

REVISTA

DIÁLOGO EDUCACIONAL

periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional

 PUCPRESS

Reflexões sobre a formação de professores e o ensino de temas de Geociências na educação básica¹

Considerations on Teacher Training and Teaching of Geoscience subjects in Basic Education

Reflexiones sobre la Formación del Profesorado y la Enseñanza de las asignaturas de Geociencias en la Educación Básica

Pedro Henrique Bonini da Silva ^[a] 

Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto Nutes de Educação em Ciências e Saúde

Luiz Augusto Coimbra de Rezende Filho ^[b] 

Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto Nutes de Educação em Ciências e Saúde

Como citar: BONINI DA SILVA, Pedro Henrique; REZENDE FILHO, Luiz Augusto Coimbra de. Reflexões sobre a formação de professores e o ensino de temas de Geociências na educação básica. *Revista Diálogo Educacional*, v. 25, n. 84, p. 258-271, 2025. DOI: <https://doi.org/10.7213/1981-416X.25.084.AO01>

Resumo

O presente trabalho busca analisar aspectos da identidade epistemológica das Geociências, bem como das particularidades de seu ensino, entendendo-os como elementos relevantes para os debates sobre a formação e

¹ Esta pesquisa contou com financiamento da CAPES, por meio de bolsa de mestrado, da Faperj, por meio de auxílio financeiro concedido no Edital APQ1-2019 (nº de processo E-26/010.001722/2019), e do CNPq, por meio de bolsa de pesquisa concedida no Edital CNPq Nº 12/2017 – Bolsas de Produtividade em Pesquisa (nº de processo 309443/2017-2).

^[a] Doutorando e Mestre em Educação em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, e-mail: pedrohenriquebonini@gmail.com

^[b] Doutor em Comunicação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, e-mail: luizrezende.ufrj@gmail.com

sobre a prática docente. A fim de embasar essas reflexões serão descritos os resultados de um processo de revisão narrativa de parte da produção realizada nos últimos vinte anos voltadas à temática em destaque. A leitura dos trabalhos permitiu identificarmos importantes elementos para esse debate: Ao abordar a identidade das Geociências, os autores destacam sua relação com a empiria, seu caráter histórico e experimental e sua correlação com outros campos do saber. Ao abordar seu ensino, reforçam sua relevância para a formação de cidadãos conscientes acerca de temas científicos e para seu papel na promoção de uma aprendizagem sistêmica e multidisciplinar das ciências. No que se refere à formação específica de professores da educação básica para atuação no ensino de Geociências, os trabalhos demonstram a necessidade de refletir sobre possíveis mudanças estruturais na capacitação inicial acadêmica, da mesma forma como buscam refletir e construir novas experiências de formação continuada.

Palavras-chave: Ensino de Geociências. Formação de professores. Educação Básica.

Abstract

This paper sought to debate aspects of the epistemological nature of the Geosciences, as well as the particularities of its teaching. A narrative review of the relevant academic literature of the last twenty years in this field will be described to support these reflections. Reading these articles allowed us to identify important elements for this debate: addressing the identity of Geosciences, the authors highlight its relationship to empirics, its historical and experimental character, and its correlation with other fields of knowledge. Regarding the teaching of Geosciences, they reinforce its relevance for the development of science-aware citizens and for its role in promoting systemic and multidisciplinary science learning. With respect to the specific training of elementary-level Geosciences teachers, the studies demonstrate the need to reflect on possible structural changes in initial academic training, in the same way that they seek to reflect and build new experiences of continuous training.

Keywords: *Geoscience teaching. Teacher training. Basic education.*

Resumen

Este trabajo analiza aspectos de la identidad epistemológica de las Geociencias, así como las singularidades de su enseñanza, entendiéndose como elementos relevantes para los debates sobre la formación y la práctica docente. Con el propósito de respaldar estas reflexiones, describiremos los resultados de un proceso de revisión narrativa de parte de la producción sobre el tema en cuestión, realizada en los últimos veinte años. La lectura de los trabajos nos permitió identificar elementos importantes para este debate: Al abordar la identidad de las Geociencias, los autores enfatizan su relación con el empirismo, su carácter histórico y experimental y su correlación con otros campos del conocimiento. Al tratar sobre su enseñanza, subrayan la relevancia para la formación de ciudadanos conscientes de las cuestiones científicas y su papel en la promoción de un aprendizaje sistémico y multidisciplinar de las ciencias. En cuanto a la formación específica de los profesores de enseñanza básica para actuar en la enseñanza de las geociencias, los trabajos demuestran la necesidad de reflexionar sobre posibles cambios estructurales en la formación académica inicial, del mismo modo que buscan reflexionar y construir nuevas experiencias en la formación continua.

Palabras clave: *Enseñanza de las geociencias. Formación de Profesores. Educación Básica*

Introdução

Os debates sobre o ensino de Ciências vêm obtendo grande repercussão mundial desde o início da segunda metade do século XX em diferentes partes do mundo, ocasionando, no caso brasileiro, reformulações de políticas e práticas educacionais (Crestana *et al.*, 1988; Santos; Fernandes, 2023). Essa ampliação da atenção ao tema acompanha, em grande medida, o aumento do reconhecimento das contribuições da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento das nações nos âmbitos econômico, cultural e social (Krasilchik, 2000). Esse aumento dos debates a respeito do ensino de Ciências suscita diversas questões relevantes, que invariavelmente passam por debates pautados em diferentes perspectivas sobre os objetivos, as estratégias e as lacunas a serem preenchidas no que se refere a este ensino. Nosso trabalho, diante deste abrangente campo, possui como recorte específico o ensino de Geociências, tendo como objetivo central analisar aspectos de sua identidade epistemológica, bem como das particularidades de seu ensino, entendendo-os como elementos relevantes para os debates sobre a formação e sobre a prática docente.

As Geociências, ou Ciências da Terra, são, como apontado por Toledo (2005), o “conjunto das Ciências que estudam a Terra, seus vários compartimentos, materiais e processos e, principalmente, sua evolução histórica, desde a origem do Sistema Solar, e até mesmo a comparação com outros corpos do sistema solar ou fora dele” (Toledo, 2005, p. 32). No cenário internacional, alguns trabalhos buscaram promover uma análise geral sobre o campo da pesquisa e do ensino em Geociências. Nos Estados Unidos, por exemplo, Lewis e Baker (2010) identificam uma série de problemas relacionados à pesquisa e ao ensino em Geociências na educação básica, defendendo que a construção de uma “nova agenda de pesquisa para a educação em Geociências baseada na ampla base de pesquisa em educação científica e nas pesquisas produzidas em outros domínios científicos” (Lewis; Baker, 2010, p. 121)² pode contribuir para a solução de alguns desses problemas. Tewksbury *et al.* (2013) confirmam essa perspectiva ao indicar que, desde a década de 1960, quando as Ciências da Terra e do Espaço (*Earth and space science (ESS)*) passaram a conquistar maior visibilidade no ensino de Ciências no contexto estadunidense, embora a capacidade de oferecer uma educação em Geociências tenha melhorado, houve pouco progresso em alcançar a grande maioria de seus estudantes neste segmento. Ambos os trabalhos defendem a importância de um investimento em formação docente como forma de contribuir para superação desses desafios.

No Brasil, o tema da formação de professores possui grande centralidade nos debates educacionais ao longo do século XX. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n.º 9394/96), por exemplo, aponta para a importância dessa formação profissional docente. Em sua abordagem, a LDB trata da formação inicial – fundamental para a atuação profissional – e da formação continuada que, no Art. 67, é apresentada como um direito assegurado aos professores pelos sistemas de ensino que devem prover a: “valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive, nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público [...] aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim”. Assim sendo, o investimento na formação de professores é visto não somente como algo desejável, mas necessário para a manutenção do funcionamento adequado dos sistemas educacionais.

No campo do ensino de Ciências, a formação docente também é bastante debatida (Villani; Freitas, 1998; Jacobucci *et al.*, 2009; Güllich, 2012; Serra, 2012; Niezer, 2017; München, 2019; Aurigleti, 2020). É comum, nesses trabalhos, a noção de que a formação dos profissionais que atuam no ensino das disciplinas científicas deva permitir que este ensino ofereça aos alunos, além da construção de conhecimentos conceituais, o desenvolvimento de habilidades e competências próprias

² Tradução nossa.

da produção do conhecimento científico, adquiridas por intermédio de uma mediação adequada (Serra, 2012). Além disso, esse ensino deve possuir sentido para os discentes, ajudando-os a não apenas “compreender o mundo físico, mas a reconhecer seu papel como participantes de decisões individuais e coletivas” (Serra, 2012, p. 29). No caso dos temas geocientíficos encontramos concepções semelhantes. No entanto, antes de entrar no debate específico sobre a formação docente para atuação no ensino de Geociências, cabe a realização de uma apresentação do tema e de suas especificidades.

As Geociências se correlacionam a um vasto campo de saberes os quais possibilitam a percepção de dinâmicas naturais elementares à vida em sociedade. Saberes referenciados nos campos da Geologia, da Meteorologia, da Oceanografia, da Astronomia e de outros, que se encontram de modo difuso em disciplinas como a Biologia, a Física, a Geografia e a Química, apresentando em cada uma dessas disciplinas especificidades e enfoques diferenciados.

O conjunto de conhecimentos ligados às Geociências pode contribuir para uma melhor compreensão do mundo no qual vivemos (Compiani, 2013). No entanto, é interessante notar que – apesar da presença de temas relativos às Geociências na educação básica – não são muitos os trabalhos acadêmicos que versam especificamente sobre o tema. Na década de 1990, Compiani (1996) apresenta em sua tese de doutorado os resultados de um levantamento preliminar da literatura disponível e se depara com uma produção incipiente. Segundo o autor “são escassos os estudos mais aprofundados sobre a natureza do ensino-aprendizagem [...], sobre a natureza da resolução de problemas em Geociências [...] e sobre a formação de professores em Geociências” (p. 9). Hoje, mais de vinte anos após esse estudo, tivemos uma ampliação do número de pesquisas científicas no Brasil, a qual se supõe ter atingido, também, esse campo.

Como forma de esclarecer a maneira como são abordadas as relações entre ensino de Geociências e Formação Docente, em todas as suas especificidades, serão descritos a seguir os resultados de um processo de revisão de literatura sobre o tema apresentado. Pretende-se, assim, compreender aspectos da identidade epistemológica das Geociências, bem como das particularidades de seu ensino, entendendo-os como elementos relevantes para os debates sobre a formação e sobre a prática docente.

Estratégias de Revisão

Como metodologia de trabalho optou-se pela realização de uma revisão narrativa de literatura visando alcançar o objetivo geral estipulado previamente. A escolha do método de revisão narrativa se deu pela compreensão de que este é um método capaz de proporcionar uma percepção abrangente de variados fenômenos do ponto de vista teórico-contextual (Rother, 2007). Para a realização desse estudo foram selecionados artigos produzidos no Brasil disponíveis em duas bases de dados, a base SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e o Portal de Periódicos CAPES.

Após a determinação do modelo da revisão bibliográfica buscou-se definir quais as melhores estratégias para realização da pesquisa em si, passando pela definição dos descritores que potencialmente permitiriam melhores resultados. Muitas possibilidades foram consideradas, no entanto, chegou-se à conclusão de que a melhor opção de pesquisa seria a realização da combinação de dois descritores simples – “Geociências” e “Formação de Professores” – e que a triagem dos artigos coletados preliminarmente nessa busca deveria ser feita de maneira individual. Para a realização da seleção inicial desses artigos optou-se pela leitura dos resumos e das palavras-chave, buscando aferir se o seu conteúdo se relaciona com os interesses dessa revisão: quaisquer pesquisas que tivessem como foco a abordagem da relação entre ensino de Geociências e formação docente. Após essa triagem inicial, os artigos passaram por uma nova análise. Essa segunda foi mais aprofundada, buscando definir

aqueles que se enquadram no perfil pretendido para a elaboração das reflexões que se pretendem realizar ao longo do estudo.

Por fim, após a leitura do conteúdo presente nos trabalhos selecionados, foram criadas categorias para tentar facilitar a interpretação e a exposição dos dados obtidos. Buscou-se por meio dessa avaliação, portanto, caracterizar os artigos em seus aspectos mais gerais, definidos através de uma identificação da estrutura do texto, sendo suas abordagens definidas como teórico-referenciais ou analítico-propositivas. Foram avaliadas também as ênfases dos artigos no que se refere às etapas da educação básica às quais os estudos vinculam-se (Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e/ou Ensino Médio), bem como a fase da formação docente abordada (inicial e/ou continuada). Por fim, busca-se compreender as perspectivas dos trabalhos sobre o ensino de Geociências e sobre a formação de professores atuantes na área.

A pesquisa dos descritores nas bases de dados ofereceu um resultado total de cinquenta e sete (57) artigos, dentre os quais somente quatro (4) foram obtidos pela base SciELO e cinquenta e três (53) pelo Portal de Periódicos CAPES. Por meio da leitura preliminar dos artigos foram selecionados onze (11), sendo os demais descartados por não estarem adequados ao perfil pretendido, ou seja, trabalhos que abordassem formação de professores atuantes no ensino de Geociências. Muitos destes trabalhos abordavam a formação de professores, mas sem tratar especificamente do ensino de Geociências. Outros, por sua vez, versam sobre o ensino de Geociências e citam a formação de professores, porém sem ater-se detalhadamente ao tema.

O quadro a seguir apresenta os resultados dessa seleção, contendo a referência de cada artigo e os códigos pelos quais serão identificados nas etapas seguintes do trabalho.

Quadro 1 – Artigos selecionados para análise

Referências	Código
Perspectivas do ensino de Geociências.	A1
Educação, ambiente e aprendizagem social: metodologias participativas para geoconservação e sustentabilidade.	A2
Relações entre pesquisa em ensino de Ciências e formação de professores: algumas representações.	A3
Relações entre conteúdo e forma de conhecimentos e práticas pedagógicas em Geociências: imaginário de futuros professores numa disciplina de licenciatura.	A4
Formação de professores em Geociências e educação ambiental na Universidade de São Paulo.	A5
As Geociências e as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na interface Ensinar-Aprender.	A6
Contribuições do ensino de Geociências à formação de uma massa crítica de professores e investigadores.	A7
Interfaces currículo do ensino médio e Geociências: 10 anos de reflexões de grupo de pesquisa colaborativa.	A8
Imaginários e discursos de professores sobre leitura no ensino de ciências/ Geociências: algumas condições de produção.	A9
O ensino de Geociências e a formação de professores: experiências de um processo de aprendizagem.	A10
Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores.	A11

Fonte: Autores (2024).

Análise dos dados

Por meio da análise foi possível perceber que os artigos selecionados se articulam dentro de dois perfis estruturais de abordagens, os quais foram definidos como abordagem teórico-referencial e abordagem analítico-propositiva.

Os artigos teórico-referenciais (A1, A6, A7, A9 e A11) são pautados na análise de conjuntura e dos debates sobre formação docente no campo do ensino de Geociências. Para tanto, os autores voltaram-se ao levantamento de documentos – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) – e de trabalhos acadêmicos voltados à temática. Com esses textos foi possível compreender mais detalhadamente aspectos do ensino de Geociências na educação básica, em discussões sobre a forma fragmentada como esses temas se apresentam nos currículos escolares, a importância da realização de um processo não fragmentado de ensino e aprendizagem, a relevância de uma formação docente específica para esses temas e da inserção de tecnologias no processo de formação desses profissionais e na prática docente na educação básica (A6).

Por sua vez, os artigos de caráter analítico-propositivo (A2, A3, A4, A5, A8 e A10) são voltados à análise de propostas de formação – inicial e/ou continuada – de professores da educação básica com ênfase em temas geocientíficos. A análise dos artigos permitiu perceber que - apesar de serem poucas - existem iniciativas dedicadas à formação desses profissionais voltadas ao campo das Geociências. Destacam-se dentre tais iniciativas os cursos de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental (USP), Licenciatura em Ciências da Natureza (USP) e Licenciatura plena em Ciências (UEM). Outras propostas de caráter não formal estiveram, também, representadas ao longo dos artigos, e vinculadas a iniciativas realizadas dentro e fora da universidade.

Além das diferentes abordagens dos artigos no que se refere à estrutura, nossa análise identificou que há também diferentes ênfases no âmbito das etapas da formação docente – inicial e continuada – e da educação básica – Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio – nos artigos analisados. A análise desses padrões permite notarmos que existe diversidade no que se refere a este conjunto de trabalhos.

No âmbito da formação docente foram identificados três (3) trabalhos que enfatizam elementos da formação inicial, três (3) dedicados mais claramente à formação continuada, cinco (5) trabalhos voltados às duas modalidades formativas e um (1) trabalho que aborda de maneira pouco aprofundada a formação docente, sem tratar das etapas específicas. Nota-se, também, que existe uma atenção por parte dos pesquisadores com todos os níveis da educação básica, desde o Ensino Fundamental I (com 8 artigos), passando pelo Ensino Fundamental II (com 9 artigos), até o Ensino Médio (com 8 artigos). Nota-se, portanto, que os temas relativos às Geociências são vistos como relevantes no processo de formação dos discentes em todos os níveis da educação básica. No entanto, também são compreendidos como temas desafiadores na prática docente, sendo necessária a realização de reflexões mais aprofundadas sobre a atuação dos profissionais que ensinam esses temas. Por este motivo, inclusive, como identificado no artigo A10, existem elementos que apontam para “a importância e a necessidade do desenvolvimento de estudos voltados à compreensão/construção de possibilidades didático-pedagógicas para o ensino de Geociências” (p. 8).

A leitura dos onze trabalhos permite uma delimitação de algumas especificidades marcantes dos conhecimentos das Ciências da Terra e, também, das particularidades de seu ensino. Dentre estas marcas destaca-se o fato de as Geociências serem formadas por diferentes saberes. Este caráter está destacado, por exemplo, nos artigos A1, A2 e A7, os quais apontam respectivamente que as Geociências possuem caráter “pluridisciplinar”, “interdisciplinar” e “transdisciplinar”. Os autores desses trabalhos não debatem profundamente esses conceitos, algo que pode ser considerado um problema, visto que

estes são conceitos que apresentam diferentes acepções, sendo notadamente polissêmicos. Ao longo dos anos variadas formas de definir e diferenciar esses conceitos surgiram. Ao tratar dessas diferenças, por exemplo, as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB)³ apontam que:

a pluridisciplinaridade estuda um objeto de uma disciplina pelo ângulo de várias outras ao mesmo tempo. [...] traz algo a mais a uma disciplina, mas restringe-se a ela, está a serviço dela. A transdisciplinaridade refere-se ao conhecimento próprio da disciplina, mas está para além dela. O conhecimento situa-se na disciplina, nas diferentes disciplinas e além delas [...]. Busca a unidade do conhecimento na relação entre a parte e o todo, entre o todo e a parte. [...] A interdisciplinaridade pressupõe a transferência de métodos de uma disciplina para outra. Ultrapassa-as, mas sua finalidade inscreve-se no estudo disciplinar. Pela abordagem interdisciplinar ocorre a transversalidade do conhecimento constitutivo de diferentes disciplinas (BRASIL, 2013, p. 28).

Apesar dessas diferenças sensíveis a respeito desses conceitos, é possível identificar um elemento comum a eles, que de fato se relaciona às Geociências. Seu campo é construído por conhecimentos vinculados a variados campos do conhecimento. Destaca-se, no entanto, que não é por estar intimamente ligada a outros campos científicos que as Geociências perdem sua identidade epistemológica, pelo contrário, as Geociências possuem singularidades e, como destacado no artigo A4, uma das mais marcantes é o modo como este campo se relaciona com o “empírico”.

Trata-se de um modo em que o singular e o local têm relevância; um pensamento histórico em que a dimensão temporal é importante no estabelecimento de outros tipos de relações causa-efeito: de um lado, porque se trabalha do efeito para a causa, trabalham-se dados (evidências, pistas, formas fixadas) que dizem respeito aos efeitos e não se podem reproduzir as causas, não se pode ter acesso a elas, e, por outro lado, porque se trabalham com causalidades não-lineares e complexas, com eventos implicados em várias causas que estabelecem relações complexas entre si (p. 57).

As Ciências da Terra, portanto, se distinguem de outras áreas das Ciências Naturais. Estas diferenciações, no entanto, não devem ser compreendidas como elementos que dissociam Geociências e outros campos do conhecimento, mas como elementos que os tornam complementares, na medida em que possuem saberes específicos que contribuem para seus campos correlatos. Talvez, por isso, os autores do artigo A4 reforcem a necessidade de levar essas especificidades em consideração em sua análise.

Os autores debatem, além das particularidades das Ciências da Terra, as especificidades de seu ensino. Deixam claro, por exemplo, que a pluri/inter/transdisciplinaridade é, assim como na produção científica das Geociências, um elemento indispensável, também, em seu ensino. Para os autores do artigo A7 o objetivo derradeiro desse ensino, por exemplo, passa pela “efetiva realização de uma proposta transdisciplinar que romperá com o sistema existente, alterando as atuais diretrizes metodológicas de forma inequívoca” (p. 371). No que diz respeito à proposição de um ensino pautado em práticas que dialoguem com diferentes campos do conhecimento, é necessário destacar que essa implementação é, também, um desafio para os docentes. Primeiramente, apresenta-se como um desafio, pois é necessário avaliar as circunstâncias específicas de cada caso, levando em consideração os múltiplos contextos educacionais, cada qual com seus desafios particulares; e em segundo lugar pois, infelizmente existem, ainda, muitos casos de resistência por parte de escolas a ações que fujam ao padrão historicamente estabelecido para a atuação desses professores (Augusto; Caldeira, 2007; Lopes, 2010).

³ As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica não são evocadas nesse trecho do trabalho por seu valor legal, mas por serem reconhecidas como uma referência importante para a designação dos conceitos em tela.

Porém, apesar destes desafios, diversos trabalhos indicam a relevância desse investimento, não apenas para o ensino de Geociências, mas no âmbito das Ciências em sua totalidade (Arcà; Vicentini, 1981; Augusto; Caldeira, 2007; Batista *et al.*, 2008; Cachapuz, 2013). Além disso, muitas são as possibilidades de realização desse trabalho, tais como: aulas conjuntas, com ênfase nas expertises de cada disciplina, associando-as aos conteúdos geocientíficos; projetos – bimestrais, semestrais ou anuais – em que os alunos poderão estudar temáticas das Geociências, com atividades e tarefas específicas para cada disciplina; realização de Atividades Investigativas de Ensino e de Aprendizagem, por exemplo, a partir das quais diferentes problemas de ensino ou de aprendizagem serão resolvidos conjuntamente por meio de estratégias pensadas coletivamente; dentre outras.

Em A1, a interação entre diferentes campos do conhecimento demonstra-se igualmente relevante na construção da aprendizagem de temas geocientíficos. Para estes autores, os tópicos das Geociências “certamente não podem ser assimilados por um público carente de formação escolar multidisciplinar nas diversas áreas do conhecimento” (p. 333) e superá-los demanda práticas que permitam a construção de uma visão mais sistemática das relações entre sociedade e as dinâmicas terrestres “para que haja um entendimento mais completo dos mecanismos que levam às transformações do meio ambiente” (p. 333). Assim sendo, compreender a existência de uma relação indissociável entre meio ambiente e sociedade, passando pela compreensão da capacidade de interferência antrópica – positiva ou negativa – sobre a natureza, deve ser vista como parte essencial deste ensino.

No que se refere a essa questão, destaca-se a presença de duas concepções complementares existentes nos discursos veiculados nos artigos analisados, uma que relaciona o ensino de Geociências à abordagem educacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e outra perspectiva que o relaciona à educação ambiental. Salienta-se, de antemão, que essas duas concepções são compreendidas como sendo intimamente ligadas e dificilmente indissociáveis. A opção por destacá-las se deu unicamente como forma de manter as terminologias utilizadas pelos autores, os quais se filiam a uma ou a outra perspectiva. Essa relação intrínseca é apontada pelo artigo A7, no qual é destacada a interação entre sociedade e natureza de maneira bastante esclarecedora.

Outra característica dos conhecimentos geocientíficos está na abordagem sistêmica do planeta. [...] Isso conduz a uma certa concepção de ambiente e das relações entre homem e natureza, em que atividades culturais, sociais e tecnológicas fazem parte da dinâmica histórica terrestre. As sociedades humanas têm, apesar de seu curto intervalo de tempo na história terrestre, influenciado o funcionamento dos sistemas terrestres, tomando parte nos ciclos de matéria e energia do planeta, ao mesmo tempo em que, em parte, se constituem em relação e pelas determinações desses sistemas (p. 58).

Como destacado no início do trecho supracitado, o conhecimento das Geociências constitui-se em uma percepção sistêmica do nosso planeta e essa característica é importantíssima para a formação de cidadãos conscientes de seu lugar como atores sociais e seres suscetíveis às dinâmicas ambientais de origem naturais e antropogênicas. Essa é uma contribuição vital para a construção de um conhecimento significativo dos temas científicos.

Alguns dos autores apontam para estratégias de articulação desses conhecimentos. Para os autores do artigo A2, por exemplo, o (re)conhecimento do ambiente local é algo de grande valor na promoção de processos educativos destinados à geoconservação e a práticas sustentáveis. Nessa perspectiva:

Esse (re)conhecimento propicia uma apreensão crítica do meio focalizado, contribuindo para a superação de posturas muitas vezes passivas diante da realidade socioambiental, favorecendo a tomada de consciência e o desenvolvimento de práticas cidadãs, em busca da melhoria dessa realidade (p. 526).

É possível realizar articulações entre essa visão e a perspectiva freireana, na qual o educador se aproxima do local para a construção de um conhecimento que leve em consideração a realidade, as vivências e os saberes do aluno, compreendido como um ator do conhecimento e não como um mero receptáculo deste, como compreendido pelo método bancário (Freire, 1996). Nesse mesmo sentido evidencia-se em alguns dos artigos analisados (A1, A10 e A11) a valorização do trabalho de campo como uma estratégia eficaz na abordagem das temáticas geocientíficas, reforçando o sentido empírico atribuído às Geociências previamente apontado. Sobre essa questão no artigo A11 aponta-se que:

O trabalho de campo pode ser utilizado no ensino como uma estratégia em que todas as coisas podem tomar parte de um processo maior: o efeito holográfico, onde todas as partes contêm o todo. A ideia é enfrentar a dominante fragmentação do conhecimento que bloqueia os mecanismos de análise de problemas reais, ao não facilitar a relação de conceitos, procedimentos e atitudes trabalhados em diferentes matérias do currículo. Por meio das atividades de campo, a categoria geocientífica “lugar” é entendida como o lócus de ligação com o todo, uma interação sutil da particularidade e da generalização (p. 20).

O artigo A10, neste mesmo caminho, aponta para a relevância do estudo do meio⁴ no que se refere à formação de estudantes da educação básica e na formação continuada de professores no âmbito das Geociências. No artigo defende-se a ideia de que:

quando a criança observa o mundo que a rodeia e o procura entender, encontra objetos e fenômenos naturais, encontra pessoas e a forma como estas se relacionam e se organizam no tempo e no espaço e encontra um conjunto de artefatos e processos construídos pelo ser humano para fazer face às suas necessidades (p. 10).

O artigo A1 corrobora as perspectivas do artigo A10 e A11, na medida em que afirma que atividades práticas são potencializadoras do ensino em Geociências. Seus autores acrescentam que, além das atividades em campo, aquelas realizadas em laboratório podem promover, também, contribuições relevantes. Em suas perspectivas “as experiências práticas, em laboratório ou campo, são atividades essenciais para que os alunos vivenciem as teorias que se deseja ensinar” (p. 339). O empírico é novamente trazido como um traço constituinte da identidade das Geociências e como um elemento de grande importância em seu ensino, seja em campo ou em laboratório. Ressalta-se que esta concepção não é inédita, visto que trabalhos que debatem as contribuições de práticas em laboratório ao ensino de Ciências são bastante comuns. Parte das conclusões destes trabalhos se aproxima do que apresentam Villani e Nascimento (2003) ao abordarem o ensino de Física mediado por este tipo de prática. Segundo os autores:

podemos dizer que o laboratório didático introduz elementos específicos, que facilitam o reconhecimento do contexto escolar, e aumentam a probabilidade e a necessidade de os alunos utilizarem argumentos mais adequados e completos, cuja estrutura se aproxima mais da estrutura dos argumentos científicos (p. 206).

Sobre a importância de experiências práticas, o artigo A6 aponta a relevância da inserção de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Geociências, algo também já debatido exaustivamente no campo do ensino de Ciências (Abrão; Adamatti, 2015; Reis *et al.*, 2017). Em outras publicações, diferentes autores apontam caminhos para o uso das TICs no ensino de temáticas vinculadas às Geociências na educação básica. Essas contribuições apontam caminhos que vão da apresentação de imagens e/ou vídeos por meios de celulares, computadores e televisões, como forma de ilustrar elementos abordadas na teoria (Periçato *et al.*, 2015), até a realização de propostas de

⁴ “Método de ensino interdisciplinar que visa proporcionar contato direto com uma determinada realidade, um meio qualquer, rural ou urbano, que se decida estudar” (Lopes; Pontuschka, 2009, p. 174).

gamificação do ensino, utilizando jogos como ferramentas educativas, e promovendo um maior engajamento destes estudantes (Silva-Medeiros; Haydu, 2015). O artigo A6 destaca, entretanto, a necessidade de estarmos cientes de que não se deve conferir às tecnologias “o lugar de protagonista” (p. 471), e sim aos sujeitos envolvidos nesse processo, ou seja, os estudantes e os professores. Assim sendo, não se implica às tecnologias um olhar redentor, mas potencializador de boas práticas, quando mediadas de maneira adequada.

A conjunção dos pressupostos apresentados previamente corrobora a percepção de que a educação em Geociências – marcada por todas as suas especificidades – detém de grande potencial para a formação de cidadãos conscientes das dinâmicas que determinam/influenciam suas realidades locais, bem como do seu papel nesses processos. Essa perspectiva demonstra a potência das Geociências, enquanto objeto de estudo e enquanto método de construção do pensamento, na construção de melhores práticas no âmbito do ensino de Ciências de modo generalizado, visando alcançar os objetivos da educação científica. Tal conclusão dialoga com a premissa de Vale (1995), o qual aponta que o educador científico é o profissional que “estimula a curiosidade e o espírito pesquisador do aluno” (p. 12), levando-o “a observar a realidade concreta do mundo, deixando o estudante realizar tateios experimentais no processo de descoberta e construção de relações significativas entre os fenômenos” (p. 12).

A leitura dos trabalhos aponta, ainda, para uma variedade de possibilidades metodológicas aplicadas a esse ensino, as quais passam pela valorização da observação como aspecto fundacional do campo. No entanto, tais propostas de ações pedagógicas sozinhas não solucionam os problemas da educação em Geociências, tendo em vista que é necessária uma mudança sistêmica que passa pela reestruturação dos currículos da educação básica e por investimentos nas formações inicial e continuada de professores que, atualmente, não atendem às demandas desse ensino. Como apontado, os conteúdos de Geociências são apresentados no currículo de maneira muito fragmentada e essa característica dificulta a construção de uma aprendizagem considerada satisfatória dos seus conteúdos. Os professores sem preparação adequada, por sua vez, não conseguem superar essas limitações, o que ocasiona uma série de dificuldades no processo de ensino e aprendizagem desses temas. No artigo A7, defende-se que é possível mitigar tais problemas através de mudanças curriculares, também, no Ensino Superior.

Espera-se que professores formados sob firme influência de uma perspectiva curricular em Geociências não se limitem a transmitir conteúdos curriculares fundamentais e organizados de forma integrada, mas que contribuam decisivamente no processo de formação conceitual [...] e sejam capazes de levar seus alunos a compreender, com maior exatidão, as relações de poder existentes entre as ciências e a sociedade, de modo a capacitá-los a lutar por seus ideais e pelo atendimento pleno de suas demandas, e tornando-os cidadãos autônomos, éticos e responsáveis (p. 369).

Nota-se uma preocupação com a construção de uma formação mais adequada desses profissionais. Essa perspectiva também é identificada no artigo A5, o qual reforça a necessidade de incrementar a formação docente voltada ao ensino das Geociências, dado seu duplo papel formativo “como ciência experimental e como ciência histórica” (p. 470), o qual exige um trabalho de caráter diferenciado, “exigindo soluções inovadoras e novas abordagens” (p. 470). A respeito deste tópico deve-se destacar que parte dos trabalhos, além de ressaltarem a importância de se investir em uma formação docente mais adequada no campo das Geociências, defendem que as Geociências podem contribuir, também, para a formação destes profissionais para o ensino de outras temáticas de suas áreas de atuação. No artigo A2, por exemplo, corrobora-se essa concepção na medida em que propõe que melhorias na formação docente – com ênfase em conteúdos de Geociências – aliadas a metodologias inovadoras voltadas ao ensino desses conteúdos, sejam essenciais para a construção de experiências educacionais ricas.

Essas melhorias, por sua vez, devem atuar na promoção de aprendizagens que possam contribuir para a construção de uma sociedade mais bem formada no âmbito das ciências, compreendendo a relação desses temas com suas dinâmicas sociais. Nesse sentido, uma educação em Ciências que permita, não somente uma aprendizagem dos conceitos, mas também a formação de um espírito científico nos sujeitos em processos de escolarização, possui grande valor para os indivíduos e para a sociedade.

Considerações finais

Buscou-se, ao longo deste trabalho, identificar elementos relevantes a respeito do ensino de Geociências, com ênfase na caracterização da identidade epistemológica das Geociências e das particularidades de seu ensino, partindo da premissa que estes são elementos relevantes para os debates sobre a formação e sobre a prática docente neste campo. Partimos do princípio que existe um descompasso entre a produção acadêmica voltada ao ensino de Ciências e aquela voltada ao ensino de Geociências. A primeira, quando observamos a segunda metade do século passado, teve um crescimento expressivo de produções dedicadas a debatê-la, entretanto, esse avanço não atingiu da mesma forma o ensino de Geociências. Buscou-se, assim, contribuir com um pequeno panorama sobre alguns debates no campo do ensino de Geociências realizados no Brasil. Guiado por esse desejo, realizou-se uma revisão narrativa de pesquisas voltadas aos temas em destaque e, após uma seleção detalhada, onze trabalhos foram identificados como adequados ao estudo, cujas análises ajudaram na promoção de reflexões importantes sobre essa relação.

Em um primeiro momento, confirmou-se que o ensino de Geociências no Brasil, quando comparado ao de outras temáticas científicas, possui de fato um número reduzido de publicações. Os trabalhos que se dedicam a estudá-lo, por sua vez, demonstram elementos importantes para compreendermos melhor aspectos da identidade das Geociências como campo científico, assim como particularidades de seu ensino. Dentre os destaques atribuídos pelos trabalhos analisados, evidenciam-se o seu vínculo com a empiria como característica marcante, bem como o seu duplo caráter, típico de sua identidade como ciência experimental e como ciência histórica. Sua pluri/inter/transdisciplinaridade é, também, outro traço identificado pelos trabalhos analisados, o que é relevante tanto para a caracterização das Geociências quanto para seu ensino. Os trabalhos reforçam, ainda, a sua relevância para a formação de cidadãos conscientes acerca de temas científicos e para seu papel na promoção de uma aprendizagem sistêmica e multidisciplinar das ciências.

No que se refere à formação específica de professores da educação básica para atuação no ensino de Geociências, os trabalhos demonstram a necessidade de refletir sobre possíveis mudanças estruturais na capacitação inicial acadêmica, da mesma forma como buscam refletir (no caso das pesquisas teórico-referenciais) e construir novas experiências (no caso das pesquisas analítico-propositivas) de formação continuada. A riqueza dessas contribuições está, em parte, na defesa da melhoria da formação docente e na multiplicidade de possibilidades apresentadas no que se refere a esta formação.

Por fim, diante do potencial educativo da abordagem de temas geocientíficos na educação básica, fica evidenciada a importância de continuar a desenvolver estudos voltados a este ensino, buscando construir progressivamente um cenário propício para o desenvolvimento dos indivíduos envolvidos nesse processo. Desse modo, o ensino de Geociências, em todas as suas especificidades, merece destaque no cotidiano do educador científico, podendo contribuir para o seu papel de estimular nos estudantes a curiosidade e o espírito científico, capazes de colaborar para a edificação de um caráter analítico do mundo que os cercam.

Referências

- ABRÃO, R. K.; ADAMATTI, D. F. As novas tecnologias da informação e comunicação e a atividade experimental no ensino de Ciências. *Revista Linhas*, Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 305-3214, 2015.
- ALMEIDA, M.; NARDI, R. Relações entre pesquisa em ensino de Ciências e formação de professores: algumas representações. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 335-349, 2013.
- ARCÀ, M.; VICENTINI, M. A reflection on some meanings of “interdisciplinarity” and “integration among the sciences”. *International Journal of Scientific Education*, London, v. 3, n.2, p. 116-126, 1981.
- AUGUSTO, T.G.S.; CALDEIRA, A.M.A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da natureza. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.12, n.1, p.139-154, 2007.
- AURIGLIETTI, R. C. R. *Formação em serviço de Professores de Ciências da Natureza: desenvolvendo seqüências didáticas por meio da Educação CTS no Ensino Médio*. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.
- BATISTA, I.; LAVAQUI, V.; SALVI, R.F. Interdisciplinaridade escolar no ensino médio por meio de trabalho com projetos pedagógicos. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.12, n. 2, p.209-239, 2008.
- BRASIL, Ministério da Educação: Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996. BRASIL. 1996.
- CACHAPUZ, A.F. Art and science: improving science teachers’ interdisciplinary competences. *Revista de Educación en Ciencias*, Colômbia, vol. 14, p. 5-7, 2013.
- COMPIANI, M. *As Geociências no Ensino Fundamental: um estudo de caso sobre o tema “Formação do universo”*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 255 f. 1996.
- COMPIANI, M. Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. *Geologia USP. Publicação Especial*, São Paulo, v. 3, p. 13-30, 2005.
- CRESTANA, S.; MIRIAM, G. S. C.; GILSON, R. M. C. Centros e Museus de Ciência: Visões e Experiências. *Editora Saraiva e USP*, São Paulo, v. 3000. 238p. 1998.
- ERNESTO, M.; CORDANI, U. G.; CARNEIRO, C. D.; DIAS, M. A. F. S.; MENDONÇA, C. A.; BRAGA, E. S. Perspectivas do ensino de Geociências. *ESTUDOS AVANÇADOS (ONLINE)*, v. 32, p. 331-343, 2018.
- FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz e Terra. 1996.
- GÜLLICH, R. I. C. *O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação*. 2012, 263 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

- JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B.; MEGID NETO, J. Experiências de formação de professores em centros e museus de ciências no Brasil. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Universidade de Vigo v.8, n.1, p. 118-136. 2009.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1. São Paulo Jan./Mar. p. 85-93, 2000.
- LEWIS, E. B.; BAKER, D. B. A call for a new geoscience education research agenda. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 47, 121-129. 2010.
- LOPES, C. S.; PONTUSCHKA, N. N. Estudo do Meio: teoria e prática. *Geografia (Londrina)*, v. 18, p. 173-191, 2009.
- LOPES, A. C. Currículo de Ciências do Colégio de Aplicação da UFRJ (1969-1998): um estudo sócio-histórico. *Teias (Rio de Janeiro)*, Rio de Janeiro, v. 2, n.2, p. 1-20, 2000.
- MARTINS, J.; CARNEIRO, C. Contribuições do ensino de Geociências à formação de uma massa crítica de professores e investigadores. *Terrae Didactica*, Campinas, v. 10, p. 368-377, 2014.
- MÜNCHEN, S. A Inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química. *Revista Insignare Scientia - RIS*, v. 2, n. 4, p. 416-434, 2019.
- NIEZER, T. M. *Formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no ensino de química com enfoque CTS*. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.
- OLIVEIRA, L. A. S.; BACCI, D. C.; SOARES, D. B.; SILVA, D. F. O ensino de Geociências e a formação de professores: experiências de um processo de aprendizagem. *Anais... In: ENDIPE*, 2012, Campinas, SP., 2012.
- PATACA, E. Formação de professores em Geociências e educação ambiental na universidade de São Paulo. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2464-2467, 2009.
- PERIÇATO, A. J.; PAES, C. E. R.; SANCHES, C. C.; MANSANO, C. N. O uso de recursos didáticos no ensino da geografia física. *ANAP Brasil*, v. 8, p. 41-51, 2015.
- REIS, R. S.; LEITE, B. S.; LEAO, M. B. C. Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 15, p. 1, 2017.
- ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem*, São Paulo, v. 20, n. 2, p.1-2, 2007.
- SANTOS, W. R.; FERNANDES, R. C. A. História do Ensino de Ciências no Brasil: Do Período Colonial aos Dias Atuais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 23, p. 1-36, 2023.
- SANTOS, V.; JACOBI, P. R. Educação, ambiente e aprendizagem social: metodologias participativas para geoconservação e sustentabilidade. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 98, n. 249, p. 522-540, 2017.

SERRA, H. Formação de professores e formação para o ensino de ciências. *Revista Educação e Fronteira On-line*, v. 2, p. 24-36, 2012.

SICCA, N. A. L.; GONCALVES, P. W.; FERNANDES, M. C. S. G.; ALVES, M. A. R.; SANTOS, M. J.; CANESIN, M. B. S.; CORTE, M. M. A. L.; FIGUEIREDO, R. L. Interfaces currículo do ensino médio e Geociências: 10 anos de reflexões de grupo de pesquisa colaborativa. *Terrae Didatica*, v. 10, p. 357-367, 2014.

SIGNORETTI, V.; CARNEIRO, C. As Geociências e as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na interface Ensinar-Aprender. *Revista Terrae Didatica*, Campinas, v. 10, p. 466-473, 2014.

SILVA, H. C.; GONCALVES, P. W.; BACCI, D. Relações entre conteúdo e forma de conhecimentos e práticas pedagógicas em geociências imaginário de futuros professores numa disciplina de licenciatura. *Educar em Revista*, n. 34, p. 53-73, 2009.

SILVA-MEDEIROS, D. M.; HAYDU, V. B. TICs e a função da gamificação na Educação em ciências a partir de uma visão analítico-comportamental. In: ANAIS DO X ENPEC. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015. *Anais [...]. Águas de Lindóia.*, 2015.

TEWKSBUY, B. J.; MANDUCA, C.A.; MOGK, D.W. MACDONALD, R. H. Geoscience education for the Anthropocene. *Geological Society of America Special Papers*, 501, 189-201. 2013.

TOLEDO, M. C. M. Geociências no Ensino Médio Brasileiro: Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Geologia USP. Publicação Especial*, São Paulo, v.3, p 31-44, 2005.

VALE, J. M. F. Educação Científica e Sociedade. *Ciência Contemporânea e Ensino*, v. 01, p. 6-13, 1995.

VILLANI, A.; FREITAS, D. Análise de uma experiência didática na formação de professores de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, vol. 3, n. 2, ago. 1998.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. Argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 187-209, 2003.

ZIMMERMANN, N.; DA CÉSAR, H. Imaginários e discursos de professores sobre leitura no ensino de ciências/ Geociências: algumas condições de produção. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p. 1203-1207, 2009.

RECEBIDO: 21/09/2023
APROVADO: 04/01/2024
PUBLICADO: 18/03/2025

RECEIVED: 09/21/2023
APPROVED: 01/04/2024
PUBLISHED: 03/18/2025