

# Plataforma *open-web* Geo-Escola: critérios para inclusão de novos materiais didáticos

THE OPEN WEB GEO-SCHOOL PLATFORM: CRITERIA FOR INCLUSION OF NEW TEACHING MATERIALS

CELSO DAL RÉ CARNEIRO<sup>1</sup>, ISABELLA NOGUEIRA BITTAR DE CASTILHO BARBOSA<sup>2</sup>, DANILO AMENDOLA<sup>2</sup>, GISELE FRANCELINO MIGUEL<sup>2</sup>, JOSÉ ROBERTO MALAQUIAS JR.<sup>3</sup>

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

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

3 - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

E-MAIL: CEDREC@UNICAMP.BR, BELLA.UNICAMP@GMAIL.COM, DANAMENDOLA89@GMAIL.COMM, GISELEFMIGUEL@YAHOO.COM.BR, JRMALAQUIASJR@GMAIL.COM

**Abstract:** Results of the Geo-School Project indicate that in the Brazilian context a didactic transposition of geological reasoning into basic education is highly beneficial. The website <http://www.geo-escola.pro.br/> furnishes some results. Despite the fascination aroused in children and young people by volcanoes, earthquakes, dinosaurs, floods and natural disasters, poor dissemination of basic notions about natural processes and Geological Time is a clear obstacle for diffusion of geological knowledge. Considering regional and local Geology concepts, knowledge is thus a key to protection. However, rarely do basic school teachers have specific data on the relief, rocks and natural resources of the regions where their students live. The Geo-School website is planned as an open platform for researchers from different parts of the country to disseminate their production. This paper describes some rules and criteria for filtering and validating knowledge, as well as the main guidelines in structuring the platform as an open teaching-learning tool.

## Manuscrito:

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

Aceito: 07/10/2019

**Citação:** Carneiro, C. D. R.; Barbosa, I. N. B. C.; Amendola, D.; Miguel, G. F.; Malaquias Jr., J. R. (2019). Plataforma open-web Geo-Escola: critérios para inclusão de novos materiais didáticos. *Terraê Didática*, 15, 1-9, e19040. doi: 10.20396/td.v15i0.8657521

**Palavras-chave:** Geologia, Relevo, Rochas, Processos naturais, Escola básica, Ensino-aprendizagem, Divulgação científica.

## Introdução

Uma aula sobre mineralogia no ensino fundamental descortina um mundo de perguntas que se desdobram nas mais diversas áreas das ciências. Uma viagem que permeia o conhecimento humano. História, Geologia, Geografia, Matemática, Filosofia, Religião, Línguas, Cultura, Culinária, Engenharia, Economia, Meio ambiente, Direito. Então se descobre que toda uma casa é feita de minerais, pratos e talheres, piso, paredes, encanação, fios, janelas. E que dependemos de sal para temperar e conservar alimentos. De água, de energia de origem fóssil para automóveis. Que galinhas precisam de calcário e a agricultura de fertilizantes. As crianças aprendem logo que o mundo em que vivemos repousa sobre recursos naturais vindos da mineração. E então, tudo passa a ser novamente precioso e interessante. E o mundo começa a ter um novo significado por ser melhor compreendido (Siqueira, 2018, p. 34).

O fascínio despertado por temas atualíssimos como vulcões, terremotos, dinossauros, enchentes

e outros desastres naturais iluminam o olhar de crianças e jovens. Embora seja bem conhecido que temas de Geociências atraem grande interesse de pessoas nessa faixa etária, em geral a cobertura e a abrangência que tais assuntos recebem na escola são muito limitadas, quando não estão totalmente ausentes.

Os materiais didáticos de cunho científico disponíveis para professores de educação básica raramente focalizam aspectos relevantes da dinâmica ambiental das regiões onde os alunos vivem. O livro didático é um aliado essencial para aulas, tendo sido convertido de mero auxiliar didático a um guia exclusivo de aulas (Fracalanza et al., 1986), mas muitas vezes os exemplos que oferece distanciam-se em demasia do cotidiano dos estudantes. O descompasso desestimula o aluno, que gostaria de ver saciada sua curiosidade, além de limitar o interesse dos professores de atualizar-se em temas científicos.

Buscando enfrentar tais deficiências, no início dos anos 2000 alguns pesquisadores desenvolveram o Projeto Geo-Escola, sob a perspectiva de

utilizar o computador para aproximar o conhecimento teórico-prático da Geologia junto a escolas e docentes de educação básica. A maior parte dos materiais didáticos veiculados reúne informações geocientíficas locais, obtidas mediante intensivo trabalho de campo, apoiado em estudos bibliográficos e de laboratório. Razoável grau de inovação didática está presente em propostas acumuladas pelo projeto (Barbosa, 2013), na medida em que vários docentes reconhecem ser benéfica para suas aulas uma “abordagem abrangente da dinâmica ambiental apoiada no conhecimento geocientífico” (Carneiro et al., 2016).

Somos receptores diários de informações e dados de diversas fontes, cuja correspondência exata com a realidade muitas vezes não conseguimos avaliar. Como filtrá-las? Como definir critérios de confiabilidade e exatidão das informações veiculadas? Como escapar da tendência ao tratamento superficial dos temas, pela falta de tempo ou interesse em pesquisas mais profundas? Muitos alertas ou notícias bombásticas são difundidos sem preocupação com a veracidade ou procedência. Este artigo expõe e discute critérios que vêm sendo colocados em prática para seleção de contribuições educacionais de interesse para integrar o Portal Geo-Escola.

## A contribuição educacional das Geociências

Qualquer ramo da Ciência deve fundamentar-se em um sistema mais ou menos lógico de definições e classificações, a partir dos quais é possível extrair padrões reconhecíveis na natureza e, dentro de certos limites, estabelecer previsões. A linguagem visual da Geologia possui raízes que antecedem até mesmo a formalização da própria Geologia como ciência (Carneiro et al., 2005). Como uma “ciência histórica da natureza”, a Geologia estuda o desenvolvimento histórico dos processos naturais que estão registrados (“fixados”) na crosta terrestre (Potapova, 1968, 2008). Adotam-se métodos de investigação histórico-comparativos para analisar os dados e informações obtidos do registro gravado em rochas componentes da crosta terrestre. Para bem conduzir a missão de reconstruir o passado da Terra, o raciocínio histórico-comparativo adotado pela Geologia envolve operações complexas de correlações e analogia, capazes de permitir a formulação de interpretações e hipóteses baseadas em um vasto mosaico de dados.

## A sociedade em busca do meio ambiente perdido

Uma vez que a educação ineficaz e o baixo senso de cidadania residem no âmago de problemas que a sociedade brasileira enfrenta, Siqueira (2018) assinala que:

Metade das cidades brasileiras não possui rede de saneamento e a maioria de seus rios recebem esgotos domésticos ou águas de drenagem pública. A falta de uma fiscalização eficiente causou o acidente de uma barragem de rejeitos de uma mina de metálicos em Mariana-MG em 2016, comprometendo o Rio Doce por décadas. Nenhum argumento justificou aquele acidente cujo prejuízo é impossível de ser calculado (Siqueira, 2018, p. 23).

Carneiro *et al.* (2005) apresentam dez razões para a inserção da cultura geológica no ensino brasileiro, alertando para a importância das Geociências na construção de uma cidadania responsável e comprometida com questões ambientais e a outros conceitos atrelados às Ciências da Terra. Afirmam ainda que profissionais habilitados, líderes do poder público e privado, além da própria comunidade, devem ser informados e instruídos sobre questões ambientais, para serem capazes de tomar decisões sólidas e bem fundamentadas. Toledo (2005) aponta a despreocupação da educação brasileira com a manutenção dos conteúdos de Geociências na formação dos professores, o que acarreta falta de noções básicas sobre o funcionamento do planeta por parte da população, justamente na atualidade quando há grandes progressos nas Ciências da Terra.

As pesquisas educacionais conduzidas pela equipe do Projeto Geo-Escola alinham-se com diferentes linhas de investigação que revelam o grande potencial de contribuição das Geociências para desenvolver o senso de cidadania e que podem ser exploradas de diversas formas na escola básica. A partir da lista inicial de tópicos elaborada por Piranha & Carneiro (2006), podemos destacar aspectos educativos singulares que resultam dos atributos típicos das Geociências:

- Proporcionam abordagem dinâmica do Sistema Terra, a chamada ‘alfabetização da natureza’.
- Permitem explorar uma visão holística do planeta.

- Constituem autêntica plataforma para integração de vários ramos da Ciência.
- Ajudam na construção de uma cultura voltada para a paz mundial.
- Oferecem bases para se ampliar a compreensão sobre a evolução ambiental e a evolução da vida na Terra.
- Contribuem para a sustentabilidade, ao permitir entendimento da interação antrópica com a dinâmica natural.
- Integram conhecimentos essenciais para formação de cidadãos atuantes e transformadores.
- Propiciam participação pública esclarecida e responsável na gestão dos recursos naturais.
- Estruturam eixos transversais a partir dos quais os currículos de ciências podem ser definidos.

## O Portal Geo-Escola

O Portal Geo-Escola pretende desvendar e disseminar amplamente o conhecimento de Geologia, no endereço eletrônico: <http://www.geo-escola.pro.br/>, aproveitando as vantagens proporcionadas pelo meio digital. Carneiro, Barbosa & Piranha (2005) assinalam o potencial educativo do computador, um “veículo de acesso ilimitado a bases de dados e diversificadas fontes de informação” que estimula a criatividade e amplia as formas de comunicação entre alunos e professor e alunos-alunos. Apontam que o aprendizado de Ciências na maior parte das escolas é prejudicado por fatores como condições materiais escolares precárias, formação científica insuficiente do professor e desinteresse dos alunos. O portal deve ser um espaço para que o professor fuja de um ensino empírico e estéril, que oferece à juventude hologramas coloridos que restringem a “compreensão da vida e do mundo” (Siqueira, 2018). Isso tolhe a imaginação e proporciona um conhecimento superficial.

A versão web, implementada em 2007 (Carneiro et al., 2007), disponibiliza o acervo e o material didático digital gerado em módulos sucessivos que focalizam diversos temas interdisciplinares, como estudos do meio, dinâmica terrestre, ciclos da natureza, ciclo da água e ciclo das rochas. Dados geológicos, imagens e mapas inicialmente distribuídos na forma de CD-ROMs foram adaptados para difusão pela web, uma vez que a liberdade oferecida pela rede mundial pode aumentar exponencialmente a

difusão de conhecimentos. O acesso, livre e gratuito, requer dados de registro dos visitantes, para contagem de acessos e permanência no website.

O Portal Geo-Escola tem sua base científica centrada nas Geociências e nos ambientes virtuais de aprendizagem, que representam contribuição do sistema educativo ao contexto inovador das tecnologias de informação e comunicação. A inserção de conceitos de Geociências e atividades virtuais de ensino são planejadas como resposta às necessidades reveladas pela pesquisa realizada. O portal deve auxiliar professores a utilizar estratégias que estimulem no aluno o desenvolvimento de capacidades e, ao mesmo tempo, a ser sujeito de sua própria formação (Carneiro et al., 2007).

O Portal tem os seguintes objetivos (Carneiro et al., 2007):

- Promover a construção de competências que contemplem habilidades, conhecimentos e atitudes dos professores da área de Geociências, visando contribuir no processo de ensino e aprendizagem em escolas.
- Promover, pelo acesso via Internet, difusão de informações sobre avanços da Geociências no mundo atual e compreensão dos impactos das transformações nas relações sociais e no mundo do conhecimento.
- Promover atividades pedagógicas e estratégias baseadas em situações-problema consideradas típicas.
- Superar a dicotomia cotidiana entre metodologia de ensino e aprendizagem na sala-de-aula, considerando as razões sociais que as explicam e valorizando uma prática pedagógica inovadora no ensino fundamental.
- Desenvolver o potencial do instrumento computacional para elaboração de atividades que permitam ao aluno, essencialmente, explorar a construção do conhecimento.
- Despertar o interesse do professor para ampliar seu fazer pedagógico, explorando alternativas pedagógicas e informações técnico-científicas veiculadas pelo portal, visando à melhoria da qualidade de ensino.
- Disponibilizar materiais desenvolvidos pelos próprios professores e promover interação entre pessoas de diferentes escolas e regiões.

- Estimular o desenvolvimento da comunicação, da criatividade, do trabalho em equipe, do processo de análise e de discussão de problemas da comunidade onde se inserem professores e alunos.

Mais recentemente, introduziu-se a preocupação de incorporar à plataforma as alternativas educativas oferecidas pelos celulares e modernos recursos de acesso à internet. Raramente a escola estimula que os docentes os explorem, em seu trabalho habitual, devido à falta de mecanismos eficazes de aferição de resultados. Tais fatores restringem a capacidade de a escola abrir canais de comunicação direta com o aluno, com os alunos de diferentes turmas e entre alunos e professores. As facilidades do mundo digital, assim como os vícios e deficiências introduzidos pelo seu uso indiscriminado, influenciam decisivamente o universo escolar. Diante de tantas incertezas, parece ser mais simples banir ou impedir o uso de celulares em sala de aula.

## Experiência acumulada

Os autores pretendem que o Portal Geo-Escola seja uma plataforma aberta, para abrigar contribuições e propostas educativas, desde que estas atendam a uma série de critérios operacionais e de conteúdo. Até agora, quatro módulos do Projeto foram concluídos e testados com professores, nas regiões de Jundiá-Atibaia, São José do Rio Preto, Cajamar e Monte Mor, todas no Estado de São Paulo. Dois acham-se em desenvolvimento, nas regiões de Botucatu e Ribeirão Preto.

O método adotado pelos primeiros módulos do projeto compreende as etapas de: (a) avaliação das fontes de informação disponíveis; (b) remessa de questionário de consulta às instituições de ensino da área abrangida pelo módulo, (c) definição de temas prioritários selecionados; (d) desenvolvimento do material didático inicial em CD-ROM e (e) avaliação do material fornecido e das alternativas de mudanças didáticas implementadas.

### Módulo Jundiá-Atibaia

O primeiro módulo desenvolvido apoiou professores de Ciências e Geografia do nível fundamental em dez municípios situados a norte da capital paulista: Jundiá, Atibaia, Mairiporã, Franco da Rocha, Francisco Morato, Cajamar, Várzea Paulista, Jarinu e Campo Limpo Paulista (Barbosa, 2003). Um questionário buscou pesquisar o inte-

resse de professores por conceitos básicos e temas regionais; as respostas permitiram produzir um CD-ROM contendo fotografias, apresentações, mapas e informações geológicas para ser utilizadas em sala-de-aula e a ferramenta aberta Álbum de Fotografias (Carneiro & Barbosa, 2003). O desenvolvimento foi prejudicado pela baixa interação com professores, insuficiente coleta de dados e baixa informação geral sobre Geociências. Houve baixo aproveitamento pelos professores dos conhecimentos oferecidos sobre a história geológica regional (Carneiro et al., 2007).

### Módulo São José do Rio Preto

O segundo módulo envolveu escolas de nível fundamental e médio desse município paulista, buscando atingir professores de Ciências e Geografia. Um questionário, enviado a 92 escolas públicas e privadas da educação básica, obteve retorno de 42 escolas, nas quais um total de 116 professores selecionaram tópicos considerados mais importantes de uma lista de 20 temas de Geociências (Pirinha, 2006).

Os temas abordados abrangem ciclo da água e disponibilidade hídrica, apoiados em extensiva base de dados geológicos (Pirinha et al., 2004, Pirinha & Pacheco, 2004), contendo dados detalhados de abastecimento de água superficial e subterrânea, problemas de contaminação etc. As informações foram catalogadas, descritas e incorporadas a um banco de imagens e fotografias, para destacar aspectos particulares locais e facilitar o uso pelo professor, acessível por meio da ferramenta Álbum de Fotografias.

Os resultados indicam que houve bom aproveitamento de dados sobre a história geológica da Bacia do Paraná, a dinâmica natural local e os problemas de abastecimento, escassez e preservação dos recursos hídricos (Pirinha & Carneiro, 2009).

### Módulo Monte Mor

O Módulo Monte Mor (Malaquias Jr., 2013; Malaquias Jr. et al., 2012) buscou elaborar material didático com informações do local onde o aluno vive; alunos e professores poderiam ter seu olhar dirigido para a compreensão de problemas de uso e ocupação do solo municipal com base no pressuposto de que tudo começa a partir da herança geológica (Carneiro et al., 2012). A pesquisa reconheceu uma barreira notável, pois tentou-se abordar um conhecimento de natureza multidisciplinar dentro

de um ensino estritamente disciplinar. Muitas soluções para as questões residem na própria Geologia, mas antes de tratar situações atuais é preciso preparar o aluno para que ele problematize e seja capaz de buscar respostas por si mesmo. O módulo buscou estudar o passado recente e o passado geológico de modo a estabelecer conexões com o quadro atual.

### Módulo Cajamar

Desenvolvido em uma escola técnica da cidade de Cajamar (SP), esse módulo do Projeto Geo-Escola (Carneiro & Trombini, 2011; Lima, 2013; Carneiro et al., 2014) partiu da seguinte hipótese preliminar: devido à escala de análise utilizada, a urgência ambiental parece não motivar e tampouco despertar o interesse dos estudantes (Carneiro et al., 2018). A baixa conscientização e falta de visão crítica dos estudantes acerca dos problemas ambientais dos municípios onde vivem claramente os coloca em posição de baixo interesse acerca de questões que afetam o território nacional ou assumem dimensões globais, como o tema da mudança climática e tantos outros, pois o estudante não percebe os problemas que lhe são apresentados como algo próximo.

### Módulo Botucatu

Um módulo do Projeto Geo-Escola vem sendo desenvolvido na municipalidade de Botucatu, região que conta com bela paisagem geográfica, associada a relevante riqueza geológica; ambas exercem grande influência regional, envolvendo turismo e atividades agrícolas, pastoris e comerciais. O relevo da região de Botucatu integra a transição entre a Depressão Periférica Paulista, sustentada por unidades sedimentares, e o relevo regional da Província das Cuestas Basálticas, suportado por basaltos da Formação Serra Geral. A região possui inúmeras cachoeiras e outros pontos turísticos relacionados ao ecoturismo. A motivação para o desenvolvimento do projeto decorre do forte interesse público pelas feições geomorfológicas e sítios geoturísticos, que facilitam o desenvolvimento de um plano multidisciplinar de ensino focado na Geologia. Outro ponto importante para o desenvolvimento é o engajamento escolar nas questões relacionadas ao meio ambiente e sua preservação.

### Módulo Ribeirão Preto

O módulo Geo-Escola que vem sendo desenvolvido na região de Ribeirão Preto focaliza o

Sistema Aquífero Guarani (SAG). Ribeirão Preto é inteiramente abastecida pelas águas subterrâneas do SAG. O objetivo do trabalho é apontar caminhos para desenvolver estratégias de divulgação do conhecimento geocientífico, apoiar a geoconservação das águas subterrâneas e ao mesmo tempo promover um reconhecimento contínuo das áreas de ocorrência do SAG, para que os cidadãos compreendam os aspectos ambientais que constituem a realidade local. O módulo pretende contribuir para a formação de uma sociedade mais consciente e indivíduos críticos e sensíveis às questões ambientais, destacando a importância da herança geológica.

O projeto busca, por intermédio de programas de educação formal e não-formal, capacitar o indivíduo e construir uma educação ambiental mais regionalizada, trazendo consciência e relação de pertencimento aos moradores da cidade, ao mesmo tempo que busca refletir sobre novos modos de produção que não sejam baseados no esgotamento dos recursos naturais. O trabalho está sendo desenvolvido dentro do programa Geo-Escola – conduzido no IG-Unicamp – e apoio da Secretaria de Cultura, Educação e Meio Ambiente da cidade de Ribeirão Preto/SP. Em 21 de março de 2018 foi publicada no Diário Oficial do Município de Ribeirão Preto a Portaria de número 0341/2018, que prevê a criação de uma Estação Ecológica em uma das áreas de recarga do SAG. As áreas de recarga de um sistema de abastecimento de águas subterrâneas requerem extrema atenção e planejamento por parte dos agentes governamentais, pois são porções vulneráveis a ameaças de contaminação em potencial. O projeto pretende ajudar na constituição do parque e a pensar na criação de materiais didáticos para promoção da educação ambiental na Estação Ecológica Guarani.

### Crítérios para avaliação de conteúdo na Plataforma Geo-Escola

O Portal web Geo-Escola possui código-fonte aberto, sendo uma plataforma acessível de forma gratuita e permanente na URL: <http://www.geo-escola.pro.br/>. Pretende-se desenvolver um sistema de gerenciamento para seleção dos materiais e conteúdos que venham a ser publicados pelo website. Os seguintes critérios foram estabelecidos para avaliar possíveis submissões de materiais didáticos e conteúdos:

1. Originalidade e vínculo do material com Geologia e/ou Ciências da Terra.

2. Softwares e códigos-fontes abertos e licença livre de uso.
3. Confiabilidade da base de conhecimento, garantindo-se a reprodutibilidade.
4. Foco em temas regionais ou locais.
5. Estratégias educacionais baseadas em situações-problema.

### **1. Originalidade e vínculo do material com Geologia e/ou Ciências da Terra**

A principal característica distintiva dos materiais educacionais do Portal Geo-Escola é a originalidade. Entretanto, materiais ou teses que estejam acessíveis em portais ou repositórios institucionais de acesso restrito podem ser incluídos no Portal. Além disso, deverá existir claro vínculo entre o material a ser divulgado e temas relacionados especificamente a Geologia e/ou, de modo mais amplo, às Ciências da Terra. O portal aceitará exclusivamente materiais inéditos; assim, evitar-se-á replicar documentos e/ou recursos didáticos que sejam acessíveis em outros sítios web.

### **2. Softwares e códigos-fontes abertos e licença livre de uso**

Os autores do material que se pretende publicar no Portal Geo-Escola devem comprovar a existência de documentação de softwares e códigos-fontes abertos. Sabe-se que o valor do software de código aberto decorre da licença pela qual a aplicação é oferecida. Caso exista a alternativa de o usuário baixar programas e aplicativos para uso pessoal ou junto com alunos ou colegas, os autores devem prever que a utilização será feita mediante licença livre, eventualmente requerendo o cadastramento e identificação do usuário.

### **3. Confiabilidade da base de conhecimento, garantindo-se a reprodutibilidade**

Os autores do material que se pretende publicar no Portal Geo-Escola devem avaliar a confiabilidade da base de conhecimento sobre a qual o desenvolveram, sob pena de rejeição sumária. Modismos ou abordagens desprovidas de fundamento científico, como terraplanismo, por exemplo, devem ser sumariamente evitados. Os autores devem assegurar a acessibilidade e reprodutibilidade do material didático, desde

que o usuário respeite a condição de mencionar a fonte nas referências bibliográficas do material que vier a produzir.

### **4. Foco em temas regionais ou locais**

Sempre que possível, os autores devem focalizar temas regionais ou locais a partir do conhecimento geocientífico disponível na região, cidade ou conjunto de municípios aos quais suas pesquisas se referem. Eventualmente, eles podem apontar o grau de importância dos recursos que geraram, de modo a deixar claro para o usuário a possibilidade de replicar o material em aulas e outras atividades educacionais.

### **5. Estratégias educacionais baseadas em situações-problema**

O Portal web Geo-Escola estimula a inclusão de atividades e materiais educacionais que privilegiem estratégias baseadas em situações-problema consideradas típicas. Contudo, nenhum usuário apreciará um recurso didático difícil de usar. Priorizar materiais intuitivos e expor claramente seu fundamento teórico incentiva a adoção pelo usuário. Desse modo, os autores devem enumerar com clareza os recursos que são oferecidos pelo material a ser difundido por meio do portal bem como qual o grau de facilidade com que determinada situação-problema pode ser adaptada ou personalizada para atender aos objetivos de novos projetos pedagógicos.

## **Discussão**

Até os anos 1950 a Geologia tinha papel de destaque no ensino do antigo 1º e 2º graus, principalmente na disciplina de História Natural vinculada ao Curso Científico. Na década de 1960, com a reestruturação da disciplina de História Natural e sua substituição por Biologia, as Geociências perderam espaço, que foi ocupado pelas disciplinas de Geografia e Ciências. Com a transformação das disciplinas de Geografia e História em Estudos Sociais, Geociências perdeu seu último espaço no ensino de 1º e 2º graus (Bacci & Boggiani, 2015) e seus conteúdos passaram a ser ministrados apenas em cursos de Geologia que formam profissionais para mapeamento geológico e busca por recursos minerais (Toledo, 2005).

Na atualidade o conteúdo de Geologia está disperso no currículo. No ensino fundamental faz parte da disciplina de Ciências, enquanto no ensino

médio são as matérias de Geografia e Biologia que devem se encarregar do conteúdo de Geologia. Em ambos, o conteúdo é oferecido de maneira fragmentada e superficial, não possibilitando a visão da Terra em conjunto, desde sua origem e evolução, processos internos e externos, interações das esferas (oceanos, atmosfera, litosfera e biosfera) e a relação entre o meio físico e os seres vivos (Carneiro et al., 2005). No Brasil praticamente inexistente uma cultura geológica em estudantes que completam o ensino fundamental e médio e tentam ingressar no ensino superior. A formação de uma cultura geológica é indispensável, pois para tratar de temas como ocupação, apropriação e utilização do espaço (Santos, 1978, 1979), bem como o emprego de recursos naturais, sua transformação e conservação, dentre outros temas; questões socioambientais estão presentes na atividade corriqueira de várias profissões, como as engenharias, geografia, biologia, arquitetura etc. (Carneiro et al., 2005; Toledo, 2005).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) definem como Ciências da Natureza apenas Biologia, Física e Química, apesar de buscarem a interdisciplinaridade e reconhecerem a importância de formar cidadãos capazes de avaliar e julgar ações em questões socioambientais. A Geociências/Geologia é omitida como ampla Ciência da Natureza, integradora da Física e Química e que inclui aspectos biológicos (Carneiro et al., 2005; Toledo, 2005). Nesse cenário os meios não-formais de ensino como museus, geoparques e plataformas digitais exercem papel importante na disseminação dos conteúdos geocientíficos, embora sejam meios de comunicação ainda insuficientes e podem ser equivocados quanto ao conteúdo divulgado, devido à complexidade do assunto (Carneiro et al., 2005).

Neste contexto, o projeto Geo-Escola possibilita a construção de um elo entre o ensino formal e não-formal, já que aproxima a sala de aula (docentes e estudantes) e TICs (tecnologia de informação e comunicação). Este projeto permite ainda uma reflexão e formação de senso crítico sobre a realidade local, isto porque introduz ao discente o conhecimento de geologia regional atrelado a questões socioambientais, propiciando a formação de uma cultura geológica.

## Conclusões

Um cenário que afeta muitas escolas nos dias atuais é o baixo aproveitamento e a evasão dos alu-

nos. A busca por novas conexões e práticas educativas pode motivar o professor e estimular nos alunos o anseio pelo saber. O Projeto Geo-Escola tem explorado com relativo êxito temas associados ao cotidiano dos estudantes e à dinâmica ambiental da região ou município onde eles vivem. Ao se inserir o computador no ensino, geram-se expectativas; a ferramenta oferece benefícios, mas também um certo grau de incerteza. Os resultados obtidos até hoje evidenciam a importância de se aprofundar conteúdos, na exata medida em que se coloca em destaque a benéfica presença das Geociências no currículo do ensino fundamental e médio.

Abordagens inter- e multidisciplinares são fulcrais para o entendimento de mundo contemporâneo, com todos os seus conflitos e desafios. Dentro de modelos rígidos de ensino organizado em disciplinas, o desafio da interdisciplinaridade pode ser um caminho a ser percorrido pelo professor. Abordagens simplistas podem apenas colocar diferentes disciplinas ao redor de uma mesa, mas uma abordagem bem concebida pode significar troca e cooperação, propiciando que a interação docente seja orgânica (Morin, 2003). Assim, admite-se que professores sensivelmente envolvidos e organizados possam adquirir novos fazeres para velhos olhares, motivando-os em uma espiral ascendente de construção de saberes que, por sua vez, impactará diretamente os alunos. Nos tempos atuais uma nova escola se faz necessária, com novas abordagens e instrumentos. A proposta representada pelo Projeto Geo-Escola e o Portal respectivo pode abrir novos caminhos na construção de uma escola repensada, moderna e atuante.

## Agradecimentos/Apoio

Os autores agradecem à CAPES (Coordenação de Aprimoramento de Pessoas de Nível Superior) pela concessão de bolsas de mestrado e doutorado aos autores INBCB, DA, GFM e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa, nível 2, ao autor CDRC.

## Referências

- Bacci, D. C., & Boggiani, P. C. (2015). O currículo do curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental – LiGEA-USP: formação de professores com visão sistêmica do Planeta Terra. In: Bacci, D. C. (Org.). (2015). *Geociências e Educação Ambiental*. Curitiba: Ponto Vital. ISBN: 978-85-67996-53-0.

- Barbosa, R. (2003). *Projeto Geo-Escola: recursos computacionais de apoio ao ensino de geociências nos níveis fundamental e médio*. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 105p. (Mestrado, dissertação em Geociências, CD-ROM incluso). URL: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287234>.
- Barbosa, R. (2013). *Projeto Geo-Escola: Geociências para uma escola inovadora*. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 105p. (Doutorado). URL: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287192>.
- Barbosa, R.; Carneiro, C. D. R.; & Signoretti, V.V. (2007). *Oficina: Website Projeto Geo-Escola*. In: Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra, 1, e Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil, 3, Campinas, 4-8.09.2007. *Oficinas...* Campinas, DGAE/IG/Unicamp. p. 23-24. (CD-ROM, 058.pdf).
- Carneiro, C. D. R. & Barbosa, R. (2003). *A simple didactic tool for stimulating the use of computers in Geology Education*. In: International Conference on Geoscience Education, 4, Calgary, Alberta, Canada, 2003. Conf. Proc... Calgary: GeoSciEd IV Org. Committee/IGEO. p. 25-26.
- Carneiro, C. D. R. & Barbosa, R. (2005). Geo-Escola: disseminação de conteúdos de Geociências por meio do computador para docentes de Ciências e Geografia no Nível Fundamental em Jundiá-Atibaia, SP. *Geologia USP - Série Didática, Publ. Espec.*, 3, 71-82.
- Carneiro, C. D. R.; & Trombini, A. (2011). *Projeto Geo-Escola em Cajamar, SP: o conhecimento sócio-ambiental local como estratégia de valorização do lugar*. In: Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra, 5, Simpósio de Geologia do Sudeste, 12, Nova Friburgo, 8-12.11.2011. *Anais...* Nova Friburgo, SBGeo. p. 99-103. (CD-ROM).
- Carneiro, C. D. R.; Barbosa, R.; Malaquias Jr.; J. R., & Lima, A. T. F. (2014). *Projeto Geo-Escola em Cajamar e Monte Mor (SP): ambientes para ensino-aprendizagem e revalorização do lugar*. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 47, Salvador, 2014. *Anais...* Salvador, SBGeo. CD-ROM 47CBG, PAP015320. (Sessão Técnica STC01 "Ensino e Educação em Geociências").
- Carneiro, C. D. R.; Barbosa, R.; & Piranha, J. M. (2005). *Professores, computadores e ensino de Geociências: o Projeto Geo-Escola*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5, Bauru, 2005. *Caderno Resumos...*, Bauru, ENPEC. p. 239.
- Carneiro, C. D. R.; Barbosa, R.; & Piranha, J. M. (2007a). Bases teóricas do Projeto Geo-Escola: uso de computador para ensino de geociências. *Rev. Bras. Geoc.*, 37(1), 90-100. doi: 10.25249/0375-7536.200737190100.
- Carneiro, C. D. R.; Barbosa, R.; Piranha, J. M.; & Malaquias Jr., J. R. (2016). *The Geo-School Project: Local Knowledge on Geosciences for Brazilian Teachers of Basic Education*. Athens: ATINER'S Conference Paper Series, No: EDU2016-2055. UTL: <http://www.atiner.gr/papers/EDU2016-2055.pdf>. Acesso 22.11.2016.
- Carneiro, C. D. R.; Barbosa, R.; Piranha, J. M.; & Signoretti, V. V. (2007b). *Portal web Geo-Escola: uma ponte entre conceitos de Geociências e os professores de ensino fundamental e médio*. In: Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra, 1, e Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil, 3, Campinas, 4-8.09.2007. *Anais...* Campinas, DGAE/IG/Unicamp. p. 146-151. (CD-ROM, 015.pdf).
- Carneiro, C. D. R.; Lima, A. T. F.; & Barbosa, R. (2018). *Projeto Geo-Escola em Cajamar (SP): geocognhecimento e educação com foco no lugar*. In: Carneiro, C. D. R.; Gonçalves, P. W.; Imbernon, R. A. L.; Machado, F. B.; Cerri, C. A. D. eds. (2018). *Ensino e História de Ciências da Terra*. Campinas: Soc. Bras. Geol. p. 473-480. URL: <http://www.ige.unicamp.br/geosci2018/pt/trabalhos/>. (Anais VIII Simp. Nac. Ens. Hist. Ciências da Terra / EnsinoGEO-2018 – Geociências para todos. Campinas, SBGeo, 2018). (ISBN 978-85-99198-21-6).
- Carneiro, C. D. R.; Malaquias Jr., J. R.; & Barbosa, R. (2011). *Glaciações e climas do passado da terra em sala de aula: o Módulo Monte Mor do Projeto Geo-Escola*. In: Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra, 5, Simpósio de Geologia do Sudeste, 12, Nova Friburgo, 8-12.11.2011. *Anais...* Nova Friburgo, SBGeo. p. 45-54. (CD-ROM).
- Carneiro, C. D. R.; Toledo, M. C. M.; & Almeida, F. F. M. de. (2004). Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na educação básica. *Rev. Bras. Geoc.*, 34(4), 553-560. doi: 10.25249/0375-7536.2004344553560.
- Fracalanza, H.; Amaral, I. A. do; & Gouveia, M. S. F. (1986). *O Ensino de Ciências no Primeiro Grau*. São Paulo: Atual.
- Lima, A. T. F. (2013). *O conhecimento socioambiental local como estratégia de valorização do lugar: Projeto Geo-Escola em Cajamar, SP*. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 105p. (Mestrado, dissertação em Ensino e História de Ciências da Terra). URL: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287184>.
- Malaquias Jr., J. R. (2013). *O ensino de Geociências como ponte entre o local e o global: Projeto Geo-Escola em Monte Mor, SP*. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 105p. (Mestrado, dissertação em Ensino e História de Ciências da Terra). URL: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287206>.
- Malaquias Jr., J. R.; Barbosa, R.; Carneiro, C. D. R.

- (2012). *Projeto Geo-Escola, Módulo Monte Mor*. URL: <http://www.ige.unicamp.br/lrdg/geo-escola/>. (página WEB).
- Malaquias Jr., J. R.; Carneiro, C. D. R.; & Barbosa, R. (2012). *Herança geológica, mapas e ambiente natural em sala-de-aula: o módulo Monte Mor do Projeto Geo-Escola, SP*. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 46, Santos, 2012. *Resumos...* Santos, SBGeo. CD-ROM 46CBG, PAP010611. (Simpósio Temático “Ensino e educação em Geociências”).
- Morin, E. (2003). *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Trad. Eloá Jacobina. 8 ed. Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil.
- Piranha, J. M.; Pacheco, A.; Carneiro, C. D. R.; Rebouças, A. C.; & Antonello, S. L. (2004). *Recursos Hídricos e Desenvolvimento*. Diagnóstico básico preliminar do município de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto: UNESP, USP e Unicamp. (1 CD-ROM: Windows XP).
- Piranha, J. M.; & Pacheco, A. (2004). Recursos Hídricos e Desenvolvimento. Diagnóstico básico preliminar do município de São José do Rio Preto. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 13, 2004, Cuiabá. *Anais...*, Cuiabá: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, (CD-ROM).
- Piranha, J. M. (2006). *O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade: o Projeto Geo-Escola em São José do Rio Preto, SP*. Campinas: Inst. Geoc. Unicamp. 105p. (Tese Dout. Geoc.). URL: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287233>.
- Piranha, J. M.; & Carneiro, C. D. R. (2006). *Contributos da educação em Geociências para o exercício da interdisciplinaridade*. In: Simpósio Ibérico de Ensino da Geologia, 1, Aveiro, 2006, e Simposio sobre Enseñanza de la Geología, 14, Aveiro, 2006. *Livro de Actas...*, Aveiro, AEPECT. p. 389-393.
- Piranha, J. M.; & Carneiro, C. D. R. (2009). O módulo São José do Rio Preto do Projeto Geo-Escola, uma experiência educacional diferenciada. *Rev. Bras. Geoc.*, **39**(3):533-543. doi: 10.25249/0375-7536.2009391129137.
- Potapova, M. S. (1968). Geology as an historical science of nature. In: *Interaction of sciences in the study of the Earth*. Progress, Moscow. p. 117-126.
- Potapova, M. S. (2008). [Trad.] Geologia como uma ciência histórica da Natureza. Trad. Conrado Paschoale. *Terrae Didactica*, **3**(1), 86-90. URL: [http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/v3/v3\\_a7.html](http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/v3/v3_a7.html).
- Siqueira, L. M. P. (2018). *Geologia humana*. Recife, PE: Ed. Coqueiro. 77p.
- Toledo, M. C. M. (2005). Geociências no Ensino Médio Brasileiro. Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais *Geologia USP- Publ. Espec.*, **3**, 31-44. doi: 10.11606/issn.2316-9087.v3i0p31-44.