

Abordagens geocientíficas em estudos do meio no Ensino Fundamental I: construindo pontes para o ensino interdisciplinar

GEOSCIENTIFIC APPROACHES IN ENVIRONMENT STUDIES IN ELEMENTARY SCHOOL: BUILDING BRIDGES TO INTERDISCIPLINARY STUDIES

LIVIA A. SALVADOR¹, DENISE DE LA CORTE BACCI²

1- DOUTORANDA, PROGR. PÓS GRADUAÇÃO ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA IG/UNICAMP, CAMPINAS, SP, BRASIL. LIVIAANDREOSI@GMAIL.COM

2- INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS IG/USP, SÃO PAULO, SP, BRASIL. BACCI@USP.BR

Abstract: The present research investigated the contribution of Geoscience Education in environment studies developed at Escola de Aplicação EA/FEUSP, São Paulo. The research focused on teacher training to overcome the traditional education model based on a fragmentation of knowledge, thus contributing to curriculum integration. Environment studies, field notebooks and the relationship of educational methodology and geosciences knowledge in the school's curriculum were analyzed. The approaches carried out in the 3rd, 4th and 5th grades of elementary school contributed to reorganizing the Science curriculum, including a geoscientific approach. The results showed the importance of geoscience education and the possibility of changes in the curriculum in promoting a more contextualized and integrated education, starting from the basic levels, to meet the school's pedagogical policy plan.

Manuscrito:

Recebido: 29/Set/17

Corrigido: 06/Dez/17

Aceito: 21/Dez/18

Citation: Salvador L.A., Bacci D.L.C. 2018. Abordagens geocientíficas em estudos do meio no Ensino Fundamental I: construindo pontes para o ensino interdisciplinar. *Terrae Didática*, 14(1):27-38. URL: <http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>.

Keywords: Geoscience Education, environment study, geoscientific approach, elementary school.

Introdução

O presente artigo objetiva descrever a construção de abordagens geocientíficas no ensino fundamental I, tendo como eixo central os Estudos do Meio e a elaboração de cadernos de campo. A pesquisa nos remete à discussão sobre a importância da metodologia do Estudo do Meio e a possibilidade de se trabalhar conteúdos e abordagens geocientíficas no currículo nas séries iniciais.

Com frequência, os conteúdos geocientíficos não estão presentes nos currículos escolares do ensino fundamental I e dificilmente são reconhecidos pelos professores dentro das áreas de Ciências Naturais, Geografia e História. O conhecimento das Geociências é apontado por vários autores como importante na compreensão do mundo em que vivemos e da dinâmica planetária, tendo características interdisciplinares (Orion 1993, Compiani 1996, Vasconcellos 2008). O desenvolvimento de

práticas pedagógicas com abordagem geocientífica implica considerar a escala humana e planetária e suas dimensões temporal e espacial, assim como possibilita a construção de um outro olhar sobre a realidade socioambiental.

A abordagem geocientífica está relacionada ao 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. De acordo com Vasconcellos (2008), pensar sistêmico é pensar a complexidade, a intersubjetividade e a instabilidade, é ainda compreender que os sistemas, quando relacionados aos sistemas presentes na esfera terrestre estão em constante mudança e evolução, que por sua vez tornam-se instáveis, imprevisíveis e incontroláveis. A autora ainda escreve que o pensamento sistêmico é aquele que foca as relações nos sistemas abertos ou fechados.

Assaraf & Orion (2005) em revisão da literatura, apontaram oito características principais para desenvolvimento das capacidades do pensamento sistêmico aplicadas ao estudo do ciclo hidrológico, sendo estas: identificar componentes e processos dentro de um sistema; identificar relações entre os componentes do sistema; organizar os componentes de um sistema e processos dentro de um esquema de relações entre eles; capacidade de fazer generalizações; identificar relações dinâmicas dentro dos sistemas; compreender as dimensões ocultas nos sistemas; compreender a natureza cíclica dos sistemas e pensar temporariamente: retrospectivas e previsões. A complexidade do pensamento da primeira para a última categoria.

Considera-se assim que o objeto principal de estudo Geociências está voltado à compreensão das esferas terrestres (hidrosfera, atmosfera, litosfera, biosfera, criosfera e tecnosfera) e do estabelecimento de relações entre elas para explicar fenômenos naturais que ocorrem na Terra (Carneiro et al. 2004).

No ambiente escolar as práticas pedagógicas que promovem a observação, descrição e análise dos fenômenos naturais, considerando os procedimentos e métodos das Ciências contribuem para o desenvolvimento do olhar geocientífico. Tal exercício, como aponta Santos (2011), é desenvolvido nos projetos de ensino capazes de expressar, em alguma medida, a contribuição dos trabalhos de campo e estudos do ambiente para a construção do pensamento sistêmico.

Desenvolver o raciocínio das Geociências nas práticas pedagógicas significa que os professores necessitam revisar suas práticas de forma a promover um olhar interdisciplinar, sistêmico, histórico e dinâmico contribuindo assim para a compreensão do meio físico integrado ao social. Entendemos que a apropriação pelos professores desses conhecimentos, olhares e pensamento podem permitir trabalhar o currículo de forma mais contextualizada com a realidade dos alunos, promovendo a construção de relações de tempo e espaço e em diferentes escalas, como aponta Compiani (2007) para a construção de uma pedagogia do lugar (Compiani 2015).

Segundo Compiani (2005) tratar as dimensões cultural, ambiental e sociopolítica é muito difícil no contexto escolar, pois requer um pensamento ambiental interrelacionando com as multidimensões do lugar/ambiente, o que ainda está ausente na escola e na própria formação dos professores. Silva & Compiani (2013) e Compiani (2015) aponta

caminhos por meio de projetos interdisciplinares que tiveram eixos centrados nas Geociências e que conseguiram superar tais dificuldades, promovendo novas práticas pedagógicas no currículo.

No ensino fundamental I, dada às questões curriculares e de formação dos professores, a dificuldade em estabelecer relações entre as esferas terrestres no contexto do pensamento sistêmico, está presente. Nesse nível escolar, o professor precisa “dar conta” de uma imensa quantidade de conteúdos e saberes dentro do ensino de Ciências Naturais e nem sempre possui formação específica.

A presente pesquisa subsidiou tais reflexões, de forma que as dificuldades encontradas fossem superadas a partir do desenvolvimento do pensamento sistêmico. Para isso, a metodologia do Estudo do Meio possibilitou para alunos e professores a apropriação dos conhecimentos geocientíficos, ampliando a compreensão sobre o ambiente e suas relações com a sociedade.

Apresentaremos, assim, as atividades desenvolvidas ao longo de dois anos (2009-2010) com professoras do ensino fundamental I na Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (EA/FEUSP), tendo como objetos de pesquisa os Estudos do Meio realizados nos 3º, 4º e 5º anos e a organização dos conteúdos curriculares de Ciências, História e Geografia com ênfase nas Geociências.

Contextualização teórica

O ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais tem grande importância na vida cotidiana das crianças, pois é na infância que a curiosidade está mais aguçada. Os temas relacionados às Geociências despertam muito interesse nessa faixa etária, mas são ainda incipientes as propostas metodológicas de ensino e aprendizagem para as séries iniciais com enfoque nesses temas no Brasil.

Segundo Magalhães (2008), a discussão sobre a elaboração de conceitos científicos na construção do conhecimento das Ciências Naturais no ensino fundamental é importante, pois quando os tomamos como um conjunto de informações relacionadas entre si, onde as causas dos fenômenos podem ser descritas, previstas e explicadas, passamos a pensar nos possíveis modos de trabalhar conhecimentos relacionados à ciência com crianças de seis a dez anos, que revelam grande desenvoltura quando explicam, observam e questionam fenômenos no dia-a-dia.

Bacci et al. (2007) identificaram em pesquisas nas escolas que pouco se discute sobre as questões teórico-metodológicas no ensino das Geociências nas séries iniciais. Guimarães (2004) apontou que na área das Ciências Naturais no Ensino Fundamental é incluído o estudo da Terra, sob responsabilidade principalmente dos professores de Ciências. Nesse caso, quando os temas são tratados, em geral são desconexos, abordados com simplificação e com grande dificuldade pelos professores pela falta de percepção da complexidade dos fenômenos naturais. O livro didático se torna, muitas vezes, o único recurso acessível aos professores, que abordam como os movimentos de rotação e translação da Terra e as relações com as estações do ano, o Sistema Solar, os planetas, os demais astros e a Terra dentro dele, a Lua, satélite natural da Terra; O Ciclo da Água, Origem dos Materiais, uso da energia, os mananciais, solo, o interior do planeta, vulcões, gêiseres, placas tectônicas e a formação das camadas da Terra (Silva 2009).

Segundo Santos (2011), as Geociências promovem o entendimento das relações sociedade-natureza e seus processos; contribuem para o desenvolvimento da educação ambiental voltada ao estudo do ambiente e seus problemas; favorecem a apreensão sistêmica e integrada dos processos que (des)constróem o ambiente; contribuem no desenvolvimento de procedimentos didático-pedagógicos para o estudo e compreensão deste ambiente. Tais aspectos estão inseridos nas orientações curriculares nacionais, mas nem sempre são abordadas no currículo escolar.

O ensino de Geociências, por sua natureza interdisciplinar e por valorizar as dimensões espaço-tempo no estudo do ambiente, a partir de trabalhos de campo integrados, contribui para o estabelecimento de relações dialéticas entre o local e o global, no levantamento e análise de problemas socioambientais, bem como subsidia em práticas de educação ambiental voltadas ao desenvolvimento de atitudes críticas e participativas, em busca de transformações desse ambiente (Santos 2011).

Guimarães (2004) também aponta que através do raciocínio e de procedimentos (métodos e técnicas) específicos da Geologia é feita a caracterização (descrição, identificação, função e relações) dos materiais, das formas de energia e das suas interações no espaço e no tempo, definindo-se um conjunto de parâmetros interrelacionados, que serve como padrão de referência do meio físico. Essa forma de abordagem leva à uma perspectiva dinâmica

de evolução do planeta em que vivemos e possibilidade de compreensão dos processos e fenômenos naturais de forma integrada. Entendemos que a abordagem geocientífica nas séries iniciais pode promover o desenvolvimento desse raciocínio, o qual contribuirá com a construção de uma visão de mundo integrada por parte das crianças.

Os conhecimentos em Geologia apresentam uma grande importância para o cotidiano dos cidadãos, pois abrem possibilidades da sociedade tomar decisões e compreender as aplicações dos conhecimentos sobre a dinâmica natural e dos processos naturais na melhoria da qualidade de vida (Pirinha & Carneiro 2009). Assim, como apontam vários autores (Compiani 1996, Carneiro et al. 2004, Santos 2006, Pedrinaci 2013, Bacci 2015), o conhecimento da Geologia está completamente relacionado à atuação da sociedade na natureza, possibilitando a inclusão social na medida em que a compreensão da ciência por todos permite que o sujeito perceba sua participação real no mundo.

Para Orion (2001), as Ciências da Terra contribuem para a formação do futuro cidadão, oferecendo conhecimento e capacidade de tirar conclusões acerca de diferentes assuntos, incluindo a preservação da energia e das águas e subsidia a utilização adequada dos recursos globais. A abertura às Ciências da Terra pode fazer despertar o aluno e o cidadão para o que acontece a sua volta, sendo estes sujeitos capazes de observar/conhecer o meio em que vivem; refletir sobre esse meio e suas determinações, bem como propor/construir intervenções educativas frente aos problemas estudados e visando o desenvolvimento de ações/soluções para estes, em busca de transformação da realidade socioambiental, como aponta Santos (2011).

Bacci & Pataca (2008) ressaltam a importância da visão integrada do ambiente para a educação que se dá a partir das dimensões espaço e tempo e que apresentam uma relevância fundamental para a compreensão das questões relativas ao ambiente. Assim, a definição dos temas de Geociências como eixos curriculares, com seus ramos físicos, químicos e biológicos, pode ser tratada numa organização interdisciplinar, contribuindo com a superação atual da fragmentação curricular.

O conteúdo de Geociências nas séries iniciais do ensino fundamental nas escolas brasileiras encontra-se disperso nos temas de Geografia, História e Ciências e normalmente não é tratado em sua complexidade. Isso resulta numa compreensão insatisfatória por parte dos alunos a respeito

do funcionamento do planeta Terra, o que reflete na formulação de conceitos equivocados já nas primeiras séries, quando se deparam com questões relacionadas ao meio físico, os quais podem ser denominados de senso comum.

As Geociências contemplam também atividades exteriores à sala de aula, como apontam Marques & Praia (2009). No entanto, as atividades são ainda um desafio no ensino de Ciências Naturais, principalmente nas séries iniciais, pois as escolas enfrentam restrições de ordem financeira e administrativa para saídas com os alunos.

Os Estudos do Meio são adotados por muitas escolas particulares no Brasil como metodologia de estudo dos aspectos ambientais, mas nem todas as escolas públicas usam esta metodologia. Orion (1993) afirma que o Estudo do Meio não é somente uma experiência concreta, mas pode se tornar a própria sala de aula. O estudo *in loco* pode facilitar a aprendizagem de conceitos abstratos, além de estimular o uso dos sentidos. O Estudo do Meio é, por natureza, uma área interdisciplinar e globalizadora que reúne os principais ramos do saber – científico, tecnológico e social – que contribuem para a compreensão do mundo.

O Estudo do Meio é uma metodologia de ensino interdisciplinar que pretende desvendar a complexidade de um espaço determinado extremamente dinâmico e em constante transformação, cuja totalidade dificilmente uma disciplina escolar isolada pode dar conta de compreender (Pontuschka et al. 2007). A autora explicita que pensar e agir interdisciplinarmente não é fácil, pois esse pensar vai à busca da totalidade na tentativa de articular os fragmentos, minimizando o isolamento nas especializações ou dando novo rumo a elas e promovendo a compreensão dos pensamentos e das ações desiguais, a não fragmentação do trabalho escolar e o reconhecimento de que alunos e professores são idealizadores e executores de seu projeto de ensino.

O Estudo do Meio, em sentido amplo, coloca estudantes e professores em contato com realidades distintas das de sala de aula, oferecendo oportunidades de interação com a população do local onde se desenvolve o estudo. É possível ainda observar paisagens e fenômenos naturais e colher depoimentos das pessoas que vivem no local (Pontuschka 2000).

No caso das Geociências, além de ser um tema transversal quando se trata do meio físico, as outras relações também precisam ser contempladas, como as relações sociais, históricas, biológicas e culturais que se dão nesse universo ambiental. À medida

que os seres humanos transformam o ambiente são transformados por ele também.

Quando estudamos os fenômenos naturais na perspectiva das Geociências, vamos ao encontro do pensar sistêmico, da complexidade, da intersubjetividade, da instabilidade e imprevisibilidade, o que pode também ser o caminho de construção de pontes entre as disciplinas, as quais são ainda apresentadas aos estudantes como partes fragmentadas de um todo a ser compreendido.

Metodologia de Pesquisa

O local da pesquisa foi a Escola de Aplicação da Universidade de São Paulo (EA/FEUSP). É uma instituição de ensino que, além de oferecer escolaridade em nível fundamental e médio para cerca de setecentos alunos, destina-se à realização de pesquisas no campo da educação, visando o aperfeiçoamento de seu projeto educativo, a produção de conhecimento no campo da educação, e a contribuição ao ensino público em geral, por meio da divulgação de suas experiências e reflexões.

A Escola de Aplicação participa de projetos de pesquisa da Universidade em várias áreas do conhecimento. No entanto, recebem pouco retorno daqueles que a utilizaram como objeto de pesquisa, o qual, muitas vezes vem na forma de críticas aos seus procedimentos. Nesse sentido, enfatizamos que a parceria com as professoras se estabeleceu de forma colaborativa e de confiança mútua, o que nos possibilitou estabelecer caminhos e tomar decisões de forma coletiva no processo de ensino e aprendizagem.

O corpo do ensino fundamental conta com professores com nível de pós-graduação e especialização que têm acesso também a inúmeros cursos de formação continuada oferecidos pela FEUSP. Por esses aspectos diferencia-se das demais escolas públicas, o que torna a pesquisa particular quanto às características do ambiente escolar em que se desenvolveu. Durante a pesquisa 12 professores do EF1 compunham o corpo docente na escola.

A pesquisa foi realizada com 6 turmas de alunos dos 3º, 4º, e 5º anos, respectivamente duas turmas de cada série, com 30 alunos em cada classe. As três séries foram acompanhadas porque o Estudo do Meio é dividido nos três anos, sendo uma etapa em cada ano, mas complementares. Em 2009, os estudos do meio foram observados e em 2010 foram incorporadas algumas mudanças consideradas após os trabalhos desenvolvidos com as professoras.

A pesquisa partiu de um questionário aplicado aos professores que continham perguntas sobre alguns conceitos iniciais em Geociências (Bacci et al. 2007). As respostas orientaram a inserção dos conhecimentos das Geociências na educação básica, em conjunto com os programas de ensino das escolas.

A introdução da visão integrada das Geociências para explicar processos complexos instigou várias professoras a rever as abordagens presentes no currículo e surgiu a proposta de organização de um grupo de estudos para ampliar os conhecimentos geocientíficos. A proposta baseou-se na caracterização de Elliot (1996) de pesquisador facilitador, que é aquele que capacita professores no sentido de exercerem maior controle sobre seus caminhos e tentativas de melhorar e descrever suas práticas. O processo de formação dos professores foi apresentado em Oliveira et al. (2012).

Embasado em referencial teórico da pesquisa-ação colaborativa, procuramos, durante dois anos consecutivos (2008-2010), trazer à discussão os conteúdos de Geociências presentes nos programas do ensino fundamental I. Partindo de uma reorganização desses conteúdos nas séries iniciais (3º ao 5º anos) e de seus respectivos Estudos do Meio, procurou-se trazer para o currículo maior integração dos conteúdos entre as séries.

Todos os encontros com as professoras da Escola de Aplicação tinham como base aulas dialogadas, discussões e reflexões sobre conceitos de Geociências e ensino-aprendizagem. Durante os encontros do grupo de estudos, elencamos uma série de perguntas para discussão em relação à inserção das Geociências no Ensino Fundamental I. As questões que orientaram a elaboração das práticas em sala de aula e nos Estudos do Meio foram: quais conceitos das Geociências podem ser abordados no Estudo do Meio? Qual a importância do ensino das Geociências, em termos cognitivos e de desenvolvimento de atitudes e habilidades, segundo a proposta educacional atual da escola? Quais práticas pedagógicas podem contemplar os conteúdos das Geociências no ensino fundamental I?

Para a análise da efetividade da abordagem geocientífica nos baseamos no trabalho de Assaraf & Orion (2010), que apresentaram as componentes do pensamento sistêmico aplicadas a estudos com crianças do 4º ano do ensino fundamental. A mesma classificação foi usada na presente pesquisa para identificar, nos cadernos de campo elaborados pelos alunos do Estudo do Meio dos 3º, 4º, e 5º anos, a presença ou não de tais componentes.

Estudos do Meio do rio Tietê: caminhos e possibilidades trilhados

O rio Tietê atravessa o Estado de São Paulo rumo ao interior. Sua nascente na cidade de Salesópolis está somente há 22 km do Oceano Atlântico. Nessa região, o relevo acidentado da Serra do Mar se configura como barreira natural, impedindo que o rio corra em direção ao mar. A Serra do Mar é um conjunto de escarpas festonadas que se estende ao longo do Rio de Janeiro até o norte de Santa Catarina (Almeida & Carneiro 1998). É composta por rochas de duas grandes províncias geológicas, aproximadamente alinhadas com o limite ao sul do lineamento da falha de Cubatão, com predomínio de rochas metamórficas mais antigas, do Arqueano, pertencentes ao Complexo Costeiro e a norte desse lineamento onde predominam rochas metamórficas mais jovens, do Neoproterozoico, pertencentes ao Grupo Açungui (Santos 2004).

Segundo Santos (op.cit), desde o descobrimento do Brasil e o início da colonização de seu território sudeste, a Serra do Mar apresentou-se como formidável barreira à penetração dos colonizadores para o interior do país e ao escoamento de riquezas para o litoral. Basta dizer que até perto de 1800 as vias de penetração da Baixada Santista para o Planalto não passavam de algo pouquíssimo melhor que as pré-existentes trilhas indígenas. Mesmo após a implantação de estradas tecnicamente mais arrojadas, como a Estrada da Maioridade, a São Paulo Railway, o Caminho do Mar, a Estrada de Ferro Sorocabana, os problemas geológico-geotécnicos enfrentados pela operação e pela manutenção dessas vias eram de tal ordem que a Serra do Mar continuou por quase mais dois séculos a se constituir em formidável entrave geográfico ao pleno desenvolvimento econômico e social do sudeste brasileiro e do Estado de São Paulo em particular.

No primeiro trecho de alguns quilômetros, o Tietê atravessa o Planalto Atlântico, cortando terras altas – morros, morrotes e serras em rochas do embasamento cristalino, rochas essas muito antigas. Existem algumas evidências geológicas que mostram o quanto os locais por onde o rio passa foram modificados ao longo do tempo geológico – falhas, dobras e fraturas também condicionam o traçado do rio. Ao encontrar facilidades ou dificuldades na escavação do terreno, o leito do Tietê se acomodou em vales talhados em encostas

abruptas, corredeiras e cachoeiras (Bojadsen & Renard 1997); o rio tem entre 10 e 15 milhões de anos. Os aspectos geológicos e geográficos condicionaram toda a história de ocupação do Estado de São Paulo.

Estaria esta abordagem geológica presente no Estudo do Meio das escolas? Como o raciocínio geológico pode conduzir à compreensão das questões atuais da ocupação que ocorreu ao longo do rio no estado de São Paulo?

Descreveremos a seguir o Estudo do Meio realizado pelos 3º, 4º a 5º anos da Escola de Aplicação da USP e as considerações sobre a abordagem geocientífica.

O tema rio Tietê orienta os três anos, com abordagens diferentes. Durante o acompanhamento dos Estudos do Meio em 2009, pudemos notar que muitos conceitos sobre o meio físico (e, portanto, geocientíficos) não eram explorados pelas professoras. A dificuldade em se estabelecer relações entre os processos do meio físico contemplando o tempo geológico e o tempo histórico pode ser apontada como uma questão central.

A partir desta constatação, procuramos estabelecer com as professoras outros caminhos de abordagem a ser conduzidos no Estudos do Meio, de forma a desenvolver o pensamento sistêmico.

Estudo do Meio do 3º Ano: Nascente do Rio Tietê

No 3º ano, tomando como ponto de partida a história geológica do rio Tietê e partindo do conhecimento do meio físico, construiu-se com os alunos as relações históricas e culturais que foram se estabelecendo na ocupação do território paulista. O Estudo do Meio do Rio Tietê como realizado pela escola apontou que a base do conhecimento em Geociências foi necessária para estabelecer tais relações. A exemplo, podemos discutir a presença do relevo acentuado na cidade de Salesópolis, local visitado pelos alunos e suas relações com a água subterrânea. Segundo os trabalhos de Márquez & Bach (2007) que analisaram os desenhos relativos ao ciclo da água, a componente subterrânea é a que apresenta uma maior dificuldade de compreensão. É essa componente que está “escondida” no Ciclo Hidrológico que Assaraf & Orion (2005) apontam como uma das características importantes para o desenvolvimento do pensamento sistêmico. No caso do ciclo hidrológico, o reconhecimento de padrões e interrelações que não estão presentes em superfície e que, portanto, não são vistas, é uma

capacidade que deve ser desenvolvida nos alunos.

Na nascente do rio Tietê, as crianças percorreram uma trilha com presença de relevo íngreme e com vegetação de grande porte até um “fio de água” que “brota da terra”. Nessa etapa do estudo com o 3º ano foram abordados os conceitos de água subterrânea, aquífero, nascente, tipos de rochas, processos de escavação do relevo e quais relações entre água superficial e subterrânea, as quais foram cruciais para se compreender os processos que envolvem a nascente de um rio e o ciclo hidrológico.

Entendemos que abordagens conceituais isoladas não levam os alunos a compreender efetivamente a formação do rio, mas sim as relações que são construídas a partir da experiência de campo e dos conceitos apreendidos. Alguns modelos de ciclo da água desenhado por crianças na literatura mostram que modelos cíclicos, atmosféricos e de circulação superficial são mais significativos e de fácil compreensão. No entanto, a representação nos modelos da água subterrânea é elaborada como um rio abaixo da superfície, o que não representa a realidade. A compreensão de todos os fatores que compõem um aquífero pode ainda ser difícil para as crianças dessa faixa etária (8-9 anos), mas existem recursos didáticos que possibilitam a compreensão da dinâmica do ciclo da água por meio da visualização do aluno o que aproxima o conceito teórico da percepção do conceito, como o modelo 3D elaborado por Carneiro (2007).

A possibilidade de construção das relações se deu a partir das seguintes questões: a água subterrânea é encontrada de forma líquida e fluida como um rio na superfície? Quais são os reservatórios de água existentes em nosso planeta, ou seja, quais são os reservatórios de água que temos em superfície e subsuperfície? Quais as relações entre o ciclo das rochas e o ciclo da água?

As perguntas aqui formuladas levam ao desenvolvimento de capacidades de compreender a natureza cíclica dos sistemas naturais, e a capacidade de identificar relações entre os sistemas, como apontadas por Assaraf & Orion (2005, 2010) como importantes para o desenvolvimento do pensamento sistêmico.

Do ponto de vista do ensino de Ciências Naturais, a investigação, por meio de perguntas, levantamento de hipóteses, experimentos e formulação de explicações constitui procedimento básico que um cientista utiliza para investigar os fenômenos da natureza. Para uma criança que busca entender

o mundo ao seu redor, esses também são procedimentos válidos e muito usados no ensino por investigação.

Reflexões sobre o Estudo do Meio do 3º Ano

Estabelecendo relação entre as questões que levantamos e as metas para o Estudo do Meio e para os ensinamentos de Ciências Naturais, História e Geografia (Figura 1) podemos dizer que na observação e identificação dos estados físicos da água para relacioná-los com o ciclo da água teríamos então de levar em conta o ciclo mais longo da água, nesse caso, água subterrânea, segundo os autores Márquez & Bach (2007). Desde o século XVI, o conceito de ciclo da água não sofreu grandes modificações, já que se supõe que o ciclo da água se completa unicamente quando a água da chuva se infiltra no solo. Ainda nesse raciocínio, seria necessário ter a clareza de quais são os reservatórios de água que temos disponíveis no planeta e assim relacionar também com a disponibilidade de água doce e salgada. Quando observamos as metas colocadas nos ensinamentos de História e Geografia verificamos que *reconhecer características na nascente e na cidade de São Paulo* também se relaciona com a construção do relevo, com o ciclo das rochas e com ações de intemperismo que modelam o relevo. De certa forma, para as Geociências essa “confusão”, auxilia compreensões mais abrangentes e sistêmicas. Pedrinaci (2001), afirma que uma das dificuldades para a aprendizagem da dinâmica terrestre é a ideia de imutabilidade terrestre, da perspectiva estática, que estudantes de várias faixas etárias concebem sobre a Terra. Essa perspectiva segundo o autor é um obstáculo para o desenvolvimento de interpretações sobre a origem das rochas, sobre a idade da Terra e sobre a origem de cordilheiras.

Estudo do Meio do 4º Ano: Médio Tietê, características e impacto de ocupação

O Estudo do Meio do 4º ano foi realizado nas cidades de Pirapora, Itu, Salto e Porto Feliz. A abordagem central do estudo do meio é considerar os aspectos históricos da ocupação do interior do estado de

São Paulo e a importância do rio no contexto de desenvolvimento dessa região.

Os aspectos geológicos que compõem este estudo contemplam o entendimento do Tempo Geológico e de como os ambientes do planeta sofreram modificações ao longo da história geológica. Essa abordagem contribuiria para o desenvolvimento das capacidades de identificar os elementos e processos nos sistemas terrestres e as relações dinâmicas existentes nos sistemas (Assaraf & Orion 2005).

Os Parques do Varvito e da Rocha Moutonné localizam-se nas cidades de Itu e Salto, ambas no interior de SP. Os afloramentos presentes nos parques são considerados os últimos exemplares de eventos geológicos associados à glaciação no Permo-Carbonífero (Rocha-Campos 2002a, 2002b).

O Parque do Varvito em Itu e da Rocha Moutonné em Salto fizeram parte do roteiro do Estudo do Meio com o objetivo de incorporar tais reflexões. Auxiliamos na elaboração do caderno de campo desse ano com sugestões de abordagem do local no pré, *in loco* e no pós campo também. Esse Estudo do Meio forneceu informações acerca do passado da Terra e deu subsídios para a interpretação do ambiente na época em que ocorreram os eventos. O Estudo em questão foi sem dúvida, aquele em que se apresentaram as maiores possibilidades de trabalho com a visão

CIÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Observar e identificar os estados físicos da água e relacioná-los com o ciclo da água. • Compreender a proporção de distribuição de água doce e salgada no planeta • Entender o significado de conceito de bacia hidrográfica e a importância das áreas de mananciais (mata ciliar, nascente, leito, foz, meandros). • Inserir o estudo do Rio Tietê como desencadeador de discussão sobre a importância da preservação da água e do meio ambiente. • Reconhecer a importância de uma atitude responsável de cuidado com o meio em que vivem, percebendo os cuidados que devem ter na preservação e manutenção da natureza.
HISTÓRIA E GEOGRAFIA
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer que a própria ação pode interferir no espaço e que isso traz consequências imediatas e futuras. • Caracterizar e comparar a paisagem da cidade de São Paulo e da cidade de Salesópolis. • Observar as transformações ocorridas na paisagem em função das necessidades sociais, econômicas e culturais. • Reconhecer características do Rio Tietê na nascente e na cidade de São Paulo. (grifó nosso)

Figura 1. Metas para o ensino de Ciências Naturais do 3º ano em 2010 presentes no Plano Político Pedagógico da EA/FEUSP contempladas no Estudo do Meio

sistêmica da Terra, com discussões e reflexões sobre mudanças ambientais locais e globais.

Reflexões sobre o Estudo do Meio do 4º Ano

No Parque do Varvito foi possível identificar as diferentes características das camadas que compõem o afloramento, como espessura, cor, composição, granulometria; acompanhar sua extensão e questionar se possuem continuidade ou não, bem como observar a presença de seixos que interrompem essas camadas, elaborar hipóteses sobre a origem e idade das rochas. A observação de fósseis nas camadas da rocha também suscitou uma série de questionamentos sobre a origem, a espécie, o paleoambiente, etc. Também foram desenvolvidos procedimentos de investigação tanto em escala milimétrica com a observação com lupa até métrica, na extensão do afloramento, assim como teorias explicativas a partir da observação dos alunos, como afirma Pedrinaci (2009) ser importante nas atividades para desenvolvimento das capacidades de compreensão dos sistemas terrestres.

No Parque da Rocha Moutonnée foi possível realizar observações das estrias glaciais nos granitos e discorrer sobre antigos ambientes existentes na Terra, suas transformações e as mudanças climáticas que ocorreram ao longo do Tempo Geológico.

Constatamos que o interesse dos alunos aumentava à medida que apuravam a capacidade de observação e viam que algumas camadas tinham continuidade e outras não, levando-os a formular hipóteses para entender os processos que ali ocorreram. As atividades desenvolvidas no Parque do Varvito e Parque da Rocha Moutonnée e as observações que realizaram ali, levaram os alunos a compreender que a Terra sofreu transformações ao longo do tempo, que nem sempre foi como a conhecemos hoje, ou seja, ela está em permanente mudança. A componente do tempo foi introduzida como um fator importante para compreender estas mudanças. Uma vez colocado o problema, as etapas de investigação se sucederam, de forma que eles pudessem compreender a história geológica do planeta. As atividades contemplaram as metas de ensino dos 4º e 5º anos (Fig. 2).

Estudo do Meio do 5º Ano: Barra Bonita

O estudo do Meio do 5º ano teve como objeto de estudo o rio Tietê na cidade de Barra Bonita, distante 310km da cidade de São Paulo. A bacia do Médio Tietê compreende o trecho do rio desde o Reservatório de Pirapora até a Barragem de Barra Bonita, local de interesse para o estudo do Meio do 5º ano.

Os conceitos de bacia hidrográfica, padrões de drenagem e rede hidrográfica foram centrais neste estudo, bem como suas relações com o relevo. A análise da rede hidrográfica pode levar à compreensão e à elucidação de numerosas questões geomorfológicas, pois os cursos d'água constituem processo morfogenético dos mais ativos na escultura da paisagem terrestre. As bacias de drenagem assim como os rios são classificadas, apontando o arranjo espacial dos cursos fluviais, que podem ser influenciados em sua atividade morfogenética pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região (Guerra 1970). Elencamos algumas questões sobre esse tema que fizeram parte do Estudo do Meio:

- De que maneira a água esculpe a paisagem terrestre?
- Quais as relações entre o ciclo das rochas e a bacia hidrográfica?
- Quais são os fatores morfogenéticos que fazem com que o rio Tietê corra para o interior do Estado de SP?

CIÊNCIAS, HISTÓRIA E GEOGRAFIA
Metas do 4º Ano: <ul style="list-style-type: none">• Identificar <i>relações entre água e solo nos fenômenos de escoamento, fertilidade e erosão dos solos.</i>• Reconhecer a <i>influência do relevo na paisagem</i>¹¹¹.• Perceber as <i>relações entre rios e relevo.</i>• Conhecer e compreender as <i>transformações que ocorreram com o rio Tietê causadas pelas ações humanas</i> presentes na paisagem local e em paisagens urbanas e rurais.• Conhecer a <i>Bacia hidrográfica Tietê-Paraná.</i>• Comparar e analisar <i>variações nas paisagens em diversos tempos, estabelecendo permanências e mudanças.</i>
Metas do 5º ano: <ul style="list-style-type: none">• Ampliar a <i>noção de que as paisagens se transformam ao longo do tempo</i>• Conhecer aspectos da <i>hidrografia e do relevo determinados pelo rio Tietê</i>

Figura 2. Metas para o ensino de Ciências Naturais do 4º e 5º ano em 2010 presentes no Plano Político Pedagógico da EA/FEUSP que foram contempladas no Estudo do Meio

Reflexões sobre o Estudo do Meio do 5º Ano

O Estudo do Meio do 5º ano apresenta possibilidades muito ricas de exercitar o olhar geocientífico, pois traz elementos ligados à espacialidade e temporalidade. A abordagem proporciona o estabelecimento de relações, pois dá continuidade às mesmas informações e observações que os anos anteriores, como a mata ciliar, erosão, forma do rio, utilização da água, bacia hidrográfica e algumas questões que envolvem as relações afetivas das pessoas com o local onde vivem no caso, a cidade de Barra Bonita. Destacamos que o conceito de bacia hidrográfica é ainda de difícil compreensão, apesar de ser explorado em todos os anos de estudo.

Elaboração dos Cadernos de Campo. Análises que apontam o desenvolvimento da aprendizagem

Os cadernos de campo elaborados pelos alunos apresentaram-se como o produto da experiência dos estudos do meio. Ao professor cabe a orientação de todo este processo, constituindo, também, ele próprio, uma fonte de informação em conjunto com os outros recursos da comunidade, os livros, os meios de comunicação social e toda uma série de materiais e documentação indispensáveis na sala de aula. Análises mostram que de 2009 para 2010 os cadernos de campo do 3º, e 4º anos foram modificadas em relação ao tamanho, diminuindo e ficando mais parecido com uma caderneta de campo, como as usadas nos trabalhos de campo de Geologia. Quanto aos conteúdos, nos três anos ocorreram modificações, incorporando temas e discussões das Geociências.

A diminuição no tamanho dos cadernos gerou um impacto imediato nos alunos menores, pois facilitou a mobilidade e as anotações. A inclusão de um lápis amarrado ao caderno e uma capa dura também facilitou a escrita e manuseio, melhorando o desempenho dos alunos em campo. Além disso, os espaços para desenhos e outras anotações também foram ampliados, conforme pode ser visto no caderno do 3º ano, nas instruções na página inicial “... faça desenhos bonitos e caprichados atrás das páginas escritas”.

Em relação aos conteúdos geocientíficos que foram incorporados aos Estudos do Meio, destacam-se:

- Ciclo da água, conceito de nascente e água

subterrânea, ciclo das rochas, tempo geológico e bacia hidrográfica (3º ano);

- Ciclo da água e sua relação com a produção de energia elétrica, tempo geológico e ciclo das rochas (4º ano);
- Bacia Hidrográfica e sua relação com o relevo, tempo geológico e ciclo das rochas, tempo geológico e tempo recente – relações e implicações ambientais (5º ano).

Nos conteúdos programáticos reorganizados do 3º ano de Ciências, um tema que poderia ser abordado, mas não foi incorporado é a idade do rio Tietê quando são tratadas as *Paisagens do Rio Tietê*. Seguindo essa linha de raciocínio, a retificação do Rio Tietê na cidade de São Paulo e a discussão sobre a Lei de Proteção de Mananciais (1997) também poderia ter sido mais desenvolvida, apesar da Lei ser posterior à retificação. Nesse sentido, a questão da qualidade da água e da ausência de mata ciliar se relacionam com a cidade de São Paulo. Outra questão que poderia ser incluída seria a discussão do novo código florestal que traz outras exigências para a ocupação de margens de rios. Tais questões estão diretamente ligadas aos impactos ambientais presentes nos conteúdos de Geografia.

Os conteúdos que ainda possuem grande ênfase nos Estudos do Meio das séries iniciais e que não sofreram modificações após a abordagem geocientífica foram:

- Poluição, contaminação do rio Tietê, observação da Mata Ciliar e questões sobre a qualidade da água (3º ano);
- Poluição, contaminação do rio Tietê, observação da Mata Ciliar e questões sobre a qualidade da água, questões históricas que envolvem a arquitetura do local e os Bandeirantes (4º ano);
- Poluição, contaminação do rio Tietê, observação da Mata Ciliar e a presença de bioindicadores para testar a qualidade da água (5º ano).

Os conteúdos geocientíficos que foram incorporados pelos Estudos do Meio:

- Forma do rio – meandros, erosão e transporte de materiais (3º ano);
- Lei de proteção aos mananciais (3º ano);
- Mudanças Ambientais na Terra – Parque Rocha Moutonnée e Parque do Varvito (4º ano);
- Bacia hidrográfica e questões sobre o espaço e localização (5º ano).

É importante considerar que as propostas de saídas de campo e a abordagem de conceitos geocientíficos foram introduzidas nos Estudos do Meio em 2010, após a observação da proposta curricular e da formação das professoras. Apesar da incorporação de temas geocientíficos a abordagem geocientífica ainda apresenta-se deficiente, pois algumas relações que poderiam ser estabelecidas ainda não são encontradas. Um exemplo pode ser dado ao analisarmos o caderno de campo do 3º ano, no ano de 2010 com a seguinte situação problema: *Por que o rio Tietê corre para o interior do Estado de São Paulo?*

A resposta esperada para a situação problema segue um raciocínio linear, baseada apenas em um conceito, sem o estabelecimento de relações com outros conteúdos das Geociências.

Ao respondermos essa questão usando uma abordagem geocientífica, a resposta para a situação problema colocada poderia envolver aspectos relacionados à dinâmica planetária, ao tempo geológico entre outras relações. Nesse caso, a abordagem geocientífica seria, então, a ponte para uma visão integrada e dinâmica do processo.

As questões que envolvem processos externos estão presentes de forma oculta nos Estudos do Meio das três séries. Nos referimos dessa maneira em virtude do potencial que existe para explorar tais temas, porém, durante o Estudo do Meio essas relações acabam se perdendo. Um tema, em particular nos chamou atenção, uma das características do rio que aparecem nos três anos são os “meandros”, eles recebem um olhar atento das professoras que chamam a atenção dos alunos durante o Estudo com perguntas do tipo: “Existem meandros no rio na cidade de São Paulo? E na cidade de Barra Bonita?” No entanto, notamos que outras questões que envolvem a dinâmica do rio e o aporte de sedimentos, que poderiam estar relacionadas aos meandros, não são abordadas. A relação da Mata Ciliar com a dinâmica do rio, o tipo do solo, seus usos e ocupação e a relação com a erosão das margens também é abordado de forma pouco complexa.

O ciclo das rochas não tem sido explorado em toda sua complexidade. Segundo Pedrinaci (2009), os processos erosivos são descritos desde a antiguidade clássica por quase todos os filósofos interessados pela descrição e pela análise do relevo. Trazer a erosão anteriormente à sedimentação dificulta menos o processo de aprendizagem e por fim os processos tectônicos têm sido introduzidos muito tardiamente para explicar a origem das montanhas. Nesse sentido, a abordagem poderia se configurar

em um modelo básico de como funciona a Terra numa perspectiva sistêmica.

No caderno de campo do 3º ano a relação entre o tempo geológico e o rio Tietê poderia ter sido estabelecida, pois a pergunta “*Por que o rio Tietê corre para o interior do Estado de São Paulo?*” nos remete da formação da Serra do Mar, no contexto local para a o contexto planetário da separação dos continentes e o tempo geológico. Além disso, poderia ser relacionada ao ciclo das rochas e ao ciclo de Wilson, abordado na formação das professoras.

Em relação às componentes do pensamento sistêmico, a análise apresenta as relações destes com os componentes e objetivos de aprendizagem dos estudos do meio (Figura 3). Observamos que a possibilidade de desenvolvimento dos dois primeiros níveis do pensamento sistêmico, segundo a categorização de Assaraf & Orion (2010) ficou mais evidente nas crianças do 3º ano, ressaltados pela identificação e caracterização dos componentes do sistema natural, no caso o ciclo da água. Nos 4º e 5º anos foram observadas componentes de nível mais complexo do pensamento sistêmico, com ênfase nas relações entre os sistemas naturais.

Considerações finais: Geociências e o Currículo do EF1

Os resultados da pesquisa foram analisados em função das relações que pudemos estabelecer entre os Estudos do Meio, o plano político pedagógico da escola e as componentes do pensamento sistêmico.

A pesquisa proporcionou identificar a presença dos conteúdos geocientíficos nos componentes de aprendizagem de Ciências Naturais, História e Geografia do ensino fundamental I. A metodologia do Estudos do Meio propõe um caráter interdisciplinar, que também faz parte do Plano Político Pedagógico da EA/FEUSP. O estudo apontou as possibilidades de construção do olhar geocientífico na escola. Os temas das Geociências poderiam servir de “ponte” para a interdisciplinaridade, e sua incorporação, mesmo que parcial, aos Estudos do Meio, se constituíram em importantes componentes de aprendizagem.

Como uma das etapas dos Estudos do Meio, os trabalhos de campo, orientados pelas professoras, procuraram oferecer uma visão sistêmica e integrada dos conteúdos programáticos nas séries iniciais, contribuindo para a interdisciplinaridade e melhor compreensão do ambiente como tema transversal no currículo. O Projeto Político Pedagógico pode

Cadernos de campo

- Conteúdos Geocientíficos sem Abordagens Geocientíficas:



Figura 3. Relações entre as componentes do pensamento científico e os componentes de aprendizagem do Estudo do Meio (baseado em Assaraf & Orion 2010).

ser entendido como um “grande acordo coletivo que se faz no interior da escola” (Malavazi 1995). Dessa forma, o plano político pedagógico torna-se um instrumento para exercer a cidadania e favorece uma abordagem sistêmica à medida que resgata os Estudos do Meio. A incorporação dos temas geocientíficos nos conteúdos programáticos das três séries foi importante para o desenvolvimento das abordagens. A presença dos conteúdos, no entanto, não garante que o ensino e o aprendizado se efetuem de maneira concreta. Os temas de Geociências que não estavam explícitos no currículo foram identificados junto com as professoras e foram desenvolvidos em atividades em sala de aula nas disciplinas de Ciências, História e Geografia, e nos Estudos do Meio. Contribuiu-se, desta forma para desvelar a importância do ensino das Geociências e as possibilidades de mudanças curriculares para promover o ensino contextualizado e integrado desde as séries iniciais, atendendo à proposta do Plano Político Pedagógico da escola.

Entendemos que uma construção do olhar geocientífico na escola que promova mudanças nas práticas pedagógicas é um processo lento, que requer não apenas a formação dos professores, mas também o envolvimento da gestão escolar na discussão das novas metodologias de ensino para atender o plano político pedagógico.

Referências

- Almeida F.F.M., Carneiro C.D.R. 1998. Origem e evolução da Serra do Mar. *Rev. Bras. Geoc.*, **28**(2):135-150.
- Assaraf O.B., Orion N. 2005. Development of system thinking skills in the context of earth system education. *J. Res. Teach. Sci.*, **42**(5):518-560.
- Assaraf O.B., Orion N. 2010. System thinking skills at the elementary school level. *J. Res. Teach. Sci.*, **47**(5):540-563.
- Bacci D.L.C., Oliveira L.A.S., Nascimento M.S., Friaça J.C.S. 2007. Avaliação dos conceitos de senso

- comum em Geociências de Professores e Alunos do Ensino Fundamental. In: Simp. Pesq. Ens. Hist. Ciências da Terra, 1, e Simp. Nac. Ens. Geol. no Brasil, 3, Campinas, 4-8.09.2007. *Anais...* Campinas, DGAE/IG/Unicamp. CD-ROM.
- Bacci D.L.C., Pataca E.M. 2008. Educação para Água. *Rev. Est. Avançados*, **22**:211-226.
- Bacci D.L.C. 2015. Ensino de Geociências no contexto escolar: múltiplas relações com a educação ambiental. In: Bacci, D.C. org. 2015. *Geociências e Educação Ambiental*. E-Book. Curitiba: Ponto Vital. p.322-342.
- Bojadsen M.I., Renard. M. 1997. *Manual do rio Tietê*. ONG 5 Elementos. São Paulo. Elementos. p.68.
- Carneiro C.D.R. 2007. Viagem virtual ao Aquífero Guarani em Botucatu (SP): Formações Pirambóia e Botucatu, Bacia do Paraná. *Terræ Didática*, **3**(1):50-73. DOI: 10.20396/td.v3i1.18637476. Acesso 23.01.2018.
- Carneiro C.D.R., Toledo M.C.M., Almeida F.F.M. 2004. Dez motivos para inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Rev. Bras. Geoc.*, **34**(4):553-560.
- Compiani M. 1996. Geociências no Ensino Fundamental: formaram as galáxias divididinhas. Alguns exemplos com um estudo sobre o tema a formação do Universo. *Cadernos IG/Unicamp*, **4**(2):123-157.
- Compiani M. 2005. Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. *Geol. USP. Publ. Esp.*, **3**:13-30.
- Compiani M. 2007. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de Ciências e Educação Ambiental. *Ciência e Educação*, **13**(1):29-45.
- Compiani M. 2011. Las Geociencias y los trabajos de campo podrán derrocar al reinado de los enunciados sobre las imágenes? *Ens. Ciencias de la Tierra*, **19**:24-36.
- Compiani M. org. 2015. *Ribeirão Anhumas na Escola*: pesquisa colaborativa entre a escola e universidade gerando conhecimentos contextualizados e interdisciplinares. Curitiba: CRV. **1**:179-202.
- Compiani M. 2015. Por uma Pedagogia Crítica do Lugar/Ambiente no ensino de Geociências e na Educação Ambiental. In: Bacci, D.L.C. org. 2015. *Geociências e Educação Ambiental*. E-Book. Curitiba: Ponto Vital. v. 1, p. 49-70.
- Elliot J. 1996. Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: European Conference on Educational Research, 3, Sevilha. Espanha. 1996. In: Pereira E.M.A. 1998. *Projetos e Práticas na formação de professores*. Unicamp.
- Guerra A.T. 1970. *A análise de bacias hidrográficas*. Rio de Janeiro: Texto. p.37.
- Guimarães E.M.A. 2004. Contribuição da Geologia na construção de um Padrão de Referência do Mundo Físico na Educação Básica. *Rev. Bra. de Geoc.*, **34**:87-94.
- Magalhães G.L. 2008. *Crianças de seis anos no ensino fundamental*: elementos de ciências em escolas rurais do município de Três Pontas/MG. Campinas: Fac. Educ., Unicamp. 164p. (Dissert. Mestr.).
- Malavazi M.M.S. 1995. *A construção de um projeto político pedagógico: registro e análise de uma experiência*. Campinas: Fac. Educ., Unicamp. (Dissert. Mestr.).
- Marques L., Praia J. 2009. Educação em Ciência: atividades exteriores à sala de aula. *Terræ Didática*,

- 5(1):10-26. DOI: 10.20396/td.v5i1.8637493. Acesso 13.03.2018.
- Márquez C., Bach J. 2007. Uma proposta de análise de las representaciones de los alumnos sobre el ciclo del agua. *Ens. Ciencias de la Tierra*, **15**(3):280-286.
- Oliveira L.A.S. 2012. *O (re)conhecimento das Geociências nos Estudos do Meio no Ensino Fundamental I: Contribuição das práticas pedagógicas para a integração curricular*. 116p. Campinas: Inst. Geoc. Unicamp. (Dissert. Mestrado)
- Oliveira L.A.S., Bacci D.L.C., Soares D.B., Silva D.F. 2012. O ensino de Geociências e a formação de professores: experiências de um processo de aprendizagem. In: Endipe, 16, Campinas, SP. *Anais...* Fac. Educ. Unicamp.
- Orion N. 1993. A model for the development and implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. *School and Mathematics* **93**:325-331. DOI: 10.1111/j.1949-8594.1993.tb12254.x.
- Orion N. 2001. A educação em Ciências da Terra: da teoria à prática- implementação de novas estratégias de ensino em diferentes ambientes de aprendizagem. In: Marques L., Praia J. coords. 2001. *Geociências nos currículos básico e secundário*. Aveiro: Univ. Aveiro. p 93-114.
- Pedrinaci E. 2001. Los procesos geológicos internos. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Madrid: Ed. Síntesis Educación. 222p.
- Pedrinaci E., Jiménez-Aleixandre M.P., Caamaño A., Oñorbe A. 2009. *Enseñar Ciencias*. España, Ed. Graó. 242p.
- Pedrinaci E. 2011. Ciencias de la Tierra: la revolución pendiente. Alambique. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. **67**:7-9.
- Pedrinaci E. 2013. Alfabetización en Ciencias de la Tierra., *Ens. Ciencias de la Tierra*, **21**(2):117-129.
- Pirinha J.M., Carneiro C.D.R. 2009. O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. *Rev. Bras. Geoc.*, **39**(1):129-137.
- Pontuschka N.N. 2000. *Estudo do Meio, Interdisciplinaridade, Ação Pedagógica*.
- Pontuschka N.N., Paganelli T.I., Cacete N.H. 2007. *Para ensinar e aprender Geografia*. São Paulo: Cortez. 383p.
- Rocha-Campos A.C. 2002a. Varvito de Itu, SP. Registro clássico da glaciação neopaleozóica. In: Schobbenhaus C., Campos D.A., Queiroz E.T., Winge M., Berbert-Born M.L.C. eds. 2002. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília: DNPM/CPRM, Com. Bras. Sítios Geol. e Paleobiol. (SIGEP). v. 1, p. 147-154.
- Rocha-Campos A.C. 2002b. Rocha Moutonné de Salto, SP - Típico registro de abrasão glacial do Neopaleozóico. In: Schobbenhaus C., Campos D.A., Queiroz E.T., Winge M., Berbert-Born M.L.C. eds. 2002. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília: DNPM/CPRM, Com. Bras. Sítios Geol. e Paleobiol. (SIGEP). v. 1, p. 155-159.
- Santos A.R. 2004. *A grande barreira da Serra do Mar*. São Paulo, Nome da Rosa, 128p.
- Santos M. 2004. *A natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção*. 4ª ed. São Paulo: Ed. da Univ. São Paulo.
- Santos V.M.N. 2006. *Formação de professores para o estudo do ambiente: projetos escolares e a realidade socioambiental local*. Campinas: Inst. Geoc. 279p. (Tese Dout.).
- Santos V.M.N. 2011. *Educar no Ambiente*. Construção do olhar geocientífico e cidadania. São Paulo, Annablume. 173p.
- Silva F.K.M. 2009. *Rastros e apropriações no Projeto Geociências e a Formação de Professores em Exercício no Ensino Fundamental*. Campinas: Inst. Geoc. 253p. (Tese Dout.).
- Silva F.K.M., Compiani M. 2013. A Trajetória Reflexiva de Professoras em Proposta de Pesquisa Colaborativa entre Universidade e Escola. Curitiba: *Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional* (Online), **8**:164-187.
- Vasconcellos C.S. 2008. *Coordenação do Trabalho Pedagógico: do trabalho político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula*. São Paulo: Libertard.