



V Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra

8 a 12 de novembro de 2011

12º Simpósio de Geologia do Sudeste

8 a 11 de novembro de 2011

Local: Nova Friburgo, RJ

V Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra

As atividades de organização do **V Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra – *EnsinoGeo-2011*** – culminaram na montagem de um sólido e diversificado programa de atividades, oficinas didáticas, reuniões, mesas-redondas e atividades de campo. O encontro promoverá debate e reflexão sobre iniciativas de difusão das Ciências da Terra, trajetórias e perspectivas da pesquisa e do ensino de Geociências, e pretenderá fazer um diagnóstico de rumos e tendências da pesquisa em História das Ciências Naturais no Brasil e na América Latina.

Em 2011 a cidade-sede do ***EnsinoGeo-2011*** esteve na agenda de jornais e veículos de comunicação devido às consequências de desastres naturais, amplamente divulgados. O simpósio fortalecerá a conexão entre docentes e alunos de universidades que oferecem cursos de graduação nas áreas de conhecimento relacionados e ampliará ações de difusão das Ciências da Terra junto à população. Estão programadas oficinas, cursos, palestras, atividades e excursões de campo na região serrana do Rio de Janeiro, bem como cursos, oficinas e palestras dirigidos aos professores do ensino básico de Nova Friburgo e cidades vizinhas, bem como atividades para alunos e a população em geral. Discutiremos amplamente a dinâmica das esferas terrestres na região, de modo a auxiliar a compreensão, pelos participantes e interessados, do processo meteorológico-geológico ocorrido. O evento ocorrerá em paralelo ao **12º Simpósio de Geologia do Sudeste**, igualmente voltado para difundir informações precisas para a comunidade local e regional.

Linhas temáticas

O evento abrange pesquisas e experiências relativas ao Ensino e História das Ciências da Terra, nas seguintes temáticas:

- Ensino de Geociências no Ensino Médio e Ensino Superior;
- Ensino de Geociências e Educação Ambiental;
- Ensino de Geociências e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente;
- Os conteúdos de Geociências no ensino de Ciências Naturais para o ensino fundamental;
- História das Ciências da Terra;
- Formação de Professores de Ciências;
- Comunicação e Divulgação das Geociências.

OS SABERES E PRÁTICAS DAS GEOCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM EXERCÍCIO: CURRÍCULO ESCOLAR E ESTUDO DO MEIO

GEOSCIENCES AND ENVIRONMENTAL EDUCATION KNOWLEDGE AND PRACTICES IN CONTINUED EDUCATION OF TEACHERS AT WORK: SCHOOL CURRICULUM AND ENVIRONMENTAL STUDY

LIVIA A. S. OLIVEIRA¹

Pós Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade de Campinas

Rua João Pandiá Calógeras, 51, Cidade Universitária, Campinas, SP, Brasil

E-mails: : liviaandreosi@ige.unicamp.br

DANIELA F. SILVA², DIOGO B. SOARES³, DENISE DE LA C. BACCI⁴

Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo

Rua do Lago, nº562, CEP 05508-080, Cidade Universitária, São Paulo, SP, Brasil.

E-mails: daniela.ferreira.silva@usp.br, diogo.braz.soares@usp.br, bacci@igc.usp.br

Abstract— This article describes the experience with continuing education of the teachers from Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (EAFEUSP). From the course of continued education in Geosciences and Environmental Education involving teachers and students of the school and the Instituto de Geociências, it was possible to develop an analysis on the curriculum of elementary school, based on the environment study, in order to deepen students' knowledge about the relationship between society and nature, leaving teachers to provide them the necessary tools for the construction of school knowledge according to the approach taken by the Earth System.

Keywords— Geoscience Teaching, Elementary School, Teacher Training, Environmental Studies, Earth System

Resumo— O presente artigo relata a experiência na formação continuada de professores em exercício da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (EAFEUSP). A partir do curso de formação continuada em Geociências e Educação Ambiental envolvendo professores e alunos da escola e do Instituto de Geociências, foi possível desenvolver análises do currículo do Ensino Fundamental I, com base no estudo do meio, de forma a aprofundar os conhecimentos dos alunos acerca das relações sociedade-natureza, cabendo aos professores proporcionar-lhes os instrumentos necessários para a construção dos saberes escolares segundo a abordagem dada pelo Sistema Terra.

Palavras-chave— Ensino de Geociências, Ensino Fundamental I, Formação de Professores, Estudo do Meio, Sistema Terra

Linha temática— Ensino de Geociências, Formação de Professores

Introdução

O presente artigo aborda um desdobramento da Iniciação Científica, desenvolvida nos anos de 2007 e 2008, intitulada: “Avaliação dos Conceitos de Senso Comum em Geociências de Professores e Alunos do Ensino Fundamental I”, envolvendo a Escola de

Aplicação (EAFEUSP) da Faculdade de Educação (FEUSP) e o Instituto de Geociências (IGc/USP).

Durante dois anos foram desenvolvidas atividades em sala de aula com professoras e alunos do Ensino Fundamental I, incluindo a formação de um grupo de estudos para abordar temas geocientíficos, uma vez que identificou-se a ausência desse conteúdo na formação dos professores e nas abordagens do Estudo do Meio.

¹ Pós Graduanda em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências (IG/UNICAMP).

² Graduanda em Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental (LiGEA) no Instituto de Geociências (IGc/USP).

³ Graduando em Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental (LiGEA) no Instituto de Geociências (IGc/USP).

⁴ Professora Doutora do Instituto de Geociências (IGc/USP).

A pesquisa foi precedida por um período exploratório e de negociação com a escola para verificação com a Coordenadora Pedagógica e com as professoras sobre a possibilidade de inserção de temas de Geociências no projeto pedagógico que a escola desenvolveria em 2007 (BACCI et al., 2007; BACCI, & OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA, 2011). Desde então surgiu uma parceria entre o IGc/USP e a EAFEUSP que dura ainda hoje. De um lado os parceiros apresentam formação em Geociências, constituindo-se por professora e ex-aluna do IGc/USP e de outro lado, os parceiros apresentam a formação, fundamentalmente, pedagógica, compostas pelas professoras da escola.

A escola em questão atua da educação básica (Ensino Fundamental I e II) ao Ensino Médio. Porém, o presente projeto engloba o 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental I (faixa etária de 6 a 10 anos). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), os conteúdos que se aproximam das ciências geológicas estão concentrados nos programas do 6º ao 9º ano – 3º e 4º ciclos, principalmente nas disciplinas de Ciências e Geografia (Terra e Universo, Vida e Ambiente e Ser Humano e Saúde).

Embora os temas de Geociências não sejam reconhecidos como tal no 1º e 2º ciclos, foi possível identificá-los nos conteúdos programáticos, o que tornou possível trabalhar temas geológicos em sala de aula, sem fugir do conteúdo proposto pelas professoras. O projeto, então, desenvolveu algumas atividades de intervenção em sala de aula, de forma a trabalhar alguns conceitos geológicos com os alunos.

Na escola em questão, os temas abordados nos conteúdos programáticos em 2007 foram: solos e cultivo de alimentos (1ºano); os recursos minerais e origem dos objetos (2ºano); água com enfoque no rio Tietê, da nascente até a foz, na poluição dos recursos hídricos e nas consequências da ação humana na modificação dos recursos naturais e minerais (3º e 4ºanos); a origem do Universo, formação do planeta, uso de recursos naturais e educação ambiental e cidades (5º ano). Esses temas eram trabalhados pelas professoras de acordo com os livros didáticos e pesquisas individuais, sem uma abordagem geocientífica específica, com maior enfoque nas ciências biológicas ou físicas. As questões que surgiram no início foram: como trabalhar aspectos do conhecimento relacionados a temas geológicos com crianças dessa

faixa etária, em que profundidade, quais recursos utilizar, como envolver o professor para que ele identifique e aborde esses temas no seu programa?

Ao final do ano de 2007, uma reunião foi realizada na escola para apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos durante o ano, possibilitando o início de discussões sobre os conteúdos programáticos, sobre a real importância das Geociências nas aulas de ciências e que acabou por levar um grupo de professoras no ano de 2008 ao IGc/USP, com o objetivo de reestruturar os conteúdos programáticos em função do estudo do meio presente no Ensino Fundamental I da escola.

No primeiro semestre de 2008 foram discutidos e reestruturados os conteúdos programáticos correspondentes aos 3º, 4º e 5º anos. Em todos esses anos são realizados o estudo do meio para o rio Tietê, cada ano conhece uma parte do rio, desde sua nascente na cidade de Salesópolis, passando pelas cidades de Santana de Parnaíba, Pirapora do Bom Jesus, Salto, Itu, Porto Feliz e por fim as cidades de Tietê e Barra Bonita. Ao final do 1º semestre de 2008 foi realizada uma reunião na escola com a finalidade de apresentar uma sugestão à coordenação da escola para modificação na organização dos conteúdos programáticos. No segundo semestre de 2008, o grupo se fortaleceu enquanto grupo de pesquisa e estudos em Geociências e que se mantém até hoje.

No ano de 2009, com o grupo de Geociências fortalecido, desenvolvemos aulas teóricas e práticas, com ênfase nas inter-relações das diversas esferas terrestres (atmosfera, biosfera, hidrosfera, litosfera e noosfera). A compreensão das inter-relações das esferas terrestres é de fundamental importância para um melhor entendimento do estudo de meio, pois possibilita aos professores e alunos enxergarem de maneira sistêmica o meio que os cercam. Concomitante as aulas, pudemos acompanhar o estudo do meio dos três anos (3º, 4º e 5º anos), além do acompanhamento na elaboração dos cadernos de campo.

Em 2010, o grupo de estudos deu enfoque às aulas de campo para Serra do Mar, Parque da Rocha Mounonné e Varvito e na elaboração em conjunto dos cadernos de campo e dos roteiros para os estudos do meio do EFI.

Todas as etapas desenvolvidas no processo de formação continuada de professores citadas acima estão elencadas na Tabela 1.:

Tabela 1. Etapas desenvolvidas do processo de formação continuada de professores em exercício

Anos	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa
2007	Momento de estudo com as professoras do 1º e 5º ano e participação nas atividades em sala de aula acompanhadas pelas respectivas professoras.	Elaboração de aulas em conjunto com as professoras do 1º e 5º ano.	Apresentação das atividades desenvolvidas durante o ano para os professores do EFI.
2008	Início da formação continuada de professores no IGc/USP – reflexão e discussão sobre o currículo e conteúdos programáticos.	Discussão acerca dos conteúdos programáticos e sua relação com a prática do estudo de meio.	Discussão acerca dos conteúdos programáticos e sua relação com a prática do estudo de meio.
2009	Aulas teóricas e práticas sobre a inter-relação entre as diferentes esferas terrestres: <i>A origem do Universo</i> ; <i>Tempo geológico (Atividade)</i> ; <i>Atmosfera</i> – Origem, estrutura, balanço de energia, estações do ano e clima; <i>Litosfera I</i> – Estrutura interna da Terra, sismicidade, deriva continental e placas tectônicas; <i>Litosfera II</i> – Dinâmicas externas da Terra (intemperismo, erosão, sedimentação, deposição e orogênese).	Atividades na biblioteca do IGc/USP: filmes, documentários sobre mudanças ambientais no planeta Terra e ações humanas. Temas trabalhados através das esferas: <i>Hidrosfera I</i> – Origem da água no planeta, ciclo hidrológico; <i>Hidrosfera II</i> - Distribuição e demanda de água, Bacia Hidrografia, rio Tietê; <i>Biosfera I</i> – Formação da Biosfera; O Homem e a Biosfera, degradação da Biosfera, o desenvolvimento sustentável; <i>Biosfera II</i> - História da Ecologia, níveis de organização dos seres vivos, Biomas brasileiros	Discussão, avaliação e planejamento para o ano de 2010 e atividades futuras.
2010	Aulas de campo para Serra do Mar, Parque da Rocha Moutonné e Varvito.	Elaboração em conjunto dos cadernos de campo e dos roteiros para os estudos do meio do EFI.	Início das discussões sobre Educação Ambiental e sua relação com as Geociências.

Estudo do meio: pensando o currículo para a formação de professores em Geociências

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 (Pontschuka et. al. 2007, p.173). Em sua proposta inicial, o estudo do meio tinha um contexto sócio-cultural diferente de como é aplicado hoje, embasado por uma abordagem histórica e de desenvolvimento de uma postura crítica do cidadão diante de sua realidade. Nas práticas atuais o estudo do meio, segundo Pontuschka (2009), pode ter concepções diferentes, ou seja, uma saída de lazer com

estudantes pode ser chamada de estudo do meio, ou ainda uma excursão de ciências para observar, especificamente, espécies vegetais, não havendo uma preocupação com a interdisciplinaridade. O estudo do meio coloca estudantes e professores em contato com realidades distintas das de sala de aula, uma vez que nesse contato com o meio tem-se a oportunidade da interação com a população do local onde se desenvolve o estudo.

A concepção de estudo do meio nos permite ir além, pelo propósito de ser interdisciplinar, levando aluno e professor a se envolver num processo de pesquisa. Conforme Pontuschka et. al. (2007, p.173) “mais importante do que dar conta de um rol de conteúdos extremamente longo, sem relação com a vivência do aluno e com aquilo que ele já detém como conhecimento primeiro, é saber como esses conteúdos são produzidos”.

O Estudo do Meio deve proporcionar aos alunos oportunidades para desenvolverem saberes e competências que lhes permitam tomar decisões e agir de forma sensível aos assuntos ambientais, que tenham em conta o desenvolvimento sustentável, e de desenvolverem competências e formas de estar próprias de uma cidadania ativa, que envolva conhecimento sobre os seus direitos e responsabilidades sociais localmente e globalmente.

As crianças de nível etário (8-10 anos) percebem a realidade como um todo globalizado. Por esta razão, o Estudo do Meio é apresentado como uma área para a qual concorrem conceitos e métodos de várias disciplinas científicas como a História, a Geografia, as Ciências da Natureza, entre outras, procurando-se assim, contribuir para a compreensão progressiva das inter-relações entre a Natureza e a Sociedade. Por outro lado, o Estudo do Meio está na intersecção de todos os conteúdos programáticos em todas as áreas podendo ser motivo e motor para a aprendizagem nessas áreas.

Com o Estudo do Meio os alunos aprofundam o seu conhecimento da Natureza e da Sociedade, cabendo aos professores proporcionar-lhes os instrumentos e as técnicas necessárias para que eles possam construir o seu próprio saber de forma sistêmica.

É ainda no confronto com os problemas concretos da sua comunidade e com a pluralidade das opiniões nela existentes que os alunos vão adquirindo a noção da responsabilidade perante o ambiente, a sociedade e a cultura em que se inserem, compreendendo, gradualmente, o seu papel de agentes dinâmicos nas transformações da realidade que os cerca. Ao professor cabe a orientação de todo este processo, constituindo, também, ele próprio, mais 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.

O estudo do meio na EAFEUSP faz parte de um projeto intitulado de Projeto Tietê. Como dito anteriormente cada ano do Ensino Fundamental I visita/conhece uma parte do rio. Inicialmente, o estudo do meio tinha um caráter histórico pautado na exploração do rio como meio de transporte para os Bandeirantes e nas questões ambientais envolvendo a poluição e contaminação do rio pelo ser humano. Pouco se falava sobre a ocupação humana ao longo do rio e suas características físicas que um dia modelaram a forma de ocupação dos locais que o rio atravessa. Desde que tomamos contato com o estudo do meio ainda no currículo, no grupo de estudos pudemos perceber que ele continuou sendo o carro chefe e que as mesmas disciplinas o guiavam.

O ano de 2008 foi um ano decisivo, no sentido de trazer novos olhares para o mesmo estudo, partindo da iniciativa das próprias professoras. Como relatado na Introdução, o primeiro semestre de 2008 foi dedicado a observarmos os conteúdos programáticos presentes no currículo da escola e o estudo do meio

norteando esses conteúdos. Tínhamos à nossa frente conteúdos de Ciências, História e Geografia do 3º, 4º e 5º anos. Nosso primeiro movimento (pesquisadora e professoras) foi o de reconhecer o que havia de conteúdos semelhantes entre esses anos e conversarmos sobre o que cada uma delas trabalhava e tinha como objetivo ao ensiná-los. É importante salientar que momentos de conversas sobre os conteúdos, métodos de ensino-aprendizagem foram caracterizados por elas como um espaço valiosíssimo, em virtude de não terem as mesmas condições na escola, ou seja, ouvir, refletir e principalmente compartilhar as experiências, as dúvidas, e os anseios.

O segundo momento então foi o de observar novamente quais conteúdos estariam fora de contexto levando-se em conta o estudo do meio. No ano de 2009, a proposta feita pelas professoras tinha como principal objetivo que o currículo pudesse ser modificado por meio das sugestões que elas levariam para a escola. O terceiro movimento foi de olhar para os conteúdos então que permaneceram e o desafio estabelecido foi o de olhar novamente para os mesmos conteúdos, porém com o olhar das Geociências.

Após os cinco meses de trabalho intenso fizemos uma apresentação no Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC), sobre o trabalho realizado pelo grupo e as sugestões de melhoria para o estudo do meio na escola e os planos para o segundo semestre de 2008, que era de continuar com o grupo de estudos em Geociências e as reflexões para o ensino na escola. O currículo sugerido pelas professoras não foi incorporado pela escola em virtude de alguns fatores, tais como, mudanças de metodologia de ensino adotadas pela escola no ano seguinte. Porém, foi possível identificar esses conteúdos nos cadernos de campo e as abordagens dadas por elas nos estudos do meio, além de outros conteúdos de Geociências que não estavam presentes nesse currículo e que foram incorporados pelas professoras em suas práticas diárias. Em contrapartida, a mudança de metodologia de ensino na escola também beneficiou o ensino de Geociências nos anos iniciais. A metodologia de projetos adotada pela escola permitiu que as professoras tivessem um pouco mais de autonomia e nesse sentido a formação continuada em Geociências também trouxe benefícios para elas e para os alunos.

Contribuição do desenvolvimento das atividades do Projeto de formação de professores em Geociências e Educação Ambiental para as práticas do estudo de meio

No ano 2009 como já mencionado, o projeto abordou conteúdos relacionados às Ciências da Natureza, trabalhados através de aulas expositivas e discussões com enfoque na origem do Universo, no tempo geológico e nas inter-relações das esferas terrestres (Atmosfera, Litosfera, Hidrosfera, Biosfera), uma vez que essas possibilitam o desenvolvimento de uma visão sistêmica acerca dos processos endógenos e

exógenos do planeta, além de problematizar a relação do Homem (Noosfera) com o meio ambiente. A escolha pelos temas partiu da necessidade de se estruturar melhor o estudo do meio desenvolvido nos anos iniciais da EAFEUSP.

O primeiro encontro abordou a origem do Universo, tendo como objetivo a compreensão da origem do nosso Planeta e como as interações entre as esferas terrestres e humana se deram ao longo do tempo geológico. Este, por sua vez, auxilia nas questões espaço/tempo, que contribuem tanto para a formação de professores quanto para o estudo do meio, uma vez que é possível contar uma história de um tempo longínquo estabelecendo comparações com o local, o momento presente e as modificações que se apresentam, além de nos mostrar o quão a existência humana pode ser insignificativa quando nos deparamos com a imensidão do tempo geológico.

Cada esfera foi abordada em dois encontros seguidos. Para afunilar e direcionar as aulas expositivas, o conteúdo abordado nas mesmas, tentava abranger e se aproximar ao máximo dos objetivos dos estudos do meio desenvolvidos pela EAFEUSP.

A primeira esfera a ser estudada foi a “Atmosfera”, devido à grande influência direta dos fatores desta nas outras esferas, para isso abordamos sua origem, estrutura, balanço de energia, e as dinâmicas que possibilitam as diferenciações das estações do ano e os fatores que diferenciam os tipos de clima.

A litosfera foi abordada em duas aulas, divididas em: dinâmicas internas (deriva continental, placas tectônicas e sismicidade) e externas (intemperismo, erosão, sedimentação, deposição e orogênese), respectivamente. Para trabalharmos a dinâmica externa da Terra, partimos do tema orogênese, pois através das feições que as professoras já conheciam, como: Pico do Jaraguá, Pão de Açúcar, Alpes, Himalaia, apresentariam maior facilidade para a compreensão dos processos que envolvem tais dinâmicas.

Para auxiliar nesse processo, foram disponibilizados às professoras textos para leitura e reflexão, são eles: Marcelo Gleiser: *A fúria do interior da Terra* e *A dança do magnetismo terrestre*; George Sand França e Marcelo Assumpção: *Reflexo no Brasil de terremotos distantes*; Andrés R. R. Papa e Cosme F. Ponte-Neto: *O campo geomagnético*; e Gary A. Glatzmaier e Peter Olson: *Sondando a complexidade do geodínamo*; Nicholas Pinter e Mark T. Brandon: *Como a erosão constrói montanhas?* Michael Gurnis: *Processos que esculpem a Terra*.

Os textos além de subsidiarem as discussões para os encontros, também poderiam ser utilizados em sala de aula, por isso os textos escolhidos apresentam linguagem de fácil compreensão.

No encontro seguinte, com o tema: “Hidrosfera”, foi abordada a origem da água no Planeta, o Ciclo Hidrológico, a relação do surgimento da água com o surgimento da vida na Terra, a situação da água no Brasil e no Mundo, além dos conceitos e do papel das bacias hidrográficas, aquíferos, rios, lagos e ge-

leiras. A partir desses temas, surgiram muitas dúvidas e discussões acerca do objeto de estudo da prática do estudo do meio, o rio Tietê. Os textos abordados foram: Robson W. da Costa Silva e Walter M. Filho: *Cemitérios: fontes potenciais de contaminação*; Cláudio Eduardo Azevedo e Silva, Sérgio Augusto Coelho de Souza e Márcio Rodrigues Miranda: *Solução biode(sa)gradável* e Celso Del Ré Carneiro, Heraldo Cavalheiro Navajas Sampaio Campos e José Luiz Galvão de Mendonça: *Rios subterrâneos: Mito ou realidade?*

No último tema abordado, Biosfera, discutimos a formação da vida no Planeta, a interação do Homem com a Biosfera, a degradação desse espaço de vida na superfície da Terra e o conceito de desenvolvimento sustentável. Também foi abordado o texto do Marcelo Tabarelli Severino R. Pinto Inara R. Leal: *Floresta atlântica nordestina: Fragmentação, degradação e perda de biodiversidade*.

Em todas as esferas abordadas, direta ou indiretamente, o tempo geológico estava presente. Não podemos falar de atmosfera, litosfera, hidrosfera, biosfera e noosfera sem abordarmos o tempo geológico, pois é através dele que percebemos a evolução/transformação dessas esferas, e é também um dos conteúdos essenciais em Geociências que pouco aparecem na educação básica, possibilitando a contextualização em assuntos ambientais. Muito mais do que apresentar a tabela do tempo geológico é saber interpretá-la e compreender que os eventos que ocorreram ao longo de 4,5 bilhões de anos foram resultados de processos naturais e evolução de nosso planeta. Essa conexão entre leitura da tabela do tempo geológico e o ambiente atual permite que o professor explore as questões ambientais de forma contextualizada e os alunos por sua vez, vejam sentido naquilo que estão aprendendo. De acordo com Pedrinaci (2001), se trata de um conceito complexo que não se adquire de uma só vez e também não se segue um processo linear, porém adquirem-se conceitos parciais que vão se relacionando e se integrando, assim como está acontecendo nas discussões realizadas a partir das esferas terrestres.

Para fechar o ciclo das aulas expositivas foi realizada uma discussão acerca do andamento do grupo de estudos para levantarmos, a partir de cada professora, o que poderia ser melhorado na abordagem dos conteúdos, nas aulas expositivas, nas indicações bibliográficas com o objetivo de mais uma vez, avaliar a nossa prática a fim de tirarmos nossas conclusões a partir do trabalho desenvolvido.

Em 2009 e 2010, o acompanhamento do estudo do meio em campo permitiu-nos perceber quais seriam os novos olhares, ou as novas compreensões para alguns temas que já faziam parte dos conteúdos programáticos. Nesse sentido a compreensão que as Geociências possui em relação aos processos é de fundamental importância para um olhar integrado. A descoberta desse novo olhar envolve sem dúvida, a dimensão humana, assunto esse visto com grande

difficuldade pelas professoras. A necessidade de a escola tratar os temas socioambientais vem revelando a importância dos professores compreenderem a contribuição das Geociências para o entendimento das relações entre ambiente e sociedade.

Concomitantemente às práticas do estudo de meio, fizemos algumas aulas de campo para Serra do Mar, Itu (Varvito) e Salto (Rocha Moutonné) a fim de observar na prática as evidências da evolução das dinâmicas terrestres tendo como base as dimensões do tempo geológico (tempo/espço). Uma das ferramentas utilizadas pelas professoras para auxiliar no acompanhamento do estudo do meio são os cadernos de campo. Durante todos esses anos de parceria os cadernos foram modificados e muitos dos saberes geocientíficos foram incorporados pelas professoras e consequentemente surgiram nos cadernos de campo. Esses saberes foram explorados por meio de desenhos, linguagem escrita e linguagem oral.

As mudanças mais significativas ocorreram após o primeiro momento da formação continuada, nos conteúdos/conceitos em Geociências. Anteriormente, eles continham demasiados conteúdos/conceitos históricos, os espaços para registros eram apenas para registros escritos e o formato do caderno era grande e as crianças tinham dificuldade para carregar e apoiar nos momentos em que se podia registrar. Após esse momento da formação continuada os cadernos se enriqueceram de conteúdos geológicos e histórico-geológicos, tais como: *qual a idade da Terra? Em que momento da história da Terra surgiu o rio Tietê?*

Os espaços para registros em forma de desenhos e imagens (como as fotos que as crianças poderiam tirar) também foram ampliados: *desenhe/registre por meio de um desenho, um poema, uma palavra o que mais lhe chamou atenção no rio Tietê*. O tamanho do caderno também foi alterado, no tamanho de uma caderneta e com um lápis amarrado no espiral, evitou que as crianças levassem o estojo. Nesse caso, foi possível perceber que a forma do caderno de campo tornou-se semelhante à caderneta de campo de um Geocientista/Geólogo!

Ainda nesse sentido, os estudos do meio foram ganhando raciocínios particulares das Ciências da Terra como o estabelecimento de interações entre o conceito de bacia hidrográfica, o relevo, sua relação com a vegetação e o clima, além da componente do tempo geológico.

O Grupo de Pesquisa em Ensino em Geociências e Educação Ambiental também proporcionou a inserção de conhecimentos e a consequente visita aos Parques: do Varvito em Itu, e da Rocha Moutonné no estudo do meio do 4º ano do EFI, possibilitando a discussão sobre o processo de formação das rochas, os diferentes ambientes de formação e os momentos da Terra em que foram formadas (tempo geológico).

O Rio Tietê também passou a ser olhado/percebido de maneira diferente, não apenas como um rio que se modificou em decorrência exclusiva da

ação humana (evidenciado pela poluição das águas e retificação do rio em alguns trechos), mas também que foi, e, será modificado/transformado ao longo do tempo por processos geológicos, independentemente da ação dos seres humanos. Esse novo olhar possibilitou novas reflexões e discussões acerca dos processos de formação/gênese do rio, tais como: a percepção dos diferentes tipos de sedimentos (areia, cascalho, silte e argila), o porquê da variação granulométrica dos sedimentos no rio? Em que local/profundidade do rio os sedimentos são maiores ou menores?

Além dos cadernos de campo as professoras desenvolveram atividades pré e pós campo, como um dicionário de Geociências. Durante o ano, os alunos incluíram suas próprias ilustrações e todos os novos conhecimentos em Geociências trabalhados em aula.

Considerações finais

A experiência nos revelou que é possível trabalhar temas geológicos em sala de aula, como a origem do petróleo, os minerais e rochas, a formação do solo e o tempo geológico e relacioná-los com temas ambientais atuais. Revelou-nos também a grande dificuldade dos professores em abordar esses temas, devido à escassez de conhecimentos geocientíficos em sua formação inicial e continuada. Isso não é uma novidade, uma vez que tais temas estão historicamente ausentes do currículo escolar desde a década de 70 (Paschoale, 1981). Porém, com a formação baseada na visão sistêmica que as Ciências da Terra nos proporcionam, esse panorama vem se modificando ao longo dos anos de nossa pesquisa, fato é que, a professora Kamila em seu depoimento declara a importância do tempo geológico para um novo olhar em sua prática:

Fala-se tanto da grandeza, do potencial (positivo e negativo) do ser humano, como se ele fosse o centro do universo... Colocar essa grandeza/potencial na linha do tempo da história do planeta relativiza algumas coisas... Isso é realmente fascinante nas Geociências! (Toyofuki, 2010)

Logo, para uma compreensão firme das mudanças ambientais é necessário olhar com carinho para o tempo geológico. A Educação Ambiental em sua perspectiva abrangente e crítica deveria levar em conta, além de fatos históricos recentes as mudanças que ocorrem naturalmente em nosso planeta e que a ação humana pode ou não acelerar alguns processos que são naturais. Eis aqui um ponto de dificuldade encontrada pelas professoras, pois como saber quais são as reais interferências humanas no ambiente? De que maneira os seres humanos podem alterar, acelerar ou retardar um processo? Possíveis respostas para essas questões podem ser adquiridas no estudo das Geociências que, por sua vez, estudam os processos.

A compreensão de processos envolve inúmeros conhecimentos físico-químicos, geológicos e temporais. Esse raciocínio integrado que se adquire nas Geociências é muito distante da formação inicial dessas professoras. Mullins e Jenkins (1988) *apud* Paixão e Cachapuz, (1999, p.70) relatam que os professores de séries iniciais se sentem pouco qualificados e pouco seguros quando ensinam Ciências. Entendemos aqui que as Geociências podem ser trabalhadas dentro do ensino de Ciências, porém, nesse caso, o estudo do meio é visto como uma metodologia interdisciplinar. Contudo, nessa pesquisa não é possível deixar para trás a formação de professores em Ciências, segundo Duschl (1983) *apud* Paixão e Cachapuz, (1999, p.70), os professores de séries iniciais muitas vezes permanecem fiéis ao ensino das Ciências como um bloco de conhecimentos e se utilizam de alguns eixos e imagens que memorizam e reproduzem. Jorge (1987) *apud* Paixão e Cachapuz, (1999, p.70) escreve que nem sempre a prática docente é coerente com os objetivos que precedem sua formação inicial, essa falta de coerência parece estar intimamente relacionada com deficiências existentes em sua formação inicial.

Segundo Santos (2009), o tratamento dos temas ambientais na escola, na perspectiva de compreensão da sua complexidade, requer o estabelecimento de múltiplas relações considerando diferentes aspectos, tais como, naturais, culturais, econômicos, políticos, técnicos e científicos, na apreensão crítica dos problemas socioambientais no contexto local e em suas conexões, para o conhecimento e transformação da realidade. Isto exige um novo olhar sobre o processo de formação de professores, considerando as relações sociedade/natureza na perspectiva do desenvolvimento de novos valores e atitudes docentes e novos saberes interdisciplinares. Segundo Guimarães (2004), através do raciocínio e de procedimentos específicos da Geologia é feita a caracterização dos materiais, das formas de energia e das suas interações no espaço e no tempo, definindo-se como um conjunto de parâmetros inter-relacionados que servem de padrão de referência do meio físico, construído pelo estudante. Este padrão leva à compreensão do ambiente físico local e de suas relações com o contexto sociocultural, estendendo-a para o contexto mais amplo, até chegar à concepção da Terra como sistema evolutivo complexo, que favoreceu o surgimento e evolução dos organismos, da humanidade que modificam a superfície terrestre, ressaltando a importância da Geologia no ensino de Ciências. Esses procedimentos e saberes das Geociências podem ser testados comprovados e estudados em campo, por exemplo. A inserção de alguns lugares com importância geológica no estudo do meio, lugares esses como o Parque do Varvito e da Rocha Moutonné nos mostra que ao longo de sua história geológica a Terra passou por uma série de transformações e deixou registrado nas rochas essas informações. Para compreender todos esses saberes foi necessário percorrer um longo caminho na formação continuada de professores em exercício, as parce-

rias (escola básica e universidade), a motivação da equipe (professoras da escola básica, estudantes e ex-estudantes de graduação) e a formação de um grupo de estudos em Geociências foram essenciais para um resultado satisfatório nesse processo.

Concluindo, os saberes geocientíficos contribuíram na formação continuada de professores em exercício à medida que: ampliou a noção temporal – tempo humano e tempo geológico, as noções de espaço – bidimensionalidade e tridimensionalidade, noções de ciência e procedimentos científicos, e por fim deu condições para futuras discussões sobre as diversas visões de natureza e ambiente.

Agradecimentos

Agradecemos à diretora da Escola de Aplicação, pelo apoio e disposição para auxiliar em todas as dúvidas e problemas que surgiram. Ao Bibliotecário José Aguinaldo da Silva⁵ pela disposição em organizar e corrigir as referências e citações. E um agradecimento especial, aos alunos e professores que participaram dos estudos do meio e às professoras que participaram e participam do Grupo de Pesquisa em Ensino em Geociências e Educação Ambiental, proporcionando-nos uma troca mútua de ensino e aprendizado.

Referências

- Bacci, D.C.L., et al. 2007. Avaliação dos conceitos de senso comum em Geociências de Professores e Alunos do Ensino Fundamental. **In:** *Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra, I e Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil, III*. Campinas: Unicamp. CD ROM.
- Bacci, D. L. C.; Oliveira, L. A. S. 2010. Continuing education of elementary school teachers in geoscience: curriculum change and systemic view. **In:** *GeoSciEduVI, Johannesburg. 6th Quadrennial Conference of the International Geoscience Educators Organisation (IGEO)*.
- Brasil. Ministério da Educação. 1997. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Disponível em: <www.mec.gov.br/pcn> .Acesso em 12 jul. 2011
- Carneiro, C. D. R.; Campos, H. C. N. S.; Mendonça, J. L. G. de. 2008. Rios subterrâneos: mito ou realidade. *Ciência Hoje*, **42**(253): 18 – 25.
- França, G. S.; Assumpção, M. 2008. Reflexos no Brasil de terremotos distantes. *Ciência Hoje*, **42**(249): 20 – 25.
- Glatzmaier, G. A.(s.d) ; Olson, P.Sondando a complexidade do geodínamo. *Scientific American Brasil, Edição Especial 20*, Duetto, São Paulo.

⁵ Referências elaboradas conforme padrão determinado pela organização do evento.

- Gleiser, M. 1999. A dança do magnetismo terrestre. *Folha de São Paulo*, São Paulo, *Caderno Mais, Micro/Macro*. dom, 24 out. p. 64.
- _____. 2005. A dança do magnetismo terrestre. *Folha de São Paulo*, São Paulo, *Caderno Mais, Micro/Macro*. dom, 17 jul. pg. 9.
- Guimarães, E. M. 2004. A contribuição da Geologia na construção de um padrão de referência do mundo físico na educação Básica. *Revista Brasileira de Geociências*, **34**(1): 87-94, mar.
- Gurnis, M. (s.d). Os processos que esculpem a Terra. *Scientific American Brasil Especial*, **20**, Duetto, São Paulo.
- Oliveira, L. A. S. de. 2011. *Formação continuada de professores no ensino fundamental I: o estudo do meio como proposta de discussão dos conteúdos das ciências da terra para promover a integração curricular*. Dissertação de Mestrado. Unicamp, 2011. Ainda não defendida.
- Paixão, M. F.; Cachapuz, A. 1999. “La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la practica.” In *Enseñanza de las Ciencias*, **17**(1): 69-77.
- Papa, A. R. R.; Ponte-Neto, Cosme F. 2006. O campo geomagnético, surpresas em curto e longo prazos. *Ciência hoje*, **39**(230):18-25, set.
- Paschoale C., Freitas H.C.L. de, Fracalanza H., Amaral I. A. do, Tessler M.G. 1981. A geologia e a escola de 1º. e 2º. graus. In: SBG, Simp. Nac. Ensino de Geologia no Brasil, 1, 1981, Belo Horizonte. *Teses*. Belo Horizonte, **1**:157-167.
- Pedrinaci E. Los procesos geologicos internos. 2001. *Didactica de las Ciencias Experimentales*, **1**:67-80. Sintesis Educacion.
- Pinter, N. ; Brandon M. T. 2007 . Como a erosão constrói montanhas? *Scientific American Brasil Ed. Especial* (20), Duetto, São Paulo.
- Pontuschka, N. N. ; Paganelli, T. I. ; Cacete, N. H. 2009. Para ensinar e aprender geografia. 3. ed. São Paulo: Cortez, v. 1000. 383 p.
- _____. Para ensinar e aprender geografia. 2007. 1. ed. São Paulo: Cortez, v. 1000. 383 p.
- Santos, V. M. N. dos, ; Compiani M. 2009. Formação de professores para o estudo do ambiente: projetos escolares e a realidade socioambiental local. *Terræ Didatica*, **5**(1): 72-86. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>>. Acesso em: 13 jul. 2011.
- Silva, C. E. A. ; Souza, S. A. C. de; Miranda, M. 2008. R.Solução biodegradável: componente de detergentes e cosméticos pode dar origem a substâncias tóxicas. *Ciência Hoje*, **43**(254):18 – 23, nov.
- Silva, R. W. C.; Filho, W. M. Cemiterios: fontes potencias de contaminação. *Ciência Hoje*, **44**(263): 24 – 29.
- Tabarelli, M.; Pinto, S. R.; Leal, I.R. 2009. Floresta atlântica nordestina: fragmentação, degeneração e perda de biodiversidade. *Ciência Hoje*, **44**(263): 36 – 41.
- Toyofuki, K. R. [Depoimento]. São Paulo: [s.n.], 2011. Depoimento concedido ao Grupo de Pesquisa em ensino em Geociências e Educação Ambiental.