

## SABERES PEDAGÓGICOS: ATIVIDADE DOCENTE EM GEOGRAFIA

Pedro Wagner Gonçalves (IG-UNICA)

### **Introdução**

Este texto pretende relatar como uma professora toma sucessivas decisões diante de dificuldades encontradas na sala de aula. Suas atitudes envolveram sobretudo elementos práticos e secundariamente teóricos da atividade docente. O problema diagnosticado e tratado com seus alunos foi relativo ao desenvolvimento de idéias da natureza. A natureza se transforma sem intervenção humana? Qual é a origem da Terra e quais são suas principais etapas de desenvolvimento? Qual é a importância do estudo desses tópicos sobre o planeta? Ao ensinar temas de geociências, tais como os citados, surgiu um desafio inusitado para uma professora de Geografia obrigando-a a rever seus padrões de avaliação e julgamento dos estudantes e, ao mesmo tempo, pondo em dúvida certas crenças nas quais ela se apoiou ao longo sua longa vida profissional.

A investigação foi realizada no âmbito do projeto *Geociências e a formação continuada de professores para o ensino fundamental* (financiado pela FINEP, FAPESP - Ensino Público e CNPq), durante 1998. Trata-se de um projeto de intervenção na rede escolar pública que promove amplo conjunto de ações, em escolas da região de Campinas-SP, para capacitar docentes em exercício e promover o ensino das geociências. O aperfeiçoamento em serviço é feito mediante orientação de equipe interdisciplinar da universidade e pelo incentivo para os professores realizarem pesquisas em sua sala de aula (tornando-os pesquisadores de sua prática). Aqui, relatamos alguns problemas e avanços realizados por uma das participantes do citado projeto.

O trabalho parte da hipótese que é relevante investigar a metodologia de ensino específica de certo campo disciplinar. No caso estuda-se ciências da Terra e problemas para ensinar certos tópicos desse assunto. Isso acha-se apoiado na idéia de que cada área de conhecimento fornece um modo específico para analisar o mundo e contribui para que as crianças adquiram habilidades e conceitos destinados a compreender fenômenos naturais, sociais e suas inter-relações.

A professora em foco precisou investigar as características culturais de seus alunos para desenvolver temas relativos à história e idade da Terra, principais etapas dessa história e interpretação de fenômenos correlatos. Ela encontrou, em duas turmas

de quintas séries do nível fundamental, uma resistência a adquirir a perspectiva científica. Tal restrição apoiava-se nas crenças criacionistas desses alunos. Tornou-se evidente a existência de população evangélica, fundamentalista, que faz uma leitura literal e ortodoxa da bíblia, rejeita o conhecimento científico. Tais crianças, muito religiosas, mantêm noções criacionistas mesmo depois das atividades educativas.

### ***Procedimentos adotados na pesquisa***

Nos limites desta pesquisa, salienta-se a descrição dos desafios encontrados por uma professora para desenvolver tópicos específicos de geociências. Em termos amplos, o tratamento desse tema acha-se vinculado à busca de uma metodologia de ensino para as geociências e geografia no nível fundamental.

Defende-se que a atividade pedagógica e o saber do professor seja valorizado. No instante atual, isso conduz a procurar compreender os modos como as crianças aprendem e como a professora, ao refletir sobre o ensino de suas crianças, elabora noções, conceitos e práticas de como ensinar suas crianças.

Isso conduz a dilemas metodológicos. Há dificuldade de configurar a metodologia da pesquisa. Vários autores sugerem trajetórias para pesquisas educacionais (p. ex.: Warde, 1996; Severino, 1996; Oliveira, 1996). Tais tendências revelam estudos que estão sendo feitos em didática. Nossa opção foi descrever a trajetória, privilegiando relatórios sistematicamente elaborados a cada semestre e as discussões ocorridas durante a orientação do trabalho realizado pela professora. Daí tentar compreender como uma professora de área específica elabora seu conhecimento em estreito envolvimento cotidiano. Acreditamos que essa descrição contribui para formar elementos didáticos capazes de caracterizar a pesquisa e, ainda, sugerir alguns aspectos que poderiam ser mais detalhadamente explorados.

Assinalamos que, durante a trajetória que está sob nosso foco, certa abordagem construtivista presidiu a preocupação da professora. A tentativa de caracterizar as idéias prévias de seus alunos possibilitou perceber um dilema novo apesar de sua experiência de mais de 20 anos de magistério no ensino público. Tais tendências implicam valorizar o discurso das crianças, a interação delas com a professora e o debate dos dilemas éticos e religiosos encontrados pela professora com seus pares e orientadores.

O trabalho prático da professora foi, ainda, impregnado por preocupações de formar um professor reflexivo por meio da investigação de sua própria prática.

Entretanto, não é possível admitir que todos os pressupostos de um dos enfoques de pesquisa educacional empírica tenham sido adotados. Houve um nítido privilégio do discurso elaborado pela professora sobre sua sala de aula, sua escola e sua disciplina, ora isso cruza com traços sociológicos e antropológicos do trabalho docente. Contudo, não se persegue a abordagem marxista e seus traços mais característicos vinculados à tomada de atitude frente ao trabalho docente (interpretado e analisado como um tipo de *praxis*) e que conduziria a imaginar que tratar-se de pesquisa ação. Tão pouco se insiste na construção de relações e processos cotidianos do ambiente social e cultural da escola, sugerindo adotar conceitos de Agnes Heller (usados em pesquisas educativas sobre o saber escolar, como p.ex.: Mello, 1998).

O que importa é enfatizar que defendemos que a atividade do professor envolve uma permanente reflexão. Esta conduz à atualização pedagógica e de conteúdo específico. O motivo desses atos são os desafios postos pelas crianças, eles inspiram e propiciam a inquietação docente. O avanço do trabalho prático da professora foi o resultado da busca de soluções para os problemas práticos que foram descobertos ao longo do ano letivo.

### ***O conhecimento científico, seus dilemas e relações com ensino de geografia***

O texto de James T. Robinson, 1965, é um marco importante para refletir sobre o ensino de ciências baseado em *conceitos*. Naquele momento perguntava-se sobre o que e como ensinar em ciências, ou seja, quais são os conhecimentos e habilidades que deve-se ter para compreender o mundo natural e tecnológico.

Esse assunto adquiriu especial importância a partir da segunda metade da década de 1970 e, até hoje, caracteriza-se como pergunta importante e que não possui respostas definitivas. A literatura moderna, entretanto, defende a idéia de *ciências para todos* vinculada à necessidade do entendimento da *natureza do conhecimento científico* (p.ex.: Robinson, 1998; Hurd, 1998; Matthews, 1997) e que tal natureza necessita ser vinculada com implicações sociais e tecnológicas (p.ex.: McGinnis & Simmons, 1999; Solbes & Vilches, 1997).

Matthews (1994, p. 47) afirma que há certos conceitos que presidem os novos currículos de ciências: menos conteúdo deve ser ensinado, o que for ensinado e avaliado precisa encorajar o entendimento e a compreensão mais do que a memorização; vínculos entre ciência, tecnologia e sociedade necessitam ser explicitados; as dimensões

culturais da ciência, sua história e filosofia, suas implicações morais e religiosas precisam ser consideradas; mudança curricular só será efetiva se for acompanhada de mudanças amplas e sistemáticas envolvendo a formação dos professores ou algum tipo programa de reeducação, valorização e novos textos didáticos.

Essas dimensões que caracterizam o valor das ciências na educação foram perseguidas durante as atividades realizadas. Na verdade a tradução dessa perspectiva foi valorizar os estudos naturais, sua importância econômica, as relações com o ciclo das matérias primas dentro da disciplina geografia no nível básico. Isso sugere certa inflexão para uma professora que tradicionalmente enfatizou a abordagem social e econômica da geografia nesse nível de ensino. Seu despertar para os estudos da natureza esteve vinculado ao entendimento do ambiente e à importância da geografia para compreender a crise ambiental. Trata-se de um modo peculiar e simplificado de interpretar e adaptar a tendência de ciência, sociedade e tecnologia para incorporar estudos naturais no ensino de geografia.

### ***Questões metodológicas dos estudos da Terra***

Os estudos da Terra diferenciam-se em alguma medida das demais investigações naturais e experimentais. Se tomamos a física como referência de ciência experimental, os estudos terrestres embora adotem certas formulações típicas da física (procedimentos de investigação indutivo-dedutivo, base experimental, abordagens matemática - pensamento sintético - e analítica) se afastam dessa base metodológica pelo caráter histórico de estudo das inter-relações naturais. Isso conduz a práticas diferenciadas e ao emprego de raciocínio considerados *menores* na física (pensamento multifatorial, raciocínios analógicos, procedimentos histórico e comparativos).

A percepção desses fatos é matéria clássica de debate na literatura geológica. Chamberlin (1897) explica o caráter singular desses estudos. Enfatiza a impossibilidade de linguagem linear (verbal) para estudar fenômenos e a necessidade de procurar várias explicações possíveis para entender cada caso - essa negação do raciocínio linear, meramente indutivo-dedutivo e, adicionalmente, a busca de diversas causas para certo fato, foi denominado pelo pensador americano *método das múltiplas hipóteses de trabalho*.

Na mesma época, Gilbert (1896) assinala a necessidade de aprender mediante os erros das pesquisas, ponto que seria crucial na formação do pesquisador. Chama atenção

que o futuro cientista tem muito mais a aprender com os erros cometidos anteriormente do que com os acertos (o que ele denominou *método do incultimento pelo exemplo*).

As duas formulações são significativas não apenas pelos postos ocupados pelos dois pensadores mas, também, pela dedicação deles aos estudos de geociências (Chamberlim seguiu a trajetória dos grandes geólogos americanos de sua época, assumiu posições relevantes da Universidade de Chicago, criou periódicos científicos, etc. Gilbert ocupou postos de destaque no serviço geológico; ver Pyne 1978). Incorporado às duas visões, algo contrastantes, além do rigor e do critério, estão as preocupações com um campo científico no qual o modelo indutivo-dedutivo e o pensamento matemático eram bastante limitados. A explicação histórica, base da previsão dos recursos minerais e energéticos, necessitava de outros procedimentos metodológicos e isso já era antevisto por essas lideranças científicas.

Há inúmeras contribuições sobre a natureza das ciências da Terra no século XX - se bem que comparadas aos debates da física são muito poucas. Nos limites desta exposição não trataremos exaustivamente delas mas assinalamos que **arbitrariamente** poderiam ser divididas em dois grupos. O primeiro, sob diversos rótulos procura caracterizar que as geociências operam com o mesmo instrumental teórico da física (método indutivo-dedutivo, análises e modelos matemáticos) ou, no máximo, teriam partes da geologia em que tais raciocínios seriam limitados (p.ex.: Kitts, 1977 e Gould, 1965). O segundo procura enfatizar as particularidades desse campo científico e assinala os limites de validade dos raciocínios típicos da física; tratam-se de autores que enfatizam o caráter sintético e histórico do pensamento geológico (p.ex.: Potapova, 1968 e Frodeman, 1995). Fizemos tal digressão para reforçar nosso partido nesse debate: acreditamos que as ciências dedicadas ao estudo do sistema Terra realizam uma síntese particular ao estudar o mundo, abordam a natureza sob o ponto de vista temporal (histórico) em que abordagens matemáticas, experimentais e indutivo-dedutivas são muito restritas. Alas! Assinalamos que nos múltiplos campos específicos em que subdividem tal objeto de estudo esses raciocínios são largamente praticados e são extremamente frutíferos mas isso corresponde ao crescimento do processo de especialização e não ao entendimento global e integrado do planeta.

Assumindo tal atitude, ela nos informa sobre o caráter específico dos estudos da Terra e daí obtemos aspectos nucleares dos estudos históricos da natureza. O método histórico-comparativo para transferir informação no tempo acha-se fortemente

assentado em nexos analógicos e em fórmulas apoiadas na observação visual dos fenômenos.

Outro traço marcante é o lado hipotético e a impossibilidade de comprovação das previsões (retrovisões) sobre o passado da Terra. Como a comprovação experimental é limitado ou impossível, os modelos e explicações históricos são fortemente hipotéticos (Gruza e Romanovisky, 1975 chamam atenção para esses modelos hipotéticos).

A linguagem visual para representar esses modelos e explicações ocupa papel particularmente relevante nas geociências (comparável a algumas áreas médicas e tecnológicas). Isso valoriza e conduz ao estudo dessas representações e esquemas visuais sobretudo o mapa (diversos autores trataram do papel do mapa nas ciências da Terra, p.ex. Rudwick, 1978).

A conjunção desses elementos conduz à valorização da comunicação narrativa para estruturar esse estudo sobre o planeta.

Justamente esses elementos e a sugestão de como eles foram caracterizados historicamente servem para guiar a abordagem que adotamos na disciplina em foco.

Essa forma de tratar os estudos da Terra sob uma abordagem mais histórica, interpretativa, hipotética, etc. serviu de referência para o aprofundamento da professora e revelou que havia muitas semelhanças com estudos sociais e econômicos da geografia.

Ao adotar tal perspectiva para as geociências, tornou-se aceitável incorporar os estudos da natureza na geografia. Na verdade, aquilo que usualmente era considerado um conteúdo periférico adquiriu importância para entender a sociedade e suas inter-relações com a natureza, na concepção da professora em foco.

### ***Questões históricas dos estudos da Terra***

Matthews (1994, p. 49-54) faz um apanhado das diversas sugestões que foram expostas para as possíveis funções da história na educação em ciências. Chama atenção que a maioria das razões assinaladas sejam propostas por cientistas ou pesquisadores de educação em ciências e, por outro lado, há limitada participação de pesquisadores em história da ciência.

Ora, um resultado desse interesse acompanhado de falta de clareza sobre o campo específico de história é o surgimento de críticas, a nosso ver válidas, contrárias a tratar história em programas e aulas de ciências (uma quadro desse debate é achado no

mesmo Matthews, 1994, p. 71-77). Torna-se necessário, em virtude disso, buscar nexos entre historiadores, filósofos e cientistas para que haja certo tratamento da história no ensino e, ainda, carece de resposta que abordagem de história adotar e em que situações específicas. Esse aspecto torna-se importante quando há um conflito instalado na sala de aula. Aclarar tal aspecto ajuda a dar justificativas racionais para as soluções práticas do professor.

Um ponto precisa ser enfatizado portanto, logo de início, para caracterizar nosso pensamento é: a história que defendemos para o ensino de ciências. Existem diversas abordagens de história da ciência (história dos conceitos, história institucional, estudos sociológicos da ciência, enfoque internalista e externalista, diversos matizes dessas pesquisas). Foge do escopo deste trabalho caracterizar cada uma dessas tendências mas elas atribuem valor muito diferenciado à influência da cultura externa sobre a ciência, ao papel da tecnologia no avanço do conhecimento científico e ao papel individual do cientista em seu trabalho.

Advogamos que o conhecimento científico sobre o planeta Terra atribui um valor muito variado dos dados de acordo com as necessidades culturais de cada época mas que inexistente explicação científica desconsiderando os registros achados na natureza e que, do século XVIII para cá, seguramente há um nítido vínculo das necessidades tecnológicas e explicações que ajudam na previsão do futuro curso natural (seja para obter recursos minerais e energéticos, seja para planejar a ocupação territorial ou, ainda, para prever impactos ambientais e rehabilitar áreas degradadas).

Ao mesmo tempo, cientistas vivem a sociedade e a cultura de sua época e, em algumas situações, vamos encontrar certos elementos políticos, religiosos e morais incorporados às explicações sobre o planeta. Por outro lado, as teorias e explicações adotadas ajudam a alterar toda cultura humana. Exemplos são variados e, em nosso caso, ao tomar o nascimento da moderna geologia são nítidos os laços entre, de um lado, as necessidades de recursos minerais e energéticos ampliadas pela Revolução Industrial e a transformação de certas tradições da história natural, medicina e mineralogia em geologia. Por outro lado, há uma contribuição para a cultura humana que resultou do avanço teórico dessa ciência: a noção de tempo infinitos substituindo o tempo limitado da cultura bíblica. E aqui chegamos em um ponto crucial que precisa ser esmiuçado pelo que ajudou a professora de Geografia a tomar suas decisões.

Rossi (1984) assinala o quanto Buffon, na segunda metade do século XVIII, se surpreendeu quando teve de admitir uma idade da Terra de dezenas de milhares de anos

e a importância filosófica dessa escala temporal para a cultura humana (o que Buffon denominou *tempo profundo* em oposição ao tempo da história mosaica). Hellman (1999) mostra como foi tortuoso o caminho que conduziu a ultrapassar esse valor para os bilhões de anos aceitos atualmente. Além disso, o quanto tal idéia esteve próxima da teoria da evolução pela seleção natural e o quanto ajudou a garantir a possibilidade da teoria darwinista. Mas, justamente esse vínculo, sugere Hellman, fez com que o tópico recebesse a violenta crítica vinda do fundamentalismo evangélico. Este manteve, e mantém até a atualidade, uma leitura ortodoxa da idade da Terra (o que conduz a aceitar apenas cerca de 7000 anos para a idade da Terra), da origem divina de todos os seres vivos e do homem.

Shea (1982 e 83) realça que os argumentos criacionistas rejeitam o caráter científico de parcelas consideráveis das geociências e toda a biologia evolutiva. Esses fundamentalistas não admitem métodos e técnicas de pesquisa largamente aceitas tais como a datação radiométrica e outros princípios do tempo geológico. Enfim, qualquer descoberta que contradiz certos dogmas, expostos principalmente no *Genesis*, é ignorada.

O entendimento dos vínculos entre esses conceitos geológicos e biológicos, uma idéia histórica do desenvolvimento do criacionismo fundamentalista parece ser parte necessário do conhecimento a ser dominado pelo professor preocupado com seus alunos. Isso remete aos conflitos ocorridos na história da ciência e das idéias, ao domínio sobre o papel desempenhado pelo tempo profundo (o tempo da natureza e da idade da Terra) na cultura humana. Isso, de certo modo, revela o tipo de história da ciência que preconizamos e que, em sua concepção é um pouco melhor explicado no parágrafo abaixo.

Procuramos tratar o ambiente social e científico em que o conhecimento foi gerado. O caso levantado pelas crianças propiciou, ainda, o tratamento de teorias adversárias. A experiência pessoal de formular uma teoria científica, a oposição ao aceite dessa teoria, o ambiente marcado pelo pensamento liberal dos oitocentos para, no fim, explicar para os alunos a natureza do conhecimento científico e os métodos e conceitos adotados naquela época.

Considerando essa orientação epistemológica e histórica analisamos como foram os desafios da mencionada professora de Geografia e como ela encontrou caminhos para melhorar o nível de aprendizado de seus alunos de 5ª série.



O aprofundamento teórico da professora de geografia incluiu esses estudos da história da ciência e dos conflitos entre religião e ciência. Tais estudos facilitaram o entendimento de que abordagens poderiam ser feitas em sala de aula. Certas formas criacionistas, que havia se expressado nos séculos XVII e XVIII, de analisar a Terra e suas etapas ajudaram a compreender as idéias dos alunos de geografia que por vezes se aproximaram de alguns conceitos históricos.

### ***Fases da atividade docente***

O trabalho aqui exposto investiga a trajetória profissional de uma professora de Geografia do ensino público estadual. Com 20 anos de atividade profissional na rede pública de ensino, efetivada por concurso ocorrido no início na década de 1980 e lecionando desde 1988 na mesma escola (na periferia de Campinas).

Compiani (1999) revela que antes de participar do projeto de educação continuada em efetivo exercício, nossa professora de Geografia já buscava ensinar conteúdos de modo contextualizado. Diferentemente de parcela considerável dos professores de Geografia – que enfatizam a memorização de informações relativamente fragmentadas – segundo o mesmo relatório, a abordagem perseguida por essa professora é aquela exposta na Proposta Curricular de Geografia do Estado de São Paulo. A perspectiva enfatiza os aspectos sociais e econômicos da geografia em detrimento dos estudos da natureza (o que geralmente é chamado de *geografia crítica*).

De 1997 a 1999, o Projeto *Geociências e a formação continuada de professores para o ensino fundamental* (financiado pela FINEP, FAPESP - Ensino Público e CNPq) acompanhou o trabalho, dilemas e avanços dessa professora. Nesse período, semestralmente, ela redigiu um relatório sobre as atividades didáticas realizadas e uma investigação de inovação educacional introduzida (a lista desses relatórios acha-se reproduzida no final do texto). Esses relatórios e anotações de debates semanais ocorridos no período (com outras professoras da rede pública e pesquisadores da universidade) compõem os principais materiais usados para estabelecer: que inflexões ocorreram na atividade profissional dessa docente? Quais foram as causas do processo de mudança empreendido por essa professora? Como situa-se esse processo na formulação de orientações metodológicas para o ensino de geociências? No que nossa professora avançou e aprofundou sua prática docente e seus saberes pedagógicos? Isso deve contribuir para o entendimento de processos de formação continuada de

professores em efetivo exercício e, ao mesmo tempo, alertar para certos problemas relativos a conceitos e processo que envolvem noções tais como idade da Terra.

Os temas adotados pela professora no período envolvido no projeto (expostos na lista ao final do texto), revelam dois traços nucleares da mudança de suas preocupações. Ao analisar os relatórios é nítida a mudança de enfoque temática: de uma geografia que tratava dos aspectos sociais para uma que privilegia o entendimento dos processos naturais e suas inter-relações aos aspectos econômicos e sociais (no caso elemento social fica restrito à idéia de recurso natural). Outra variável marcante que emerge da análise dos materiais é a crescente valorização do pensamento dos alunos.

O primeiro aspecto diz respeito ao conteúdo e enfoque e suas mudanças durante o período de vigência do projeto. Em 1997, a professora elaborou um programa piloto em que a paisagem, estudada por meio de excursão antecedida de orientações prévias e seguida por debates e exposições – aos modos dos *estudos do meio* –, é tratada como um evento social e histórico: o elemento que aparece para o estudante está fortemente assinalado pelas transformações sociais. No ano seguinte, 1998, a idéia de estudo do meio permanece e deve ser associada à experiência anterior da professora (antes de estar vinculada ao projeto de *Geociências...*) mas a abrangência mudou em alguma medida e ela procurou tratar de assuntos mais próximos da natureza. O programa previsto revela tal tendência: 1. A Terra, suas origens e principais características; 2. As rochas e os elementos formadores do planeta; 3. A formação do solo, importância para atividades agrícolas e fornecimento de matérias primas; 4. Os fatores naturais e sociais que condicionam as atividades agrícolas – elementos do clima e relevo *versus* a concentração da terra; 5. As atividades industriais e os recursos naturais – anexo a Compiani et al., 1999. Por ser muito extenso e, naquele ano tendo ocorrido uma redução da carga didática de geografia, esse programa foi parcialmente desenvolvido o que ressaltou o estudo da natureza. Ou seja, foi crescente a ênfase das geociências no conteúdo da disciplina. Esse fato vai ser associado com a preocupação com as idéias dos alunos e isso deve revelar um problema crucial para a metodologia de ensino de geociências: o conflito do pensamento científico com o fundamentalismo religioso.

Em termos de atenção ao pensamento dos alunos, isso também parece crescer acompanhando a mudança de conteúdo. Mediante procedimentos que permitiram aos alunos falar, desenhar e escrever sobre os assuntos tratados uma marca religiosa aparece nas explicações dos alunos sobre origem da Terra, do sistema solar e, também de um tópico não diretamente estudado, a origem da vida e do homem. O valor atribuído ao

pensamento dos alunos (expresso no relatório da professora de janeiro de 1999) permitiu emergir a intolerância religiosa e as dúvidas da validade do saber científico. Isso trouxe dilemas éticos e a necessidade de estudos e alternativas para condução das aulas.

Tornou-se relevante para a professora levantar dados sociais, econômicos, culturais e religiosos sobre seus alunos. A posição geográfica da escola ganhou especial relevância devido à crescente pregação evangélica nessa parte da cidade. O Quadro I (apresentado ao final do texto) traz um apanhado sobre as características da escola em foco – obtido no relatório da professora. É preciso assinalar que se trata de uma escola grande para os padrões das escolas públicas de Campinas-SP e que sua posição revela estar em área de ampliação da mancha urbana. Dados sobre os alunos foram buscados para compreender o que estava ocorrendo e o Quadro II (apresentado ao final do texto) foi elaborado com base em questionário semi-estruturado aplicado pela professora. Ele foi parcialmente respondido pelos alunos e por seus pais. Há uma diferença nítida de nível sócio-econômico entre as duas turmas e isso parece interferir em algumas características culturais levantadas. Mas sobretudo o elemento religioso ganha especial ênfase.

Na classe de predomínio evangélico surgiram conflitos sobre a crença na Santíssima Trindade o que implicou decisões da professora para contornar esse atrito. Além disso, no que tange aos temas em foco os alunos tendiam a manter uma ortodoxia bíblica sobre a origem do universo e da Terra. Isso ajudou a perceber que esses processos de longa duração temporal também não eram claramente compreendidos pela classe de domínio católico, lá também os alunos mantinham a fé criacionista.

O embate entre os alunos, a dificuldade de conduzir a exposição científica e o compromisso com a escola e estudantes implicou um avanço da consciência atividade profissional. Na verdade o embate trouxe o aprofundamento da reflexão sobre o trabalho docente e as dificuldades que normalmente são pouco consideradas pelos professores.

A professora necessitou buscar justificações adequadas para as opções que foi realizando durante esse ano de trabalho (1998). Como foi uma novidade que não possuía amparo na experiência anterior acumulada, a reflexão sobre a prática exigiu um aprofundamento de conteúdo. Esse aprofundamento alcançou tanto o conteúdo científico (estudos complementares de atualização), quanto os aspectos pedagógicos relativos aos modos como as crianças adquirem noções de ciências.

É justamente nesse ponto que torna-se necessário possuir uma idéia da *natureza da ciência* que está sendo estudada. Para compreender tal natureza, a estrutura dos conceitos e processos estudados, a história e a filosofia da ciência ocupam papel crucial. Compiani & Gonçalves (1996) assinalam os tipos de conhecimento que são necessários para o professor de ciências: dominar o campo de conhecimento que está sendo ministrado, compreender as opções didáticas que são operadas em sua prática e entender os elementos epistemológicos e históricos de sua ciência. Inúmeros exemplos estão na literatura sobre experiências ou sugestões de programas que consideraram a história e, ou, filosofia da ciência no ensino (p.ex.: Praia, 1996; Sequeiros, 1997; Gonçalves, 1998).

Nota-se um interessante processo de desenvolvimento teórico e sobretudo prático. De uma perspectiva inspirada em idéias e estratégias construtivistas, a professora seguiu um caminho que conduziu a aprender sobre conflitos religiosos, fundamentalismo e expressão do criacionismo ao longo da história dos estudos da Terra. Trata-se de um debruçar teórico para compreender seus alunos e suas dificuldades de aprendizagem. Isso envolveu aprofundar o conteúdo específico (principalmente estudar geologia) e pedagógico (estudando desde metodologia de ensino até tipos de pesquisa educacional). Ao final, a professora pode, de agora adiante e nos próximos anos, entender as transformações que estão acontecendo com seus alunos que adotam opção religiosa evangélica e, dessa maneira, trazem para dentro da sala de aula certos dogmas que acham-se em conflito com parcela do conhecimento científico.

### ***Resultados encontrados***

Os resultados obtidos revelam que o ensino e a epistemologia elaborados pela própria professora acham-se vinculadas a um compromisso com a profissão. A tomada de decisões possui um caráter fortemente prático que pode freqüentemente estar relacionado a traços singulares e artísticos do trabalho docente. Simultaneamente certos princípios racionais necessitam analogamente ser reconhecidos. Estes encontram-se próximos das crenças morais e religiosas do professor, ou seja, a abordagem moral interfere na profissão docente.

Foi nítido que o tratamento do tema específico, vinculado ao ensino de geociências, propiciou o despertar para certas dificuldades dos alunos de aceitar e

aprender conteúdos científicos. Isso expôs a necessidade de tratamento didático das idéias religiosas dos alunos e a condução para torná-los mais receptivos a um conhecimento significativo da natureza.

Os conteúdos de geociências e as formas de raciocínio empregadas por essa área da ciência dependem de atenção especial que deve considerar aspectos psicológicos e cognitivos (como é amplamente defendido na literatura de ensino de ciências) mas isso, por si só, é insuficiente. Tornar possível o aparecimento de dúvidas, controvérsias e crenças dos estudantes parece ser um aspecto crucial para obter uma aprendizagem significativa.

O aspecto analisado revela a necessidade de empregar cuidados especiais relativos à metodologia de ensino de geociências. Esse ponto poderia ser generalizado para outras áreas de conhecimento: cada área deve possuir peculiaridades que admitem tratamentos específicos.

O principal avanço da professora foi aprofundar estudos de conteúdo específico e pedagógico. Ela não chegou a perseguir uma tendência teórica da didática, mas combinou diversos aspectos difusos que conseguiam dar conta de seus problemas práticos. Isso fez com que estudasse estratégias do ensino construtivista. Como se revelaram insuficientes para seu problema, ela passou a dar atenção aos estudos multiculturais que abriam a possibilidade de tratar a diversidade religiosa de seus alunos. Ao final, em conjunto, tais estudos conduziram a uma prática que leva em conta de forma mais cuidadosa o que os alunos pensam e como eles aprendem. Tal perspectiva incorporou sobretudo as opções religiosas dos estudantes.

### ***Referências bibliográficas***

CHAMBERLIM, Thomas C. The method of multiple working hypotheses. **Jour. Geol.**, p. 837-844, 1897.

COMPIANI, Maurício; GONÇALVES, Pedro W. Epistemología e historia de la geología como fuentes para la selección y organización del curriculum. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, Girona, v. 4, n. 1, p. 38-45, 1996.

COMPIANI, Maurício; FIGUEIRÔA, Silvia F. de M.; GONÇALVES, Pedro W.; NEWERLA, Vivian B.; NOGUEIRA, Adriano; ALTOMANI, Alexandre; FINCO, Gabriela; FERNANDES, Regiane B.; Equipe da Rede Pública. **Geociências e a formação continuada de professores em exercício do ensino fundamental**. 2º Relatório Científico Parcial, Processo FAPESP 96/2566-4. Dep. Geociências Aplicadas ao Ensino, IG/UNICAMP, 151p. + Anexos (Relatórios Científicos Individuais de cada professora), fev. 1999.

- FRODEMAN, R. Geological reasoning: geology as an interpretative and historical science. **Geological Society of America Bulletin**, v. 107, n. 8, p. 960-968, 1995.
- GILBERT, Grove Karl. Inculcation of scientific method by example. **Am. Jour. Scien.**, 1886.
- GOULD, S. J. Is the uniformitarianism necessary? **American Journal of Science**, p. 223-228, 1965.
- GONÇALVES, Pedro W. La colección Huttoniana de minerales, rocas y fósiles: posibles papeles educativos para la enseñanza de ciencias de la Tierra. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, Girona, v. 6, n. 3, p. 223-227, 1998.
- GRUZA, V.V.; ROMANOVISKY. The Principle of actualism and logic in understanding the geologic past. **International Geologic Review**, v. 17, n. 2, p. 167-173, 1975.
- HELLMAN, Hal. **Grandes debates da ciência: dez das maiores contendas de todos os tempos**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. 277p.
- HURD, Paul DeHart. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, Jun. 1998.
- KITTS, David. **The Structure of Geology**. Dallas: Southern Methodist University Press, 1977. 180 p.
- McGINNIS, J.R.; SIMMONS, P. Teacher's perspectives of teaching science – technology – society in local cultures: sociocultural analysis. **Science Education**, v. 83, n. 2, p. 179-211, Mar. 1999.
- MATTHEWS, Michael R. **Science teaching: The role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994. 287p.
- MATTHEWS, Michael R. James T. Robinson's account of philosophy of science and science teaching: some lessons for today from the 1960s. **Science Education**, v. 81, n. 3, p. 295-315, Jun. 1997.
- MELLO, Roseli Rodrigues de. A formação cotidiana no ensino fundamental: uma avaliação. In: CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 5, 1998, Águas de São Pedro. **Textos geradores e resumos**. Águas de São Pedro, Universidade Estadual Paulista (UNESP), 1998, p. 192.
- OLIVEIRA, Maria Rita Neto Sales. Tendências investigativas em didática. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 8, 1996, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996. v. 2, p. 17-26.
- POTAPOVA, M. S. Geology as a historical science of nature. In: **The interaction of sciences in the study of the Earth**. Moscow: Progress, 1968. p. 117-126.
- PRAIA, João F. Epistemología e historia de la ciencia: contribuciones a la planificación didáctica: la deriva continental. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 4, n. 1, p. 30-37, 1996.
- PYNE, Stephen J. Methodologies for geology: G. K. Gilbert and T. C. Chamberlin. **Isis**, v. 69, n. 248, p. 413-424, 1978.
- ROBINSON, James T. Science teaching and nature of science: orig. 1965. **Science & Education**, v. 7, n. 6, p. 617-634, Nov. 1998.

ROSSI, Paolo. **The Dark Abyss of Time: The History of the Earth and the History of Nations from Hooke to Vico.** Chicago: The University of Chicago Press, 1984. 338p.

RUDWICK, Martin J.S. The Emergence of a Visual Language for Geological Science 1760-1840. **History of Science**, p. 149-195, 1978.

SEQUEIROS, Leandro et al. James Hutton y su teoría de la Tierra (1795): consideraciones para secundaria. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 5, n. 1, p. 11-20, 1997.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Da possibilidade do estatuto científico da didática: um olhar filosófico. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 8, 1996, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996. v. 2, p. 63-71.

SHEA, James H. "Scientific creacionism" and the future of geological education - an editorial. **Journal of Geological Education**, v. 30, p. 4-5, 1982.

SHEA, James H. Creacionism, uniformitarianism, geology and science. **Journal of Geological Education**, v. 31, p. 105-110, 1983.

SOLBES, J.; VILCHES, A. STS interactions and the teaching of physics and chemistry. **Science Education**, v. 81, n. 4, p. 377-386, Jul. 1997.

WARDE, Mirian Jorge. Formação docente e a seita dos economistas. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 8, 1996, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996. v. 2, p. 7-16.

#### Lista de relatórios elaborados pela professora de Geografia

Título	Data	Órgão a que se destinou	Tema de pesquisa
História da Ocupação de Campinas e região*	07/97	FINEP	Não definido
Processo de ocupação de Campinas: as características da natureza e o processo de ocupação e a formação do espaço campineiro como processo histórico*	01/98	FAPESP/FINEP	O papel do local no processo de ensino-aprendizagem: os trabalhos de campo enquanto recurso metodológico nas escolas públicas
A Terra: suas origens e principais características	07/98	FINEP	Vencer a dicotomia geografia física e humana por meio de desenhos elaborados pelos alunos
A biografia da Terra	01/99	FAPESP/FINEP	A influência do fundamentalismo religioso no entendimento de conceitos de geociências

\*Trabalho e texto elaborado com a professora de história da escola.

#### QUADRO I – Caracterização da Escola, disciplina e série em que foi desenvolvida a experiência

Localização: sudoeste de Campinas-SP	Número de salas e de alunos: 17, 1600 alunos
Escola estadual não foi reorganizada e atende ensino médio e fundamental de 5 <sup>a</sup> à 8 <sup>a</sup> e 1 <sup>a</sup> à 3 <sup>a</sup>	
Períodos de atividade: 3	Série em que foi desenvolvida a experiência: 5 <sup>a</sup>
Disciplina: Geografia	Houve redução do número de aulas

**Quadro II – Características dos alunos e suas famílias**

Maioria das famílias: 4 membros	Moradores da vizinhança da escola
Número de crianças. Turma A: 35	Turma B: 37
Profissão mais mencionada pelos pais: pedreiro	Profissão mais mencionada pelas mães
	Turma A: enfermeira, esteticista, telefonista
	Turma B (60%): empregada doméstica
Renda familiar	
Turma A: atinge 15 SM (em alguns casos)	Turma B: 57% entre 1,5 a 4 SM
	Valor máximo (1 família): 8 SM
Religião	
Turma A: maioria dos alunos frequenta igreja católica	Turma B: maioria dos alunos frequenta igrejas evangélicas
Acesso a informação	
Turma A: 5 computadores domiciliares	Turma B: nenhum computador domiciliar
Turma A: pais se informam pela TV, jornais diários	Turma B: pais se informam pela TV
Atividades de lazer das crianças	
Turma A: jogos esportivos na rua, clube e cinema	Turma B: jogos esportivos na rua