

## Geociências e a formação continuada de professores em exercício no ensino fundamental: reflexões<sup>1</sup>

Maurício Campiani, Sílvia F. M. Figueirôa, Pedro W. Gonçalves, Vivian B. Newerla,  
Adriano Nogueira, Alexandre Altomani, Gabriela Finco, Fernanda K. M. da Silva<sup>2</sup>  
Ana Mara F. Picciuto, Denise Y. S. Sumaio, Genir F. B. dos Santos,  
Genoefa T. dal Bó Marquezini, Helena Ceolin, Heronilda de Alcântara, Inês dos S. Vieira,  
Luzia M. G. Teixeira, Maria da Glória Lourenço, Maria do Socorro O. Carvalho,  
Maria José L. de Souza, Nancy N. G. Sugahara, Santa B. da Silva Neta<sup>3</sup>

**Resumo:** Apresentam-se algumas características e reflexões do projeto 'Geociências e a formação continuada de professores em exercício no ensino fundamental'. O projeto é centrado no professor, não numa unidade escolar, e no tratamento de temas de geociências no ensino fundamental. Prioriza a atividade do professor na sala de aula envolvendo a educação continuada de professores segundo duas vertentes complementares entre si: a formação do professor-pesquisador em exercício e orientações construtivistas do processo de ensino-aprendizagem. Projeto de pesquisa colaborativa entre a universidade e escola pública que se apóia em abordagens de pesquisa-ação para propiciar que o processo interativo-reflexivo seja condição privilegiada para a formação e desenvolvimento de professores. O enfoque teórico-metodológico é perpassado por quatro aspectos interrelacionados que são: a) papel do conteúdo específico no processo de ensino-aprendizagem; b) escola como um dos ambientes sociais de construção de conhecimentos; c) adoção de orientações construtivistas no processo de ensino-aprendizagem; e d) relação teoria-prática no processo de socialização profissional do professor. Discutir-se-ão algumas reflexões sobre o caráter da pesquisa-ação e o *practicum* reflexivo.

**Palavras-chave:** formação continuada de professores, ensino fundamental, ensino de geociências, pesquisa-ação, investigação em sala de aula.

**Abstract:** The paper presents some characteristics and educational thoughts of the project 'Geosciences and the continuous formation of teachers for the basic school'. The centers of the project are the teacher, not the school, and the systematic adoption of geoscientific themes in pre-college teaching. Teacher's activities in classroom are of paramount importance within this conception of in-service training, which develops itself accordingly to two complementary paths: the transformation of the teachers into researchers of their practices, and the adoption of constructivists approaches for teaching learning processes. This project, a cooperation between the university and public schools, is based upon research-action strategies in order to enable interaction-reflection processes as privileged ways of teacher's evolution. Four interrelated aspects sustains the theoretic and methodological ap-

---

1 Este artigo é produto da junção de dois trabalhos apresentados separadamente pela equipe da universidade e da rede pública no seminário "Universidade e escola: pesquisa colaborativa para a melhoria do ensino público" promovido pela Faculdade de Educação da USP com apoio da FAPESP, em agosto de 1999.

2 Equipe da universidade.

3 Equipe da rede pública.

proach, namely: a) the role of specific contents in teaching learning process; b) the school as a social environment of knowledge construction; c) constructivist guidelines; and d) relation between theory and practice in the teacher's professional socialization process. Some thoughts on the nature of the "research-action" and the "reflexive practicum" methodologies are advanced.

Descriptors: teachers continuous formation, basic school, geoscience education, action research, classroom research.

#### A face do projeto

O projeto 'Geociências e a formação continuada de professores em exercício no ensino fundamental'<sup>4</sup> iniciou-se em janeiro de 1997, com apoio da FINEP, e em março do mesmo ano com apoio do CNPq e FAPESP. Em dezembro de 1999 encerrou-se pela FINEP e estender-se-á até maio de 2000 pela FAPESP e até agosto de 2001 pelo CNPq. O projeto, que está sendo desenvolvido pelo Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino (DGAE) do Instituto de Geociências da UNICAMP, começou as suas reuniões preparatórias em novembro de 1995, quando reuniram-se o grupo de professores do DGAE e o grupo de professores da rede pública. Do grupo inicial de 30 professores da rede pública, 15 continuaram até a concessão dos apoios financeiros e, assim, iniciamos com 15 bolsas de aperfeiçoamento pedagógico. Estamos terminando o projeto com 13 professoras da rede pública (quatro professoras de Geografia, três de Ciências, duas de Matemática, duas de Português e duas de História), três professores e uma mestranda do DGAE, um pesquisador do Instituto Paulo Freire. Também tivemos, ao todo, cinco bolsistas de iniciação científica do CNPq.

A pesquisa está sendo desenvolvida com alunos da 5ª a 8ª séries (11 a 14 anos) do ensino fundamental diurno. O projeto busca enfrentar problemas de ensino e aprendizagem detectados, particularmente, no que diz respeito aos temas de geociências<sup>5</sup>, pois esses são importantes para os alunos do ensino fundamental, além de possuírem potencialidade para estudos interdisciplinares e ambientais. Admite-se que às geociências cabe uma parcela importante para preparar os alunos desse nível de ensino para o trabalho em uma sociedade caracterizada pelo impacto de novas tecnologias e crise ambiental.

Para implementação do *modus operandi* do projeto levamos em consideração o escopo do mesmo, o processo de origem da equipe e o fato dos pesquisadores da universidade pertencerem, em sua maioria, a uma área específica do conhecimento, geociências. Da rede pública tivemos e temos professores distribuídos por cerca de nove escolas de Campinas e de Jaguariúna e por três delegacias de ensino (antes da reestruturação em implantação). Tal característica do projeto é determinante na sua estruturação e dinâmica, tanto do ponto de vista do conhecimento, pois influenciará a escolha dos temas de investigação educativa, quanto na inserção no cotidiano da unidade escolar. Assim, *o projeto é centrado no professor, não numa unidade escolar, e no tratamento de temas de geociências no ensino fundamental.*

O projeto prioriza a atividade do professor na sala de aula envolvendo a educação continuada de professores segundo duas vertentes complementares entre si: a formação do professor-pesquisador em exercício e orientações construtivistas do processo de ensino-aprendizagem na sala de aula.

4 Projeto financiado pela FINEP: 63.96.0785.00, pelo CNPq: 524360/96-0 e pela FAPESP: 96/2566-4.

5 Designamos geociências aqueles conteúdos de Geologia, Astronomia, Meteorologia, entre outros, que não constam como disciplina no currículo da escola fundamental, mas são abordados em Geografia e Ciências. Também incluímos muitos conteúdos de geociências que antes eram apenas tratados na Geografia Física e que hoje estão também em Ciências, tais como: Pedologia, Climatologia, etc.

No início, havia a intenção de priorizar o trabalho com os professores de Geografia e de Ciências, mas como o grupo, em sua constituição, já contava com professores de Matemática, História e Português, fomos aos poucos desenvolvendo atividades mais integradas e interdisciplinares e o projeto foi tomando um caráter mais interdisciplinar.

Os objetivos:

Constituem objetivos do projeto:

- 1- construir uma proposta de formação continuada do professor enquanto pesquisador visando a melhoria do ensino, por meio de uma aproximação do trabalho da universidade e do trabalho do professor na rede escolar oficial do Estado de São Paulo;
- 2- construir e avaliar se são generalizáveis atitudes e metodologias específicas de geociências como constituintes da formação continuada do professor-pesquisador;
- 3- detectar dificuldades reais de formação dos professores, para se poder planificar ações que permitam superá-las ou atenuá-las, procurando articular modos que partam da auto-avaliação da própria prática individual e das equipes de trabalho;
- 4- incentivar os professores a desenvolver temas relevantes de geociências (incluindo diversos campos das geociências, história e filosofia da ciência, relações entre diferentes ciências) acompanhando as Propostas Curriculares do Estado de São Paulo, envolvendo trabalhos conceituais, experimentais e atividades de campo, baseando-se a seleção dos temas em sua importância social e cultural, em acordo com nosso contexto histórico;
- 5- incentivar a adoção, pelos professores, de temas que trabalhem com uma variedade de processos em diferentes escalas de espaço e tempo, bem como com uma diversidade de relações de causa e efeito, desde a linear até explicações causais múltiplas;
- 6- incentivar a adoção, pelos professores, de temas que trabalhem com analogias, padrões espaço-temporais, modelos, narrativas sucessivo-causais e o argumentar histórico;
- 7- incentivar o uso de diferentes linguagens para comunicação e registro do processo de ensino-aprendizagem (oral, verbal e visual);
- 8- investigar o processo de construção do conhecimento na sala de aula através da descrição das atividades e seus registros feitos por alunos e professores;
- 9- investigar os papéis desempenhados por professores e alunos na interação que produz o ensino-aprendizagem;
- 10- contribuir para a difusão de experiências educacionais e produção de material de apoio a atividades dos professores utilizando diferentes recursos didáticos (verbais e audiovisuais).

Sabemos que alguns desses objetivos constituem, em si, investigações próprias pois envolvem teorizações complexas e, em alguns casos, até bastante diferenciadas. A idéia de professor-pesquisador diz respeito a uma forma específica de conceber a ação docente, e acreditamos que um dos modos de aprofundar essa especificidade não é tratá-la isoladamente e, sim, tentar tratar essa ação conjuntamente com outras variadas ações, como a organização e aplicação de propostas pedagógicas referentes ao conteúdo geológico, dando atenção aos processos de construção do conhecimento dos professores e dos alunos por meio do exame dos processos interativos que ocorrem na sala de aula. Aqui teríamos, pelo menos, três pesquisas, mas acreditamos que o grande esforço teórico é tentar tratar integradamente essas partes que em sala de aula estão dialeticamente integradas.

Entendemos que nossos objetivos são muito complexos e de difícil encaminhamento, mas reafirmamos que está aí a possível inovação de tratar os processos reflexivos e de pesquisa educativa na formação continuada do professor do ensino fundamental com um olhar também nas práticas e saberes escolares. Três foram os parâmetros para buscarmos uma prática reflexiva e crítica e seguir em

busca dos objetivos: I) conceber a escola como um laboratório de investigação; II) usar metodologias da pesquisa educativa no âmbito escolar; e III) entender a pesquisa-ação, a avaliação em processo e a auto-avaliação como fundamentais para nortear as mudanças pretendidas.

#### ○ contexto teórico-metodológico

Ao formular o projeto, a equipe da universidade procurava manter-se o mais atualizada possível sobre as pesquisas de formação continuada e, em específico, sobre o professor de ciências. Isso fez com que ousássemos formular o enfoque teórico-metodológico do projeto, perpassado por quatro aspectos interrelacionados que são: o papel do conteúdo específico no processo de ensino-aprendizagem, a escola como um dos ambientes sociais de construção de conhecimentos, a adoção de orientações construtivistas no processo de ensino-aprendizagem e a relação teoria-prática no processo de socialização profissional do professor. Acreditamos que esse enfoque dá bases de sustentação aos objetivos pretendidos.

Apoiados mais na literatura (Elliot, Gil, Gouveia, Krasilchik, Nóvoa, Pérez, Ribeiro, Schön, Sicca, Stenhouse, Zeichner, entre outros) do que em profunda e duradoura experiência, sabíamos que a relação teoria-prática no processo de socialização profissional do professor apontava para a complexidade da atividade docente e para a necessidade de orientá-la como um trabalho coletivo de inovação, investigação e formação permanente.

No início do projeto, pretendíamos que os professores fossem, em parceria conosco, desenvolvendo práticas, saberes, atividades e materiais em sala de aula e se introduzindo nas investigações educativas sobre suas atuações em sala de aula. A idéia era construir uma concepção de formação para a investigação e/ou formação pela investigação. Em outras palavras, buscávamos elaborar uma espécie de *proposta curricular* que implicasse um processo de formação do professorado em exercício, através da investigação que o próprio professor faz de seus pressupostos pedagógicos, de sua atuação e conseqüências. É necessário valorizar a atividade do professor ressaltando o enfoque prático-reflexivo de sua atividade didática. Isso implica redimensionar a concepção de professor: sua tarefa não pode ser a de um mero técnico que aplica receitas feitas e experimentadas pelos educadores de gabinete, porque se admite o caráter singular, dinâmico e variável de cada contexto escolar, classe e, também, professor. Assim, uma exigência da atividade docente é a de que pratique, de modo aberto e criativo, a investigação. Trata-se, também, da capacitação do professor em termos metodológicos e de conteúdo específico, o que lhe dará mais condições de atuar nas elaborações e decisões curriculares escolares do ensino fundamental em sua área de especialidade ou ciclo específico.

Por isso, para nós é importante assinalar que um conteúdo específico delimita, interfere, constitui o próprio contexto interativo de uma sala de aula. E esse contexto, do qual o conteúdo é parte condicionante, se constitui, ainda, com outros dois condicionantes de uma sala de aula: o professor e os alunos.

As especificidades do ensino de ciências, aliadas a várias pesquisas, vêm demonstrando que a capacidade do professor de ser autônomo, criativo e crítico, percebendo relações mais complexas da prática, depende, em boa medida, de sua formação teórico-epistemológica. O domínio do conteúdo pelo professor deve ser substantivo para que ele, ao planejar, organizar os conceitos e princípios norteadores de sua disciplina, saiba separar o fundamental do secundário. Sem esse domínio, como esperar que os professores possam ter autonomia intelectual para serem autores, co-autores e atores do currículo mediando o conhecimento historicamente produzido, e o escolar, a ser apropriado e construído pelos alunos? A nossa hipótese de trabalho é que só o professor pode ser o principal sujeito de sua própria formação, à medida em que for capaz de tomar sua prática como objeto de reflexão crítica. É na prática que o professor pode analisar e interpretar a própria atuação, e a reflexão crítica pode propiciar as condições para que ele perceba as atividades de sala de aula como parte de um contexto histórico e cultural mais amplo.

Acreditamos que esse é o caminho para compreender a escola como um dos ambientes sociais de construção de conhecimentos e, neste contexto, entender e melhorar o papel mediador do professor, as contribuições dos alunos e o discurso inerente à sala de aula. Os professores deverão ser pesquisadores de suas próprias aulas, de seu próprio processo de ação. O professor será o agente das pretendidas mudanças de aprendizagem dos alunos.

O projeto pretende que o professor pratique uma estratégia didática geral de natureza construtivista<sup>6</sup>, a qual é regida pelo princípio do ajuste da ajuda pedagógica e que pode concretizar-se em múltiplas metodologias didáticas. Em cada situação o professor deve optar pelo ajuste da ajuda pedagógica: pode proporcionar ao aluno uma informação organizada e estruturada, ou oferecer-lhe modelos de ação a imitar; em outro momento formular indicações e opções mais ou menos detalhadas para resolver algumas tarefas, ou ainda, permitir-lhe que eleja e desenvolva de forma totalmente autônoma algumas atividades de aprendizagem.

Dentro dessa estratégia construtivista, especial atenção deve ser dada às interações e aos discursos constituídos em sala de aula, pois segundo Edwards & Mercer (1989), se é o aluno quem constrói significados e atribui sentido ao que aprende, e nada, nem o professor, pode substituí-lo nesta tarefa, e se é o professor quem introduz o aluno na textura cultural, então, o processo de ensino-aprendizagem parece estar totalmente mediado pela postura do professor e pela atividade mental construtiva do aluno. Isso nos leva a um esforço de compreensão de como a dinâmica de conceituações dos alunos está condicionada ao fato de ser produzida em interação com as atividades e os discursos escolares, em cuja configuração a intervenção do professor é decisiva.

Estamos tentando praticar e investigar um dos pontos que Cachapuz (1997) considera como crucial para o desenvolvimento futuro das investigações em didática das ciências que é privilegiar a investigação centrada na sala de aula e de caráter ideográfico. A idéia é dar maior ênfase a estudos que sejam típicos do contexto em que se desenvolve o processo de ensino-aprendizagem e buscar tratar pesquisadores, professores e alunos como sujeitos reais e sociais, e não como meras amostras estatísticas.

#### As práticas desenvolvidas

Criamos um espaço e prática de debate e reflexão: o *practicum* reflexivo (inspirados em Schön, 1992b). O espaço físico de reuniões de toda a equipe sempre ocorreu na universidade com a dinâmica geral de encontros semanais, reunindo e intercalando, ora o grande grupo (toda a equipe do projeto) ora os grupos pequenos (três a quatro subgrupos de trabalho que, por exemplo, em 1999 são três e agrupam as professoras de Geografia/Matemática, de Ciências/Matemática e de História/Português). Em 1999, também criamos o espaço virtual com o grupo de discussões "projeto\_geociencias@egroups.com". Estamos nos familiarizando com esse espaço e ele já está demonstrando grande utilidade, principalmente para um projeto como o nosso, envolvendo nove escolas e dois municípios. Os deslocamentos reais, espaciais e temporais, diminuíram. As professoras dos pequenos grupos também fazem reuniões nas escolas ou em suas casas. O pequeno grupo é o momento em que se discutem o planejamento educacional, a seleção de temas e técnicas a serem empregados na sala de aula, seus objetivos, os problemas e as dificuldades encontradas. Nele também são discutidas as investigações educativas (IEs) em andamento. Há também com bastante frequência a supervisão do tipo apoio individual para cada professora, quando necessária, para o preparo das unidades didáticas (UDs) e das IEs, com aulas de conteúdos, trabalhos de campo, orientações pedagógicas etc. No grande grupo são feitas discussões teórico-metodológicas com base principalmente na literatura. O espaço virtual foi

---

<sup>6</sup> Coll (1991) não acredita em uma metodologia didática construtivista mas, sim, defende uma estratégia didática geral de natureza construtivista.

bastante utilizado para a preparação e apresentação da equipe da rede pública no seminário “Universidade e escola: pesquisa colaborativa para a melhoria do ensino público”, promovido pela Faculdade de Educação da USP, com apoio da FAPESP, em agosto de 1999. De lá para cá, ele está se tornando um espaço de trabalho coletivo da equipe.<sup>7</sup>

Uma maneira encontrada para integrar a prática de ensino levada pelas professoras com a supervisão ou prática de formação continuada levada pelos professores, da universidade foi a adoção de implementação de UD's pelas professoras, conjuntamente com IEs sobre essa implementação. Exemplificando, no ano de 1998, as professoras de Geografia implementaram UD's diferentes para as suas respectivas classes. Por exemplo, a professora Helena implementou o tema “Relevo de Campinas e Região Sudeste” e a professora Josefa o tema “Bens Minerais”, mas ambas fizeram a mesma IE, voltada para a compreensão de como trabalhar a localidade, o lugar como elemento facilitador, motriz no ensino de Geografia. Essa prática teve continuidade no terceiro ano (1999) e continuou bastante proveitosa e positiva para o projeto organizar os subgrupos por disciplinas. Dados mais consistentes sobre as práticas do projeto podem ser consultados em Compiani *et al* (1998a e b e 1999).

Em linhas gerais, no ano de 1999, houve um exercício de maior integração entre as professoras e/ou disciplinas. Por exemplo, as professoras Helena e Socorro escolheram uma mesma 5ª série e trabalharam o conceito de escala buscando testar a integração Geografia/Matemática. Trabalhando com o conceito de tempo em História e Ciências, as professoras Santa e Inês, em escolas diferentes, procuraram uma integração com a área de Ciências.

A estrutura da escola fundamental brasileira de 5ª a 8ª séries tem o seu currículo muito determinado e organizado a partir das contribuições de cada uma das tradicionais disciplinas científicas. No projeto estamos testando outras formas de organizar o currículo escolar, partindo do disciplinar para o interdisciplinar e a partir de conceitos estruturantes (Compiani & Gonçalves, 1996), que poderiam dar o eixo a toda a organização curricular. No caso específico estamos desenvolvendo conceitos estruturantes geocientíficos. Mas também buscamos conceitos de outras ciências que possam ser tratados no campo das geociências. Há um favorecimento para a organização mais conceitual do currículo, propiciada pela grande ênfase dada aos temas transversais nos novos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em implantação no Brasil.

O desenvolvimento mais conceitual e metodológico dos temas geocientíficos estão sendo alicerçados nas seguintes idéias:

- a Terra necessita ser tratada como uma unidade de estudo devido aos problemas práticos e teóricos postos pela crise ambiental;
- as Geociências, como ciências naturais, diferem da Física e Química em sua estrutura conceitual, princípios e metodologia científica. São das mais importantes, ao trabalharem os processos físico-químicos e a matéria inorgânica e orgânica com escalas espaciais e temporais amplíssimas e diversificadas, descrevendo, formulando e explicando a história do planeta por meio dos raciocínios históricos. As ciências históricas são distinguidas pelo decisivo papel da lógica narrativa em suas explanações (Frodeman, 1995), como também o decisivo papel do contexto;
- as geociências são ciências históricas da natureza (Potapova, 1968; Paschoale, 1989; Compiani, 1990; Mayer, 1991; Frodeman, 1995), por isso o discurso histórico dos geocientistas visa explicar como ocorreu um evento do passado da Terra por meio de *marcas* observáveis do evento, que

---

7 Nem todas as professoras do projeto estão conectadas na internet. Do grupo de treze, nove estão conectadas. As demais foram incentivadas mas mostraram resistência de várias ordens. Esse aspecto é um ponto de investigação que começamos a compreender melhor e será objeto no futuro de análises.

supomos serem evidências ligadas aos processos ocorridos. Ou seja, partimos dos produtos, dos efeitos de um acontecimento para buscar as suas causas. É uma racionalidade do efeito para a causa;

- as geociências têm importante papel a contribuir na formação das crianças para a *alfabetização da natureza*, pois podem desenvolver capacidades como: intuição e desenvolvimento da linguagem visual, apreciação de formas e estética, raciocínio e representação espacial, raciocínios de causalidade e a narrativa envolvida nos discursos históricos das geociências.

Todas as professoras, em parcerias com os coordenadores ou entre elas, foram incentivadas a participarem de eventos científicos para apresentarem os resultados parciais já alcançados. A idéia é socializar e passar pelo crivo crítico de diferentes interlocutores. Apresentaram trabalhos no III Encontro sobre Linguagens, Leituras e Ensino das Ciências: Souza & Compiani, 1999; Sugahara & Compiani, 1999; e Teixeira & Compiani, 1999. No II ENPEC: Vieira & Silva Neta, 1999. Na 22ª Reunião da ANPED: Alcântara & Gonçalves, 1999. No 4º Encontro Nacional de Ensino de Geografia: Alcântara, 1999. Os bolsistas de iniciação científica apresentaram trabalhos no III Encontro sobre Linguagens, Leituras e Ensino das Ciências: Silva & Compiani, 1999; e na 22ª Reunião da ANPED: Compiani & Finco, 1999, bem como nos congressos próprios das pesquisas de iniciação científica. Os trabalhos apresentados servem para mostrar um pouco as pesquisas educativas que estão germinando no seio do projeto. É importante ressaltar que a professora Heronilda Alcântara ingressou em 1998 no mestrado em Educação Aplicada às Geociências do DGAE, objetivando analisar aspectos de sua prática vinculada ao projeto.

#### A pesquisa-ação e o *practicum* reflexivo

Central no projeto é a pesquisa-ação e o *practicum* reflexivo. Não aceitamos a idéia de generalização empírica e formal que busca uma representatividade da sala de aula que pode ser generalizada para todas as salas de aula com as mesmas condições. Nas situações diárias de sala de aula, o professor não faz generalizações desse modo formal e empírico. Sem um trabalho de formação reflexiva e crítica, o professor segue a rotina e permanece com sua prática e seus conhecimentos (*choradeira*) não se abrindo a mudanças e se mostrando inseguro para promover inovações. Com um trabalho formativo necessariamente mais coletivo, o professor passa a ter a sua prática como objeto de pesquisa, tematizando-a, lançando um olhar sobre o mundo ao seu redor. Esse processo é conflituoso, pois não é nada fácil pensar o seu próprio trabalho e sua ação. O papel da pesquisa-ação aqui é basilar. Kincheloe (1997), em contraposição à generalização e predição formal, aponta a necessidade da transferência crítica. Segundo o autor, nós remodelamos as estruturas cognitivas para dar conta dos aspectos únicos no novo contexto percebido, nós aprendemos a partir de comparações em diferentes contextos. A contextualização é inseparável da cognição e da ação. Através do conhecimento de uma variedade comparável de contextos, nós começamos a entender similaridades e diferenças e, assim, podemos antecipar o que acontecerá em situações similares e diante de cada nova situação estaremos mais aptos para decisões, cada vez mais aptos para as decisões criativas e com uma maior fundamentação teórica. A pesquisa-ação melhora nossa capacidade para a transferência crítica ao propiciar quadros detalhados e entendimentos interpretativos das similaridades e diferenças dos vários contextos. A prática reflexiva leva-nos a uma maior liberdade metodológica, que nos permite o direito de mudar nossas estratégias face a novas circunstâncias. Ganhamos liberdade para conduzir a investigação de forma contingente ao contexto.

Para Kincheloe, a pesquisa-ação como ato cognitivo e crítico pode propiciar, entre vários benefícios, dois dos mais importantes: I) leva-nos ao reino crítico da produção do conhecimento porque ela nos induz a organizar as informações e a interpretá-las; e II) adquirimos confiança na prática reflexiva.

No *practicum* espera-se praticar o conhecimento-na-ação manifestada no saber-fazer e tendo relações com a experiência passada. O *practicum* é tudo aquilo que leva à prática reflexiva passando pelos discursos dos tutores e das professoras nos debates gerais e nos pequenos grupos, como também pelas próprias atividades de acompanhamento nos pequenos grupos e no apoio individual às tarefas do projeto (planejamento educacional e projeto de pesquisa), na preparação dos relatórios e na apresentação dos seminários. Em todos esses momentos afloram informações sobre concepções de escola, de educação, sobre a prática pedagógica das professoras e sobre a prática de supervisão e tutoria dos professores da universidade.

As relações de supervisão e tutoria em experiência neste projeto não são nada simples, pois o diálogo entre tutor e aluno, no caso as professoras da rede pública, é complexo, muitas coisas são subjetivas e não facilmente observáveis. Estamos caminhando para a formulação de categorias para monitorar as relações de supervisão e tutoria, bem como construindo relações de supervisão e tutoria ao longo do projeto. As relações de tutoria não ocorrem apenas por intermédio do diálogo, mas também por meio de práticas, como os trabalhos de campo feitos para os pequenos grupos para a preparação das UD's e IEs. Mesmo nas mensagens transmitidas pelos diálogos ocorrem, freqüentemente, menções à forma de execução de tarefas, procedimentos, avaliação, etc.

É muito difícil saber quando o diálogo funciona bem, já que é como se fosse uma reflexão na ação recíproca. O tutor exerce a reflexão na ação quando tenta tratar dos problemas substantivos da prática das professoras. As professoras, nesse momento, exercem a reflexão sobre a ação praticada na sala de aula. Em um *practicum* reflexivo, concordamos com Schön (1992b), é difícil dizer, em última instância, o que foi aprendido, e mais difícil, ainda, o que não foi aprendido, pois a experiência do *practicum* pode deixar raízes no subsolo da mente.

De acordo com nossas concepções, acreditamos que um passo importante de continuidade, de aprofundamento para uma avaliação mais precisa da utilização do *practicum* reflexivo na formação continuada, é a construção de categorias de observação e análise dos tutores. Precisamos começar a explicitar as diferenças de tutoria e buscar empiricamente analisar se diferenças de tutoria refletem-se e como se refletem nos trabalhos apresentados por cada professora, como a dinâmica de cada grupo conduziu a um tipo de relação tutor-professora, se a tutoria foi adequada a um tipo de professora ou a algumas professoras e não a outras. Para isso, sugerimos algumas idéias para a observação do tutor. Por exemplo, se ele:

- leva em conta e consegue trabalhar com a diversidade dos professores e suas diferentes opiniões;
- coletiviza nas discussões os diferentes pontos de vista, inclusive o próprio, esclarecendo que são diferentes, chegando a um consenso ou não;
- coletiviza através de exemplos, sugerindo muitas vezes a imitação, e cria um clima de reflexão a partir das discussões;
- coletiviza passando um problema ou uma experiência a ser praticada e controlada;
- coletiviza sugerindo que as práticas sejam postas na mesa para o debate e a crítica reflexiva;
- tem compreensão de que muitas vezes há um distanciamento entre o que se fala e o que se compreende, tanto entre os professores quanto entre o tutor e professores;
- demonstra ter coerência entre o discurso e a prática.

Assim, talvez possamos ter mais clareza se estamos, de fato, criando um espaço de negociação de idéias, ou se somos mais diretivos e inibidores das condições de criação de autonomia e de reflexão por parte das professoras. Se o *practicum* é de fato um espaço de negociação de idéias, podemos analisá-lo, na medida em que temos como parâmetro cinco características-chave que compõem o

professor reflexivo {citadas por Geraldi, Messias e Guerra (1998, pp. 252-253) com base em Zeichener e Liston (1993)}. Esses professores e professoras:

examinam, esboçam hipóteses e tentam resolver os dilemas envolvidos em suas práticas de aula; estão alertas a respeito das questões e assumem os valores que levam/carregam para seu ensino; estão atentos para o contexto institucional e cultural no qual ensinam; tomam parte do desenvolvimento curricular e se envolvem efetivamente para a sua mudança; assumem a responsabilidade por seu desenvolvimento profissional; procuram trabalhar em grupos, pois é nesse espaço que vão se fortalecer para desenvolver seus trabalhos.

Por outro lado, pudemos ir estabelecendo alguns critérios que nortearam as fases do projeto de observação mais próxima e direta da sala de aula. Esses critérios são: I) observar a definição de conteúdos (isso talvez possa ser traduzido como levantamento e resolução de problemas cuja solução demanda aprofundamentos); II) observar a tematização de atividades em torno de conteúdos priorizados (isso talvez possa ser traduzido como saber expor, saber usar o tempo disponível conforme o conteúdo pretendido, encontrar formas de avaliar compatíveis com o grupo, com o momento etc.); III) observar o trabalho com informações durante as atividades, tanto informações de procedência científica quanto informações de tipo senso comum (isso implicaria modular a quantidade de conteúdos, qualificar as informações, correlacionar quantidade/qualidade com a capacidade de interação com e dos alunos); IV) observar o manuseio desses conteúdos de forma a correlacioná-los com o *currículo* cotidiano.

Por fim, toda a postura que está por trás dos conceitos de refletir na ação e sobre a ação é profundamente complexa. Essa postura tem como ponto de partida tratar o estudante dentro (e a partir) de sua realidade. Ela considera que o estudante é *um saber* e, além disso, considera que esse *saber* é interativo, se constrói na sala de aula em interações com os pares e com o professor e, também, parte de outras interações com a realidade, conjugando diferentes formas de *saber*. Aí, o papel do professor cresce em responsabilidade, importância e fundamentos. Vários são os caminhos. Optamos por dois: o nosso, de formadores, criando um ambiente de *practicum* reflexivo com algumas estratégias que adotamos para que os professores usem o seu próprio ensino como forma de investigação destinada à mudança da prática docente, que são a experimentação conjunta, a sala de espelhos, como ambiente de auto-avaliação, e as práticas mais diretivas, como o siga-me (inspirados em Schön, 1992b); da parte das professoras, um dos objetivos já não é apenas captar a dinâmica do processo de construção de conhecimentos pelos alunos, mas é tentar captar como esta dinâmica está mais ou menos condicionada pelo fato de ser produzida em interação com as atividades escolares, em cuja configuração a sua intervenção, de professora, é decisiva para, na contextura escolar, desenvolver as várias disciplinas como um pensar-argumentar e um intuir-criar em diversos domínios de conhecimentos.

#### Referências Bibliográficas

- Alcantara, H. (1999). A natureza e a sociedade: uma abordagem na 5ª série do ensino fundamental. In: *Encontro Nacional de Ensino de Geografia*, 4, AGB, Curitiba: Resumos, p. 123.
- Alcantara, H. & Gonçalves, P. W. (1999). Integração do ensino de Geografia e de Geociências: questão do criacionismo e tolerância religiosa. In: *Reunião Anual da ANPEC*, 22, Caxambu, Anais, ANPED, Caxambu, CD-ROM, p. 12.
- Cachapuz, A. F. (1997). Investigação em didática das Ciências em Portugal: um balanço crítico. In: Pimenta, S. G. (org.) (1997). *Didática e formação de professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal*. São Paulo: Cortez, pp. 205-240.

- Coll, C. S. (1991). Constructivismo e intervención educativa: ¿como enseñar lo que se ha de construir? *In: Cong. Intern. Psicol. Educac.*, Madri (mimeografado).
- Compiani, M. (1990). Geologia pra que te quero no ensino de ciências. *Educação & Sociedade*, Campinas, nº 36, pp. 100-117.
- Compiani, M. & Gonçalves, P. W. (1996). 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, nº 1, pp. 38-45.
- Compiani, M.; Figueirôa, S. F. M.; Gonçalves, P. W.; Newerla, V. B.; Nogueira, A.; Altonami, A.; Finco, G.; Fernandes, R. B.; Equipe da Rede Pública. (1998a). Geociências e a formação continuada de professores em exercício do ensino fundamental. *1º Relatório científico parcial*, Processo: FAPESP -96/2566-4. Depto de Geociências Aplicadas ao Ensino, IG/UNICAMP, p. 151 + Relatórios científicos individuais de cada professora, p. 456.
- Compiani, M.; Figueirôa, S. F. M.; Gonçalves, P. W.; Newerla, V. B.; Nogueira, A.; Altonami, A.; Finco, G.; Da Silva, F. K. M.; Equipe da Rede Pública. (1998b). Geociências e a formação continuada de professores em exercício do ensino fundamental. *3º Relatório científico parcial*, Processo: FINEP-63.96.0785.00. Depto de Geociências Aplicadas ao Ensino, IG/UNICAMP, p. 21 + p. 212 de anexos.
- Compiani, M.; Figueirôa, S. F. M.; Gonçalves, P. W.; Newerla, V. B.; Nogueira, A.; Altonami, A.; Finco, G.; Fernandes, R. B.; Equipe da Rede Pública. (1999). Geociências e a formação continuada de professores em exercício do ensino fundamental. *2º Relatório científico parcial*, Processo: FAPESP -96/2566-4. Depto de Geociências Aplicadas ao Ensino, IG/UNICAMP, p. 49 + Relatórios Científicos individuais de cada professora, p. 314.
- Elliott, J. (1994). *La investigación-acción en educación*. 2ª ed., Madrid: Morata, p. 334.
- Edwards, D. & Mercer, N. (1989). *Common knowledge: the development of understanding in the classroom*. 2ª ed, Londres: Routledge, p. 187.
- Frodeman, R. (1995). Geological reasoning: Geology as an interpretive and historical science. *GSA Bulletin*, v. 107, nº 8, pp. 960-968.
- Geraldi, C. M. G.; Messias, M. G. M.; Guerra, M. D. S. (1998). Refletindo com Zeichner: um encontro orientado por preocupações políticas, teóricas e epistemológicas. *In: Geraldi, C. M. G.; Fiorentini, D.; Pereira, E. M. (orgs.) Cartografias do trabalho docente*. Campinas: Mercado de Letras, pp. 237-274.
- Gil, D. & Carvalho, A. M. P. (1992). Tendencias y experiencias innovadoras en la formación del profesorado de ciencias. p. 76. (mimeografado).
- Gouveia, M. S. F. (1995). Ensino de ciências e formação continuada de professores: algumas considerações históricas. *Educação e filosofia*, Uberlândia, 17 (1): pp. 227-257.
- Kincheloe, J. L. (1997). *A formação do professor como compromisso político: mapeando o pós-moderno*. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 262.
- Krasilchik, M. (1988). O papel da prática de ensino nos cursos de licenciatura. *In: Carvalho, A. M. P. de (ed.) A formação do professor e a prática de ensino*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora.
- Liston, D. P. y Zeichner, K. M. (1993). *Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*. Madri: Morata, pp. 277.
- Mayer, V. J. (1991). Earth-systems science, a planetary perspective. *The science teacher*, v. 58, nº 1, pp. 34-39.

- Nóvoa, A. (coord.) (1992). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.
- Paschoale, C. (1989). Geologia como semiótica da natureza. São Paulo: PUC/SP (dissertação de mestrado), p. 138.
- Pérez, A. (1992). O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: Nóvoa, A. (coord.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, pp. 93-114.
- Potapova, M. S. (1968). Geology as an historical science of nature. In: *Interaction of sciences in the study of the Earth*. Moscou: Progress Publisher, pp.117-126.
- Ribeiro, M. (1988). O professor como produtor de conhecimento sobre o ensino. In: Carvalho, A.M. P. de (ed.) *A formação do professor e a prática de ensino*. São Paulo: Livraria Pioneira ed.
- Schon, D. A. (1992a). Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, pp. 77-91.
- Schon, D. A. (1992b). *La formación de profesionales reflexivos – hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Paidós, p. 310.
- Sicca, N. A. L. (1996). A memória da formação de professores de Química: buscando meu enredo. Campinas: Fac. Educ./UNICAMP, p. 288. (tese de doutorado).
- Silva, F. K. M da & Compiani, M. (1999). Análise das imagens em livros didáticos de geografia. In: *Encontro sobre Linguagens, Leituras e Ensino das Ciências, 3*, Campinas: Anais em CD-ROM.
- Souza, M. J. L. de & Compiani, M. (1999). As interações discursivas na sala de aula de ciências com o tema 'as interações solo-plantas'. In: *Encontro sobre Linguagens, Leituras e Ensino das Ciências, 3*, Campinas: Anais em CD-ROM.
- Sugahara, N. N. G. & Compiani, M. (1999). Explicações, representações visuais sobre o ensino da água mineral nas salas de aula de ciências. In: *Encontro sobre Linguagens, Leituras e Ensino das Ciências, 3*, Campinas: Anais em CD-ROM.
- Stenhouse, L. (1987). *La investigación com base de la enseñanza*. Madri: Morata, p. 183.
- Teixeira, L. M. G. & Compiani, M. (1999). Leitura e produções de textos a partir de representações visuais geocientíficas. In: *Encontro sobre Linguagens, Leituras e Ensino das Ciências, 3*, Campinas: Anais em CD-ROM.
- Zeichner, K. (1992). Novos caminhos para o *practicum*: uma perspectiva para os anos 90. In: Nóvoa, A. (coord.) *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, pp.115-138.
- Zeichner, K. (1993). El maestro como profesional reflexivo. *Cuadernos de Pedagogía: El Profesorado*. Valencia, nº 220, pp. 44-49.