



NÚMERO: 045/2011
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA

SIMONE FALCONI

Percursos Formativos na Produção de Conhecimento Escolar sobre *solos*
nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental

Tese apresentada ao Instituto de Geociências (IG)
como parte dos Requisitos para obtenção do título de
Doutor em Ciências - Programa de Pós-graduação
em Ensino e História de Ciências da Terra

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina Motta de Toledo (EACH-USP)

Coorientadora: Profa. Dra. Valéria Cazetta (EACH-USP)

CAMPINAS - 2011

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca do Instituto de Geociências/UNICAMP

F183p Falconi, Simone, 1974-
Percursos formativos na produção de conhecimento escolar sobre solos nos primeiros anos do ensino fundamental / Simone Falconi--
Campinas, SP.: [s.n.], 2011.

Orientador: Maria Cristina Motta de Toledo.
Coorientador: Valéria Cazetta.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Formação continuada do professor. 2. Solos – Estudo e ensino. I. Toledo, Maria Cristina Motta de. II. Cazetta, Valéria. III. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: Formative routes in the production of school knowledge about soils in the early school years of elementary education.

Palavras-chave em inglês:

Continuing education of teachers;

Soils - Study and teaching.

Área de concentração: Ensino e História de Ciências da Terra

Titulação: Doutor em Ciências.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Valéria Cazetta;

Profa. Dra. Amanda Regina Gonçalves;

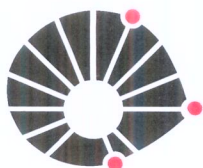
Prof. Dr. Maurício Compiani.

Profa. Dr. Paulo César Boggiani;

Prof. Dr. Paulo Rogério Miranda Correia;

Data da defesa: 23/08/2011

Programa de Pós-graduação: Ensino e História de Ciências da Terra.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA**

AUTORA: Simone Falconi

“Percursos Formativos na Produção de Conhecimento Escolar sobre Solos nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental”

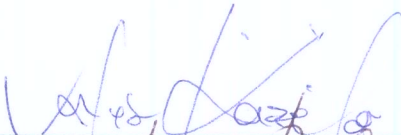
ORIENTADORA: Profa Dra. Maria Cristina Motta de Toledo

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. Valéria Cazetta

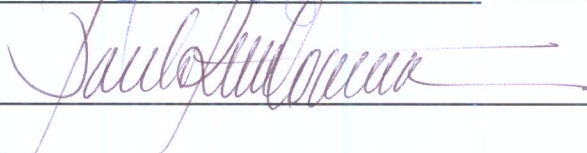
Aprovada em: 23 / 08 / 2011

EXAMINADORES:

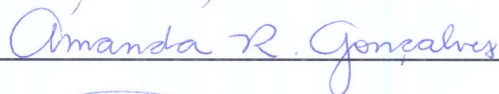
Profa. Dra. Valéria Cazetta

 _____ Presidente

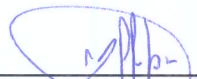
Prof. Dr. Paulo Rogério Miranda Correia

 _____

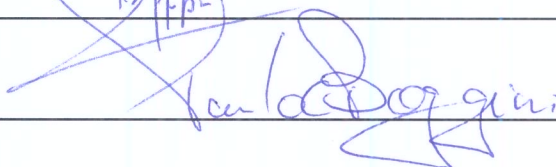
Profa. Dra. Amanda Regina Gonçalves

 _____

Prof. Dr. Maurício Compiani

 _____

Prof. Dr. Paulo César Boggiani

 _____

Campinas, 23 de agosto de 2011.

À minha família

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Maria Cristina, por ter “encarado” me orientar;

À Valéria, por co-orientar e também por me motivar e acreditar no meu trabalho, me fazendo olhar para frente;

Aos meus pais, por sempre torcerem por mim;

Aos meus filhos Vitor Luís e Rebeca, por suportarem minhas ausências;

Ao meu marido, que tem me ensinado a perseverar e desejar novos desafios sempre;

À minha enteada, por compartilhar comigo essa experiência chamada família;

Aos amigos que pude conhecer no “Mão na Massa” e estão sempre presentes: Beatriz, Christiane, Rafaela, Hiro, Érika, Kédima, Rita, Midori e Livia;

Aos estagiários que passaram pelo “Mão na Massa”: Carolzinha, Rosangela, João Wander, Talita, Henriette, Tatiane, Cláudio, Danizinha, Neto, Zé, João e outros dos quais, desculpem-me, não lembro os nomes;

Aos demais amigos da Estação Ciência;

Ao Prof^o. Ernst W. Hamburger, coordenador do Projeto “Mão na Massa” na Estação Ciência, que me ofertou a oportunidade de crescer profissionalmente;

Aos professores, coordenadores pedagógicos, diretores, formadores e Assistentes Técnicos Pedagógicos (ATP) das diversas escolas que passei e pude me relacionar, principalmente aos que se fizeram presentes nesta pesquisa;

Aos amigos da pós-graduação do Instituto de Geociências da UNICAMP e de outras instituições (Ana Claudia – FFLCH/USP), onde fiz disciplinas e compartilhei angústias e desejos;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa durante parte do curso;

Às Professoras Amanda e Andréa, que tanto contribuíram para o exame de qualificação;

E, sobretudo a *Jesus* nosso Mestre e *Deus* nosso pai.

[...]
Os meninos se espojariam na *terra* fofa
do chiqueiro das cabras. [...]
Os seus pés duros quebravam espinhos e
não sentiam a quentura da *terra*.
[...] tirariam do barreiro *terra*
para vestir o esqueleto da casa.[...]
Vidas Secas - Graciliano Ramos

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS	ix
SIGLAS	x
ÍNDICE DE TABELAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
APRESENTAÇÃO	1
1. INTRODUÇÃO.....	5
1.1. Histórico da trajetória profissional da pesquisadora	7
1.2. Justificativa	9
1.3. Métodos de Trabalho	13
1.4. Objetivos da Pesquisa	17
2. OS REFERENCIAIS TEÓRICOS DA PESQUISA.....	19
2.1. Uma leitura do Ensino de Solos	19
2.2. O Ensino de Solos nos currículos oficiais para a Educação Básica.....	20
2.3. O Ensino de Solos nos Livros Didáticos e Paradidáticos	29
2.4. Pesquisas sobre Formação de Professores	34
2.5. Conhecimento Escolar.....	47
2.6. As atividades Investigativas no Ensino de Ciências	52
2.7. O Cotidiano Escolar	56
3. PROJETO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO CONTINUADA DE EDUCADORES	61
3.1. “Projeto”: um conceito	61

3.2. O Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa da Estação Ciência da	
Universidade de São Paulo	64
3.2.1. Aspectos gerais do Projeto	64
3.3. O Projeto ABC no Brasil e Experiências outras de Educação Não Formal.....	67
3.3.1. Apresentação de alguns momentos de formação	72
4. O ENSINO DE SOLOS NO COTIDIANO DA METRÓPOLE	81
4.1. O Conceito e as principais Características do Solo.....	82
4.2. A importância do Ensino de Solos nas Escolas	92
5. OS PROFESSORES PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	95
5.1. A interação entre professor e aluno.....	97
5.2. Os momentos coletivizados	103
5.3. O registro das atividades	106
5.4. Atividades sobre solos e cotidiano.....	112
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	119
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
ANEXOS	141
ANEXO A - RESUMO DOS ENCONTROS DE FORMAÇÃO REALIZADOS PELA EQUIPE DE	
FORMADORES DA ESTAÇÃO CIÊNCIA COM AS COORDENADORAS PEDAGÓGICAS.....	143
ANEXO B - TEXTO INTRODUTÓRIO	144
ANEXO C - REGISTRO DAS DISCUSSÕES DOS ALUNOS	145

Índice de Figuras

Figura 2.1 – Abordagem da temática *solos* nas Orientações Curriculares da Secretaria Municipal de Educação do município de São Paulo (SP).

Figura 2.2 – Localização da temática *solos* nas Expectativas de Aprendizagem da disciplina de Geografia do Ciclo II - SME/SP

Figura 2.3 – Localização da temática *solos* nas Expectativas de Aprendizagem da disciplina de Ciências Naturais do Ciclo II - SME/SP

Figura 2.4 - Livro Didático de Ciências – 2º Ano do Ensino Fundamental

Figura 2.5 - Livro Didático de Ciências – 2º Ano do Ensino Fundamental

Figura 2.6 - Livro Didático de Geografia – 3º Ano do Ensino Fundamental

Figura 4.1 – Diversas áreas que abordam o tema “solo”

Figura 4.2 – Definições conceituais de solo

Figura 4.3 – Um exemplo da carta de cores da Tabela de Munsell

Figura 4.4 – Classificação Textural de solo

Figura 4.5 – Tipos de estrutura de solo

Figura 4.6 – Exemplos de perfis de solo

Figura 5.1 – Protocolo das atividades

Figura 5.2 – Ressignificação da atividades de pintura com solo – Fotos da aula da Professora Flávia

Figura 5.3 – Ressignificação da atividades de pintura com solo – Fotos da aula da Professora Marisa

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Identificação dos blocos e eixos temáticos nos PCN para as disciplinas escolares de Geografia, Ciências e do Tema Transversal *Meio Ambiente e Saúde*.

Tabela 2.2 – Identificação na Proposta Curricular do Estado de São Paulo do Ciclo II - Ensino Fundamental dos Temas Estruturadores e Conteúdos Específicos das Disciplinas de Geografia e Ciências 1º e 2º Bimestre

Tabela 2.3 – Identificação na Proposta Curricular do Estado de São Paulo do Ciclo II - Ensino Fundamental dos Temas Estruturadores e Conteúdos Específicos das Disciplinas de Geografia e Ciências 3º e 4º Bimestre

Tabela 3.1 - Temas abordados nos encontros de formação de educadores do Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa (período de 2001 a 2009).

Tabela 5.1 – Características das amostras de solos observadas pelos alunos

Siglas

ATP - Assistente Técnico-Pedagógico

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CENP - Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas do Estado de São Paulo

COGSP - Coordenadoria de Ensino da Região Metropolitana da Grande São Paulo

CP – Coordenador Pedagógico

DE - Diretoria de Ensino

DOT - Diretoria de Orientação Técnica

DRE - Diretorias Regionais de Educação

EC – Estação Ciência

ECBI – Ensino de Ciências Baseado na Indagação/Investigação

HTPC - Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo

IG – Instituto de Geociências

INRP - Institut National de Recherche Pédagogique

JEIF – Jornada Especial Integral de Formação

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PEC - Programa de Educação Continuada

SME - Secretaria Municipal de Educação

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

USP – Universidade de São Paulo



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Percursos Formativos na Produção de Conhecimento Escolar sobre *solos* nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental

SIMONE FALCONI

RESUMO

O ensino e a formação inicial e continuada de professores, bem como a atuação dos professores em sala de aula, têm sido muito discutidos nas instituições de ensino, faculdades e secretarias de educação. Para atender ou subsidiar os professores no desenvolvimento de suas atividades de ensino nas diversas áreas do conhecimento, observa-se o desenvolvimento de projetos que procuram favorecer a criação ou manutenção de momentos de discussões na escola entre os professores, para o planejamento das aulas. Centrando nesses momentos de reflexão, suscitados por esses projetos, que iniciei esses estudos partindo da observação e acompanhamento da implementação do Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa, da Estação Ciência/USP, em escolas da rede pública, municipal e estadual. O projeto prioriza o ensino de ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental, através do desenvolvimento de atividades de ensino sob uma proposta didático-investigativa. Vários profissionais da educação têm discutido a eficiência de propostas de ensino como esta por proporem o desenvolvimento de atividades que estabelecem passos ou percursos metodológicos. A investigação e o estudo da literatura da área mostraram que as atividades investigativas têm um papel significativo na aprendizagem dos alunos e professores sobre determinado tema. No caso do ensino de solo na metrópole, as atividades investigativas marcaram o ensino na escola, pois mudaram a relação com o solo. A pesquisa, também, mostrou que o Ensino de Solos por meio das atividades investigativas foi um elemento formativo na aprendizagem dos alunos e professores e desencadeador do ensino por temáticas, rompendo-se a fragmentação do conhecimento e tecendo-se um conhecimento em rede.

Palavras-chave: formação continuada de professores; ensino de solo; atividades investigativas



**UNIVERSITY OF CAMPINAS
INSTITUTE OF GEOSCIENCE**

**Formative routes in the production of school knowledge about soils in the early school years
of elementary education**

SIMONE FALCONI

ABSTRACT

The initial teacher's formation and continuing education, as well as their performance in the classroom has been discussed a lot in educational institutions, colleges and departments of education. To attend or support teachers in the development of their teaching activities in various areas of knowledge, whether in Science, Geography or Portuguese Language, projects are observed in development that will encourage the creation or maintenance of the discussions at school among the teachers, for the class plan. Thinking about these moments of discussion created by these projects, this paper started with the observation and monitoring of the implementation of "Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa", at Estação Ciência/USP (ABC Project in Science Education - Hands on / University of São Paulo), in municipal and state public schools. The Science education in the early grades of elementary school is prioritized in this project, through the development of educational activities under proposed investigative teaching approaches. The effectiveness of teaching proposals like this has been discussed by many professionals of education, because it proposes the development of investigative activities that establishes procedures or methodological steps. The investigation and study of the area literature showed that the investigative activities have a significative role on the learning process by students and teachers on a specific subject. In the case of soil teaching at the metropolis, the investigative activities marked the school's teaching, because they changed the relationship with soil. The research also showed that the Soil Teaching by investigative ways was a triggering element for thematic teaching, breaking down the fragmentation of knowledge and weaving a knowledge network.

Keywords: Continuing education of teachers - soil studies – investigative activities

APRESENTAÇÃO

Nesta pesquisa, investigam-se as práticas educativas sobre o Ensino de Solos envolvendo cinco professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola da periferia do município de São Paulo. Este trabalho surgiu a partir da minha experiência como professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental, do meu percurso acadêmico e, posteriormente, da atuação como formadora de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O percurso acadêmico envolveu participação e desenvolvimento de pesquisas¹ diversas, cujas propostas foram sofrendo alterações, como a de mestrado², que inicialmente não abordava o ensino de solos.

O objeto dos estudos do mestrado baseou-se em observações e reflexões durante minha atuação como professora. O desenvolvimento da pesquisa de mestrado possibilitou verificar que o Ensino de Solos é abordado muito mais na disciplina escolar de ciências do que de geografia, direcionando a pesquisa para propostas de ensino de ciências, o que me levou a conhecer o Projeto *ABC na Educação Científica – Mão na Massa*, desenvolvido pela Estação Ciência (EC)³ da Universidade de São Paulo (USP) e, posteriormente, novos olhares foram construídos por poder colaborar para a elaboração de material didático e para a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sob uma proposta investigativa de Ensino de Ciências e Ensino de Solos, o que ocorreu durante os anos de 2004 a 2009. Conhecer, participar e atuar em projeto de formação de professores favoreceu a pesquisa quanto à observação de atividades de ensino ministradas nas salas de aulas, bem como seu planejamento. Favoreceu ainda a reflexão de como

¹ Iniciação Científica: 1. “Paisagens Recreacionais no Espaço Intra-Urbano: O Lago Azul de Rio Claro”, sob a orientação da Profa. Dra. Mirna Lygia Vieira; 2. “Mapa de Compartimentação Morfológica do Relevo de Parte do Município de Conceição do Araguaia – PA”, sob a orientação da Profa. Dra. Nádia Regina do Nascimento; 3. “Gênese, Transformação e Evolução de Sistemas Pedológicos e dos Relevos em Conceição do Araguaia (PA): sequência de mapas para se chegar ao mapeamento de agropaisagens”, sob a orientação da Profa. Dra. Nádia Regina do Nascimento e 4. “Atlas do Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Picinguaba, Município de Ubatuba/SP”, sob a orientação do Prof. Dr. José Flávio Morais Castro.

² A proposta inicial de estudo no mestrado foi intitulada *Comportamento Físico-Hídrico de Solos em Topossequência: Um Estudo para Verificação de Contaminação dos Solos e das Águas do Lençol Freático por Cromo. Município de Rio Claro – SP*. Este projeto foi norteado pela preocupação com o destino de resíduos industriais no Distrito Industrial de Rio Claro. A área de estudo localizou-se no entorno do aterro industrial de uma indústria produtora de fibra de vidro, onde ocorre a disposição no solo de dois tipos de resíduos industriais: o refugo de fios de fibra de vidro e o lodo, que contém boro e cromo. O trabalho envolveria etapas de campo e etapas de laboratório, a fim de proporcionar o estudo da morfologia, do comportamento físico-hídrico dos solos e a caracterização química das águas do lençol freático. Esses estudos seriam viabilizados usando-se da metodologia da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica. Todavia, a realização do projeto sem apoio financeiro não foi efetivado.

Outras ideias surgiram, inclusive a de desenvolver um projeto junto à comunidade local do *Parque Nacional do Jaú*, no Estado do Amazonas, mas como o estudo de contaminação dos solos também não foi efetivado, ainda que tenha proporcionado reflexões sobre os estudos em Etnociência e Etnopedologia e desencadeado, concomitantemente a essas reflexões, estudos sobre as tendências do Ensino de Geografia no Brasil, das perspectivas da geografia escolar, da questão do Ensino de Solos e a relação do Ensino de Solos e o Lugar onde ele acontece. Em decorrência disso a proposta de mestrado foi redirecionada, resultando na pesquisa *Produção de Material Didático para o Ensino de Solos*.

³ Estação Ciência (EC) é o Centro de Difusão Científica, Cultural e Tecnológica da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da Universidade de São Paulo (USP), localizado no bairro da Lapa, em São Paulo - SP.

isso acontece nas escolas do município de São Paulo, que estão distribuídas pela cidade e marcadas por suas peculiaridades, sejam internas (referentes à gestão da Diretoria Regional de Educação (DRE) à qual a escola está submetida⁴; às características dos professores e funcionários; à arquitetura da escola entre outras características) e/ou externas (escolares atendidos pela escola em decorrência da região e do bairro).

Participando da implementação do Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa da Estação Ciência/USP, foi possível verificar, por meio de relatos orais dos professores, que a dificuldade enfrentada pelos docentes durante o processo de ensino e aprendizagem não resulta apenas da falta de material didático ou do conhecimento de um determinado tema. Para que haja sucesso no processo de ensino-aprendizagem, há a necessidade de apoio da direção e coordenação da escola e do interesse do próprio aluno.

O tema “solo” foi o eixo do trabalho de formação continuada, desenvolvido em 2004, junto aos professores e coordenadores pedagógicos de treze escolas da Rede Estadual de Ensino de São Paulo por meio de dez encontros presenciais na Estação Ciência da USP. Esses encontros ocorreram de fevereiro a dezembro, cujos participantes - dois professores, o coordenador pedagógico de cada escola e o assistente técnico-pedagógico (ATP) de cada Diretoria de Ensino (DE) envolvida - eram convocados pela Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas (CENP), vinculada à Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

As atividades desenvolvidas durante esses encontros proporcionaram vivência de atividades práticas sobre o tema “solo” articulando-se com discussões de conhecimento da ciência do solo, da aprendizagem a partir da abordagem de uma situação-problema, do levantamento de hipóteses e do desenvolvimento das expressões oral e escrita.

A investigação de mestrado e as experiências como professora e formadora subsidiaram a construção de uma trajetória na pesquisa sobre o Ensino de Solos. Durante o mestrado, foi possível reelaborar alguns conceitos, como o de que a distribuição de material didático sobre determinados assuntos e a capacitação para usá-los bem bastariam ao professor na sala. Perceber que tais práticas não eram suficientes repercutiu na reflexão de que não é só o oferecimento de materiais que mudam a relação com o ensino; o professor precisa sim de materiais, mas, também,

⁴ As escolas do município de São Paulo, em função da sua localização dentro do município, estão sob supervisão de 13 Diretorias Regionais de Educação (DRE): Butantã, Campo Limpo, Capela do Socorro, Freguesia/Brasilândia, Guaianases, Ipiranga, Itaquera, Jaçana/Tremembé, Penha, Pirituba, Santo Amaro, São Mateus e São Miguel.

de espaços que favoreçam as trocas de experiências, e, a participação e implementação do Projeto “Mão na Massa” proporcionava esse espaço.

No acompanhamento dos professores nos espaços oportunizados para a troca de experiências sobre as atividades do Projeto “Mão na Massa”, pude perceber que muitos professores modificavam as atividades sugeridas para implementação em sala de aula. No entanto, essas modificações não se davam de maneira aleatória, havia fatores que contribuíam para esta prática. Assim, surgiu o desejo de entender melhor a relação dos professores com esses “conhecimentos”, “saberes”, que se fazem, refazem ou se mesclam cotidianamente nas escolas.

A partir disso, o objetivo principal nesta investigação foi delimitado: refletir sobre o papel das atividades investigativas no Ensino de Solos numa metrópole como a de São Paulo, retomando idéias sobre a relação do Ensino de Solos e o Lugar onde ele se forma; bem como compreender o papel das atividades investigativas na formação continuada de professores e suas articulações na realização de práticas educativas interdisciplinares.

Para isso, esta tese foi organizada em cinco capítulos. No primeiro, apresento como foi sendo delineado o problema de pesquisa em relação à minha trajetória, às etapas e aos procedimentos de pesquisa. No capítulo seguinte o referencial teórico da pesquisa é abordado por meio da literatura acerca do ensino de solos, formação de professores, atividades investigativas e cotidiano. No capítulo três são descritos os aspectos gerais do Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa, da Estação Ciência/USP, bem como sua origem e avanços a partir da combinação de características dos diferentes grupos de formação de professores e coordenadores pedagógicos e secretarias de educação envolvidas, a descrição de alguns encontros de formação e de troca de experiências, a discussão sobre o ensino de ciências e a prática educativa em sala de aula a partir dos referidos encontros. No capítulo quatro, apresento os conhecimentos sobre solos que serviram de base para discussões com os professores participantes outrora dos projetos de formação continuada da Estação Ciência, e, depois, da pesquisa de doutorado quando da elaboração das atividades investigativas e da análise de elementos que caracterizam o Ensino de Solos na cidade de São Paulo. No capítulo cinco, finalmente, foram apresentados os resultados das discussões e aplicações das atividades práticas sobre o ensino de solos com os cinco professores envolvidos nesta pesquisa, resultando no estabelecimento de conclusões sobre a pesquisa e a abordagem da temática *solo* em contexto escolar.

1 INTRODUÇÃO

O grande número de pessoas, a preocupação quase que desesperada com o horário, as filas de atendimento em hospitais, postos de saúde, o acesso ao transporte público são exemplos dos problemas urbanos que caracterizam a vida conturbada e agitada das grandes cidades. Especificamente a metrópole paulistana já tem como parte de sua paisagem os congestionamentos de veículos em diferentes pontos da cidade, que são acentuados nas épocas de final e início do ano em função dos alagamentos resultantes da pluviosidade elevada sem condições de escoamento.

Talvez essa vida conturbada e agitada seja uma das causas das dificuldades nos relacionamentos interpessoais. O tempo gasto no deslocamento para o trabalho parece diminuir a possibilidade dessas relações, promovendo uma sensação de isolamento e individualização. Por outro lado, observa-se no mercado de trabalho a crescente necessidade de trabalhadores com perfil de liderança, que tenham carisma e que saibam trabalhar em equipe, além de dominarem os recursos tecnológicos.

Esse ritmo frenético da cidade, além de alterar os relacionamentos, pode contribuir, segundo Carlos (2003), para uma perda da identificação com o lugar e com outras pessoas, que pode se agravar com o uso excessivo dos aparelhos tecnológicos. Atualmente, encontramos nas escolas alunos dominando a tecnologia e, por vezes, “fechando-se” nela por meio de aparelhos tecnológicos, como MP3⁵, MP4⁶, celulares e computadores⁷, divulgando e desenvolvendo outro tipo de relacionamento, ou seja, as relações afetivas com outro ser humano e com o lugar são estabelecidas apesar da falta da presença física. Na cidade, na maioria das vezes, estamos correndo de um lugar para o outro e, preocupados com o tempo cronológico, perdemos a oportunidade do tempo de observar os lugares por onde passamos; assim como os documentos históricos são registros de acontecimentos e fatos de um determinado período, os lugares são registros de transformações, mudanças, etc. em função de fenômenos naturais ou de situações provocadas pelo ser humano.

⁵ A sigla refere-se a *MPEG Audio Layer-3*, que é o método de compressão digital de áudio, para ouvir música no computador ou outros equipamentos eletrônicos.

⁶ Sucessor do MP3.

⁷ Nos computadores instala-se programas, como *Microsoft Network Messenger* (MSN) rede de serviços oferecidos pela *Microsoft* em suas estratégias envolvendo tecnologias de *Internet*, comumente usado para relacionamentos.

O andar pelas ruas e o observar a cidade tornam-se banalizados e o cidadão não sabe mais se os lugares que frequenta estão localizados nos pontos mais altos da cidade ou nas várzeas dos rios; os elementos da natureza são despercebidos. O solo, por estar em grande medida, coberto pelo asfalto, passa a ser apenas o lugar onde se pisa. O crescimento desordenado das cidades e a falta de planejamento somado a diminuição da cobertura vegetal e pavimentação da cidade desencadeia uma série de impactos ambientais verificados pelos escorregamentos ou deslizamentos e inundações.

Encontramos em curso no Brasil, tanto no âmbito da cidade como no do campo, secretarias apoiando práticas necessárias à preservação do solo, uma vez que o entende como recurso natural essencial à sobrevivência da humanidade. A Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo proporcionou, por meio da publicação de um manual de boas práticas agropecuárias, a reflexão sobre práticas incorretas no cultivo diverso, advertindo a necessidade da realização da atividade agrícola planejada, bem como do bom manejo da terra na gestão da exploração agrícola a fim de evitar problemas como a erosão e a compactação do solo. No âmbito da cidade há diversas secretarias (Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Territorial, Desenvolvimento Metropolitano e Habitação) convergindo ações para melhoria do uso do solo urbano. Entretanto, é o Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001) que estabelece diretrizes para o controle do uso do solo de modo a evitar a utilização inadequada, a deterioração das áreas urbanizadas, bem como a poluição e a degradação ambiental.

Segundo Batista e Dias (2008) a legislação é boa, mas a prática é ruim, e para reverter essa situação se faz necessária a promoção da educação para a Lei, que aconteceria por meio de um programa de educação, envolvendo os cidadãos debatendo as questões ambientais e de sustentabilidade para intervir e construir, como é proposto no Estatuto da Cidade.

Ao reconhecer todas essas questões, tornei-me ainda mais convicta da importância social de um eficiente Ensino de Solo é na escola, pois auxilia o aluno a compreender o lugar onde vive, e à medida que o compreende, poderá estabelecer práticas políticas, sociais e discursivas no contexto da globalização que terá como mote a homogeneização da cultura das ações no controle do uso do solo.

A escola é o local de trabalho dos professores, assim sendo, para favorecer o Ensino de Solos é preciso promover a formação continuada do professor, mas sabendo que oferecer aos

professores conhecimentos específicos sobre um determinado conceito ou conhecimento, materiais didáticos e propostas de abordagens em sala de aula, não garante que o professor ensinará aquele tema ou utilizará a abordagem sugerida. Há contextos cotidianos que influenciarão na promoção de novos conhecimentos e encaminhamentos didáticos na escola.

Para desenvolver a pesquisa, que se fixou na compreensão do papel das atividades investigativas na formação continuada e na tessitura do ensino de solos no cotidiano escolar, dos primeiros anos do ensino fundamental, foi preciso interpretar os caminhos que permitiram chegar a essas reflexões a partir da observação da minha própria trajetória profissional.

1.1 Histórico da trajetória profissional da pesquisadora

A observação dos professores na escola, durante minha atuação no Projeto *ABC na Educação Científica – Mão na Massa*, ensejou a reflexão sobre a formação continuada de profissionais de Educação no âmbito de um centro de ciências, objetivando promover reflexões acerca do tema “solos”. Esse interesse no estudo do tema “solos” começa no curso de graduação durante a participação e desenvolvimento de pesquisas como futura profissional da docência. Contudo, acrescenta-se a esse interesse, a atuação como professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental, após a conclusão da graduação em bacharelado e licenciatura em geografia.

As atividades sobre o tema “solo” abordadas nos encontros de formação em 2004, na Estação Ciência junto ao Projeto Mão na Massa, versavam sobre paisagem, pintura e escultura com solo, permeabilidade, textura, granulometria, verificação da capacidade de retenção de água, simulação e controle da erosão, visando testar e reconhecer diferentes tipos de solos através de análise morfológica. Ainda com o objetivo de introduzir no ano seguinte o eixo temático ambiente, foram realizadas duas outras atividades, a saber: a montagem de minhocário e terrário.

Apesar do projeto Mão na Massa estar alicerçado na área de Ensino de Ciências ou de Educação em Ciências; a minha entrada no projeto, bem como o desenvolvimento de um material sobre o Ensino de Solos, possibilitou o início de uma trajetória que agrega o interesse em discutir o ensino de geografia, especificamente da chamada geografia física, e o ensino de ciências sob uma perspectiva panorâmica, da aceitação dos diferentes caminhos para a investigação e não apenas da simples experimentação.

O Ensino de Solos sugerido no Módulo Solos, elaborado para os encontros de formação, parti da observação da paisagem para a observação de amostras de solo, em sala de aula, haja vista o fato de que há vários fatores operacionais que, muitas vezes, impossibilitam levar os alunos a campo para a observação de um perfil de solo.

Os encontros de formação do projeto Mão na Massa em 2004 proporcionaram aos professores vivências de atividades nas quais os professores investigam um fenômeno ou fato da natureza, levantando hipóteses, manipulando materiais, observando, comparando, classificando, registrando, discutindo e interpretando os resultados obtidos. Por meio das vivências, objetivamos oferecer subsídios teóricos e práticos sobre o tema abordado e propor reflexão sobre determinado fenômeno da natureza diante de determinadas condições. Por exemplo, a atividade de simulação do processo de erosão possibilita o debate do fenômeno e dos processos de precipitação, inclinação do terreno, uso do solo, que estão envolvidos no fenômeno de erosão. Dessa forma, descobre-se pela investigação o conhecimento e/ou conceito científico, ao contrário das aulas nas quais os professores apresentam respostas certas e/ou erradas ou verdadeiras e/ou falsas.

Essa proposta de vivência de atividades nos encontros de formação do Projeto Mão na Massa, bem como em outros pólos do Brasil, se expressa a partir do contato com o programa francês *La Main à la Patê*⁸, pois não havia no Brasil referencial teórico sobre isso. No ano de 2005 houve uma tentativa de elaboração teórica entre os pólos iniciais do Projeto no Brasil, que não foi efetivada. Atualmente, o projeto é gerenciado em âmbito nacional pela Academia Brasileira de Ciências⁹.

Há estudos sobre o Ensino de Ciências (Bastos, 1998) que têm fortalecido a ideia de que ensinar ciências é promover mudanças conceituais. Esta questão tem colocado em dúvida o impacto do ensino de ciências por investigação na sala de aula. Entretanto, notamos que as atividades de formação continuada que destaca o ensino de ciências por investigação ainda são pioneiras no país, uma vez que evidencia que a realização de atividades investigativas ou práticas educativas, que promovem a interação entre professor e aluno, socialização de ideias, o registro

⁸ Programa de Ensino de Ciências - <http://lamap.inrp.fr/>

⁹ http://www.abc.org.br/article.php3?id_article=37 (Acesso em: 13/05/2010)

das descobertas e a elaboração do conhecimento em rede, não estiveram ou não estão presentes nos cursos de formação.

Minha experiência, como formadora no Projeto ABC na Educação Científica - Mão na Massa, e atuando nos encontros de formação e nas ações de acompanhamento (implementação e desenvolvimento do projeto nas escolas), levou-me a revisitar o material didático sobre Solos, elaborado em 2004, e ao levantamento da questão norteadora desta tese: Qual é o papel das atividades investigativas sobre “solos” na organização do conhecimento escolar na metrópole?

1.2 Justificativa

Os procedimentos de investigação proporcionados pela vivência de uma atividade são considerados fundamentais pela equipe do Projeto Mão na Massa, pois dizem respeito aos momentos nos quais o professor promove, junto aos alunos, diálogos sobre uma dada situação ou questão-problema, de maneira que os escolares podem elaborar hipóteses para refletir acerca dessa situação. Posteriormente a isso, os alunos apresentam aos colegas suas hipóteses, a fim de que possam colaborar com alguma nova ideia ou complementar e verificar essas hipóteses, realizando experimento, observação ou pesquisa. Por meio da realização da verificação das hipóteses (realização de experimento, observação ou pesquisa), os alunos mostram seus resultados aos colegas e o professor favorece um debate para a conclusão da atividade, estruturando as ideias sobre o fenômeno observado. Outro momento importante acontece durante todo o processo investigativo e consiste no registro do que é proposto, realizado, observado e concluído pelo grupo ao final da prática educativa.

Nos encontros com os grupos de professores, logo no início do desenvolvimento do Projeto na Estação Ciência, privilegiaram-se a montagem, execução e observação do experimento. Contudo, ao longo dos encontros de formação, os momentos de troca e de investigação foram sendo valorizados e os grupos de educadores participantes dos encontros foram apresentando diferentes caminhos para as atividades investigativas expostas. A busca da compreensão sobre o processo de investigação avança na direção de que, propor a vivência de uma atividade investigativa a um grupo de educadores, é propor a realização de uma atividade

que não está ou não pode estar focada só no experimento, mas que também salienta os momentos de levantamento de hipóteses e discussão dos resultados.

Dessa maneira, supõe-se que os educadores que passam por essa vivência do processo investigativo atuarão assim com seus alunos, e se o significado dessa vivência investigativa foi perpassada pelas diferentes áreas do conhecimento, esse professor levará o processo investigativo, também, a outras disciplinas e não somente a abordagem de temas restritos à disciplina escolar de ciências. Logo, o processo de investigação é um facilitador para o processo de aprendizagem de determinado conteúdo, além de colaborar para o desenvolvimento de habilidades científicas pelos alunos (tais como a observação, o ordenamento, a classificação, a comparação, o planejamento de ações e a argumentação), e nos momentos de formação pelos educadores. Por esta razão, ao revisitar os materiais dos encontros de 2004, na busca de indícios que explique a construção dos conhecimentos escolares, surgem alguns questionamentos:

1. Os professores que participaram dos encontros em 2004 sobre o tema “solos” ainda estão trabalhando com este tema e com a proposta investigativa (*Proposta Mão na Massa*)?

Levando em consideração que durante minha atuação nos anos iniciais como professora, inferi, num determinado momento, que os demais professores não abordavam o tema “solo” com seus alunos por desconhecerem esse tema e não terem material sobre ele. Então, era de se esperar, que os professores participantes da formação em 2004; que discutiram e realizaram atividades sobre solo e, por isso, conheciam o tema e, portanto, tinham sugestões de material para abordá-lo com os seus alunos; trabalhassem atualmente esse tema com seus alunos e com a proposta do procedimento didático investigativo.

2. A apropriação da proposta *Mão na Massa* deu-se em termos de experimentação ou investigação? Ou seja, os professores entenderam que a experimentação pode ser uma etapa da investigação ou que por si só ela é uma investigação? Há apenas a verificação de um fato ou de um fenômeno; ou o professor, também, promove um debate, organizando a experimentação numa sequência de ideias sobre o fenômeno observado?

A abordagem de temas das diferentes áreas do conhecimento pode proporcionar ao professor e aos seus alunos a realização de uma investigação, na qual a proposta de

desenvolvimento de atividades baseie-se no questionamento, por meio de uma questão ou situação problema, que gere nos alunos motivação para descobrir novos conhecimentos e não apenas a realização de uma experimentação e observação de dado fenômeno.

3. Qual a relevância do tema “solo” em contexto escolar?

Muitos dos assuntos das geociências têm sido tratados na mídia em função de referirem-se aos fenômenos catastróficos do planeta. Entretanto, muitos deles estão distantes do cotidiano dos alunos e, por isso, não são abordados na escola. O solo está presente no cotidiano, pois é sobre ele que se pisa, constroem-se casas e se obtêm alimentos, mas, nas cidades, o solo está encoberto e, por isso, é fácil esquecer-se dele. Pensar sobre sua relevância no contexto das escolas é reconhecer sua importância e necessidade de estudo.

4. Como os professores lidam com o conhecimento, ou seja, os assuntos a serem abordados com seus alunos?

Refletir sobre como os professores lidam com o conhecimento, selecionam e ordenam os conteúdos e as atividades para abordá-los junto aos alunos significa compreender sobre como os conhecimentos são ressignificados em contexto escolar.

Segundo Lopes (2007), o conhecimento escolar é submisso aos princípios de seleção e organização do conhecimento científico e, por isso, a autora defende a importância de questionar a transposição de formas de legitimação das ciências para o conhecimento escolar.

Assim, refletir sobre como os professores preparam o conhecimento, selecionam e ordenam os conteúdos é, também, problematizar as formas de legitimação no interior da ciência do solo. Afinal, o Ensino de Solos na cidade de São Paulo suscita reflexões nos alunos sobre a importância do solo e os fenômenos da natureza.

5. Há espaços de diálogos nas escolas capazes de suscitar nos professores reflexões sobre as práticas educativas?

Tanto no desenvolvimento do mestrado quanto no acompanhamento do Projeto Mão na Massa foi possível perceber que não basta só oferecer conteúdos e materiais didáticos aos professores para movê-los ao desenvolvimento de atividades de ensino sobre solos. O professor necessita de espaços de discussão sobre o processo de ensino e aprendizagem, necessita de troca de experiências e são os espaços coletivos, chamados aqui de espaços de diálogo, que proporcionam (ou podem proporcionar) esses momentos.

Segundo relatos da equipe e relatórios¹⁰ do Projeto ABC na Educação Científica - Mão na Massa, a realização de atividades de ensino¹¹, vinculadas à aprendizagem significativa por meio de um procedimento didático investigativo nos encontros com os professores, proporcionam momentos de debates, nos quais a importância do diálogo é evidenciada, instaurando ou acentuando momentos de diálogo na escola.

É importante ressaltar que os chamados “encontros de formação” tiveram como ações (ANEXO A) desde a realização de atividades investigativas até reflexões acerca da proposta investigativa (HARLEN, 1996; CHARPAK, *et al*, 2006; GRANDY e DUSCHL, 2007; HAMBURGER, 2007; ATHAYDE *et al*, 2008; BORGES, 2010) e o desenvolvimento de atividades mais dirigidas à Secretaria Municipal de Educação (SME). Resgatando as observações de um dos encontros realizados em 2007¹², precisamente o 5º encontro de formação, as atividades desenvolvidas constaram de:

1. Momentos de discussão da proposta investigativa de ensino de ciências, por meio de uma leitura compartilhada entre os participantes.
2. Apresentação e apreciação de atividades de ensino sob cunho investigativo, elaboradas pelos participantes nos encontros anteriores.

Ao final do encontro, na avaliação sobre os momentos de discussão, apresentação e apreciação da proposta de atividades investigativas de ensino pelos participantes, pode-se perceber a importância do exercício de escrever uma atividade e de promover uma discussão sobre a proposta investigativa na elaboração da atividade de ensino.

“Através da elaboração e execução da atividade, podemos exercitar, compreender melhor a metodologia e podemos perceber que temos que redigir a execução da atividade com mais clareza”. (Coordenador Pedagógico/Turma C)¹³.

“... tivemos oportunidade de refletir sobre todo o sistema do processo investigativo, desde seu objetivo e meta, organização, planejamento das

¹⁰ Do contrato de parceria entre a Estação Ciência (EC) e a Secretaria Municipal de Educação (SME) de São Paulo para o desenvolvimento do Projeto “Mão na Massa” – Iniciação Científica no Ciclo I (Termo de Contrato N° 44 / SME / 2008 e Processo Administrativo 2008-0.064.085-0 e Termo de Contrato N° 133 / SME / 2007 e Processo Administrativo 2007-0.114.910-4) foram feitos relatórios mensais das atividades desenvolvidas, entregues à Secretaria Municipal de Educação e arquivados na Estação Ciência.

¹¹ Segundo Zabala (1998, p. 17) “a atividade de ensino é a unidade mais elementar que constitui o processo de ensino/aprendizagem e ao mesmo tempo possui em seu conjunto todas as variáveis deste processo”.

¹² Relatório N° 5 - Termo de Contrato 133/SME/2007

¹³ Relatório N° 5 das atividades do Projeto Mão na Massa – Estação Ciência (EC) em parceria com a SME – Outubro de 2007 - Termo de Contrato 133/SME/2007.

atividades, perguntas desafiadoras (até mesmo antecipá-las) para que os alunos levantem hipóteses entre si e formulem conceitos fazendo um acordo coletivo e registrando-o”. (Coordenador Pedagógico/Turma D)¹⁴

Os momentos de discussão preconizados pelos professores nos encontros de formação suscitavam momentos de discussão na escola. Observa-se, assim, o crescimento do interesse dos professores na criação e manutenção dos espaços de diálogo na escola, seja na sua origem como conquista pessoal ou coletiva do movimento iniciado na formação continuada, seja no interesse dos professores pela reflexão sobre a relevância dos temas para sua formação.

1.3 Método de Trabalho

A opção por uma ou outra abordagem de pesquisa não se deu de maneira casual. Nono (2001) menciona que existem pensamentos que identificam e levam à opção por essa ou aquela abordagem, antes mesmo de um contato mais aprofundado. Ferraço (2003), por sua vez, afirma que se está sempre em busca de si mesmo, das histórias de vida, dos lugares e essa é uma das razões que justificam estudos envolvendo o cotidiano das escolas.

A trajetória que leva ao interesse pelo estudo do cotidiano escolar, enquanto espaço de tessitura do conhecimento e das ressignificações dos professores sobre o tema “solo”, inicia-se durante a prática pedagógica em uma sala de 2ª série do Ensino Fundamental, no ano de 2001, por meio da qual pude perceber, junto aos colegas de trabalho, que não havia ensino sobre solos.

Na ocasião, a hipótese que justificava a ausência do ensino sobre solos estava pautada na falta de conhecimentos do professor sobre o assunto e na escassez de material didático. Essa hipótese levou-me à pesquisa de mestrado, resultando na apresentação de um conjunto de atividades de ensino para o Ensino de Solos e um guia didático para o professor (FALCONI, 2004). Ficou evidenciado que a utilização de um recurso didático não elimina as dificuldades que podem se apresentar durante o processo de ensino; o ato de ensinar não é um ato mecânico e envolve uma situação de formação e o desenvolvimento do aluno e do professor. Então, pode-se pensar na possibilidade de que se o professor tiver conhecimento e material sobre um determinado tema, estará apto a abordá-lo com seus alunos. Porém, ao investigar a produção de

¹⁴ Relatório N° 5 das atividades do Projeto Mão na Massa - EC em parceria com a SME – Outubro de 2007 - Termo de Contrato 133/SME/2007.

conhecimento em contexto escolar, aprendemos que ter o conhecimento e material didático não garante um processo de ensino e aprendizagem efetivo. Essa questão, juntamente com ações da participação no Projeto “Mão na Massa”, impulsionou minha busca, na escola e no cotidiano escolar, por respostas para a investigação sobre o Ensino de Solos. A aproximação com o cotidiano escolar levou-me à percepção de que há uma história em cada escola que preenche e é preenchida pela história de cada sujeito.

É importante mencionar que a compreensão da formação continuada a ser adotada neste trabalho, não é constituída pelo intento de capacitar os professores por meio de prescrição do que ensinar ou como ensinar, mas, sim, oferecer-se como lugar onde se fornece a apropriação de conhecimentos através de vivências de atividades investigativas com o intuito de estimular um processo de “intranquilidade” seguido de reflexão da atividade de docência. Conforme Placco e Silva a

(...) formação é um processo complexo e multideterminado, (...) e que favorece a apropriação de conhecimento, estimula a busca de outros saberes e introduz uma fecunda inquietação contínua com o já conhecido, motivando viver a docência em toda a sua imponderabilidade, surpresa, criação e dialética com o novo (2009, p.27).

De acordo com Nóvoa (1995, p.25), a mudança da prática do professor é um processo longo e acontece em tempos e de modos diferentes de professor para professor. Além disso, “a formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou técnicas), mas, sim por meio de um trabalho reflexivo acerca das práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal”.

Assim, para o desenvolvimento de nossa pesquisa foi necessária a realização das seguintes etapas e procedimentos de trabalho:

- Contatar professores e coordenadores pedagógicos que participaram de encontros de formação do Projeto ABC na Educação Científica Mão na Massa da Estação Ciência com a temática “solos”;
- Organizar encontros periódicos com os professores e coordenadores pedagógicos;
- Realizar reuniões com coordenadores pedagógicos e professores para apresentação da proposta de acompanhá-los na discussão da organização das atividades de ensino sobre

“Solos”, nos espaços de diálogos nas escolas e no desenvolvimento das atividades em sala de aula.

- Acompanhar periodicamente as discussões sobre as atividades de ensino nos espaços de diálogo, nos horários coletivos (JEIF) na escola.

O trabalho de pesquisa envolveu as seguintes etapas: a) Levantamento e leitura do referencial teórico-metodológico; b) Elaboração e execução do estudo de solo com os professores, bem como discussão das propostas apresentadas pelos professores e resultados obtidos por meio da realização das atividades investigativas sobre “solo” com os alunos; c) Análise documental dos registros dos encontros de discussão sobre o Ensino de Solos realizados com os professores.

Na coleta de dados, para verificar como os espaços de diálogo são promotores ou não da ressignificação das atividades sobre solos, foram obtidos registros da observação dos professores nos horários de trabalho pedagógico coletivos; uso dos diários de aula desses professores para verificar como realizavam o planejamento das aulas sobre solos; observação das aulas planejadas em horário de trabalho pedagógico coletivo e material audiovisual (máquina fotográfica e gravador de voz¹⁵).

As primeiras observações envolveram a discussão sobre o Ensino de Solos, no âmbito do Ensino Fundamental, e as posteriores pautaram-se sobre como as atividades investigativas poderiam auxiliar o ensino de solos, antes e depois do desenvolvimento da atividade com os alunos das diferentes salas de aula envolvidas (4ª séries - 5º ano), assunto que será explicado no decorrer deste estudo, no capítulo quatro.

É importante relatar que, durante a coleta de dados, os professores participantes da pesquisa relataram situações vividas em sala de aula com seus alunos, e situações vividas fora do espaço escolar relacionadas às discussões. Os professores mostraram-se satisfeitos por trabalhar com o tema, planejando e discutindo e, posteriormente a isso, aplicando as atividades, contribuindo também para a realização de um trabalho colaborativo entre os professores. Segundo Mizukami *et al.* (2002) as pesquisas colaborativas geram nova teoria ou conhecimento e contemplam problemas do dia a dia escolar.

¹⁵ O gravador de voz era utilizado para auxiliar a revisão das anotações do caderno de campo, garantindo acesso a um número maior de informações. Tanto a gravação como toda coleta de dados foi realizada a partir da autorização dos professores envolvidos.

Considerando que os horários coletivos na escola funcionam como espaços de diálogo para a ressignificação e reelaboração de atividades práticas a serem realizadas em sala de aula, neste trabalho de pesquisa é feita uma opção pelo estudo sobre a tessitura do conhecimento em rede na escola (ALVES, 1999; OLIVEIRA, 2003 e FERRAÇO, 2002), porque pode trazer possíveis contribuições para a compreensão da organização do conhecimento sobre solos.

Segundo Oliveira e Sgarbi (2008), a noção de tessitura do conhecimento em rede permite considerar múltiplos saberes, valores e crenças, bem como interações sociais entre os sujeitos dessas redes no estudo dos processos de criação de conhecimentos. Neste sentido, informações resultantes desta pesquisa poderão permitir um avanço nas discussões sobre o Ensino de Solo na metrópole, para a organização do conhecimento sobre Solos e a conscientização do cidadão sobre os resultados da sua ação sobre o espaço humanizado.

1.4 Objetivos da Pesquisa

O objetivo geral desta tese foi compreender o papel das atividades investigativas na produção de conhecimento escolar sobre Ensino de solos, frente à situação da cidade de São Paulo, onde se oculta a presença do solo no dia-a-dia, por estar em grande parte coberto pelo asfalto e ser percebido apenas enquanto chão e lugar onde se pisa.

Os objetivos específicos delineados foram:

- Compreender o papel das atividades investigativas na formação continuada de professores;
- Entender como se dá a articulação de profissionais da educação na realização de um trabalho interdisciplinar nos primeiros anos do ensino fundamental.

Pretendeu-se, com isso, refletir sobre a organização do conhecimento sobre o Ensino de Solos, contribuindo com subsídios para o desenvolvimento de práticas para lidar com o cotidiano no âmbito escolar.

Apresentarei no capítulo seguinte o contexto de solos no âmbito do ensino formal e não formal e as pesquisas na área de educação sobre formação de professores, atividades investigativas e cotidiano escolar. No capítulo posterior, os aspectos do Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa, da Estação Ciência/USP serão expostos no intuito de mostrar que há ações de formação continuada de professores a fim de incentivá-los a ensinarem ciências na educação fundamental. No capítulo quatro narrarei a importância do ensino de solos, bem como os conhecimentos a serem abordados nos anos iniciais do ensino fundamental. No capítulo cinco, os resultados das discussões e aplicações das atividades práticas sobre o ensino de solos com os cinco professores envolvidos nesta pesquisa serão discutidos. E, finalmente, no capítulo seis estabelecerei as conclusões sobre a pesquisa e a abordagem da temática *solo* em contexto escolar.

2 OS REFERENCIAIS TEÓRICOS DA PESQUISA

Esta tese resulta do interesse de trabalho pela temática de Ensino de Solo e da atuação como formadora de educadores em projeto de formação continuada. Entretanto, a essas temáticas foram somadas reflexões sobre as atividades investigativas e o cotidiano escolar. Desse modo, para desenvolver as considerações que fundamentam a pesquisa agrupei o referencial teórico em cinco temas: Ensino de Solos; Formação de Professores; Conhecimento Escolar; Atividades Investigativas e Cotidiano.

2.1 Uma leitura do Ensino de Solos

No Brasil, as discussões sobre o Ensino de Solos ainda são incipientes, sendo estabelecida há poucos anos uma regularidade dos encontros na área. Em 2008, ocorreu o IV Simpósio Brasileiro de Ensino de Solos, na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), que reuniu profissionais ligados ao Ensino de Solo após 10 anos de realização do terceiro encontro.

Os profissionais de Ciências do Solo estão retomando as discussões e o interesse em trocar experiências nessa área. Nos eventos realizados nos anos de 2008 e 2010, houve iniciativas de diferentes profissionais no que se refere ao desenvolvimento de experiências sobre Ensino de Solos. Contudo, percebe-se nos anais dos simpósios anteriores (anos de 1995, 1996 e 1997) que as investigações acerca do Ensino de Solos em contexto escolar eram mais descritivas. Tal fato justifica a necessidade de pesquisas cujo foco seja a expressão de práticas educativas do conhecimento escolar sobre solo, na qual a escola apareça como espaço de criação, organização e realização. Com isso, os conhecimentos sobre Ensino de Solos produzidos pelas escolas seriam valorizados e tornariam legitimados pela e na *interface* com outras ciências. As atividades educativas sobre solos estariam, assim, dispostas de maneira horizontal, estabelecendo relações entre diferentes ciências ou áreas do conhecimento, de maneira que nenhuma ciência estaria subjugada a outra. Assim, os conhecimentos sobre Ensino de Solos produzidos pelas escolas apresentariam o rompimento com a hierarquização do conhecimento, além de aproximar os alunos ao objeto de conhecimento.

Entretanto, antes de apresentar possibilidades de ensino de solos produzidos pelas escolas buscamos apontar as condições atuais no ensino vinculado a documentos oficiais.

2.2 O ensino de solos nos currículos oficiais para a educação básica

No que tange à caracterização do Ensino de Solos no campo do currículo formal observa-se que este passa por três esferas: federal, estadual e municipal. Na esfera federal as diretrizes gerais para o ensino de qualquer conteúdo das disciplinas escolares estão alicerçadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998 e 2000) para as disciplinas de Geografia, Ciências Naturais e para os Temas Transversais (Meio Ambiente e Saúde), como pode ser visto na Tabela 2.1, que identifica os blocos temáticos para as disciplinas do Ensino Fundamental (EF) de Geografia e Ciências, bem como para o Tema Transversal Meio Ambiente.

Tabela 2.1 – Identificação nos PCN dos blocos e eixos temáticos das disciplinas escolares de Geografia, Ciências e do Tema Transversal Meio Ambiente e Saúde

PCN	Geografia	Ciências Naturais	Tema Transversal Meio Ambiente
EF - Ciclos	Bloco / Eixo Temático	Bloco / Eixo Temático	Bloco / Eixo Temático
1º	Tudo é natureza Conservando o ambiente Transformando a natureza: diferentes paisagens e o lugar e a paisagem	Ambiente Ser humano e saúde Recursos tecnológicos	Manejo e conservação ambiental
2º	O papel das tecnologias na construção de paisagens urbanas e rurais Informação, comunicação e interação Distâncias e velocidades no mundo urbano e no mundo rural Urbano e rural: modos de vida	Ambiente Ser humano e saúde Recursos tecnológicos	
3º	A geografia como possibilidade de leitura e compreensão do mundo; O Estudo da Natureza e sua importância para o Homem; O campo e a cidade como formação sócio-espaciais A cartografia como instrumento na aproximação dos lugares e do mundo	Terra e universo Vida e ambiente Ser Humano e saúde Tecnologia e sociedade	
4º	A evolução das tecnologias e as novas territorialidades em redes; Um só mundo e muitos cenários geográficos; Modernização, modos de vida e a problemática ambiental.	Terra e Universo Vida e ambiente Ser Humano e saúde Tecnologia e sociedade	
EM	Ciências humanas e suas tecnologias	Ciências naturais, matemática e suas tecnologias	

Elaboração Simone Falconi, 2008

Para a disciplina de Geografia, o Ensino de Solos é mencionado no 3º ciclo (eixo temático “O estudo da natureza e sua importância para o Homem”), por meio do qual o estudo dos elementos, tais como, solo, clima, vegetação e outros, auxilia os alunos na compreensão da interação entre eles e deles com a natureza. No 4º ciclo o Ensino de Solos está compreendido no eixo temático “Modernização, modos de vida e a problemática ambiental”, por meio das discussões dos problemas sócio-ambientais, que envolvem a agricultura no mundo contemporâneo.

Na disciplina de Ciências Naturais, identifica-se o Ensino de Solos do 1º ao 4º ciclos nos temas que discutem “Ambiente”, entretanto, mencionado somente nos 2ºs e 3ºs ciclos. No documento dos PCN referente aos Temas Transversais “Meio Ambiente e Saúde”, tanto para o 1ºs e 2ºs ciclos, quanto para os 3ºs e 4ºs ciclos, o Ensino de Solos aparece no bloco temático “Manejo e conservação ambiental”, visando à sua conservação.

Nas esferas estaduais e municipais, existem ações pontuais com implementação de orientações curriculares; entretanto, estas não abrangem toda a Educação Básica.

Para o ciclo I, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo implementou, no ano de 2007, a primeira fase do Programa Ler e Escrever¹⁶, que foca a alfabetização e o desenvolvimento da competência leitora e escritora das crianças nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O Ensino de Solo para as disciplinas escolares de Geografia e Ciências aparecem nas propostas dos gêneros literários ou chamados de “Textos para estudar, conhecer a vida de pessoas interessantes, saber como jogar ou cozinhar”, que se referem aos textos de divulgação científica, instrucionais, jogos e brincadeiras e biografias (SÃO PAULO, 2008a).

Percebe-se, assim, que não há uma homogeneização do currículo na esfera estadual, haja vista o grande número de municípios do Estado de São Paulo que concentram as ações educativas neste ciclo.

Para o ciclo II (SÃO PAULO, 2008b), o Ensino de Solos é identificado, como pode ser visto nas Tabelas 2.2 e 2.3, na 5ª série (6º ano) do Ensino Fundamental, tanto na disciplina de Geografia quanto na disciplina de ciências. Para a disciplina de Geografia, o Ensino de Solos é identificado nos conteúdos específicos do 3º bimestre, no tema gerador “Os ciclos da natureza e a sociedade”, por meio do qual o ensino de solos ajudará na compreensão da modelagem do relevo.

¹⁶ <http://lereescrever.fde.sp.gov.br/SysPublic/Home.aspx>

Na disciplina de Ciências, o ensino de solos é identificado nos conteúdos específicos do 1º e 2º bimestre, ao serem abordados os temas “Vida e Ambiente” e “Ciência e Tecnologia”.

**Tabela 2.2 – Identificação na Proposta Curricular do Estado de São Paulo do Ciclo II - Ensino Fundamental dos Temas Estruturadores e Conteúdos Específicos das Disciplinas de Geografia e Ciências
1º e 2º Bimestres**

Geografia			Ciências		
1o Bimestre	Tema estruturador	Conteúdos Específicos Disciplinares	Tema estruturador	Conteúdos Específicos Disciplinares	
	A paisagem	Os ritmos e ciclos da natureza: os objetos naturais. O tempo histórico: objetos sociais.	Ambiente Natural	Os seres vivos e os fatores não-vivos do ambiente. Tipos de ambiente e especificidade: caracterização, localização geográfica, biodiversidade, proteção e conservação dos ecossistemas brasileiros. Existência do ar, da água e do solo e a dependência dos seres vivos.	
		A leitura de paisagens.		Formação dos solos e produção de alimentos. O fluxo de energia nos ambientes e ecossistemas: transformação da energia luminosa do Sol em alimento. Relações alimentares: produtores, consumidores e decompositores.	
	Escala da Geografia	O mundo: as paisagens da janela.		Ambiente Construído	A ocupação desordenada dos espaços urbanos e suas consequências.
		Entre o mundo e o lugar.			O uso sustentável dos recursos naturais.
2o Bimestre	O mundo e suas representações	Exemplos de representações: arte e fotografia.	Materiais: fontes, obtenção, usos e propriedades	Visão geral de algumas das propriedades características como cor, dureza, brilho, temperatura de fusão, temperatura de ebulição, permeabilidade, bem como sua relação com o uso que se faz deles no cotidiano e no sistema produtivo.	
		Um pouco de história da cartografia.		Reconhecimento das fontes, obtenção e propriedades da água, considerando seu uso nos vários setores de atividade humana: residencial, agropecuário, industrial, comercial, público.	
				Minerais, rochas e solo: características gerais e sua importância na obtenção de materiais como, por exemplo, metais e ligas metálicas, materiais cerâmicos, vidro, cimento, cal, jóias e ornamentos.	
	A linguagem dos mapas	O que é um mapa.	Materiais obtidos de vegetais fotossintetizantes		
		Os atributos dos mapas.		A fotossíntese e seus produtos Tecnologia da madeira: produtos da transformação da madeira: carvão vegetal; produção de fibras de celulose e de papel	
		Mapas de base e mapas temáticos.		Consequências ambientais do desmatamento indiscriminado; importância da reciclagem do papel.	
A cartografia e as novas tecnologias.		Tecnologia da cana-de-açúcar: açúcar e álcool.			

Elaboração Simone Falconi - 2016

Elaboração Simone Falconi, 2011.

**Tabela 2.3 – Identificação na Proposta Curricular do Estado de São Paulo do Ciclo II - Ensino Fundamental dos Temas Estruturadores e Conteúdos Específicos das Disciplinas de Geografia e Ciências
3º e 4º Bimestres**

		Geografia		Ciências
3º Bimestre	O ciclo da natureza e a sociedade	A história da Terra e os recursos minerais. A água e os assentamentos humanos. Natureza e sociedade na modelagem do relevo. O clima, o tempo e a vida humana.	A ocorrência e a prevenção de doenças e de acidentes	Reconhecimento, de forma qualitativa, dos principais poluentes químicos do ar, das águas e do solo, e de seus efeitos sobre a saúde. Caracterização e prevenção de doenças transmitidas por água contaminada. A importância do saneamento básico: tratamento da água e do esgoto. Risco e segurança no transporte, na armazenagem e no manuseio de produtos químicos de uso doméstico: leitura e compreensão dos símbolos de alerta, dos dizeres dos rótulos de produtos e dos painéis e placas utilizados no seu transporte.
4º Bimestre	As atividades econômicas e o espaço geográfico	A manufatura e os circuitos da indústria. A agropecuária e os circuitos do agronegócio. O consumo e a sociedade de serviços.	Terra: dimensão e estrutura Representações da Terra: lendas, mitos e crenças religiosas. Representações do Planeta Terra. Fotos, planisférios e imagens televisivas. Estimativa do tamanho da Terra. Modelo da estrutura interna e medidas experimentais que o sustentam. Modelos que explicam os fenômenos naturais como vulcão, terremoto e tsunamis: modelo das placas tectônicas.	Rotação da Terra rotação da Terra e diferentes intensidades de iluminação solar. Ciclo dia/noite como medida de tempo. A sombra e a medida do tempo. Medidas de tempo e de diferentes durações: do cotidiano e de pequenos e grandes intervalos de tempo. Evolução dos equipamentos de medidas de tempo: relógios de água, de areia, mecânicos e elétricos. Ciclo dia/noite e atividades humana e animal. Diferentes fusos horário e saúde.

Elaboração Simone Falconi, 2011.

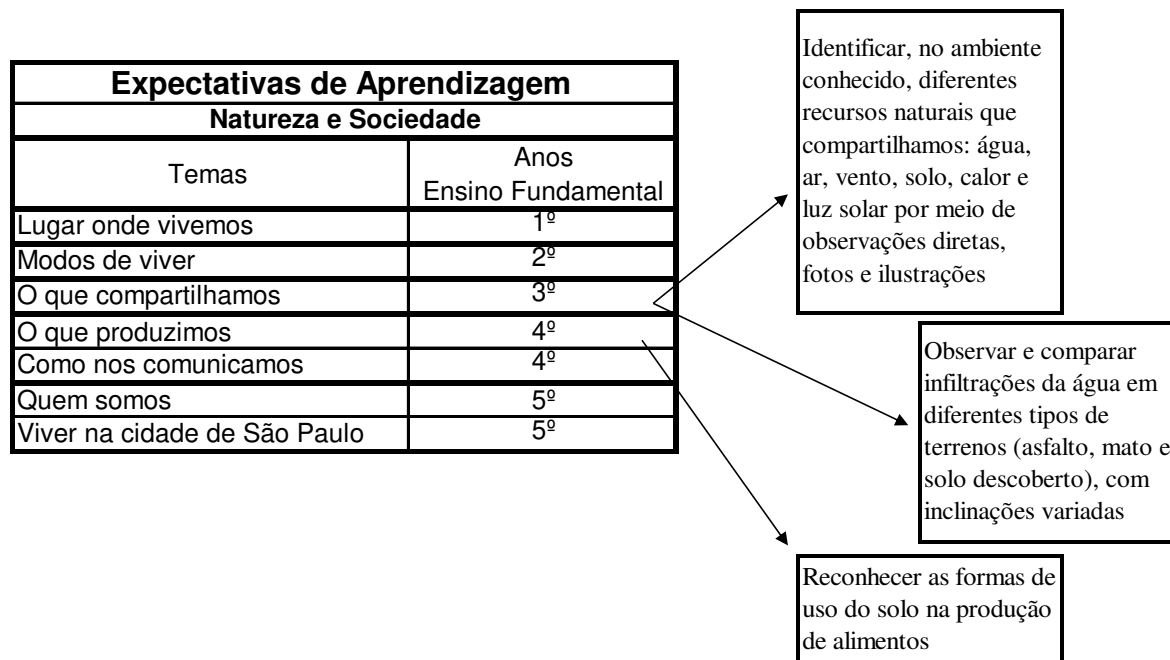
Ainda na Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o ciclo II (SÃO PAULO, 2008b), o Ensino de Solos é apontado na discussão sobre o que ensinar nas disciplinas de Ciências, Biologia, Física e Química ao mencionar o trabalho de campo como ferramenta de ensino:

Determinados temas podem ser especialmente apropriados para atividades de campo, explorando contextos locais ou regionais e, com bastante frequência, de caráter interdisciplinar. Em espaços urbanos, por exemplo, a discussão do comprometimento ambiental por poluição da atmosfera, da hidrosfera ou acústica pode envolver as quatro disciplinas da área. O mesmo se aplicaria a um espaço rural, por exemplo, com a discussão da correção ou fertilização do solo, por meio de calagem ou uso de fertilizantes químicos e biológicos (SÃO PAULO, 2008b, p.26).

Por outro lado, a proposta da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (SÃO PAULO, 2007) reúne expectativas de aprendizagem para o ciclo I (1º ao 5º ano) do Ensino Fundamental relacionadas com as áreas de conhecimento da História, Geografia e Ciências Naturais, que foram reunidas no eixo NATUREZA e SOCIEDADE, possibilitando o compartilhamento de temáticas, procedimentos e valores das diferentes áreas, respeitando suas especificidades. Na figura 2.1, apresentamos as temáticas propostas e as expectativas de aprendizagem para os 3^{os} e 4^{os} anos - onde se encontra o Ensino de Solos em Ciências e em Geografia, respectivamente.

Para o ciclo II, a Diretoria de Orientação Técnica (DOT) da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo disponibilizou aos professores dois materiais: o Referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora (SÃO PAULO, 2006) e as Orientações Curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para cada disciplina específica (SÃO PAULO, 2007). O Referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora tem como objetivo o desenvolvimento de habilidades do domínio da língua escrita em todas as áreas do conhecimento. As Orientações Curriculares apresentam conceitos, concepções teóricas, conteúdos e expectativas de aprendizagem para cada disciplina específica.

Figura 2.1 - Localização da temática *solos* nas Orientações Curriculares: Proposições de Expectativas de Aprendizagem Ciclo I - SME/SP



Elaborado por Simone Falconi, 2008

Fonte: Orientações Curriculares: Proposições de Expectativas de Aprendizagem Ciclo I - SME/SP.

No ciclo II, os conteúdos da disciplina de geografia estão estruturados em função dos conceitos estruturantes da geografia: lugar, paisagem, território, formação sócio-espacial, territorialidades e temporalidades. Entretanto, diferentemente da proposta curricular do Estado de São Paulo, as Orientações Curriculares da SME de São Paulo não distribuem os conteúdos por série e, sim, apresenta quadros de expectativas de aprendizagem, nos quais identificamos o ensino de solos no primeiro ano do ciclo II na expectativa G3: Reconhecer aspectos do ambiente natural como suporte das paisagens rurais e urbanas; G11: Identificar as noções básicas de tempo e ritmo da natureza e usos da terra; G12: Ampliar a noção de recursos naturais e conservação ambiental; G14: Interpretar os fenômenos ligados ao clima; G16: Reconhecer aspectos do clima e sua relação com a vida cotidiana e atividades econômicas locais; G17: Compreender os conceitos de biosfera e de sistemas naturais e G19: Analisar os comprometimentos decorrentes da ação dos

grupos humanos no equilíbrio da biosfera. Nas expectativas G12 o ensino de solos está subentendido e pode ser identificado como recurso natural, meio necessário à conservação ambiental e elemento da biosfera. Já na expectativa G14 e G16 o ensino de solos é reconhecido no processo de formação do solo, na qual o clima é um agente de formação (figura 2.2). Para a disciplina de Ciências Naturais, o ensino de solos está identificado nos conteúdos relacionados aos temas “Vida e Ambiente” e “Ser Humano e Saúde”, também, do primeiro ano do ciclo II nas expectativas C4, C6, C7, C9, C10 e C17, conforme identificado na figura 2.3.

Figura 2.2 – Localização da temática *solos* nas Expectativas de Aprendizagem da disciplina de Geografia do Ciclo II - SME/SP

4.1.1 EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM PARA O PRIMEIRO ANO DO CICLO II DO ENSINO FUNDAMENTAL	
A partir do trabalho com os conteúdos geográficos, os conceitos, os eixos e os temas e de práticas metodológicas, espera-se que os estudantes possam:	
G1	Compreender a importância dos fenômenos geográficos e suas representações na vida cotidiana.
G2	Reconhecer o lugar de vivência como pertencimento e identidade espacial com a paisagem.
G3	Reconhecer aspectos do ambiente natural como suporte das paisagens rurais e urbanas.
G4	Identificar as diferentes formas de expressão do trabalho em seu cotidiano.
G5	Compreender o uso social de mapas e princípios de elaboração de legendas.
G6	Compreender a noção de proporcionalidade/escala para a elaboração de mapas e croquis.
G7	Observar e analisar fotografias, mapas e gravuras para situar no tempo e no espaço as diferentes formas de ordenamento do território.
G8	Utilizar mapas e gráficos resultantes das mais diferentes tecnologias.
G9	Interpretar as variadas maneiras de ler mapas.
G10	Ampliar o conhecimento de leitura de gráficos e tabelas.
G11	Identificar as noções básicas de tempo e ritmo da natureza e usos da terra.
G12	Ampliar a noção de recursos naturais e conservação ambiental.
G13	Desenvolver noção inicial de tempo e clima.
G14	Interpretar os fenômenos ligados ao clima.
G15	Entender as dinâmicas da atmosfera e as interferências do ser humano nessa dinâmica.
G16	Reconhecer aspectos do clima e sua relação com a vida cotidiana e atividades econômicas locais.
G17	Compreender os conceitos de biosfera e de sistemas naturais.
G18	Reconhecer a relação de dependência entre os seres vivos.
G19	Analisar os comprometimentos decorrentes da ação dos grupos humanos no equilíbrio da biosfera.
G20	Reconhecer as noções básicas de geomorfologia e ritmo da natureza para analisar o uso do solo no campo e na cidade.
G21	Compreender as transformações dos modelados na superfície terrestre em razão da ação humana.

Figura 2.3 – Localização da temática *solos* nas Expectativas de Aprendizagem da disciplina de Ciências Naturais do Ciclo II - SME/SP

4.1.1 EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM PARA O 1º ANO DO CICLO II DO ENSINO FUNDAMENTAL				
CIÊNCIAS NATURAIS				
Explorando contextos e situações do cotidiano que se relacionam aos conhecimentos científicos, por meio de práticas que podem articular-se em projetos ou seqüências de variadas atividades didáticas, desenvolvendo os eixos temáticos e as possíveis articulações entre eles, espera-se que os estudantes possam:				
DIMENSÃO DO CONHECIMENTO EIXO TEMÁTICO	LINGUAGEM, REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO	FENÔMENOS, CONCEITOS E PROCESSOS NATURAIS E TECNOLÓGICOS	CONTEXTO HISTÓRICO-CULTURAL	ÉTICA E RESPONSABILIDADE SOCIAL
VIDA E AMBIENTE	C1- Registrar informações e dados obtidos a partir da observação de ambientes próximos. C2- Elaborar roteiro de pesquisa, selecionando e organizando informações para estudar as interferências humanas no ciclo natural da água.	C3- Reconhecer em ambientes locais os elementos vivos e não vivos presentes em ambientes nativos. C4- Relacionar os elementos físicos dos ambientes (água, solo, ar, calor) e suas interações à manutenção de qualquer forma de vida. C5- Reconhecer a importância da água para a manutenção da vida no planeta desde o surgimento das primeiras formas de vida. C6- Elaborar hipóteses e realizar experimentos para investigar relações entre água, solo e vegetação. C7- Relacionar o ciclo da água, o solo e a vegetação com a permeabilidade e a erosão, comparando diferentes tipos de solo. C8- Localizar ETAs e ETEs da cidade, compreendendo seu funcionamento e reconhecendo seu papel na saúde da população e na qualidade ambiental. C9- Identificar a decomposição de materiais orgânicos como ciclo natural de nutrientes para o solo e para a manutenção de vegetação e compará-la com a decomposição de outros materiais presentes no lixo. C10- Identificar diferentes modos de deposição e tratamento do lixo na cidade para avaliar os seus impactos sobre o solo e águas subterrâneas.	C11 - Reconhecer que toda atividade humana produz resíduos e comparar a produção de lixo no mundo atual com a de outras épocas. C12 - Identificar os tipos e quantidades de resíduos que compõe a maior parte do lixo na cidade e no país. C13- Identificar a interferência de ações sociais e econômicas (pesca, rede de esgotos, efluentes industriais, desmatamento, urbanização, agricultura) na manutenção de ambientes terrestres e aquáticos.	C14- Valorizar atitudes individuais e coletivas que contribuam para a preservação do meio ambiente no país, na cidade e em sua comunidade. C15- Identificar a relação entre produção e composição de lixo e padrão de consumo, valorizando mudanças nos hábitos individuais, como a redução da produção de lixo e a colaboração para sua reciclagem.
SER HUMANO E SAÚDE	C16-Ler e elaborar esquemas de ciclos de algumas doenças contagiosas, principalmente na interação entre o ser humano e outros seres vivos.	C17- Reconhecer doenças infecciosas e contagiosas veiculadas pela água e pelo solo na cidade (tifo, disenteria, leptospirose, verminoses) e propor formas de evitá-las. C18- Identificar as trocas gasosas entre os organismos vivos e a atmosfera, envolvidas na respiração. C19- Comparar as diferentes formas de respiração entre animais aquáticos, animais terrestres e as plantas. C20- Diferenciar doenças crônicas desenvolvidas pela poluição do ar na cidade (como bronquite e asma) de outras contagiosas veiculadas pelo ar (como gripe, tuberculose, meningite bacteriana).		

Observa-se que no campo do currículo formal, nas três esferas de ensino (federal, estadual e municipal), o Ensino de Solos está atrelado a conteúdos específicos da disciplina de Ciências Naturais, mas estabelece vínculos com conteúdos da disciplina de Geografia. Em outras palavras, os documentos oficiais consolidam o Ensino de Solos aos conteúdos de conhecimento da disciplina de Ciências e, é por isso, que o veremos com mais acuidade nos livros didáticos desta disciplina escolar. Pode-se verificar, portanto, que os livros didáticos seguem as orientações dos referenciais curriculares nacionais, há uma relação instituída entre os conteúdos de conhecimento e os livros didáticos.

Entretanto, os estudos na área de currículo estão prescrevendo o reconhecimento do mesmo como um arranjo articulado das relações entre a sociedade e a escola, entre os saberes e

as práticas socialmente construídos e os conhecimentos escolares, para a busca da melhora da qualidade da escola fundamental (Moreira, 2007).

2.3 O ensino de solos nos livros didáticos e paradidáticos

No ciclo I, o Ensino de Solo é encontrado nos livros didáticos de Ciências e Geografia e, diante da leitura desses livros, é possível identificar que o estudo de solo restringe-se a localizar o solo na paisagem, seu uso, necessidade de preservação e a classificação dos solos (em arenoso, argiloso e calcário), resultando em interpretações equivocadas sobre o conceito de solo.

Os autores acabam, por um motivo de editoração, custo e ou mesmo de formação, haja vista o fato de que muitos autores são biólogos e não especialistas em solos (pedólogos), simplificando um conceito e deixando termos sem aprofundamento apropriado, o que pode ocasionar interpretações erradas, além de apresentar conhecimentos distantes do cotidiano dos alunos, principalmente nas cidades em que os solos estão cobertos e não podem ser vistos, como na metrópole paulistana.

Motta (2010) apresenta o tema solo na unidade 2: “Seres Vivos no ambiente”, após apontar que o solo, assim, como as pedras, a luz e a água, também fazem parte do ambiente. A caracterização do solo (Figura 2.4) é feita apenas sobre os animais que vivem sobre e dentro dele. Não há menção sobre os constituintes do solo e não se estabelece uma relação com a formação do solo. No guia didático do professor a autora sugere que se pode informar aos alunos que existem vários tipos de solo e que cada solo permite o desenvolvimento de vegetações diferentes. Entretanto, não há nenhum suporte teórico ao professor para auxiliá-lo na abordagem do tema com seus alunos. Além disso, Motta, ao mencionar que cada tipo de solo permite o desenvolvimento de vegetações diferentes, cita como exemplo os cactos, que são plantas de condições de clima seco e de características de solo arenoso, mas não cita nenhuma região como ilustração, o que facilitaria a identificação do aluno com o Lugar.

Solo

Alguns animais vivem sobre o solo ou dentro dele. As minhocas passam o dia no interior de túneis, que escavam com a boca e o corpo.

Existem animais que se escondem em tocas no solo, como os tatu. Outros, como os tatuzinhos-de-jardim e vários insetos vivem debaixo de folhas mortas ou pedras.

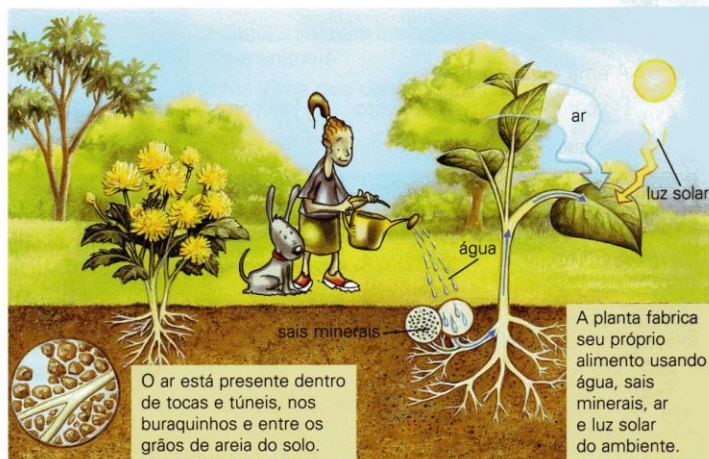


Os formigueiros são construídos dentro do solo e abrigam milhares de formigas.

Entretanto, em Motta (2006) há menção sobre os vários materiais que formam o solo e a sua função de sustentar a vida terrestre, conforme identificado na figura 2.5, mas não há explicação de como ocorre à formação do solo e quais são os fatores de formação.

Necessidades dos seres vivos

Para crescer e se desenvolver os seres vivos precisam de água, ar, luz, calor e alimento. Tudo isso existe no ambiente.



Fonte: Motta (2006)

Silva (2010) aborda o tema solo ao tratar das Paisagens da Terra e sugere aos professores, no guia didático, que iniciem a discussão diferenciando Terra, escrita com letra maiúscula, que se refere ao Planeta e terra, com minúscula, que se refere ao elemento solo, e depois que os alunos observem as fotografias, apresentada na figura 2.6, para que percebam que o solo pode estar recoberto por elementos naturais ou por elementos construídos pelo ser humano. Além disso, Silva faz menção sobre os fatores de formação do solo ao apontar que a chuva, o vento e a temperatura agem quebrando as rochas para formar o solo. Entretanto, o conceito é simplificado e não é apresentado como acontece à formação, ou seja, como a rocha, que é um material duro, coeso, transforma-se no solo.

Figura 2.6 - Livro Didático de Geografia – 3º Ano do Ensino Fundamental



Fonte: Silva (2010)

Nota-se, assim, que tanto Motta quanto Silva apresentam conceitos deficientes, pois não mencionam como o solo se forma, como os fatores de formação: material de origem, relevo, clima, organismos e tempo se inter-relacionam a fim de desencadear o processo de intemperismo e pedogênese, que resultará na diferenciação dos solos existentes no Brasil e no mundo.

Segundo Bizzo (1998),

[...] algumas afirmações impressas em livros didáticos são incompreensíveis pela razão de que elas são uma síntese de várias explicações e conceitos e que não podem mesmo fazer sentido sozinhas, como afirmações isoladas, isso porque, para simplificar essas afirmações, os livros didáticos acabam por distorcer os conceitos científicos. Assim, ao invés de facilitar, aumentam-se as dificuldades dos professores e dos alunos.

Independentemente a quem o livro didático realmente se destina, se ao professor, como manual de ensino, ou ao aluno, como ferramenta de estudo, ou a ambos, ele ainda é o recurso mais usado na sala de aula e fora dela. A problemática em relação ao uso demasiado do livro didático se dá no momento em que os professores desconhecem o assunto, porque, diante disso, eles não conseguem identificar as falhas presentes nestes livros.

Nos materiais paradidáticos acerca de Ensino de Solos pesquisados há contribuições que variam em:

- situações de recortes de figuras (CONDEIXA *et al.*, 1993);
- jogos (CENPEC, 1998; GONZALES e BARROS, 2000; BENINI, 2008);
- apresentação de experimentos (PAVANI, 1997; PROCHNOW *et al.*, 1998; LENZI e FÁVERO, 2000; VILLAR *et al.*, 2008);
- textos narrativos (COLE, 1999);
- *Kit* de atividades (FALCONI, 2004 e CATANOZI, 2004);
- páginas para a *Internet* (JARBAS *et al.* 2002 e QUOOS *et al.*, 2008);
- reflexões no ensino superior (CASALINHO, 1996; FERREIRA e SOUZA, 1996; OLIVEIRA, 2008); e
- formação de professores (LIMA *et al.*, 2007; FALCONI *et al.*, 2007; CIRINO *et al.*, 2008 e SANTOS e FAGIONATO-RUFFINO, 2008).

Observa-se nas propostas que envolvem jogos, brincadeiras e realização de experimentos, um caráter interdisciplinar e a necessidade de adequações dos materiais pelos professores para a aplicação dessas atividades nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Dentre os autores que mais publicam sobre Ensino de Solos estão: Lima (2002) e Spironello e Bezzi (2001). No que diz respeito ao ciclo I, o primeiro autor, por meio de sua experiência com formação de professores, adverte que, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o aluno deve ter um primeiro contato com o Ensino de Solos, mas que este deve ser planejado de forma adequada a fim de deixá-lo predisposto a dar continuidade à sua aprendizagem no segundo ciclo, quando o tema ganha destaque.

Quanto à significação da aprendizagem, Spironello e Bezzi (2001) salientam a relação da aquisição do conhecimento com a afetividade, e ao estudarem o ensino de Geografia no ambiente rural, constatarem em sua pesquisa que o indivíduo que reside no meio rural estabelece uma relação afetiva, direta e estreita com o lugar onde vive, pois é ali que adquire experiência atuando no espaço conforme a sua necessidade.

Tanto nos trabalhos acadêmicos, divulgados pelos Simpósios Brasileiros de Ensino de Solos, quanto nos livros didáticos e documentos curriculares oficiais, há forte tendência do foco no conceito de solo e uma falta de abordagem do solo no lugar de vivência do aluno. Portanto, a discussão do Ensino de Solos, se permeada pela valorização de conhecimentos escolares e da caracterização do solo onde a escola esteja inserida, poderá trazer, a longo prazo, contribuições importantes para a área do ensino de Geografia e de Ciências, favorecendo a discussão da significação do aprendizado para o aluno.

No âmbito da divulgação científica (educação não formal), as propostas de exposições temáticas sobre solo não são diferentes, isto é, ele é apresentado como resultado do processo de intemperismo. Não há apresentações que levem à discussão da existência do solo em um lugar determinado, ou seja, apresentam-se as características dos solos e de seus constituintes minerais e orgânicos sem discutir as relações destes com o meio.

Os diversos materiais disponibilizados aos professores sobre a temática solos não ocultam a fragilidade ou mesmo a dificuldade de abordagem desse assunto no ciclo I, de cercar todas as áreas do conhecimento. Os documentos e materiais apresentam-se, ora aprofundando-se em determinadas noções ou conceitos científicos, ora não, cabendo, assim, ao professor o papel de

“organizador” de conteúdos a serem abordados com seus alunos. Essa tarefa não é fácil e, por isso, necessita estar calcada em ações facilitadoras da aprendizagem, daí a importância do cotidiano enquanto lugar vivido e da identificação com a escola e com o espaço escolar, como veículo de composição e articulação desses conhecimentos. As ações dos professores em sala de aula precisam viabilizar a discussão de saberes do dia-a-dia dos alunos articulando conhecimentos.

Sob a perspectiva das diferentes ações educativas sobre o Ensino de Solos visitaremos estudos sobre a formação de professores, a fim de pensar sobre as relações e processos de formação de professores que implicam a criação e organização de conhecimentos escolares.

2.4 Pesquisas sobre Formação de Professores

A literatura, tanto brasileira (GARRIDO, 2006; COMPIANI, 2006; DINIZ-PEREIRA, 2002; NUNES, 2001; MARCELO, 1998; NONO 2001; REALI e MIZUKAMI, 2002; LASTÓRIA, 2003) quanto internacional (SCHÖN, 1995; PERRENOUD, 2000; MERCADO, 2001; TARDIF, 2002), aponta caminhos profícuos de investigação no que se refere a esta temática. Estudiosos diversos abordam a formação inicial e continuada ou em serviço sobre o viés de disciplinas específicas ou não, dirigidas tanto à educação básica (ensino infantil, fundamental e médio) quanto ao ensino superior. Entretanto, o diálogo estabelecido entre a formação de professores e o ensino é abordado por autores como Marcelo (1998), Nunes (2001), Nono (2001), Diniz-Pereira (2002), Reali e Mizukami (2002), Lastória (2003) e Compiani (2006) como possibilidade de se compreender e questionar algumas escolhas que os professores vêm tomando na seleção dos conhecimentos a serem abordados em sala de aula.

Marcelo (1998), por exemplo, discorre sobre os diferentes estágios de ensino em que se encontram e os diferentes conhecimentos, que professores principiantes e professores em exercício têm acerca do ensino. Além disso, o autor aborda a evolução da pesquisa sobre formação de professores frente à situação de aprender a ensinar, o quanto estes estudos indagam sobre os processos pelos quais os professores geram conhecimentos e, também, quais tipos de conhecimento adquirem. Suas reflexões sobre esses estudos resgatam trabalhos que discutem sobre o conhecimento que professores tem a respeito do conteúdo que ensinam e, a possível

distinção (pois não há unanimidade nos estudos) entre conhecimento didático do conteúdo; que seria resultado do conhecimento do conteúdo que o professor possui acrescido do seu conhecimento pedagógico e sua biografia pessoal e profissional; e conhecimento próprio do conteúdo.

Independente das limitações que os estudos trazidos por Marcelo (1998) apresentam, a questão importante no seu trabalho é que todo conhecimento de um conteúdo tem uma dimensão pedagógica, que esclarece o processo de aprender a ensinar e, esse conhecimento do conteúdo, chamado de conhecimento didático, pode se tornar critério na avaliação das experiências oferecidas aos professores em formação.

Nesta mesma linha da análise dos profissionais em diferentes estágios do processo de formação, deparamo-nos com o estudo de Mizukami *et al.* (2008), que apresentou os resultados de uma pesquisa-intervenção sobre processos formativos de mentoras e de professoras iniciantes. O seu estudo menciona que conhecimentos, crenças, metas e hipóteses, concepções que professores têm sobre o que lecionam, sobre seus alunos e sobre a aprendizagem de si próprios, são elementos fundamentais na determinação da criação e organização dos conhecimentos. Além disso, Mizukami *et al.* (2008) traz a questão da reflexão sobre o processo de aprender a ensinar entre os pares, no local de trabalho, nos diferentes estágios e conhecimentos didáticos dos diferentes conteúdos, sob a visão da abordagem construtivo-colaborativa na escola.

Considerando essa reflexão sobre o processo de aprender a ensinar, Nono (2001) e Lastória (2003) apresentam estudo de casos de ensino, a fim de investigar possíveis contribuições no desenvolvimento do conhecimento profissional. Ambos os estudos caracterizam-se como um estudo analítico-descritivo de natureza qualitativa, porém diferenciam-se quanto ao público alvo da pesquisa. Nono (2001) foca seu estudo nos professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, em situação de formação inicial; e Lastória (2003) nos professores em serviço inseridos no contexto do projeto *Integrando Universidade e Escola por meio da pesquisa em ensino: a produção de Atlas municipais Escolares para Rio Claro, Limeira e Ipeúna*. As considerações apresentadas nas pesquisas das autoras revelam que a aprendizagem profissional é resultado do conhecimento de si mesmo, do aluno, do conteúdo a ser ensinado, da experiência das ações diárias, da discussão de situações de ensino, do processo de reflexão sobre sua prática e

do trabalho coletivo e colaborativo estabelecido nas próprias unidades escolares ou a partir das parcerias universidade-escola, enfim de um processo contínuo e de trajetórias diversas.

Outro estudo que se assemelha ao de Lastória (2003) é o de Compiani (2006) que trabalhou com grupos de professores de diferentes disciplinas em projetos de formação continuada por meio de temas científicos, desenvolvendo uma ação colaborativa entre universidade e escola. Neste estudo, Compiani (2006) menciona a importância do trabalho colaborativo e da experiência dialógica, vivenciada entre o pesquisador da universidade e o professor da rede pública, como fundamentais na construção conjunta de conhecimentos e da prática reflexiva. Além disso, aponta o pioneirismo do seu trabalho no Ensino de Ciências, por envolver todos os professores de 5ª a 8ª séries (6º ao 9º ano) do Ensino Fundamental na busca de um ensino mais contextualizado, que leve em conta o contexto do aluno e a construção de conhecimento sobre o ensino de Geociências.

As estratégias de formação continuada de Compiani (2006) tiveram três vertentes:

- partir das práticas do professor e do contexto da escola;
- construir práticas com temas geocientíficos por meio da introdução de investigações educativas; e por fim,
- criar espaços coletivos para refletir, registrar e investigar as práticas didáticas desenvolvidas. Compiani reconheceu que esta situação de colaboração entre universidade e escola propicia o desenvolvimento profissional de toda equipe, tanto dos educadores da rede pública quanto dos formadores da universidade, e que os conhecimentos produzidos pelos professores por meio de suas pesquisas merecem uma melhor compreensão e novos critérios para sua validação como pesquisa profissional docente e, que de fato, a formação continuada deve ser contínua e duradoura.

Traçando um panorama da pesquisa brasileira, Nunes (2001) apresenta uma análise de como e quando essas discussões sobre os saberes docentes começam a aparecer nas pesquisas sobre formação de professores, identificando os diferentes referenciais teóricos que as fundamentam e aqueles criados por pesquisadores brasileiros.

Coube a mim, então, enfrentar o desafio de procurar entender como essa multiplicidade de pesquisas se interpenetra, de modo a favorecer a compreensão da produção do conhecimento

escolar. Como bem coloca Nunes (2001), o professor vai constituindo seus saberes a partir de uma reflexão na e sobre a prática, ou seja, os professores vão reelaborando seus saberes iniciais em confronto com suas práticas vivenciadas.

Os estudos no Brasil vêm tendo contribuições de diferentes perspectivas teóricas e metodológicas como os de Mercado (1991), Schön (1995), Perrenoud (2000) e Tardif (2002), entre outros, que discorrem sobre os saberes pedagógicos, os saberes práticos, sobre a formação de professores em serviço, o contexto do ensino cotidiano, os processos de atualização, a profissionalização etc.

Mercado (1991) evidencia o cotidiano escolar ao analisar que uma parte fundamental da formação está ligada ao trabalho diário docente, nos quais se expressam conhecimentos historicamente construídos sobre sua tarefa, que são articulados durante a ação. Ou seja, o trabalho do professor em cada sala de aula é mediado pelos contextos locais e históricos, as situações concretas de ensino enfrentadas pelos professores se reproduzem e, se reformulam, gerando outros saberes acerca do trabalho docente. Estes são frequentemente interpretados como conhecimentos ou saberes construídos na prática cotidiana e em constante reelaboração. Coerentemente com essa perspectiva, encontramos os estudos de Schön (1995) que mencionam que o trabalho docente é resultado do conhecimento inerente à ação e aos seus processos reflexivos.

Perrenoud (2000), diferentemente, afirma que os professores desenvolvem competências para ensinar, organizar e dirigir situações de aprendizagem, administrar a progressão das aprendizagens, conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação, envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho, trabalhar em equipe, participar da administração da escola, informar e envolver os pais, utilizar novas tecnologias, enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão e administrar sua contínua formação, e por isso, apresentam uma pluralidade de competências e habilidades que integram a prática docente. Talvez, por elencar competências e habilidades do professor, que devem ser cumpridas nas diversas situações de aprendizagem, não apresenta vínculo com as ideias dos demais autores citados anteriormente, entretanto, diz que o professor é um agente de sua formação, e, por isso, reafirma que a formação do professor é contínua e a prática de ensinar, ou seja, a prática cotidiana contribui para essa formação.

Para Tardif (2002), é nessa dimensão social, isto é, na pluralidade de conhecimentos, competências e habilidades da prática docente, que os saberes docentes se constroem e se reconstróem.

De maneira geral, as pesquisas contemplam propostas de ensino objetivando motivar os professores para um aprofundamento em seus saberes, a fim de facilitar a aprendizagem dos alunos. A formação de professores é, justificadamente, uma área importante da investigação educacional porque auxilia a repensar a própria formação de professores. É indubitável que muito tem sido publicado neste domínio, ampliando o conhecimento de como os professores constroem o seu conhecimento profissional.

As autoras ESTRELA e FREIRE (2009) abordam estudos que se referem ao desenvolvimento profissional dos professores e a construção da identidade profissional na confluência individual e coletiva, acrescidos de experiências vividas que influenciam o próprio desenvolvimento organizacional das escolas. Abordam também a carreira profissional enquanto percurso construído no contexto vivido, a construção e o desenvolvimento de competências dos professores, a ética profissional na docência, a formação de professores em contextos colaborativos, a formação de professores e a questão relacional com os alunos, (afetividade e indisciplina), a generalidade e a especificidade do conhecimento relacionadas ao modo de apropriação dos professores, e o conceito de supervisão e formação contínua.

A diversidade de temas sobre o modo que os professores constroem seu conhecimento profissional é diverso, demonstrando que a profissionalização dos professores é resultado de fatores variados, entre eles a realidade ou contexto escolar onde o professor está inserido, as orientações teóricas e um arcabouço de “tradições” escolares, mudanças organizacionais, curriculares e extra-curriculares (ESTRELA e FREIRE, 2009).

Basso (1998) preocupada com uma mudança efetiva da prática docente na escola pública discorre sobre a formação do professor, seja inicial ou continuada, que promova a compreensão do significado de suas práticas educativas. Discute sobre o significado e o sentido do trabalho do professor, destacando a necessidade de privilegiar a construção de novas relações de trabalho na escola, o aprofundamento teórico-metodológico que favoreça a criação de novas relações entre teoria e prática e a valorização da experiência que possibilite a ampliação do conhecimento por meio de estudo e reflexão.

Estes assuntos vêm sendo discutidos ao longo de décadas e, muitas vezes, definidos por programas e projetos financiados por órgãos e agências, como o Banco Mundial, definindo diretrizes e orientando políticas educacionais, tanto no Brasil como em diferentes partes do mundo.

Essas políticas abrem espaço para o desenvolvimento de um movimento de renovação pedagógica que defende processos de descentralização, mas impõem currículos nacionais, limitando a real autonomia das escolas e definindo o trabalho e a formação do professor por modelos baseados em competências e desempenho, demarcando as relações entre os profissionais do ensino e sua identidade profissional (DIAS e LOPES, 2003 e SANTOS, 2004).

Segundo Saviani (2009), a preocupação com a formação do professor surge no Brasil, de maneira explícita, após a independência, quando se pensa em organizar a instrução popular. São caracterizados seis períodos distintos na História com relação à formação de professores:

- o primeiro se configura por ensaios não contínuos entre os anos de 1827 a 1890, quando se estabelecem as Escolas Normais;
- o segundo dá-se pelo estabelecimento e a expansão das Escolas Normais e pela reforma paulista da Escola Normal, que marcam o segundo período de 1890 a 1932;
- o terceiro período é caracterizado pela organização dos Institutos de Educação, entre 1932 e 1939, pelas reformas educacionais de Anísio Teixeira, no Distrito Federal, em 1932, e pelas de Fernando de Azevedo, em São Paulo, em 1933;
- a organização e posterior implementação dos cursos de Pedagogia e Licenciatura, bem como a consolidação do modelo das Escolas Normais, destacam o quarto período, de 1939 a 1971;
- a substituição da Escola Normal pelos cursos de Habilitação Específica de Magistério, entre os anos de 1971 e 1996, marcam o quinto período; e, finalmente
- o sexto período, no qual encontramos os Institutos Superiores de Educação e o novo perfil do Pedagogo (1996-2006).

Esse levantamento, realizado por Saviani (2009), mostra um quadro de descontinuidades, haja vista a sucessiva mudança no processo de formação de professores, embora se manifeste uma crescente, mas lenta, preocupação com a questão pedagógica.

É possível afirmar, diante dos problemas enfrentados na Educação, que até hoje não há uma orientação satisfatória, um padrão mínimo e consistente na formação de professores.

Considerando a busca de um perfil de educador adequado às características e às fases de desenvolvimento dos alunos, surgem diferentes abordagens da formação e da carreira dos professores (CAMPOS, 1999). Abordagens estas pautadas na existência de dois modelos diferentes da formação prescritos pela nova legislação:

- a formação para os professores que atuam na educação infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e daí, o autor adotar a expressão “professores de crianças de 0 a 10 anos”; e
- a formação para os que lecionarão nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, professores generalistas e professores especializados. Mais que se preocupar com a faixa etária dos alunos, o autor refere-se ao debate dos modelos de formação e a importância de se contemplar a formação prática e a formação teórica; adoção da concepção dos alunos como aprendizes ativos; especialização do professor pela faixa etária do aluno e formação para o trabalho com pais e comunidade.

Freitas (2002) analisa as políticas nacionais de formação inicial e continuada de professores, caracteriza a luta política de ideias, a concepção emancipadora de educação e formação, e questiona a volta das formações centradas nas questões técnicas, pragmáticas e conteudistas, bem como a individualização e responsabilização dos professores pela própria formação.

Caldeira (1995), em seu estudo, sintetiza quatro pontos marcantes que contribuem para o campo da formação de professores: os docentes em seu trabalho cotidiano produzem um saber valioso; a prática construída pelos docentes no cotidiano escolar é histórica e social; as práticas e saberes construídos pelos docentes no cotidiano de seu trabalho resultam de um processo de reflexão realizado coletivamente na escola; e as condições materiais e institucionais - elementos possibilitadores ou limitadores da prática docente.

Esses pontos podem se estender para novas pesquisas sobre a prática e os saberes docentes. Algumas questões colocadas por Caldeira (1995) vão ao encontro das levantadas por Nunes (2001), isto é, como são transformados os saberes teóricos em saberes práticos? Existe um

“conhecimento de base” a ser considerado na formação do professor? Como é constituído o saber da experiência? Teria ele uma maior “relevância” sobre os demais saberes?

Ao buscar conhecer o processo da formação de professores frente ao ensino de ciências, haja vista o fato de o Ensino de Solos estar voltado mais às Ciências, deparamo-nos com pesquisas do grupo de professores da Universidade de São Paulo (USP), vinculados ao Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF), que atuam na formação de professores e no ensino de ciências. Ao oferecerem cursos de formação continuada às redes oficiais de ensino, estabeleceram os seguintes objetivos: favorecer a vivência de propostas inovadoras e a reflexão crítica explícita das atividades de sala de aula; problematizar a influência no ensino das concepções de Ciências, de Educação e de Ensino de Ciências que os professores levam para a sala de aula; e introduzir os professores na investigação dos problemas de ensino e aprendizagem de Ciências, objetivando superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional e a sua adoção.

Esses objetivos foram pautados a partir da hipótese de que para se obter uma mudança conceitual, atitudinal e metodológica dos professores, é necessário proporcionar condições que os levem a investigar os problemas de ensino e aprendizagem de sua atividade docente, tornando-os pesquisadores de sua própria prática pedagógica (CARVALHO, 2002).

Reconhecendo o papel da pesquisa na formação inicial, no desenvolvimento profissional docente e na formação de educadores na busca de uma qualidade do ensino e da aprendizagem, há também as pesquisas de André (2002) e Garrido e Brzezinski (2006). André (2002) discorre sobre a literatura nacional e estrangeira, por meio das quais é discutida a formação do professor e seus pontos em comuns no que se refere à valorização na articulação entre teoria e prática na formação docente; reconhecimento da importância dos saberes da experiência e da reflexão crítica para uma melhoria da qualidade do ensino, ou seja, da prática; atribuição de um papel ativo ao professor no seu desenvolvimento profissional e criação de espaços coletivos na escola para o desenvolvimento de reflexão. Contudo, menciona o uso banalizado do conceito de professor pesquisador e, por isso, adverte:

Esperar que os professores se tornem pesquisadores, sem oferecer as necessárias condições ambientais, materiais, institucionais implica, por um lado, subestimar o peso das demandas do trabalho docente cotidiano e, por outro, os requisitos para um trabalho científico de qualidade (ANDRÉ, 2002, p. 60).

Para não correr o risco em abordar a pesquisa do professor de maneira genérica, a autora sugere considerar as possibilidades de articulação entre ensino e pesquisa na formação docente, tanto inicial quanto continuada. Como alternativas na formação inicial havia duas situações: a reorganização de currículos de maneira a possibilitar que disciplinas e atividades fossem planejadas coletivamente, e a inclusão do uso da pesquisa como mediadora dos cursos a fim de que disciplinas e atividades incluíssem análise de pesquisas do cotidiano escolar. Na formação continuada, a articulação entre ensino e pesquisa se daria na realização de trabalhos em situações de colaboração entre professores da universidade e professores da escola, reconhecendo, assim, a existência de diferentes modalidades na articulação entre ensino e pesquisa, na formação docente e na necessidade de condições mínimas para que o professor possa pensar em investigação e em pesquisa no seu trabalho cotidiano.

No levantamento e análise das dissertações de mestrado e teses de doutorado credenciadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no período de 1997 a 2002, Garrido e Brzezinski (2006) constataram que houve um crescimento significativo das pesquisas sobre formação de professor, em função do momento histórico de reformas educacionais e da preocupação da universidade em relação à qualidade do ensino público e, que há processos de autoformação desenvolvidos por professores no cotidiano escolar. As autoras mencionaram a concordância sobre a valorização e complexidade do trabalho docente, na qualificação da formação inicial e a necessidade da formação continuada, nos diferentes trabalhos analisados.

Gonzales (2002), relatando experiências com cursos de formação continuada na Argentina, aponta algumas dificuldades que, inclusive, também são encontradas nas formações dos professores brasileiros percebidas durante a realização desta investigação: professores esperam propostas prontas de atividades para serem realizadas em sala de aula como soluções milagrosas para problemas enfrentados no contexto escolar; os cursos têm curta duração e o tempo é escasso para aprofundar conhecimentos e integrá-los a uma visão coerente para o

trabalho em sala de aula. Além disso, esta mesma autora menciona que a Argentina tem realizado esforços com relação à formação inicial e continuada dos professores de Ciências, contudo aponta que o desconhecimento de temas específicos na abordagem da disciplina é uma das causas principais que impedem uma transformação no ensino. Esse desconhecimento do conteúdo, muitas vezes, é mais acentuado nos docentes das séries iniciais da Educação Básica, semelhante ao que ocorre no Brasil.

Mas, apesar de os professores da Argentina e do Brasil manifestar desejos semelhantes ao procurarem nos cursos de formação soluções milagrosas para as dificuldades da sala de aula, eles são marcados por diferenças. Estas diferenças se dão em relação ao nível de ensino (infantil, fundamental e superior), ao tipo de estabelecimento (público, privado, formal, não formal), às condições de trabalho e à formação profissional (professores habilitados para atuar junto a crianças menores de seis anos, professores habilitados para atuar junto aos anos iniciais do Ensino Fundamental, pedagogos e/ou licenciados em áreas de conhecimentos específicos). Consequentemente, os estudos vêm apresentando diferentes modelos de formação inicial (GARCIA *et al.*, 2005) e continuada de professores. Esses modelos são apontados pelo autor como: profissionalismo clássico, que se refere à tentativa de reforçar, de exaltar a formação de professores com profissionais com mais *status*; profissionalismo como trabalho reflexivo, nos quais o trabalho pedagógico é estabelecido por meio de estratégia de diálogo; profissionalismo como trabalho prático, há reflexão sobre a própria prática; profissionalismo como trabalho extensivo, as habilidades docentes derivam da mediação entre teoria e experiência; e profissionalismo como trabalho complexo no qual se admite uma maior complexidade ao trabalho docente. É importante ressaltar que Garcia *et al.* (2005) adverte que estes modelos de profissionalismo contribuem apenas para a compreensão das implicações das reformas sobre o cotidiano escolar e a identidade profissional e não podem ser entendidos como modelos fixos.

Na reflexão sobre o estabelecimento de um modelo de formação de professores, Alves Silva (2006) expõe sobre a mobilização de saberes experienciais no ser e fazer-se professor, a partir da análise das possibilidades formativas advindas da implementação de políticas educacionais na rede pública de ensino do município de São Paulo. Sua concepção de formação continuada é apresentada como formação permanente de professores em situação de trabalho. Além disso, o autor menciona que a formação deve considerar as etapas que os educadores

atravessam no percurso da sua profissionalização, e, apoiando-se em Garcia (2003) afirma a necessidade dos horários coletivos na escola como contribuintes para essa formação permanente do professor. Entretanto, assevera que a formação não deve se encerrar nesses espaços, é preciso ir para dentro e exercer a reflexão:

Os problemas da educação concernentes à melhoria da qualidade e à efetivação de uma prática profissional verdadeira e prazerosa, não serão solucionados exclusivamente por mecanismos externos, não serão resolvidos na solidão da individualidade (ALVES SILVA, 2006. p. 52).

Quanto aos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, observou-se uma expansão da habilitação superior em resposta à implementação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº. 9.334). Os cursos do Programa de Educação Continuada (PEC) - Formação Universitária, ocorridos entre os anos de 2001 e 2002, tiveram o caráter de habilitação superior fornecida aos professores em serviço e, por apresentar propostas mais voltadas aos seus contextos escolares, possibilitaram aos professores trazer à tona suas experiências docentes (SARTI e BUENO, 2007).

Ainda com relação aos primeiros anos do Ensino Fundamental, mas focando o Ensino de Ciências e mais precisamente o Ensino de Física, Galindo e Vital (2008) afirmam que a formação em ciências dos professores apresenta-se como um duplo desafio, uma vez que é preciso que se aprenda a Ciência para que se possa ensiná-la. Dessa maneira, expõe a necessidade de proporcionar a esses professores situações sobre como ensinar ciências aos seus alunos.

Araman e Batista (2009), refletindo sobre a alfabetização científica e a influência da história da ciência, apresentam um estudo acerca do fenômeno do arco-íris, suas potencialidades interdisciplinares, bem como seus resultados para a construção do conhecimento pelos alunos e advertem que há poucos estudos relacionados às séries iniciais do Ensino Fundamental, corroborando a ideia da manutenção do ensino tradicional de Ciências, na qual o professor é o detentor do saber e, assim, não há a promoção de incursões investigativas ou de experimentação.

Considerando que a formação continuada dos professores dos anos iniciais é complexa, pois há a necessidade de ajudar os alunos a desenvolverem sua expressão oral, estruturarem o pensamento e raciocínio para, posteriormente, adquirirem competência em Ciências, Geografia,

História etc., é indispensável que o professor conceba os alunos como aprendizes ativos, e a si próprio como criador de condições para a ampliação dos conhecimentos dos seus alunos. Para isso é importante que o professor tenha, além do domínio sobre os conteúdos, um conhecimento sobre a fase de desenvolvimento em que seus alunos se encontram e que tenha formação para o trabalho com os pais e com a comunidade (CAMPOS, 1999), a fim de que possa estabelecer parcerias com pais de alunos e com a comunidade ao entorno da escola, para a efetivação do diálogo sobre ensino e aprendizagem.

Pacca e Villani (2000) admitem que a responsabilidade das instituições de ensino na promoção de uma educação científica deve orientar-se para a capacidade de utilizar os conhecimentos científicos em um processo que consiste em: a) o contato com as informações científicas, incluindo não apenas fatos, mas, sim métodos e procedimentos metodológicos; b) a organização das informações científicas, que inclui a análise, a articulação e a contextualização das fontes; c) a avaliação do conhecimento, desde a percepção e as crenças de incertezas envolvidas tanto nos conhecimentos ditos espontâneos como no científico e no risco inerente à utilização de ambos e d) uma ação específica para promover o posicionamento dos estudantes frente ao conhecimento científico, contemplando a participação efetiva dos alunos no processo de aprendizagem e, assim, caracterizando um processo interativo, que dependerá das competências pessoais dos professores consideradas como: competência disciplinar, didática e dialógica.

Essas competências mencionadas por Pacca e Villani (2000) referem-se a características profissionais do professor e diferem-se quanto ao domínio do conhecimento científico (competência disciplinar); à capacidade de elaborar e implementar um planejamento educacional, que contenha estratégias e atividades, a fim de que o aluno seja o protagonista do processo; (competência didática) e de estabelecer uma interação pessoal com aluno, no sentido de promover um posicionamento autônomo dos alunos sob o conhecimento científico (competência dialógica).

As pesquisas sobre formação de professores e/ou coordenadores pedagógicos começam a evidenciar um “novo” agente de formação, que são os formadores (ALTET *et al.*, 2003; BORGES, 2010). Segundo os referidos autores, há quatro tipos de formadores: a) aqueles que são representados por docentes da universidade; b) os que estão envolvidos com instituições educacionais ligadas ou não à universidade ou às faculdades de educação, mas que não são

docentes, ou seja, são alunos de pós-graduação ou educadores que exercem essa função; c) outros que não estão ligados a nenhuma instituição, mas, como indivíduos apresentam grande experiência nessa área de atuação e por isso são chamados pelas secretarias de educação; e, por fim, d) professores ou coordenadores pedagógicos da rede de ensino, que estão afastados dos seus cargos originais e atuam nas secretarias, em comissões e ações de formação continuada. Neste contexto, há uma preocupação maior:

A preocupação um tanto exagerada de prever respostas e de preparar argumentos para possíveis discordâncias pode ser explicada pelo desejo de enfatizar a necessidade que o formador tem de se preparar muito bem para exercer essa função de formador de formadores (BORGES, 2010, p.126).

O que se observa na literatura pesquisada é que a formação de professores é permeada de saberes docentes, que vão coexistindo e se complementando com o exercício profissional, por isso Caldeira (1995) afirma que a formação permanente do professorado é uma realidade que também se constrói no cotidiano escolar. Também Zibetti e Souza (2007) mencionam que o processo de apropriação e a construção de saberes na prática pedagógica são influenciados pelo contexto institucional, suas demandas, expectativas e atribuições do trabalho docente e condições materiais concretas:

Os próprios professores, no exercício de suas funções e na prática de sua profissão, desenvolvem saberes específicos, baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. Esses saberes brotam da experiência e são por ela validados (TARDIF, 2002, p.39).

Com isso, o desafio é identificar os saberes docentes modificados pela prática pedagógica, para que se possa compreender o processo de apropriação realizado pelo cotidiano do trabalho nas escolas e nas salas de aula (ZIBETTI e SOUZA, 2007).

2.5 Conhecimento Escolar

Ao investigar o processo de constituição do conhecimento escolar me deparei com Monteiro (2001) que discute “saber docente” e “conhecimento escolar”, apontando as linhas de estudo que mantêm uma preocupação excessiva e restrita com a organização do saber a ser ensinado e as que, simplesmente, ignoram os saberes dos professores adquiridos com a prática. O referido autor enfatiza a relação dos professores com os saberes que ensinam, aponta estudos que perpassam pelas questões do currículo (real ou oculto) e pela investigação do processo de constituição do conhecimento escolar, que, por sua vez, compreende as questões de transposição didática; que não é condizente com as ideias adotadas nesta pesquisa, principalmente por hierarquizar os conhecimentos, competências, atitudes e valores transmitidos na escola. Apesar do reconhecimento da dinâmica sociocultural interna e externa à escola, como elemento de criação do conhecimento escolar, o autor ainda não reconhece a sua especificidade, hierarquizando-o juntamente aos demais conhecimentos organizados pela escola.

A ideia de conhecimento em rede reconhece que há uma pluralidade de conhecimentos e que nenhum deles é subordinado ou privilegiado em relação aos outros, mas, sim, que há feixes de relações, ligações, que se instituem horizontalmente a partir de discussões coletivas (ALVES, 2002; OLIVEIRA e ALVES, 2006). Portanto, não existe um único currículo na escola, há um hibridismo cultural vivido nos cotidianos escolares (FERRAÇO, 2006).

Recuperando trajetórias envolvendo o cotidiano escolar, Alves e Oliveira (2004) relacionam imagens e narrativas para apontar espaçotempos¹⁷ diferentes produzidos cotidianamente, a diversidade de práticas e situações que constituem as redes de saberes e o cotidiano das escolas. Por meio do estudo de imagens e narrativas, Alves e Oliveira (2004), compreendem e explicam a complexidade e a dinâmica do cotidiano escolar, afirmando que o conhecimento em rede é articulado pelo entrelaçamento das imagens vistas e das memórias contadas, e é nesse processo de articulação de imagens e narrativas que ocorre a elaboração de ideias, isto é, por meio de experiências individuais e coletivas, que se tecem as reflexões do cotidiano das escolas.

¹⁷ Apropriação da utilização de justaposição de palavras usadas pelas autoras.

Dessa forma, as autoras apresentam uma metodologia no campo da compreensão e articulação da imagem e narrativa, do tempo e espaço, pois as narrativas existem no tempo e as imagens no espaço. Por meio de duas séries de imagens, a primeira de escolas rurais e a segunda de escolas urbanas, discutem-se as diferenças e semelhanças existentes entre as situações diversas, cotidianamente, nestes espaçotempos¹⁸. Trata-se de uma possibilidade do uso da imagem como meio de estudo para compreensão da complexidade da vida cotidiana, tanto dentro e fora da escola, quanto no espaço rural e no espaço urbano. Nesta tese, o uso das atividades investigativas sobre solos possibilitará a compreensão dos conhecimentos escolares, criados e organizados no cotidiano da escola, no espaço urbano.

O trabalho com imagem aparece como possibilidade de captação de práticas presentes nas escolas e, principalmente, de sujeitos que, muitas vezes, estão invisíveis, em função de normas e regulamentos da cientificidade. Um dos objetivos da pesquisa no/do cotidiano escolar é revalorizar as vozes daqueles que atuam na sala de aula, mas são negados como sujeitos de saber pedagógico (ALVES e OLIVEIRA, 2004).

Nesse sentido, perceber que há a existência de saberes negados no contexto escolar é reconhecer que há saberes selecionados para fazerem parte dos saberes escolares e, é a partir da discussão da fragmentação do conhecimento, da divisão disciplinar, que Garcia e Alves (2004) evidenciam a existência de redes de múltiplas relações e movimentos de novos conhecimentos, assim:

“o que está na sala de aula não é alguém que sabe que ensina a outros “alguéns” que não sabem, mas sim tantos “alguéns” que ensinam tanta coisa a outros “alguéns” (...). Conosco, ou apesar de nós, as coisas acontecem na sala de aula e fora da escola. Melhor será que participemos desse fascinante processo de criação coletiva, fazendo uma alegre aventura de conhecer o mundo e propor mudanças ao que percebemos equivocado” (GARCIA e ALVES, 2004, p. 106).

Como afirma Lopes (1997) toda sistematização é uma seleção marcada por interesses de classe e, em muitos casos, tanto nas artes, quanto nas ciências físicas ou sociais há a rejeição de alguns significados em detrimento da valorização de outros. É neste contexto que se dá a divisão disciplinar, entretanto, segundo Garcia e Alves (2004) não podemos negar o papel positivo dessa

¹⁸ Apropriação da utilização de justaposição de palavras usadas pelas autoras.

fragmentação do conhecimento, que é a ampliação e o surgimento de diferentes áreas do conhecimento.

Uma possível saída ou diminuição da fragmentação do conhecimento é a ideia dos temas transversais, que trazem uma posição de diálogo entre os conhecimentos de diferentes áreas. Contudo, uma das questões que Garcia e Alves (2004) discordam em relação aos temas transversais, apresentados oficialmente pelo Ministério da Educação por meio dos PCNs, é a determinação de que os temas transversais devem ser: ética, saúde, meio ambiente, pluralidade cultural e orientação sexual.

Dessa maneira, a determinação fixa dos temas transversais desconfigurando o diálogo entre as diferentes áreas e a existência de redes de conhecimentos. Quando me refiro à existência de redes de conhecimentos é porque acredito que existe outra forma de construir o conhecimento além daquele caminho obrigatório, único, linear e hierarquizado. Os movimentos na realidade do pós-modernismo questionam esta forma linear de construir conhecimento e, principalmente, na área de informática e comunicação vai se configurando uma nova grafia de se conceber o conhecimento: *as redes* (ALVES, 2004). Segundo Alves (2004), “deveríamos buscar entender por que caminhos as tecnologias e os novos conhecimentos estão entrando na escola e o que a escola faz com tudo isso e o que ela cria a partir daí” (p. 119).

Portanto, há um uso cotidiano de novas tecnologias e novos conhecimentos que tem sido, inclusive, negado pela escola, mas esse conhecimento está aí. Por isso que, nesse processo, é difícil estabelecer o que e quem, de fato, constrói a escola (EZPELETA e ROCKWELL, 1989). Todavia, estudar o cotidiano da escola é validar a afirmação de que, no cotidiano das escolas, os professores criam saberes e fazeres (OLIVEIRA, 2005). Estudar os espaços escolares é também colaborar para a construção de diversificados olhares sobre o ensino das disciplinas escolares (AMORIM, 2000).

Em muitas escolas percebe-se que o espaço físico da sala dos professores é subutilizado e, algumas vezes, substituído por sala de informática, biblioteca etc. Há ausência de espaço físico, mas a ausência maior é de “espaços de diálogo ou redes coletivas de trabalho”¹⁹, que são oportunidades de diálogos sobre as aulas, a aprendizagem dos seus alunos, as angústias do magistério, seus desejos e planos de carreira, etc. Percebe-se, assim, que a troca de experiência

¹⁹Alves (2002) aponta esses espaços de diálogo como espaços democráticos favoráveis às trocas de experiências e à interação entre os professores.

entre os professores, seja “pessoalmente” ou “via digital” não é favorecida por esses espaços. Sem esses ambientes os encontros presenciais entre as pessoas não são promovidos e as ferramentas que poderiam intensificar a comunicação acabam fazendo o contrário, isto é, promovendo a individualização.

Tendo isto em vista, observam-se dois cenários de atuação dos professores: aquele sufocante, no qual o professor está sempre à procura de cursos para ampliar seu repertório cultural; e um segundo, marcado pelos professores que se afastam dos cursos de formação continuada, às vezes por achar que isso lhe trará mais responsabilidades (haja vista que alguns cursos exigem o desenvolvimento de tarefas por meio das quais os professores devem testar materiais ou aplicar determinadas atividades) além daquelas já instituídas.

Aproveitando-se desta característica do professor, as Secretarias de Educação (municipal e estadual) de São Paulo, há aproximadamente duas gestões administrativas, desenvolvem um novo plano de ação e vetam a saída dos professores da sala de aula, implementando e promovendo ações de formação de professores nas escolas via coordenador pedagógico. O trabalho de formador do coordenador pedagógico nas escolas trouxe divergências sobre sua real função; afinal ele não está mais na sala de aula e, por isso, talvez, não tenha credibilidade para falar das ações realizadas nela, além da dificuldade de conciliar suas diferentes funções, pedagógicas e administrativas (ROMAN, 2001).

As determinações das Secretarias de Educação na implementação de ações de formação de professores nas escolas vêm possibilitando a criação efetiva de espaços de diálogo. Mizukami e outros autores (2008) defendem que a formação continuada deve ser centrada na escola. A escola é o local de trabalho dos professores e, assim, nada melhor do que utilizar esse espaço para promover discussões, reflexões, troca de experiências entre os pares, iniciantes ou não.

No convívio com os professores é possível identificar que há um interesse dos professores, ainda que oculto, em romper com a impessoalidade e a individualização proporcionada pela vida conturbada e agitada da cidade grande e promover espaços de diálogo, onde possam falar sobre seus avanços e dificuldades no processo de ensino e escutar seus colegas de trabalho, a fim de favorecer trocas de atividades e experiências na busca da qualidade de ensino.

Segundo Zabala (1998) as atividades de ensino são ferramentas que o professor utiliza para promover o aprendizado do aluno no processo de ensino. Assim sendo, as atividades de ensino podem fazer uso da experimentação, investigação, leitura compartilhada, cópia ou ditado, por exemplo, e a opção pelo uso de uma ou outra atividade será definida primeiro pelo eixo temático, depois pela verificação daquilo que o aluno não aprendeu ainda, a fim de criar ou recriar atividades complementares sobre determinado saber.

Os estudos de formação de professores e do cotidiano escolar convergem na ideia de que os saberes e conhecimentos diversos se mesclam a todo o momento, na formação inicial e continuada. Há múltiplas articulações que acontecem a todos nós, durante a formação profissional, que nos aproxima ou afasta-nos de diferentes conhecimentos, em diferentes espaços e tempos da nossa vida profissional e pessoal. Isso permitiu identificar as redes traçadas pelos professores com relação ao Ensino de Solos e na realização de atividades investigativas.

Os professores da pesquisa discutiram e planejaram juntos as atividades investigativas sobre solos, a serem realizadas com os alunos, porém cada um deles, em função da história profissional e pessoal, construíram contextos de interação diferentes.

2.6 As Atividades Investigativas no Ensino de Ciências

O ensino por investigação ou a prática educativa que envolve atividades investigativas vem sendo discutidos com mais destaque no Ensino de Ciências. Segundo Hamburger (2007) a preocupação com o Ensino de Ciências é antiga - movimento iniciado nos Estados Unidos da América (EUA), após o lançamento do satélite artificial Sputnik pela União Soviética em 1956, durante a Guerra Fria, culminando na reforma do Ensino de Ciências, que, posteriormente, espalhou-se pelo mundo. Isso fez surgir várias propostas de currículos, inclusive pelo entrosamento entre as aulas de teoria e as de laboratório, através do uso de equipamentos para a realização de experimentos e investigação (HAMBURGER, 2007). A realização de experimentos e investigação no Ensino de Ciências surge como alternativa de atividade prática para as aulas, fomentando um diálogo mais estreito entre teoria e mundo real e a possibilidade de investigar e discutir temas e fenômenos da natureza.

Bonito (1996) constata que não há unanimidade de opiniões sobre a definição de atividade prática, porém nos alerta para os equívocos na definição de atividade prática no Ensino de Ciências, pois nem todo trabalho prático que se realiza em laboratório é experimental e muito menos reflexivo. Estamos de acordo com este autor ao afirmar que as atividades práticas não se esgotam na experimentação e não são exclusivamente experimentais, entretanto, implicam sempre que o aluno seja sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem. O aluno não é um simples ouvinte, ele interage com o professor, com os outros alunos e com os elementos da aprendizagem refletindo e questionando sobre um texto literário, observando e levantando hipóteses sobre um fato ou fenômeno.

Anteriormente a Bonito, Mathews (1994) defende a ideia de que o Ensino de Ciências deve ser um ensino sobre a ciência, em seu contexto social, histórico, filosófico, ético e tecnológico, havendo a inclusão da história e filosofia da ciência, mas esta não se daria apenas pela incorporação de conteúdos. Desse modo, os estudantes da disciplina escolar de ciências devem aprender algo sobre a “natureza da ciência”, além do conteúdo da ciência propriamente dita. Portanto, na construção do conhecimento científico haveria elementos sobre o encadeamento de fatos e ideias sobre um tema estudado. Dessa forma, alunos, na faixa etária de 4 a 16 anos, deveriam ser capazes de: distinguir, baseados em evidências e dados científicos, exigências que comporiam os requisitos para observação ou simulação de um determinado fenômeno da natureza, por exemplo, e argumentos que seriam as razões de ocorrência de algum fato ou fenômeno; considerar como desenvolvimento de uma ideia ou teoria científica concreta, sua relação com seu contexto histórico e cultural, incluindo o espiritual e o moral; e estudar exemplos de controvérsias científicas e as formas com que as ideias científicas têm se transformado.

Bazan, Vides e Palácios (1998) mencionam a importância da situação didática investigativa como situação de ensino e aprendizagem, uma vez que estimula o desenvolvimento da observação, da análise de problemas, da elaboração de hipóteses e a busca de soluções alternativas, fazendo com que os alunos adquiram uma atitude científica. Segundo os autores, a investigação é transformada numa ferramenta de ensino, desenvolvendo o espírito científico mediante a aprendizagem e o exercício cotidiano da investigação em aula.

Zanon e Freitas (2007) acreditam que a atividade experimental deve ser desenvolvida a partir de questões investigativas, proporcionada pelo professor e realizada pelos alunos,

objetivando a observação direta das evidências, manipulação de materiais de laboratório, levantamento e teste de ideias sobre os fenômenos científicos, além do diálogo sobre as atividades.

Entretanto, Bonito (2008) afirma ser exagerado e perigoso insistir no papel da experimentação ao invés da preocupação com a aprendizagem da ciência, que inclui a experimentação, mas preferencialmente a reflexão, a observação e a formulação de problemas, o confronto entre o que se sabe e a hipótese sobre o fenômeno ou fato para o qual se busca explicação.

Para Munford, Castro e Lima (2007), há uma grande diversidade de concepções sobre Ensino de Ciências por Investigação e independentemente de qual concepção se selecione, o Ensino de Ciências por Investigação é uma estratégia, dentre outras, que os professores podem adotar para diversificarem sua prática na sala de aula.

Azevedo (2008) refere-se à atividade investigativa como um processo em que a investigação é desencadeada por um problema. A atividade investigativa seria, assim, a busca pela solução do problema, a qual tem a intenção de persuadir os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Com base nisso, a autora aborda a dificuldade de esclarecer o que é um problema em uma atividade investigativa e, para tanto, distingue problema de exercício, pois na solução de um problema temos que buscar formas para chegar à resposta e no exercício os caminhos já foram dados. Desse modo, por meio da atividade investigativa é possível provocar no aluno a necessidade de planejar ações para a busca de soluções.

No contexto dos estudos de Charpak *et al* (2006) o conhecimento, seja científico ou não, pode, por meio de uma relação de ensino e aprendizagem vertical, ser transmitido pelo professor ao aluno, caso ele esteja propenso a aprender e memorizar, mas, também, pode ser descoberto pelo aluno, por uma investigação pessoal, orientada; o professor será o guia, o mediador entre o aluno e o mundo. Os autores não desprezam o mérito de cada pedagogia, mas consideram que o ensino por investigação estabelece uma relação horizontal entre professor e aluno, além de provocar nos alunos a descoberta e uma relação de interioridade com o conhecimento (EDWARDS, 1997). Como componente fundamental deste ensino por investigação, chamado de *La mano em La massa*, ter-se-ia o trabalho experimental dos alunos suscitado por uma questão de ciência que gere hipóteses explicativas.

Segundo Grandy e Duschl (2007) a investigação ou indagação envolveria situações nas quais alunos fariam observações e perguntas, inspecionariam diversas fontes de informação, planejariam investigações, etc., a fim de utilizar o raciocínio crítico e lógico. Assim, o ensino baseado na indagação proporcionaria aos alunos construir sua compreensão sobre as ideias científicas fundamentais; experiência direta com materiais; consulta de livros, de outros recursos e de especialistas ou professores da universidade; elaboração de argumentações e debates entre os próprios alunos; e apresentação dos resultados, ações estas sob a mediação do professor. Acrescentam-se as situações de investigação mencionadas pelos autores a participação ativa dos alunos entre si e dos professores na construção do conhecimento. O desenvolvimento de uma atividade investigativa implica, para aquele que investiga (aluno) e para aquele que orienta, a investigação (professor), um manejo em lidar com situações de desequilíbrio e com as capacidades cognitivas, na busca da construção de conhecimentos coerentes com as evidências que vão surgindo (ATHAYDE *et al*, 2008). Desse modo, o papel do professor é fundamental, pois é ele que conduz as investigações, a busca de soluções, a verificação dos resultados, as discussões e debates e o trabalho em grupo, a fim de que os alunos agreguem novos conhecimentos aos seus saberes (HARLEN, 1996).

Borges (2010) menciona que a investigação científica é prática, por que lida com a visão da ciência prática em todas as áreas das ciências, sejam humanas, exatas ou biológicas. Mesmo diferenciando-se na forma e no processo de desenvolvimento de teorias científicas, as ciências compartilham características na resolução de problemas e aproximações de investigação, portanto, a investigação científica, entendida por muitos como “método científico”, engloba atividades como: fazer observações, formular hipóteses, deduzir as consequências da hipótese, fazer observações para testá-las, aceitá-las ou refutá-las. Isso demonstra que a investigação é uma atividade multifacetada e a Ciência é o corpo de conhecimento e o processo pelo qual esse conhecimento é estabelecido, negociado e transformado. Por isso, Borges (2010) afirma que a elaboração da atividade investigativa de ciência requer saber o que quer se ensinar, ou seja, ter definido os objetivos da atividade para seleção dos conteúdos e, posteriormente, para a seleção da atividade experimental que contribua para a construção e entendimento do conceito.

Professores podem desenvolver com seus alunos práticas de ensino sobre mudança dos estados físicos da água em ciências, focando as discussões no fenômeno de ebulição,

condensação, temperatura, etc., em geografia pode-se discutir o fenômeno das chuvas complementando com o estudo, e ainda, em língua portuguesa, realizar o estudo de um poema sobre a chuva ou obra que aborde a seca e o sertanejo, por exemplo. Diferentes propostas de Ensino de Ciências, entre elas o programa *La main à La Pâte* (Mão na Massa) na França, o projeto ABC na Educação Científica - Mão na Massa no Brasil - e o *Hands on*, nos EUA, têm congregado a ideia de investigação (BORGES, 2010). Tomando como base o pressuposto de construção de conhecimento por meio da investigação, observa-se que há muitas práticas educativas que são desenvolvidas dessa maneira a partir de diferentes temas científicos nas disciplinas escolares.

Portanto, há conhecimentos sendo selecionados na escola em função da realização de uma proposta investigativa de ensino. Lopes (2007) afirma que as opções por determinados conteúdos ou métodos não são consequências apenas do momento histórico ou para atender finalidades sociais. Cabe-nos, então, pensar se os saberes científicos estão sendo reorganizados de maneira a se tornarem mais fáceis de serem ensinados, e que haja a manutenção de uma linha tênue entre o conhecimento escolar e o conhecimento científico pelo método de ensino adotado, ou não, em função das relações dialógicas instituídas pelo processo da investigação que engloba o levantamento de hipóteses, a discussão e a socialização dos resultados. Mas, independente da discussão se há ou não uma ligação entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar, o que se observa é que a proposta da realização de atividades investigativas em sala de aula corrobora para a produção de um conhecimento escolar, no qual, estaríamos valorizando a socialização do conhecimento científico como produção cultural humana, da maneira como é defendida por Lopes (2007).

2.7 O Cotidiano escolar

Para investigar o cotidiano escolar é necessário compreender o conceito de cotidiano e ou de vida cotidiana. Segundo Ezpeleta e Rockwell (1989), o conceito de vida cotidiana restringe-se a atividades heterogêneas articuladas e realizadas por sujeitos individuais, obrigando, de certa forma, a conservação da heterogeneidade, que é uma das características da escola.

Pais (1993) indica que cotidiano é o que passa todos os dias, o que não sai da ordem da rotina, do hábito de se fazer as coisas sempre da mesma maneira e da monotonia, portanto, o cotidiano se manifesta como ritualidades e a vida cotidiana compõe um tecido de maneiras de ser e de estar, e, é por isso que, as maneiras de fazer, tornam-se tão significantes. Para este autor, o cotidiano é um terreno de reflexividades - encontradas em nossas ações cotidianas – que se expressam de maneira reativa, impositiva ou transformadora. A maneira reativa diz respeito, por exemplo, à resposta a uma saudação; à maneira impositiva, refere-se a ações como reflexos de ordem cultural, e, a maneira transformadora faz alusão ao reflexo cultural de interferência da realidade, “que toma o cotidiano como um campo aberto a experiência” (PAIS, 2007, p.25). A tensão que pode existir entre estes dois últimos tipos de reflexividades é o que pode fomentar negociações, resistências, inovações e dilemas, e adverte que a reflexividade não é tomar, necessariamente, o indivíduo enquanto reflexivo, sabedor, mas sugere que efeitos não previstos das ações humanas repercutem de forma insubmissa e rebelde, assim, por ora, o cotidiano nos impulsiona a ações homogêneas e por outras a ações heterogêneas.

O cotidiano é o espaço-tempo no qual os seres humanos, produtores de conhecimentos, nos momentos diários, tecem identidades e subjetividades, valores e experiências em conjunto com os múltiplos conhecimentos com os quais convivem e em função deles (OLIVEIRA, 2005).

Segundo Carlos (2003) o cotidiano é representado pela repetição de gestos e atos e também aparece como o lugar da confrontação, do que emergiu entre a luta do permanente e o mutável, do racional e irracional.

Victorio Filho (2007) menciona que explorar a potência do cotidiano é impossível sob abordagem e registros metodológicos rígidos, defendendo a ideia de “criação de artifícios metodológicos necessários ao aproveitamento do que os campos pesquisados possam vir a oferecer”. Já Oliveira e Sgarbi (2007) defendem os estudos do cotidiano por verem nestes a possibilidade de superação dos limites de conhecimentos produzidos por meio da racionalidade científica da quantificação.

Estabelecer um diálogo com o cotidiano é assegurar um encontro com microacontecimentos e, para este estudo, é preciso: criar métodos de ação investigativa para trabalhar com o inesperado, captar a sensibilidade, acreditar na aplicabilidade dos resultados,

investir no diálogo com protagonistas e imagens e, por fim, redimensionar as distâncias entre o pesquisador e os espaços investigados (VICTORIO FILHO, 2007).

Ferraço (2007), em suas reflexões acerca de pesquisas com o cotidiano, apresenta algumas ideias importantes para nossa investigação: o cotidiano deve ser pensado como redes de fazeressaberes²⁰; as redes de fazeressaberes não se limitam ao território da escola; as pesquisas com o cotidiano das escolas trazem as marcas das histórias vividas dos pesquisadores na vida e na educação; o local/lugar tem importância; e, para o registro dessas histórias, faz-se o uso de narrativas.

Stecanela (2009) também sugere alguns instrumentos necessários para o estudo do cotidiano e de sua “escavação do cotidiano”, são eles: fazer uso de teorias e conceitos, através do estabelecimento de um diálogo em três dimensões (conversa entre os interlocutores empíricos, interlocutores teóricos e o objetivo da pesquisa; e, conversa com o problema da pesquisa), métodos e técnicas de natureza etnográfica e descrição detalhada da realidade observada.

Heller (1985) afirma que o homem já nasce inserido em sua cotidianidade e que a organização do trabalho e da vida privada, os lazeres, o descanso e a atividade social sistematizada são partes da vida cotidiana. Na vida cotidiana organizamos nossas ações e, inclusive, as repetimos ao longo do tempo; ninguém escapa a cotidianidade, ao processo de vivência e sobrevivência, quando caracterizamos a fase adulta do ser humano, a capacidade de viver por si mesmo, sua cotidianidade, determinada por meio das relações sociais a que somos submetidos (LOPES, 1999). Isso implica entender, então, que o conhecimento cotidiano é a somatória dos conhecimentos da realidade que utilizamos diariamente, de uma maneira mesclada, desigual, e não pré-definida. Assim, a valorização do conhecimento cotidiano se dá em função de que ele pode incluir conhecimentos diversos e, entre eles, o conhecimento apresentado pela escola. Por esta razão, compreender o cotidiano escolar não é tão simples como parece, Lopes (2007) propõe que as relações entre conhecimento escolar e conhecimento científico sejam pensadas sob a visão do pluralismo cultural.

Nesta perspectiva encontramos o estudo de Alves (2003) que inicia seus apontamentos sobre cultura e cotidiano escolar mencionando Fernando Pessoa, que expressa na sua poesia a caracterização da natureza humana dada pelo acúmulo de ações e acontecimentos culturais

²⁰ Apropriação da utilização de justaposição de palavras usadas pelo autor.

cotidianos. Partindo desse ponto de vista, a autora faz uma revisão da literatura nacional e estrangeira sobre o cotidiano escolar e elenca os momentos históricos nos quais o estudo do cotidiano é identificado.

O primeiro deles é reconhecido em estudos desenvolvidos nos Estados Unidos, onde o cotidiano é entendido como uma “caixa preta”²¹, indicando as impossibilidades de se saber o que de fato acontece na escola. O segundo momento refere-se a estudos nos quais a compreensão do cotidiano escolar e suas relações com a cultura são insuficientes e até equivocados para sua plena apreensão, bem como, dos sujeitos, problemas e soluções possíveis, mas, vê como positivo os estudos com esta concepção, como, por exemplo, a pesquisa participante e as ideias de professor-pesquisador, pois é por meio destes estudos que se começa, no Brasil, a relacionar cotidiano escolar com cultura, realidade social, e criar possibilidade para a pesquisa do cotidiano escolar, a fim de se compreender o que nele se faz e se cria e, assim, superar o entendimento moderno de considerar os conhecimentos cotidianos como senso comum.

“Os trabalhos que se preocupam com o cotidiano da escola e com os diferentes modos culturais aí presentes partem, então, da idéia de que é nesse processo que aprendemos e ensinamos a ler, a escrever, a contar, a colocar questões ao mundo que nos cerca, à natureza, à maneira como homens/mulheres se relacionam entre si e com ela, a poetizar a vida, a amar o Outro. (...) vamos criando, todo dia, novas formas de ser e fazer (...) antes de serem apropriadas e postas para consumo, ou se acumulem e mudem a sociedade em todas as suas relações (ALVES, 2003, p.66)”.

Acredita-se, assim, que o cotidiano escolar nesta pesquisa nos interessa como “lugar” onde o Ensino de Solos acontece. O cotidiano da cidade e das escolas de São Paulo é próprio da cidade de São Paulo. Todavia, há circunstâncias semelhantes entre cidades e escolas, ainda que, o que se quer caracterizar, sejam as circunstâncias heterogêneas entre cidade e campo e entre escolas (cotidiano escolar), que modificam as relações no Ensino de Solos na cidade e as relações do Ensino de Solos no campo.

As pessoas na cidade quase não se relacionam, o tempo “gasto” no deslocamento do trabalho-casa ou escola-casa gera um distanciamento, pois há novas atribuições quando se chega a casa. Não se pode “perder” tempo relacionando-se com vizinhos, há pressa para realizar as

²¹ Apropriação da utilização do uso das aspas pelo autor, em função da metáfora dada no uso da palavra.

outras atribuições, a fim de que se chegue ao final do dia com tudo feito e preparado para a nova jornada do dia seguinte. No campo a distância entre os lugares parece diminuir a distância entre as pessoas ou as coisas. Aqueles que atuam junto a atividades de agricultura e pecuária geralmente moram no ou perto do trabalho, por isso há “perda” de tempo para contemplar a natureza e as pessoas. O Ensino de Solos torna-se, assim, um reflexo das relações do ser humano com o lugar onde vive.

Cabe-nos, então, o desafio de procurar compreender o papel das atividades investigativas no Ensino de Solos na relação da cidade, e ainda, como o ensino de solos, as atividades investigativas e o cotidiano escolar são influenciados entre si.

Para organizar as idéias e delinear uma trajetória em direção à compreensão do papel das atividades investigativas no Ensino de Solos, descreveremos no capítulo seguinte o Projeto “Mão na Massa” e suas ações na formação continuada de professores que acarretaram mudanças nas práticas educativas no que diz respeito às atividades investigativas.

3 PROJETO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO CONTINUADA DE EDUCADORES

Almejando orientar a compreensão do papel das atividades investigativa no Ensino de Solos descreverei o Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa da Estação Ciência/ USP. Este projeto desenvolve ações de formação continuada de educadores²² e ressalta aproximações com projetos do Brasil e exterior, que veem como necessário o desenvolvimento de atividades investigativas nas aulas de ciências.

A partir dessa descrição, pretendo localizar a importância que o projeto dá à vivência de uma atividade investigativa pelo educador, que participa das ações de formação continuada propostas pelo projeto, e a peculiaridade da existência de um projeto de formação de professores em um centro de ciências.

Dessa maneira, apresento neste capítulo aspectos do Projeto “Mão na Massa” acompanhado por mim durante minha trajetória profissional de colaboradora do Projeto. Para contextualizar as análises utilizo dados de diferentes materiais, como relatórios e artigos de membros da equipe do Projeto, referentes aos trabalhos na pesquisa de formação de professores e no ensino de ciências, sob o enfoque do desenvolvimento de atividades investigativas. É importante destacar que as descrições e análises apresentadas sobre a formação de professores diferem-se do capítulo anterior, pois atende a finalidade distinta.

3.1 Projeto: um conceito

Para descrever o Projeto “Mão na Massa” é preciso entender o que é projeto ou quais são as práticas definidoras das características presentes nos projetos, desenvolvidos por educadores em diferentes períodos, lugares e situações. A identificação dos objetivos ou finalidades atribuídas ao desenvolvimento de projetos nas escolas ou instituições educacionais pode evidenciar atitudes e valores particulares a cada escola, ou ainda, presos a contingências institucionais.

²² O uso da palavra educadores faz referência a professores, coordenadores pedagógicos, assistentes técnicos pedagógicos ou formadores de professores de diferentes Secretarias de Educação ou escolas, que participaram de oficinas, mini-cursos ou cursos de longa duração realizados pela equipe do Projeto na Estação Ciência.

A observação do cotidiano da escola e acompanhamento de ações educativas em diversas unidades escolares, bem como a pesquisa de trabalhos sobre o desenvolvimento de projetos vem revelando que o termo “projeto” tem sido usado de inúmeras maneiras no contexto escolar. Diferentes ações na escola são denominadas de “projetos”, os quais ora são dirigidos aos alunos, ora aos pais e comunidade; outras vezes expressam objetivos pontuais em ações diretas, como atividades de reforço, e outras mais gerais, que acabam se constituindo em uma junção de atividades realizadas pelos alunos, como é o caso da feira cultural, por exemplo.

Há também o Projeto Político Pedagógico (PPP) ou Projeto de Aprendizagem, comumente chamado de “Projeto da Escola”, além de inúmeros outros implementados pela Secretaria Estadual e/ou Municipal de Educação e aqueles de verificação ao desempenho dos alunos nas avaliações, tais como: Prova São Paulo, Prova da Cidade e Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) nas escolas da rede municipal e estadual de São Paulo. Por outro lado, há os projetos das Faculdades de Educação da USP, da UNICAMP e da UNESP, entre outras, que muitas vezes propõem ações na sala de aula ou simplesmente realizam reflexão sobre a Proposta Curricular (SÃO PAULO, 2008), entre outras mudanças.

Dessa maneira, o desenvolvimento de projetos, sejam eles quais forem, prevê, por mais simples que sejam, o desenvolvimento de um tema e, para isso, requerem uma estratégia ou uma metodologia de trabalho, a fim de alcançar os objetivos esperados. Com isso são encontrados projetos que diferem até em função da participação ou não dos alunos nas fases do planejamento.

Silva (2003 e 2005) caracteriza os “projetos” elaborados e desenvolvidos em contexto escolar como um plano curricular, mas, ao discutir o termo, adverte que ter um projeto é ter um problema investigativo a ser compreendido para que se possa refletir em possíveis soluções. Ventura (2002), ao conceituar o termo projeto, menciona a necessidade de engajamento dos autores e membros, a fim de que atinja os objetivos de transformação, chamando de *projeto*:

uma ação negociada entre os membros de uma equipe, e entre a equipe e a rede de construção de conhecimento da qual ela faz parte, ação esta que se concretiza na realização de uma obra ou na fabricação de um produto inovador. Ao mesmo tempo em que esta ação transforma o meio, ela transforma também as representações e as identidades dos membros da rede produzindo neles novas competências, através da resolução de problemas encontrados (VENTURA, 2002, p.39).

Há uma “cultura de projetos” nas escolas, mas que de acordo com Silva (2003 e 2005) e Ventura (2002) não seriam projetos, afinal na maioria das vezes não envolve uma ação negociada ou um problema investigativo. Com essa perspectiva, encontramos nas escolas projetos, que na verdade, seriam caracterizados como “oficinas”, sugerindo o uso indiscriminado do termo “projeto”. Essa generalização talvez se deva a um empréstimo da cultura acadêmica, que, segundo Gonçalves (2011), são momentos nos quais professores das escolas seguem regras e valores que não são seus, mas fazem parte do contingente de práticas determinadas pela tradição acadêmica.

Acreditamos que a ênfase no processo de desenvolvimento de projetos que apresente ações de transformação, tanto por aqueles que propõem e discutem como por aqueles que discutem e agem, permite romper com a caracterização dos projetos enquanto simples oficinas, nas quais aqueles que propõem desconhecendo a cultura e o saber popular, apresentam-se como detentores do saber absoluto.

A perspectiva de Projeto “Mão na Massa” está amparada pela idéia de que o desenvolvimento do projeto favorece o desenvolvimento profissional de todos os envolvidos, tanto da equipe responsável pela organização dos encontros de formação quanto da equipe de educadores das redes de ensino, ideia esta compartilhada por Compiani (2006) e Borges (2010), para os quais projeto é muito mais que oficinas ou encontros isolados, mas é um conjunto de ações fomentadas para e com os professores no intuito de levá-los a uma transformação na relação com o conhecimento a ser ensinado.

3.2 O Projeto ABC na Educação Científica – Mão Na Massa da Estação Ciência da Universidade de São Paulo

3.2.1 Aspectos Gerais do Projeto

O Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa, desenvolvido na Estação Ciência da USP e em outras instituições pelo Brasil, é voltado para a formação de profissionais em serviço, principalmente, do primeiro ciclo do Ensino Fundamental, visando à implementação de uma proposta investigativa em sala de aula no Ensino de Ciências.

O projeto propõe que as atividades investigativas realizadas em sala de aula partam sempre de situações questionadoras a fim de que os alunos se expressem, compartilhem e argumentem de modo a promover, também, o desenvolvimento da expressão oral e da escrita.

A iniciativa começa com o estadunidense Leon Lederman que na década de 1990, estimulou uma ação investigativa questionando alunos de 5 a 12 anos de idade que estudavam em escolas desfavorecidas economicamente de Chicago (EUA) sobre um fenômeno da natureza. Seus esforços resultaram no projeto chamado *Hands On*.

Em 1995, Georges Charpak conhece essa proposta de ensino nos EUA e, diante de uma situação de renovação no Ensino de Ciências e Tecnologia na França, reúne-se com a *Academie des Sciences* e, com a colaboração de cientistas e pedagogos, elabora um projeto de ensino de ciências, chamado *La Main à la Pâte*. Esse projeto inicia sua implementação nas escolas francesas a partir do ano de 1996.

Por meio de cooperações institucionais e colóquios entre professores e cientistas a proposta foi se solidificando. Em virtude disso, o projeto *La main à la Patê - LAMAP* começa a ser disseminado para outros países, através de cientistas que conhecem a proposta na França, país que, então, começa a apoiar e a difundir a proposta. Atualmente vários países adotam essa proposta, entre eles Senegal, Egito, Marrocos, Colômbia, Vietnã, China e Brasil. Posteriormente, a *Inter-Academy Panel*, organização das Academias de Ciências do mundo, recomenda a adoção de projetos do tipo a todos os países.

Os franceses adotam alguns princípios básicos para caracterizar a proposta investigativa do Projeto *La main à la Patê – LAMAP*. São eles:

- As crianças observam um objeto ou um fenômeno do mundo real, próximo e perceptível, caracterizando-o;
- Durante suas investigações, as crianças argumentam e raciocinam, expõem e discutem suas ideias e resultados, construindo seus conhecimentos;
- As atividades propostas aos alunos pelo professor estão organizadas em sequências com vistas a uma progressão de aprendizagem. Os professores refletem sobre as atividades e procuram ordenar as atividades com a participação dos alunos;
- Uma quantidade mínima de horas por semana é dedicada a um mesmo tema durante várias semanas, o que garante uma continuidade das atividades e dos métodos pedagógicos sobre o conjunto da escolaridade;
- Os alunos têm cada um o seu caderno de experiências com seus próprios registros;
- O objetivo maior é uma apropriação progressiva, pelos alunos, de conceitos científicos e de aptidões, acompanhada por uma consolidação das expressões escrita e oral;
- Solicita-se às famílias e aos moradores do bairro a cooperação com o trabalho escolar;
- Alguns colaboradores científicos, como os universitários, acompanham o trabalho escolar e colocam suas habilidades à disposição;
- Os educadores colocam sua experiência pedagógica e didática à disposição do professor;
- O professor encontra na *internet* atividades de ensino que podem desenvolver, ideias para atividades e respostas às suas perguntas. Ele pode também participar em trabalhos cooperativos, dialogando com colegas e cientistas também pela internet.

Diferentes Academias de Ciências discutem o Ensino de Ciências Baseado em Investigação (ECBI), com ênfase na articulação entre a experimentação e o desenvolvimento da expressão oral e escrita. No ano de 2005 houve uma conferência internacional²³, que discutiu a proliferação do uso do termo “investigação” e a nova visão de ciência, que parte do que se quer que os estudantes saibam para o que se quer que os estudantes sejam capazes de fazer.

²³ Conferência sobre investigação científica disponível em: <http://www.ruf.rice.edu/~rgrandy/ConferenceInfo.html> (acesso em 06/04/2010)

De acordo com Charpak, Léna e Quéré (2006, p. 40), precursores do projeto *La main à la Patê – LAMAP*, o ensino das ciências para as crianças deve começar com o descobrimento do mundo. A observação dos fenômenos do mundo é estimulado de forma que a mente da criança passe a se familiarizar com a necessidade de observar, experimentar e raciocinar, com a imaginação sendo solicitada frequentemente e o desejo de aprender intensificando-se.

Vários modelos de Ensino de Ciências podem ser caracterizados de Ensino por Investigação ou Indagação. Os cientistas que compõem a equipe de trabalho de avaliação²⁴ desses projetos consideram que a educação em ciências por indagação abrange não só a manipulação de materiais, mas o envolvimento dos alunos na identificação ou investigação de fenômenos, favorecido pelo desenvolvimento de um raciocínio lógico, crítico e reflexivo através desse mesmo envolvimento.

Segundo Zanon e Freitas (2007), o processo de aprendizagem de conceitos científicos é muito complexo, as ações de manipulação de materiais, questionamento, direito ao tateamento e ao erro, observação, experimentação e comunicação, verificação das hipóteses levantadas serão algumas das formas que desencadearão ações cognitivas que os alunos terão que assumir no trabalho investigativo.

Charpak, Léna e Quéré (2006, p. 61) afirmam que os conhecimentos que as crianças dos anos iniciais constroem, mesmo que modestos, por meio do *La Main a la Patê* ou *La Mano en la Masa* (Pedagogia da Investigação), são da mesma natureza que os dos alunos do Ensino Médio constroem, quando se refere a construção das bases de uma relação racional com o mundo.

A observação, experimentação, formulação de hipóteses, discussão e interação são alguns dispositivos usados pela ciência, pela investigação científico-acadêmica, para a construção de um discurso racional sobre o mundo, a fim de atuar sobre ele. No entanto, a ideia não é formar um pequeno cientista, mesmo porque a construção de conhecimento das crianças não é exatamente igual a de um cientista, mas a proposta é iniciar o aluno no processo de participação em práticas científicas, mostrando-lhe a visão da ciência como prática e fazendo-o compreender as maneiras peculiares de falar, escrever, argumentar ou mesmo descrever os dados e fenômenos científicos. Nos estudos para a aplicação e disseminação da proposta *La Main a la Patê* pelo mundo, Charpak, Léna e Quéré (2006, p. 80) afirmam que as crianças são ávidas pela ciência nas

²⁴ http://www.ianas.org/Santiago_Report_SE_pt.pdf

diferentes regiões, culturas e idades e que aos adultos deve ser reservada a preocupação para que as escolas estejam atentas a essa curiosidade dos alunos e que se utilizem dela no sentido de favorecer o respeito à diversidade das pessoas, culturas e desenvolvimento de talentos.

No Brasil a proposta ficou conhecida em maio do ano de 2001 quando um grupo de educadores brasileiros de diferentes instituições²⁵, realiza uma visita a três localidades na França, a saber: *Lyon (sudeste de Paris)*, *Bergerac (sudoeste de Paris)* e *Nogent sur Oise (norte de Paris)*, para conhecer o projeto francês. A visita foi coordenada pelo *Institut National de Recherche Pédagogique* (INRP) e resultou em um acordo de cooperação entre as Academias de Ciências da França e do Brasil. Os educadores brasileiros conheceram o projeto e observaram as particularidades de cada região.

Na França, apesar das dimensões menores de território, observou-se diferenças no processo didático investigativo do projeto, o que será percebido também no Brasil durante sua implementação e desenvolvimento.

3.3 O Projeto ABC no BRASIL e experiências outras de Educação Não-Formal

No Brasil, o projeto começa a ser implementado no ano de 2001 e recebe o nome de *ABC na Educação Científica - Mão na Massa*, com apoio da Academia Brasileira de Ciências. O projeto hoje é considerado programa, por ter âmbito nacional e aprovação da Academia Brasileira de Ciências.

A proposta investigativa desenvolvida pelo programa considera a ideia de construção do conhecimento e de participação ativa do aluno no processo de aprendizagem, considerando as experiências anteriores desse aluno e o papel fundamental do professor no processo de mediação do conhecimento.

O programa iniciou-se através do trabalho das equipes independentes entre si²⁶ e vinculadas a centros de ciências e pesquisa, como a Estação Ciência, CDCC²⁷, FIOCRUZ, além das Secretarias Municipais e Estaduais de Educação. Na Estação Ciência, a formação dos

²⁵ A equipe brasileira foi composta por membros dos Centros de Ciências da Universidade de São Paulo (Estação Ciência e CDCC) e da Fiocruz (Fundação Osvaldo Cruz - Rio de Janeiro), representantes das Secretarias de Educação Municipal das cidades de São Paulo, São Carlos e Rio de Janeiro e das Secretarias de Educação Estaduais de São Paulo e Rio de Janeiro.

²⁶ Não houve no início um encadeamento de ações planejadas e desenvolvidas concomitantemente e conjuntamente pelas equipes.

²⁷ Centro de Divulgação Científica e Cultural de São Carlos

profissionais em serviço pelo Projeto ABC na Educação Científica - Mão na Massa iniciou-se em julho do ano de 2001, com a formação de um grupo piloto, constituído por professores e coordenadores pedagógicos da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo. Entretanto, essas não foram as primeiras ações com formação continuada de professores. Concomitante à divulgação da ciência, cultura e arte, através de suas exposições, a Estação Ciência desenvolve também ações educativas a professores e crianças desde a sua fundação com outras equipes de trabalho.

Os centros de ciências no Brasil, através dos programas oficiais do Governo Federal para incentivo da melhoria do Ensino de Ciências nas escolas e do desenvolvimento de suas atividades voltadas para a educação não formal, vêm se configurando como espaços de discussões acerca de ciências, possibilitando assim inovações no Ensino de Ciências e apoio aos professores.

Há, assim, uma diferenciação entre centros de ciência que se relacionam com a Educação formal, por proporcionar discussões e apoio aos professores, e outros centros caracterizados de museus que contam, prioritariamente, com os espaços de acervos didáticos ou coleções (JACOBUECCI, 2006).

Esta configuração dos centros de ciências como espaços de discussões acerca de ciências permite elaborar a concepção de que ações de formação continuada de professores desenvolvidas nesses espaços apresentam um diferencial em relação àquelas ações desenvolvidas nas Secretarias de Educação e Universidades. Esse diferencial é o resultado dos significados que as pessoas dão ao centro ou museu de ciência e às ações ali realizadas cotidianamente; há a celebração da divulgação da informação científica. Os museus são espaços que possuem uma cultura própria, onde há saberes de diferentes naturezas em função da área do conhecimento e de saberes técnicos com finalidades de divulgação, os quais o discurso científico é socializado (MARANDINO, 2005).

O espaço de centros e museus de ciência com suas práticas voltadas à divulgação da ciência, apresentando fatos históricos do dia a dia, a vida dos historiadores da ciência, as diferentes escalas de estudo (do macro ao micro, da explicação do universo ao de uma bolha de sabão) encantam adultos e crianças. Os saberes ali divulgados dão forma à vida e ao adentrar nesse ambiente as pessoas são acometidas pela ciência, por uma ação individual e coletiva, pois geralmente há uma relação estabelecida entre o visitante e o monitor ou mesmo entre visitantes.

Queiroz, Gouvêa e Franco (2003) relatam sobre as atividades do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/RJ) situado na cidade do Rio de Janeiro que vêm propiciando uma relação diferenciada entre a escola e o museu, através da própria exploração dos espaços do museu pelos professores antes e pós-visitas, denominadas reuniões de roteiro, e do desenvolvimento de materiais experimentais sobre Astronomia e Óptica para serem utilizados em sala de aula, com o oferecimento de um curso (com duração de 48 horas) de capacitação para professores.

Castro (1999), por sua vez, relata a experiência da Estação Ciência no desenvolvimento de um projeto de educação continuada com o auxílio de professores da Universidade de São Paulo (USP). Desse modo, o autor defende que, ações de formação podem ser desenvolvidas fora do espaço da universidade, propriamente dito, e mesmo assim ter auxílio ou serem totalmente estruturadas pelos professores da universidade.

Observamos que na implementação e no desenvolvimento do projeto “Mão na Massa”, desde o ano de 2001, as ações foram estruturadas em função das parcerias estabelecidas, dos resultados do acompanhamento das ações dos professores e coordenadores nas escolas, a fim de contribuir com a aplicação das atividades em sala de aula ou nos horários coletivos, e das reflexões sobre as práticas desenvolvidas e, não, simplesmente, geradas pelos professores da universidade, como Castro (1999) aponta no seu trabalho.

Os primeiros encontros de formação continuada do Projeto “Mão na Massa” na Estação Ciência contavam com a participação de apenas dois professores; posteriormente, o trabalho contou com a participação de um trio multiplicador formado por dois professores da escola, preferencialmente um para cada período de aula, além do coordenador pedagógico. Nos anos seguintes a estrutura contava apenas com a participação do coordenador pedagógico que teria a missão de formar seu grupo de professores.

Visto que o trabalho do coordenador é muito solitário para seduzir os outros professores, pois ele não está em sala de aula, isso fez com que se reduzisse a credibilidade da ação ou das ações do projeto entre os professores. Em decorrência disso, permitiu-se depois a participação de um professor de apoio, que teria que ter predisposição para participar fora do seu horário de trabalho desses encontros. Independentemente da participação apenas do professor ou do coordenador pedagógico, a base de trabalho continua a mesma: vivências de atividades

investigativas com os profissionais envolvidos, discussões metodológicas e acompanhamento da implementação do projeto nas escolas.

Durante esses anos, os encontros de formação na Estação Ciência abordaram diferentes temas (tabela 3.1), atendendo a grupos de professores e/ou coordenadores pedagógicos de escolas das redes estadual e municipal de educação do município de São Paulo; os grupos tiveram maior ou menor adesão em função da parceria estabelecida, que ora era oficial, através da assinatura de um contrato de parceria entre as instituições, ora não.

Tabela 3.1: Temas abordados nos encontros de formação de educadores			
Ano	Temas abordados	Escolas que aderiram ao projeto	Rede de ensino atendida
2001	Água - Mudanças de Estado Físico	4	Secretaria de Estado de Educação
2002	Água - Mudanças de Estado Físico	8	Secretaria de Estado de Educação
2003	Água - Flutua ou Afunda	10	Secretaria de Estado de Educação
2004	Solos	13	Secretaria de Estado de Educação
2005	Meio Ambiente	13	Secretaria de Estado de Educação
2006	Ar	103	Secretaria Municipal de Educação
	Água - Flutua ou Afunda e Ar	13	Secretaria de Estado de Educação
2007	Água e Ambiente	102	Secretaria Municipal de Educação
	Ecossistemas Brasileiros	3	Secretaria de Estado de Educação
2008	Ser Humano e Sociedade	76	Secretaria Municipal de Educação
2009	Não houve parceria com Secretaria de Educação para formação		
	Solos	indivíduos	Curso de Difusão
Elaboração: Simone Falconi, 2009			

Todos os temas e atividades trabalhados nas formações foram extraídos de material produzido pela equipe da Estação Ciência (dois deles adaptados de materiais do projeto francês), chamados de módulos didáticos, tais como: *Água: mudança de estado físico; Flutua ou Afunda; Solos; Ar; e Escola e Meio Ambiente*.

Esses materiais são constituídos de sequências didáticas²⁸ (ZABALA, 1998) que incluem uma série de sugestões de atividades de ensino e intervenções a serem aplicadas em sala de aula, facilitando assim o planejamento e a execução do projeto pelo professor. Esses materiais são

²⁸ “Sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p.18).

disponibilizados, de acordo com as Secretarias de Educação, aos professores como forma de apoio à implementação e ao desenvolvimento do projeto nas escolas envolvidas.

De acordo com a proposta desenvolvida pela Estação Ciência, uma atividade de sala de aula investigativa, a ser utilizada como estratégia de ensino e aprendizagem, considera alguns *momentos fundamentais* (FALCONI, ATHAYDE; MOZENA, 2007), são eles:

- Proposição de atividades ou estratégias que permitam introduzir o assunto a ser abordado e obter as concepções prévias dos alunos sobre o tema a ser discutido;
- Proposição de uma *Situação ou Questão-Problema*, por meio de um problema a ser resolvido pelos alunos, que discutem e procuram soluções;
- *Planejamento ou Elaboração de Hipóteses* (conjunto de ideias, estratégias e procedimentos para resolução do problema apresentado);
- *Experimentação*: os grupos verificam suas hipóteses, confirmando-as ou reformulando-as, buscando, assim, a resolução da questão-problema;
- *Discussão Coletiva*: os grupos apresentam seus experimentos e os resultados obtidos;
- *Registro*: é realizado pelo aluno tanto ao longo da atividade, denominado de *registro individual* ou pessoal, quanto ao final, denominado de *registro final*, que contém a síntese da atividade e dos procedimentos: o que foi feito, como foi feito, quais os resultados obtidos, o registro da própria aprendizagem e o que se aprendeu a partir da realização da atividade.

Essa estruturação da aula em momentos favorece com que os alunos iniciem uma tomada de consciência sobre o tema de estudo, por meio da colocação de uma questão-problema pelo professor. Posteriormente, eles levantam hipóteses, como em um jogo mental, onde as habilidades de raciocínio proporcionam divertimento, os alunos manipulam idéias entre si expressando-as oralmente, a socialização também compõe a “brincadeira” fazendo com que as idéias sejam repensadas, compartilhadas, trocadas, substituídas para em seguida serem “testadas”, no exercício de verificação das hipóteses. A “brincadeira de palavras” torna-se uma “jornada de descoberta”, de exploração do mundo.

À medida que verificam as hipóteses, os alunos vão descobrindo os conhecimentos científicos, e, quando descobrem o conhecimento científico, também descobrem o prazer pelo conhecimento e vão se tornando seres sociais que compartilham suas descobertas com os colegas na discussão dos resultados e na “documentação” deles. Por meio do registro da atividade também descobrem a importância da escrita.

Portanto, essa estruturação da aula em momentos não “engessa” a investigação e a produção de conhecimento, mas sim organiza a aprendizagem do aluno e favorece a apropriação de conceitos ou noções científicas, a integração com as ideias confrontando-as.

Mesmo com a possibilidade de os alunos se distraírem com a atividade, principalmente durante a verificação das hipóteses que, na maioria das vezes, envolve uma experimentação, eles se divertem e mal percebem que estão, o tempo todo, aprendendo o que é observação, organização, coordenação, concentração e qual o papel a desempenhar antes, durante e depois da atividade investigativa.

3.3.1 Apresentação de alguns momentos de formação

A proposta deste capítulo é descrever o Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa da Estação Ciência/ USP. Para auxiliar essa descrição, entendo necessário apresentar *flashes* de encontros de formação, pois facilita a visão geral do projeto e a importância dada a vivência pelo professor de uma atividade investigativa, para sua implementação ou aplicação em sala de aula.

Como descrito anteriormente, a Estação Ciência é um centro de ciências, e desenvolve atividades variadas para o público visitante, sempre preocupada com a divulgação científica, mantém em seu espaço exposições de longa permanência, temporárias e itinerantes, além de desenvolver projetos como o “Mão na Massa” que atua na formação de professores em busca de uma melhor qualidade do ensino de ciências, o que comprova que há uma tradição na Estação Ciência de desenvolver ações educativas para professores.

No entanto, percebe-se que as ações educativas desenvolvidas para professores na Estação Ciência passaram por mudanças diversas, inclusive com relação à visão de formação continuada. Segundo Jacobucci (2006), o Projeto “Mão na Massa” insere-se no modelo prático-reflexivo de

formação de professores, por englobar propostas de elaboração de material didático, de desenvolvimento de experimentos, e, principalmente, por focar suas ações na mudança da prática educativa do professor em sala de aula, por meio da reflexão sobre o trabalho docente e da busca de uma melhor qualidade do ensino de ciências.

A partir dessa visão e análise de dois momentos nos encontros de formação do Projeto ABC na Educação Mão na Massa da Estação Ciência é possível compreender que a vivência de atividades investigativas pelos educadores favorece a reflexão sobre o trabalho docente, o que Schön (1998) chama de conhecimento-na-ação e a reflexão-na-ação. O autor (Schön, 1998) afirma que nossas ações estão ligadas a um tipo de conhecimento, seja dinâmico ou espontâneo, que se revela na nossa atuação e na reflexão consciente da própria atuação. Considerando esses apontamentos, pode-se perceber nas atividades investigativas, que serão descritas abaixo, os dois tipos de reflexões explicitadas por Schon: reflexão-na-ação e conhecimento-na-ação.

No 6º Encontro com o grupo de formadores da Coordenadoria de Educação (CE) da Secretaria Municipal de São Paulo (agosto do ano de 2006) foi proposta uma atividade intitulada: *Utilizando os materiais disponíveis na sala, planeje a montagem de um ou mais “dispositivos lúdicos” que funcionem com ar, pensando nos conceitos de ciências envolvidos.* Os grupos foram convidados a observar uma mesa contendo vários materiais, em seguida planejaram o projeto de ciências e apresentaram-no aos colegas. A seguir, os grupos construíram os dispositivos indicados, e novamente apresentaram e discutiram os conceitos envolvidos.

No ano de 2008 foi proposto aos alunos, por meio de uma avaliação diagnóstica do projeto, o desenvolvimento de atividades investigativas que partiu da seguinte questão: *Muitas plantas crescem para cima. O que sustenta esse tipo de planta para que ela fique em pé?* O objetivo era fazer com que os alunos levantassem hipóteses indicando o que é necessário para uma planta permanecer em pé; reunidos em grupo, os alunos discutiram suas hipóteses e depois as verificaram. Entretanto, essa questão gerou muitas possibilidades de investigação e, para viabilizar a realização da atividade em sala de aula foram proporcionados aos alunos dois momentos de verificação: a observação de plantas (pequenas mudas) e a consulta a livros e textos diversos, disponíveis na escola ao tratarem do assunto. Após a observação os professores distribuíram dois textos aos alunos, que se referiam às estruturas de sustentação das plantas e às suas funções de alimentação, para complementar as informações e concluir a atividade.

Nota-se nestas atividades que a proposta da prática educativa investigativa contempla a proposição de uma *situação ou questão-problema*, o *planejamento ou elaboração de hipóteses*, a *experimentação*, a *observação ou a pesquisa bibliográfica*, que é o momento de *verificação das hipóteses*, a *discussão coletiva* e o *registro*, dispositivos indicados por Falconi, Athayde e Mozena (2007).

Isto mostra, de certo modo, que a estruturação da atividade de ensino investigativa em momentos fundamentais (proposição de uma *situação ou questão-problema*, o *planejamento ou elaboração de hipóteses*, a *experimentação ou verificação das hipóteses*, a *discussão coletiva* e o *registro*) proporciona reflexão-na-ação e conhecimento-na-ação, o que favorece o estabelecimento de novas relações entre teoria e prática, valorizando a experiência de cada professor e o conhecimento escolar.

Na primeira atividade os educadores tinham que refletir sobre “dispositivos lúdicos”, resgatando conceitos sobre o ar. A atividade exigia um planejamento da montagem do “dispositivo”, pensar sobre o formato, sobre os materiais para confecção e, depois, verificar o “dispositivo”, o que resultou em planejamentos diferentes para cada grupo, que poderia ainda replanejar, depois realizar a elaboração dos dispositivos e discutir os resultados. Houve reflexão sobre o fazer a atividade o tempo todo, enquanto se agia na produção dos dispositivos lúdicos que funcionassem com o ar.

A segunda atividade fazia com que todos os grupos de alunos desenvolvessem a mesma investigação a partir de duas possibilidades: observação das plantas e consulta a livros, o que resultou em um conhecimento dinâmico na atuação da investigação, pois todos os grupos percorreram o mesmo caminho na descoberta do conhecimento, que foi a observação da planta e a consulta a livros.

Assim, a cada atividade investigativa realizada, a cada encontro com os educadores e destes com seus alunos, era proporcionada a transformação do conhecimento a partir do atuar, do fazer e da reflexão sobre o fazer.

Nos encontros com os professores na Estação Ciência procurava-se oferecer atividades que gerassem ações, que ora privilegiavam determinados aspectos da investigação, ora outros, aumentando a compreensão sobre a atividade, o conhecimento específico abordado na própria

atividade investigativa e o controle de diferentes situações com os quais o professor poderia se deparar em sala de aula.

Outras situações se delinearam em função da participação dos professores, dos coordenadores pedagógicos, dos formadores e educadores que participaram dos encontros de formação. Nesse procedimento, o conhecimento do processo investigativo deixa de ser meramente a aquisição de habilidades. Uma das professoras participantes do projeto em 2004 apontou que:

O Projeto Mão na Massa objetiva a inclusão dos alunos no mundo da ciência. E para que isso ocorra é necessário um grande empenho dos professores, coordenadores e diretores, de todos aqueles que fazem parte da escola e que contribuem de alguma maneira para que ela continue a existir. O aspecto relevante deste projeto é demonstrar o quanto pode ser simples e produtiva a prática científica na escola, em casa²⁹.

Outros depoimentos obtidos no trabalho de acompanhamento do Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa nas escolas no ano de 2005 mencionam a importância do desenvolvimento da atividade investigativa e da “iniciação” do aluno ao processo de participação em práticas científicas:

Os alunos ficaram felizes por aprenderem a fazer relatório³⁰.

Com toda dificuldade a gente aguçou a curiosidade dos alunos. Se o professor chegasse na segunda-feira e não lembrasse de aguar o terrário os alunos lembravam. Eles foram se organizando para poder escrever (organizar na escrita o passo a passo), eles foram percebendo coisas que nunca prestaram atenção³¹.

Observou-se que professores que não realizaram atividades investigativas em suas formações iniciais apresentam um grau de dificuldade maior para desenvolvê-las junto aos seus alunos. Ao realizarem as atividades, os professores refletem sobre elas e sobre os conceitos científicos das diferentes áreas do conhecimento revelando-se, assim, a possibilidade de descobrirem e se encantarem com a investigação dos fatos e fenômenos da natureza com seus alunos, aumentando o interesse pela investigação.

²⁹ Relatório interno da Estação Ciência das atividades desenvolvidas pelo Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa em 2004.

³⁰ Professora da Escola Estadual Prof. J.C.C.

³¹ Professora da Escola Estadual M.C.M.S

Borges (2010) ao contextualizar o professor reflexivo e o saber docente aponta as ideias de Schön, bem como de outros autores (DEWEY, 1989; ZEICHNER, 1993; MARCELO GARCIA, 1997, CONTRETAS, 2002), advertindo que há diversos elementos que influenciam a formação docente, como a prática, os costumes sociais e as teorias da educação.

Buscando esclarecer os diversos elementos que influenciam a formação docente, Borges (2010) faz alguns apontamentos sobre as propostas de Schön de: “reflexão na ação”, “reflexão sobre a ação” e “refletir sobre a reflexão na ação” e afirma que, para concretizar um modelo de ensino reflexivo, é necessário que o professor ou o formador seja colocado em uma situação na qual pode refletir sobre sua própria prática, retomando-a, problematizando-a, identificando e discutindo as dificuldades com seus colegas e com o formador. Mas, adverte para as críticas à prática reflexiva entendidas pelos enfoques práticos ou “praticismo”, na qual a atividade de reflexão do professor seria individualista ou uma ação apenas para a realização de um problema prático em torno de si próprio.

Percebe-se, pois, que as limitações da atividade docente não serão superadas enquanto se recusar a entender que:

o saber docente não é formado apenas pela prática e pelos costumes sociais, mas é também nutrido pelas teorias da educação, por dotar os sujeitos de variados pontos de vista para uma ação mais contextualizada, oferecendo perspectivas de análise para que se compreendam os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais e de si próprio como profissional (BORGES, 2010, p. 67).

Não é fácil, e muito menos simples, o caminho da formação docente, o que se mostra aqui é a vivência de uma atividade investigativa pelo professor durante um encontro de formação continuada, que possibilita reflexões sobre a prática educativa e o ensino dos conteúdos e, também, durante sua ação de investigar. Isto demonstrou que a vivência de um processo investigativo pelo professor favorece a reflexão do próprio processo e dos aspectos positivos da aprendizagem, a fim de facilitar a mediação, posterior, com seus alunos.

Percebe-se, pois, que o fato de ter vivenciado um procedimento didático investigativo e ter acessado o material escrito com sugestões de atividades, acompanhadas da descrição dos procedimentos e materiais necessários para isso foram determinantes para haver o desenvolvimento e a implementação do projeto em contexto escolar.

Ainda dentro dos ideais do “ensino investigativo”, percebe-se que o fato de preparar os encontros de formação, bem como elaborar um módulo didático, indica em si o desenvolvimento de um projeto investigativo, no qual os momentos fundamentais do procedimento investigativo (Proposição de atividades ou estratégias, Proposição de uma *Situação ou Questão-Problema*, *Planejamento ou Elaboração de Hipóteses*, *Experimentação*, *Discussão Coletiva e Registro*) foram contemplados. Reside aí, também, um movimento de desenvolvimento profissional entre todos os envolvidos, como Ventura (2002) chama isso de uma ação negociada entre os membros da equipe: os educadores participantes dos encontros de formação, oficinas, cursos etc., e os formadores (educadores ligados à Universidade) articulam a construção do conhecimento, que não se dá só sobre o tema de estudo proposto, mas, também, sobre o processo educativo, denominado de processo investigativo.

Os educadores participantes dos encontros de formação “negociam” a articulação da construção de conhecimento durante o próprio encontro, enquanto o grupo de formadores, que compõem a equipe do Projeto “Mão na Massa”, articula a construção de conhecimento, antes, durante e depois do encontro. A negociação da equipe se dá no momento de planejar uma atividade investigativa, na atenção à proposta investigativa e no tema para a realização da atividade investigativa, na busca por textos que abordem o assunto, na realização de testes, experimentos, montagens, observações e inclusive em como avaliar o que será feito.

Fica, assim, evidente, que para melhor atender as necessidades dos professores, auxiliar na sua formação e na reflexão da sua prática em sala de aula, o Projeto, além de estar adequado ao contexto escolar, precisa contar com a “maturidade” de seus formadores; falar do processo investigativo é fácil, mas vivenciá-lo na estruturação da formação é o que mostra as possibilidades de interação e de trabalho em conjunto.

Essa concepção de formação continuada de professores não se efetiva na realização de apenas um encontro, a proposta é de vários encontros ao longo de um período, a fim de que a reflexão da prática seja propiciada. Entretanto, deparamo-nos com um problema que acontece em muitas áreas: a necessidade de ampliação e de manutenção da equipe de formadores. Jacobucci (2006) já apontava o problema do Projeto “Mão na Massa” da Estação Ciência de se ampliar a equipe de pesquisadores.

Além, do problema de ampliação e manutenção da equipe de formadores há também a dificuldade de realização da formação continuada durante um período longo, a fim de propiciar a implementação das práticas educativas e o amadurecimento dos professores sobre as práticas em sala de aula, o que auxiliaria nos seus percursos formativos.

Nas discussões sobre a continuação das várias parcerias estabelecidas entre a Estação Ciência e as Secretarias de Educação (estadual e municipal) sempre se conversava sobre o ingresso de novos profissionais de educação na formação, afinal ambas as redes de educação são compostas por um grande número de profissionais e uma parceria não poderia atingir apenas uma parcela pequena. Mas, como deixar aqueles educadores que iniciaram a reflexão sobre o ensino de solo e precisavam de apoio na organização da aplicação de atividades sistematicamente em sala de aula?

Em todas as parcerias, a equipe da Estação Ciência insistia pela manutenção de educadores da formação do ano anterior, por meio de ações diversas: realização de mini-cursos, oficinas, seminários, etc. A experiência do “Mão na Massa” mostra que o educador, para conquistar autonomia e sedimentar uma atitude reflexiva sobre sua prática em sala de aula, precisa ser acompanhado alguns anos com formações em continuidade.

As formações em continuidade ajudam os professores a vencerem dificuldades com o conteúdo específico e com a proposta educativa. Por exemplo, as formações sobre solos favoreciam as discussões sobre a formação e morfologia do solo, bem como a abordagem desse tema em sala de aula. Uma primeira atividade é discutir: O que é paisagem? Essa atividade tem como objetivo sensibilizar as crianças para a presença de diferentes tipos de paisagens e seus elementos para, posteriormente, observar o solo enquanto um elemento da paisagem. É reconhecer o solo na cidade, sustentando a vida, as construções e no campo sendo base da atividade agrícola.

Depois que se reconhece o solo na paisagem, o mais complicado é fazer os professores entenderem que o solo se desenvolve a partir da rocha, no sentido de baixo para cima no relevo e, que dependendo do tipo da rocha, relevo, clima, organismos e tempo esse solo terá características peculiares a esses fatores de formação. Assim, dependendo da região, do clima, do relevo, dos organismos presentes e do tempo cronológico que estes agem no local os solos serão diferentes

na composição física, química e biológica. Esse olhar sobre o solo que queremos que as crianças descubram e despertem para descobri-lo.

A situação ideal de observação é olhar o solo no campo, onde ele está, contudo, muitas vezes, não conseguimos sair a campo para “olhar” e realizar um estudo de perfil de solo, assim, a observação é oportunizada em sala de aula, os professores e os alunos levam amostras de solo para poder observá-lo.

As atividades propostas sobre este tema no Projeto “Mão na Massa” tinham, assim, o objetivo de motivar os alunos a observarem o solo, para que construíssem a idéia de que se trata de um elemento da natureza produzido em milhões de anos, por reações químicas, físicas e biológicas das rochas que fornecem a “matéria-prima”; para que desenvolvessem a noção de que o solo é formado também pelo clima e pelo relevo que interferem nas reações físico-químicas e possibilitam a absorção de componentes orgânicos que darão a fertilidade a ele. São sequências de atividades, que partem da percepção e da investigação das paisagens, reconhecimentos dos diferentes tipos de solo, simulação de situações de erosão e métodos de contenção dos deslizamentos para discussão da relação entre solo, meio ambiente e plantio para, assim, fomentar a discussão da presença da vida no solo.

Essas noções do conhecimento acerca do solo referem-se às características morfológicas do solo, a sua aparência visível a olho nu e no ambiente do campo, que são a base para a sua identificação, que serão apresentadas no capítulo seguinte.

4 O ENSINO DE SOLOS NO COTIDIANO DA METRÓPOLE

A abordagem do Ensino de Solo na metrópole aponta para uma discussão sobre a importância de ensinar sobre solo, bem como os seus desdobramentos no que se refere ao cotidiano da metrópole. A vida conturbada e agitada das grandes cidades altera o ritmo de vida, as relações sociais dos seus moradores e, também, a relação do ser humano com o meio ambiente. No espaço urbano, o solo só é lembrado nas épocas de final e início do ano, na estação do verão, em função dos alagamentos resultantes da pluviosidade elevada sem condições de escoamento, dos movimentos de massa em encostas urbanas, onde há habitações inadequadas, e na compra e venda de imóveis, onde o solo ganha valor. “O uso do solo urbano dá-se, pois, mediante disputa determinada quer pela necessidade do uso, como pela utilização da terra como reserva de valor” (CARLOS, 2003, p. 80).

A preocupação com a fome no mundo e no Brasil tem sido tema de debates relacionados a questões populacionais, globalização, preservação, agricultura, entre outros, e, não, a questões relacionadas ao solo e a sua relação com a produção de alimentos. Por outro lado, há muitas discussões sobre o uso do solo no campo, seja como recurso natural, seja na preocupação com práticas inadequadas de cultivo e com a crescente degradação causada por meio de queimadas.

Favaretto e Dieckow (2007), ao apontarem a importância da conservação do solo, levantam algumas questões: “O que farão nossos filhos, netos, bisnetos após o esgotamento do solo? Será possível moer uma rocha e transformá-la em solo? Será possível produzir alimento sem o solo?” E afirmam que a necessidade de conservação do solo é de todos, do agricultor e dos moradores das cidades.

Mas os moradores das cidades sabem o que é solo? Sabem que o lixo que produzem vão para um aterro sanitário? Entendem a relação dos aterros com os solos? Sabem que as casas, fábricas, escolas, hospitais, etc., estão construídas sobre diversos tipos de solos? Sabem que existem diferentes solos?

Poderíamos elencar diversas questões que nos levariam a discutir a importância dos solos nas cidades, cuja reflexão se torna essencial para compreender seu conceito e entender sua importância.

4.1 O Conceito e as Principais Características do Solo

Em relação à definição de solo é possível encontrar uma variedade de conceitos na literatura da área em virtude dos diferentes enfoques dados pelos profissionais que, de uma maneira ou de outra, lidam com essa temática. Ellis e Mellor (1995) apresentam diversas áreas que abordam esse tema ou como esse tema pode delinear diferentes trabalhos de diversas áreas (Figura 4.1). Lespch (2002) exemplifica a diferença assegurando que, para alguns, solo vem a ser sinônimo de qualquer parte da Terra; para outros, por exemplo, aos geólogos, solo é entendido como parte de uma sequência de eventos geológicos. Diferentes conceituações (Figura 4.2) são ainda identificadas ao longo da história da pedologia por Barros (1985).

Figura 4.1 – Diversas áreas que abordam o tema “solo” (Adaptado de: Ellis e Mellor , 1995)



Figura 4.2 – Definições conceituais de solo

Definições de Solo	
Autor	Definição
HILGARD (1914)	Solo é o material mais ou menos frável, no qual plantas, por meio de suas raízes, podem encontrar ou encontram sustentação e nutrientes, assim como outras condições para crescimento.
RAMANN (1928)	O solo é a camada superior de intemperização da crosta sólida da Terra.
GLINKA (1931)	Os solos são produtos do intemperismo que permaneceram <i>in situ</i> .
MARBUT (1935)	O solo consiste na camada mais externa da crosta terrestre, geralmente não consolidada, variando em espessura desde mero filme até um máximo um tanto maior que 3 metros: difere do material subjacente, também geralmente não consolidado, em cor, textura, estrutura, constituição física, composição química, características biológicas e provavelmente em processos químicos, reação e morfologia.
JOFFE (1936)	O solo é um corpo natural, diferenciado em horizontes, de constituintes minerais e orgânicos e que difere do material de origem, subjacente, em morfologia, propriedades físicas e constituição, propriedades químicas e composição e características biológicas.
TERZAGHI (1948)	Solo é um agregado natural de grânulos minerais que podem ser separados por agitação em água.
SOIL SURVEY STAFF (1951)	Solo é a coleção de corpos naturais que ocupam porções da superfície da Terra, que sustentam plantas e que tem propriedades devidas ao efeito integrado do clima e organismos, atuando sobre o material de origem: este efeito é condicionado pelo relevo durante períodos de tempo.
PLYUSNIN (S/D)	Solo é a espessa camada superficial da litosfera (até diversos metros), o habitat das raízes, possuidor da fertilidade e local onde ocorrem complexos processos biológicos e minerais formadores do solo.
WU (1966)	Solo são agregados de partículas minerais que cobrem extensas porções da superfície terrestre.
CRUICKSHANK (1972)	O solo é simplesmente uma substância na qual as plantas crescerão, é qualquer material em que as plantas podem crescer.
BUTING (1971)	O solo é resultado da modificação de uma parcela do manto mineral, por parte de agentes geográficos, de modo que ocorram diferentes horizontes de materiais.
VIEIRA (1975)	Solo é a superfície inconsolidada que recobre as rochas e mantém a vida animal e vegetal da Terra. É constituído de camadas que diferem pela natureza física, química, mineralógica e biológica.
SOIL SURVEY STAFF (1975)	Solo é a coleção de corpos naturais sobre a superfície da Terra, em alguns lugares modificado e até feito pelo homem utilizando a terra, contendo matéria viva e sustentando ou capaz de sustentar plantas ao ar livre.
TSYTOVICH (1976)	Solos são todos os depósitos soltos da crosta intemperizada da manta rochosa da Terra.

Fonte: Barros, 1985.

Uma definição completa é encontrada nos trabalhos de Ruellan (1986, 1988a e 1988b), isto é, solo é um meio contínuo que provém da alteração das rochas, razão pela qual é chamado de cobertura pedológica, e é constituído por sólidos minerais orgânicos, líquidos e gases e por seres vivos e inertes. É um meio organizado e estruturado: os constituintes estão dispostos de tal maneira a manter uma relação entre si, o que resulta em uma morfologia, ou seja, uma anatomia, uma estrutura. A ordem e a estrutura se verificam desde o nível microscópio até a escala da paisagem. É um meio dinâmico em perpétua evolução e transformação que apresenta diferentes funções, como as de filtro ou meio de percolação para água, armazenador de fluidos ou contaminantes, suporte para plantas, suporte para edificações, material de preenchimento ou de construção, etc.

Esta definição considera o solo como uma especificidade dentro da Natureza, a exemplo da rocha, da vegetação, do clima etc., além de considerar o solo como cobertura pedológica, trazendo a ideia de que ele reveste a superfície da Terra. Uma boa metáfora seria dizer que o solo é o tapete da Terra, formado como resultado de organizações morfológicas em micro e macro escala (desde o microscópio até a paisagem). Estas organizações morfológicas em micro e em macro escala referem-se aos fatores e processos de formação, aos constituintes e às estruturas dessas organizações e às relações entre eles.

Falconi (2004) a partir da visão de Ruellan (1986, 1988a e 1988b) do conceito de solo, esmiúça-o e apresenta-o em cinco princípios, que resultam em: princípios de especificidade, constituição, estruturação, ordenação e função. O princípio de especificidade é dado pelo caráter específico do solo, que é a sua formação, ele não é um objeto estático e nem isolado no ecossistema e sua formação está ligada às mudanças estruturais, químicas e mineralógicas sobre o material que lhe dá origem. Já o princípio de constituição refere-se aos materiais que o compõem e é reconhecido pela sua composição química e mineralógica, pela sua textura e pelas suas fases (sólida, líquida e gasosa). O princípio de estruturação reporta-se ao arranjo que favorece uma dada anatomia ou um dado aspecto do solo, que é percebida da escala micro a macroscópica. O princípio de ordenação decorre daquele de estruturação e compreende a disposição organizada e hierarquizada dos níveis de organização do solo; e o princípio de função abrange o papel do solo para o ciclo da Terra e para o ser humano.

As atividades investigativas do material Solos³², elaborado em 2004 e utilizado nos encontros de formação e nas ações de acompanhamento (implementação e desenvolvimento do Projeto *ABC na Educação Científica - Mão na Massa* nas escolas) no período compreendido entre os anos de 2004 a 2009, baseou-se na investigação das características morfológicas do solo, referentes à sua aparência visível a olho nu e no ambiente “natural” (campo), que serão a base para sua identificação. As principais características dos solos são: cor, textura, estrutura, consistência e espessura dos horizontes.

A cor é facilmente observável e para que ela seja padronizada em todo o mundo é usado um diagrama com padrões de cores chamado “Tabela de Munsell” (Figura 4.3). Cada categoria de cor nas tabelas refere-se a uma interpretação comparativa, ou seja, a identificação das cores é obtida pela comparação das cores da tabela, identificadas por letras e números que se referem à matiz, ao valor e ao croma. Lespch (2002, p. 27) na distinção de matiz, valor e croma prescreve que:

“Matiz é a cor pura ou fundamental de arco-íris, determinada pelos comprimentos de onda da luz, que é refletida na amostra; Valor é a medida do grau de claridade da luz ou tons de cinza presentes (entre branco e preto) variando de 0 (para o preto absoluto) a 10 (para o branco puro) e Croma é a proporção da mistura da cor fundamental com a tonalidade de cinza, também variando de 0 a 10”.

Assim, definir um torrão de solo como 10Y 4/5 é dizer que sua cor fundamental é o amarelo (yellow 10Y), 100 % de amarelo; se fosse YR seria uma mistura de 50% de amarelo e 50% de vermelho (R= red).

No Brasil, por meio do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), há três classes estabelecidas, são elas: classes de solos amarelos (com matiz mais amarelo que 5YR), classe de solos vermelho-amarelos (com matiz 5 YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5 YR) e classe de solos vermelhos (com matiz 2,5 YR ou mais vermelho).

³² Material elaborado para o Projeto ABC na Educação Científica - Mão na Massa, onde atuei como formadora nos encontros de formação e nas ações de acompanhamento (implementação e desenvolvimento do Projeto nas escolas) durante os anos de 2004 a 2009.

Pensando ainda sobre o exemplo do torrão de solo 10Y 4/5, a fração 4/5 significa que esse amarelo está misturado com o valor 4, o que quer dizer que os tons de cinza ficam compostos por 4 partes de preto e 6 de branco e o croma 5 que indica que o cinza contribui em 5 partes; e o amarelo igualmente em 5 partes.

Figura 4.3 – Um exemplo de carta de cores da Tabela de Munsell



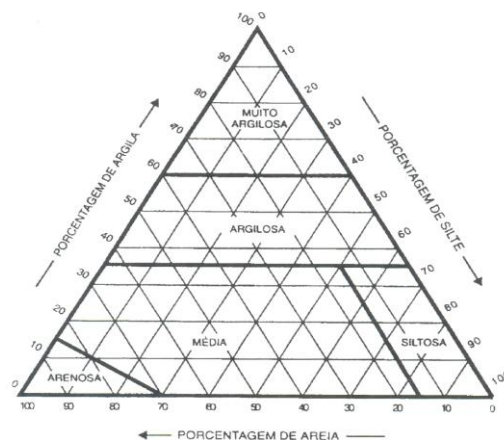
Disponível em: <http://nesoil.com/glossary.htm>

No campo, em função da cor do solo, podem ser levantadas hipóteses e é possível inferir informações sobre o comportamento do solo, a natureza possível de seus componentes e a resposta das plantas em relação a cada tipo de cor de solo. Em horizontes de solo, por exemplo, onde existem manchas, chamadas de mosqueados, pode-se levantar hipóteses acerca do regime de umidade (hídrico), a aeração e a gênese do solo. Essas hipóteses são levantadas em função do conhecimento de que o regime de umidade influencia a aeração e o estado de oxidação do perfil.

A observação do regime de umidade gera resultados que condicionarão a vida das raízes e microorganismos, o que pode nos trazer informações para diagnosticar a presença temporal e o comportamento hidrológico desse perfil de solo. Compreender esse regime hídrico é importante,

sendo o solo o principal administrador de água para as plantas; é ele que tem a capacidade de armazená-la e redirecioná-la. Outra característica morfológica que pode ser definida em campo é a determinação da classe de textura que se refere à proporção das frações de areia, silte e argila presentes no solo. A determinação dessas classes no campo é feita por meio do tato: a sensação áspera determinará a predominância de areia, a sensação de pegajosidade (aderência) e suavidade determinará a predominância de argila e, se houver sensação de sedosidade, predominará o silte. Há ainda a classificação da textura, por exemplo, quando a textura for média, deve-se à sensação mista de aspereza e de plasticidade. Em laboratório essas classes podem ser determinadas pela porcentagem de argila, silte e areia, mediante emprego da pirâmide textural (Figura 4.4).

Figura 4.4 – Classificação Textural



Fonte: Prado, 2001, p. 16

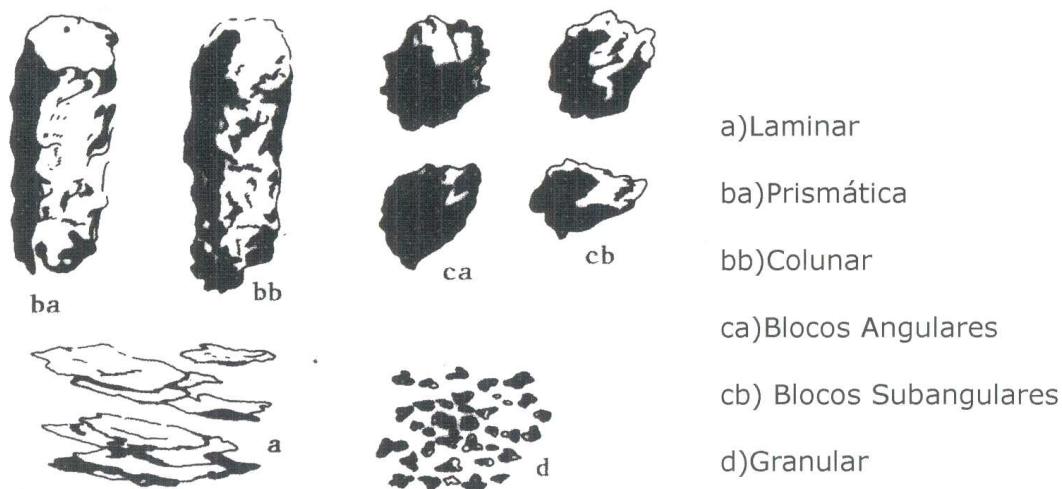
Outra característica do solo é a consistência, resistência à força de romper os agregados. No interior dos agregados, as partículas de areia, argila e silte aderem-se umas às outras, mantidas com maior ou menor adesão e deixando-os macios ou duros. O grau de consistência (a princípio) vai variar em consequência da umidade, textura, matéria orgânica e estrutura, e para determiná-la, utilizam-se três estados de umidade: seco (para determinar a plasticidade e

pegajosidade), úmido (para determinar a friabilidade), e molhado (para determinar a dureza ou tenacidade).

No *Manual de Descrição e Coleta de Solos* (SANTOS, 2005) há uma padronização para identificação do solo. Outras propriedades podem ser observadas e detalhadas, como a porosidade, que pode ser descrita em nível geral no campo observando-se os vazios de um horizonte, no seu conjunto ou em um agregado, e detalhada - por meio de estudos em lâmina delgada com microscópio petrográfico com visão estereoscópica, microscópio eletrônico de varredura e análise de imagens. A descrição da matéria orgânica é estimada a partir da cor e verificada posteriormente em laboratório, por exemplo no Departamento de Ciência de Solo da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da USP, campus de Piracicaba, ou no laboratório de Análise de Formações Superficiais do Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento da UNESP, campus de Rio Claro. O horizonte superficial e mesmo os horizontes orgânicos se descrevem segundo o grau de composição.

As características físicas e químicas referem-se às propriedades dos componentes inorgânicos e orgânicos do solo, às reações de superfície (adsorção e intercâmbio iônico), acidez, basicidade e reação do solo, aos mecanismos de formação de agregados (forças atuantes e interação entre partículas de argila), à água do solo, à aeração, ao fluxo de calor e temperatura, que requerem estudos em laboratório, isto é, análises, estudos micromorfológicos - técnicas mais especializadas que permitem aprofundar no estudo da organização do solo e na natureza dos seus componentes. Existem técnicas que trabalham com amostra da estrutura originária em duas ou em três dimensões.

Em campo, as características morfológicas são observadas e descritas para cada horizonte. Para a identificação e delimitação dos horizontes utiliza-se faca e martelo e observa-se as diferenças maiores existentes na cor, textura, estrutura (Figura 4.5) e/ou consistência. Feita a delimitação, anotam-se as espessuras e o tipo de transição entre um horizonte e outro, que pode variar entre abrupta, clara, difusa ou gradual. A transição é abrupta quando a faixa é menor que 2,5 centímetros (cm), clara quando fica em torno de 2,5 a 6,5 cm e difusa quando tem mais de 6,5 cm. A Figura 4.6 apresenta estas delimitações.



Fonte: Santos et al. (2005, p. 23)

Outra observação e descrição a serem feitas no campo é a da paisagem, que serve para entender a relação solo-paisagem, a fim de se estabelecer modelos de distribuição de solos, que facilitará os trabalhos em cartografia de solos e ordenação do território.

Um exemplo da relação solo-paisagem é que geralmente em áreas planas os solos são mais profundos do que em áreas montanhosas, e os horizontes A são mais ricos em matéria orgânica nas áreas mais sombrias do que em áreas ensolaradas. Isto mostra que as relações solo-paisagem são controladas pela localização geográfica (latitude, altitude), pela forma da vertente (inclinação, longitude e orientação) e pela posição do solo nessa vertente.

Figura 4.6 – Exemplos de perfis de solo



Fig.5 Perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO
Carbonático vértico saprolítico
(Irecê, BA).



Fig.6. Perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO
Ta Eutrófico vértico
(Cabrobó, PE).



Fig.9. Perfil de LATOSSOLO AMARELO
Coeso típico (Resende, RJ).



Fig.10. Perfil de LATOSSOLO
VERMELHO-AMARELO
Distrófico típico
(Paty do Alferes, RJ).



Fonte: EMBRAPA (1999, p. 408 e 409)

Segundo Casanellas et al (1999), os principais efeitos sobre o solo, de acordo com as características da forma do relevo, são apresentadas a seguir (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 - Relações solo-paisagem: topossequência

Características da forma	Efeitos sobre o solo
Inclinação da vertente	Radiação recebida Velocidade de escoamento Erosão Depósito de materiais
Longitude	Escoamento Erosão
Orientação da vertente	Efeito sombra-sol: topoclima Radiação recebida Temperatura do solo Exposição ao vento Exposição à chuva Umidade do solo Vegetação, infiltração, escoamento Erosão Quantidade de matéria orgânica e espessura do horizonte A Morfologia do perfil
Posição da forma	Erosão, depósito Características dos materiais depositados Condições de drenagem Profundidade do lençol freático Morfologia do perfil Profundidade do solo Quantidade de sais solúveis

Fonte: Casanellas et al (1999, p. 486-487.)

Tradução: Simone Falconi

As informações sobre o relevo são muito úteis, tanto em relação à gênese – erosão e rejuvenescimento do solo; acúmulo de água e restrições de drenagem etc - quanto em relação ao manejo e à conservação – uso de máquinas; problemas de erosão; dificuldade de adubação etc. (SANTOS, 2005).

As características dos solos (cor, textura, estrutura, consistência e espessura dos horizontes) são chamadas de características morfológicas. Segundo Santos (2005), o estudo da morfologia do solo é uma descrição das suas características e revela muitas feições do solo, que permitem fazer inferências, que nem sempre são obtidas por análises de laboratório. É por meio da soma das características morfológicas dos solos com as características da forma de relevo, que se pode ter uma visão integrada do solo na paisagem e um entendimento dos comportamentos do

solo em relação ao uso agrícola e urbano. Portanto, o estudo da morfologia do solo é parte essencial do estudo de solo, as características do solo obtidas por análises físicas e químicas realizadas em laboratório são complementares às características morfológicas.

4.2 A importância do Ensino de Solos nas Escolas

Pensar o ensino de solos no cotidiano da metrópole é descobrir como o conteúdo “solo”, legitimado pelas disciplinas escolares e pelos saberes acadêmicos da ciência de solo, pode dialogar com a riqueza e diversidade dos saberes do cotidiano escolar.

A escola pública é um espaço de reprodução das desigualdades sociais (ESTEBAN, 2006), mas, também, de emancipação social e, por isso, torna-se um espaço promotor de transformação. Sendo assim, é na escola (mas não só nela), que deve ser discutido o futuro ambiental do mundo. Há uma série de mudanças no ambiente que precisam ser discutidas pela população.

Spindola (2008) menciona o solo como uma das preocupações futuras em função da questão ambiental, do enfoque dado à sustentabilidade e pelo crescimento populacional. Concorro com este autor, ao abordar o solo como elemento da paisagem, com sua especificidade na natureza, trazê-lo para observação em sala de aula, é favorecer e facilitar a promoção de discussões, a fim de melhorar a relação do ser humano com o solo, principalmente, na metrópole de São Paulo, que “sofre” todos os anos com enchentes.

Lima (2007) afirma que as alterações ocasionadas pelo ser humano, por meio da urbanização, ocasionam mudanças nas propriedades naturais do solo, o que reduz sua capacidade para suportar o desenvolvimento de plantas, desempenhar o papel de armazenagem e filtragem das águas da chuva, evitando enchentes, erosão, deslizamentos e contaminação subterrânea.

Ainda sobre o ser humano e o espaço urbano Coelho (2006) adverte que:

“A urbanização e a emergência dos problemas ambientais urbanos obrigam os estudiosos dos impactos ambientais a considerar os pesos variados da localização, distância, topografia, características geológicas, morfológicas, distribuição da terra, crescimento populacional, estruturação social do espaço urbano e processo de seletividade suburbana ou segregação espacial” (COELHO, 2006, p. 27).

Mais que preocupar-se com a questão ambiental ou com a formação continuada de professores, o interesse se direciona para a visão de que é na escola onde as atividades investigativas apresentam particularidades sobre o ensino de solo, uma vez que configura a possibilidade de investigação sobre o lugar que se mora e, especificamente, sobre o “chão” onde se pisa. Assim, investigar o solo é descobrir o solo escondido no espaço da cidade. Por meio da observação e manuseio de amostras de solo se favorece a criação de vínculos entre aluno, solo, escola, casa e bairro, particularidades, de um cotidiano de cada escola e de cada lugar-cidade, onde se situa a escola.

A cidade de São Paulo, por exemplo, como toda grande cidade, tem condições marcadas pelo trabalho e pelas relações sociais. O trabalho marca o tempo e a necessidade de dinheiro e, conseqüentemente, os modos de ocupação do espaço e os mecanismos de apropriação privada, enquanto as relações sociais aparecem como relações entre coisas (CARLOS, 2003). O solo, como afirma Carlos (2003), é produto do trabalho humano, da articulação da localização do terreno urbano na cidade e reserva de valor. Portanto, o solo urbano tem uma natureza diversa da terra rural, que aparece como meio de produção e geração de renda.

Podemos, assim, entender que ser produto, resultado do trabalho urbano, ou ser meio de produção, marca uma diferença na importância e na criação de um vínculo com o solo. Assim, a cidade entendida como espaço urbano e o campo como espaço rural interferem nas relações que estabelecemos com o solo.

Em Michel de Certeau (2009) encontramos elucidações sobre as práticas de usuários da cidade no espaço do seu bairro. Segundo este autor a organização da vida cotidiana tem dois registros: os comportamentos e os benefícios simbólicos que se esperam obter pelo bom comportamento no espaço do bairro. Neste pensar emerge um conceito de conveniência, na qual as ações individualizadas ganham uma vida social; é neste contexto que se é possível a vida cotidiana. O bairro é um domínio do ambiente social, uma parcela do espaço urbano, onde o usuário se sente reconhecido, ou ainda, uma porção do espaço público em que se observa um espaço privado particularizado em função do uso quase que cotidiano desse espaço (CERTEAU *et al.*, 2009, p. 40).

Falconi (2004) afirma que no Ensino Fundamental, privilegia-se o ensino do conteúdo “solo” em seu caráter utilitário, por isso, as questões de conservação e preservação recebem mais destaque. Contudo, para conservar ou preservar é preciso entender e conhecer. Soma-se a essa

afirmação que para entender e conhecer é importante reconhecer o solo como elemento do cotidiano, como identidade com o lugar. Assim, para rompermos a relação estabelecida com o solo na cidade é preciso criar identidade com o solo, e é esse o papel das atividades investigativas no ensino de solos. Partindo dessa compreensão percebemos que ao trazerem, para a escola, amostras de solo do bairro em que moram, os alunos estão buscando se relacionar com o lugar.

5 OS PROFESSORES PARTICIPANTES DA PESQUISA

Neste capítulo, apresento os professores envolvidos na pesquisa e algumas evidências da contribuição do cotidiano escolar para a prática de atividades investigativas no Ensino de Solos, a partir de quatro categorias de análise. As três primeiras categorias foram estabelecidas a partir da identificação de que professores, em diversos estágios, constroem contextos de interação diferentes com o conhecimento e, por isso, acentuam determinados momentos (FALCONI, ATHAYDE, MOZENA, 2007) do procedimento investigativo com os alunos.

A primeira categoria tem por objetivo evidenciar o momento de interação entre professor e aluno no decorrer da investigação. Durante o procedimento investigativo e a prática educativa, há interação entre professor e aluno e alunos, entretanto, alguns professores começam a permitir, e mesmo vivenciar, essa interação ao participarem desta pesquisa. É importante ressaltar que nenhum procedimento durante a realização da atividade é excluído da investigação, apenas percebe-se uma acentuação no grau de importância de um determinado momento em comparação a outro.

A segunda categoria procura explicitar os momentos coletivizados do procedimento investigativo, ou seja, os momentos em que a vivência do procedimento investigativo é compartilhada entre a sala toda. A terceira categoria procura analisar a importância dada ao registro pelo professor, as anotações (individuais, em grupo e com a sala toda) realizadas pelos alunos durante o procedimento investigativo.

A última categoria, que permeia as demais, refere-se à conexão das atividades investigativas sobre solos e o cotidiano. Entendendo que a conexão acontece em *redes* traçadas entre diferentes atividades investigativas, conceitos de solos, interações entre professor e aluno, momentos coletivizados, registros e trabalho coletivo dos professores no espaço da JEIF³³.

Para abordar a prática de atividades investigativas no Ensino de Solos desenvolvido pelos cinco professores escolhidos para este trabalho, foram utilizadas as anotações sobre os horários coletivos e as anotações realizadas durante o acompanhamento das aulas, os materiais dos alunos que foram expostos na Feira Cultural e o caderno dos professores, nos quais eles faziam anotações espontâneas durante os encontros no horário coletivo (JEIF) na escola. Há diversas modalidades de investigação que implicam a elaboração de diferentes tipos de diário

³³ O horário coletivo de trabalho entre os professores na rede municipal de educação de São Paulo é denominado de Jornada Especial Integral de Formação (JEIF), enquanto a rede estadual de São Paulo denomina este horário como Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC).

(ZABALZA, 1994). Em nossa pesquisa, os diários identificados por caderno dos professores foram utilizados como fonte de dados complementares, assegurando a fidelidade dos dados obtidos por meio da observação direta na participação da JEIF e no acompanhamento das aulas. A partir desses dados, serão apresentados os aspectos do Ensino de Solos na metrópole e o papel das atividades investigativas na produção do conhecimento.

Busquei desenvolver a pesquisa com um grupo de professores que tinham o horário coletivo como uma prática de formação docente e de planejamento individual e coletivo para ações educativas em sala de aula. Outro aspecto que me levou a escolha do grupo de professores foi o fato de que duas das professoras do grupo já haviam participado de formações do Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa na Estação Ciência. Apesar de terem participado das formações em dois períodos diferentes (2004 e 2009), tratava-se do mesmo projeto, cuja proposta de vivência pelos professores de práticas educativas e investigativas era o foco dos encontros.

Os professores que participaram desta pesquisa lecionam a 4ª série³⁴ (5º ano) do Ensino Fundamental, na escola onde foram acompanhados, quatro deles são do período da manhã e um do período da tarde. Alguns deles lecionam na educação infantil e nas outras séries (1ª à 4ª) do Ensino Fundamental no período contrário.

A intenção inicial era acompanhar o grupo nos encontros coletivos, para discutir sobre como motivar os alunos a observarem o solo. Entretanto, houve outros momentos em que pude acompanhar, também, o desenvolvimento das atividades com os alunos, aos quais foi solicitado que trouxessem amostras de solo por dois motivos: primeiro porque não havia quantidade de amostras suficientes para utilizar nas atividades sugeridas e, segundo, para possibilitar uma aproximação do tema solo ao cotidiano dos alunos, além de favorecer a investigação do universo cultural deles e, a partir daí, tecer conhecimentos sobre solos validados pela ciência do solo.

Dessa maneira, identifiquei que os professores, em diversos momentos, constroem contextos de interação diferentes com o conhecimento e, por isso, acentuam determinados procedimentos investigativos com os alunos.

Segundo Pacca e Villani (2000) esses contextos de interação no processo de ensino aprendizagem garantem a dinâmica que caracteriza a construção de conhecimento, que por sua vez, depende da competência dialógica do professor e se refere à disponibilidade de ele em

³⁴ As escolas municipais, no momento da coleta de dados, ainda não haviam aderido a nova lei - nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006 – que amplia de oito para nove anos de duração a Educação Básica, com a matrícula de crianças de seis anos de idade.

acompanhar a atividade e o modo de pensar dos seus alunos, avaliando-os e orientando-os na aprendizagem. As atividades investigativas estariam, assim, assumindo um novo trabalho, pois estariam sendo reinterpretadas como promotoras sistemáticas do diálogo com os alunos. A sala de aula passa a ser um local de promoção de diálogos efetivos. “O desencontro inicial entre aquilo que um fala e o que o outro responde vai diminuindo progressivamente, construindo com o tempo um discurso que prevalece o entendimento” (PACCA e VILLANI, 2000, p. 98).

É importante ressaltar que este clima favorável de diálogo estabelecido entre professor e alunos é resultado, também, da reflexão sistemática sobre a prática didática e as atividades sobre solo, realizada nas JEIFs entre os professores e mim, a pesquisadora, que sou a figura de assessoria da Universidade. Este fato demonstra a necessidade de formação inicial e continuada a fim de produzirem-se modificações essenciais no ensino.

5.1 A interação entre professor e aluno

Em 2009, foi desenvolvido o curso de extensão universitária *Observando os Solos: uma abordagem de ensino baseada em investigação*, do Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa, da Estação Ciência, e uma das participantes do curso era a professora Marisa³⁵ - recém formada e muito interessada em discutir estratégias de ensino, mostrou-se motivada a desenvolver o Projeto em suas práticas educativas. A referida professora convenceu os colegas a participarem, porém, o fato de ela ter realizado o curso na Estação Ciência não a eximiu de dificuldades ao abordar o assunto em sala de aula.

Na primeira aula, depois da leitura do texto *Se a terra não existisse, a gente pisava onde?* (ANEXO B), a professora questiona os alunos:

Vamos pensar agora no quanto o chão é importante para nós. É pouco importante ou é muito importante para nós? Sobreviveríamos se não tivéssemos o chão, a terra?³⁶

A partir do questionamento da professora estabelece-se entre ela e seus alunos uma dinâmica de interação.

³⁵ Adotamos nomes fictícios para os professores que participaram desta pesquisa.

³⁶ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação de aula realizada em 17/05/2010).

Aluno³⁷ 1 responde: NÃO! Nós morreríamos.

Professora: Porque morreríamos?

Aluno 2: A gente não teria como comprar o que comer, não teria onde plantar o que comer...

Professora: A aluna “1” disse que acabaríamos morrendo, pois não daria para beber água e não teria o que comer. Isso é verdade?

Aluno 3: SIM!

Professora: Não íamos ter chuva?

Aluno 4: Sim!

Aluno 5: Não!

Professora: Não teríamos onde comprar comida?

Aluno 6: Professora, nós não teríamos as plantações.

Professora: Agora quero que vocês falem para mim qual é a importância da terra, mas um de cada vez.

Aluno 7: Eu sei. Sem ela não existiria as plantações, casas, a água, as árvores, não haveria comida.

Professora: Isso está correto, mas eu quero saber qual é a importância da terra para todos nós.

Aluno 8: Água, trabalho, escola, dinheiro...

Professora: Pensem o seguinte: Qual a importância de termos o chão para pisar?

Aluno 9: Não íamos ter animais, casa para morar, supermercados, paredes, roupas...

Aluno 10: Não iríamos ter água, não teríamos as frutas, não teríamos vida... Não teríamos quadra para jogar futebol!

A professora, em uma tentativa de conhecer as informações e conhecimentos que os alunos têm acerca do tema “solo”, levanta questões importantes junto aos alunos. Suas intervenções põem em jogo os conhecimentos prévios dos alunos, de maneira que eles expressem razões para persuadi-la, neste contexto a professora constrói com seus alunos uma situação, que Candela (1991) define como “dinâmica da interação” na qual a formulação de explicações e a argumentação de idéias são pontos chaves para a formação científica, pois estabelece um encontro de argumentações que precisam ser negociadas para manter a comunicação, o diálogo, resultando na construção significativa das expressões orais.

Giordan e Vecchi (1996) afirmam que o questionamento tem um papel fundamental na construção do saber, pois é através dele que se cria situações “desafiadoras” que incitarão os alunos a procurar novas soluções, pois desperta a curiosidade, mas, além do papel do questionamento, os autores também mencionam a importância das confrontações de idéias, nas quais o professor encoraja a discussão, de maneira que os alunos vão ligando as informações

³⁷ Excertos dos dizeres dos escolares extraídos do caderno de campo da pesquisadora (Observação de aula realizada em 17/05/2010).

novas com as anteriormente colocadas, o que resultará no início da construção de uma síntese rumo à conceituação sobre determinado fato ou fenômeno.

A aula da professora apresenta-se, pois, como uma situação de interação entre professor e aluno. Houve, pela professora, uma dedicação maior, uma oportunidade especial no desenvolvimento deste momento na sua aula. A professora não teve pressa para colocar e discutir o texto com os alunos: *Se a terra não existisse, a gente pisava onde?* Assim, no processo de realização da atividade investigativa, o ensejo de interação entre professor e aluno através do diálogo foi privilegiado. Ao responderem a questão “*Qual a importância da terra?*”, os alunos demonstram que a importância do solo centra-se na função da produção de alimentos e na sustentação da vida na Terra, não há menção de elementos cotidianos, que representem um contato direto com o solo no dia a dia. Não há registros de comportamentos de brincadeiras de rua ou quintal em que o solo seja usado para fazer ‘comidinha’, para definir os buracos do jogo de fubeca ou ainda o local para empinar pipa.

No relato que realizou ao grupo de colegas no horário coletivo³⁸, a professora comenta que um dos alunos surpreendeu-a quando afirmou:

“Ele nunca faz nada e ele falou a coisa mais interessante, achamos muito legal. Ele disse que não teria o suporte para a água, então não teria como formar os rios”.

Para a professora, a estratégia de ensino baseada em investigação representa a oportunidade dada a todos os alunos de se expressarem sobre uma questão. Durante a sua exposição na JEIF³⁹, Marisa já aponta sua próxima atividade da sequência didática, a saber:

O segundo passo é apresentar as amostras, dividir a sala em grupos, duas amostras para cada grupinho, observar e anotar no caderno só olhando as amostras. E o que forem falando eu vou anotar na lousa. Depois que eu fizer o levantamento na lousa eles vão fazer a tabela deles com amostra, cor, tamanho e textura. A cor eles vão verificar com o conta-gotas e vão anotando na tabela⁴⁰.

³⁸ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da JEIF realizada em 26/05/2010).

³⁹ O horário coletivo de trabalho entre os professores na rede municipal de educação de São Paulo é denominado de Jornada Especial Integral de Formação (JEIF), enquanto a rede estadual de São Paulo denomina este horário como Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC).

⁴⁰ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da JEIF realizada em 26/05/2010).

A menção da professora sobre sua ação e o planejamento da sua prática sobre o papel desenvolvido ou a desenvolver com e pelos alunos na realização da atividade investigativa apontam para abordagens de ensino centradas no aluno. Segundo Mizukami (1986) as abordagens de ensino comportamentalista, humanista, cognitivista e sociocultural assemelham-se por mencionarem que a ação do professor é facilitar e ou mediar a aprendizagem do aluno em sala de aula, porém são completamente divergentes nas concepções de homem, mundo, escola, avaliação e no como essa mediação da aprendizagem é efetivada em sala de aula.

Em outra aula, agora com a professora Renata, observa-se que o diálogo, novamente, se instaura na sala de aula a todo o momento em que a investigação é proposta, conforme observamos no excerto, abaixo.

Alguém imagina o que vamos testar aqui hoje? Olha lá (professora aponta a anotação da lousa): *Testando os solos referentes à passagem da água*. O que vamos fazer? Michelle, nada hoje? Daniela? Então, vamos melhorar a nossa imaginação. Vamos imaginar como é a chuva? Vocês lembram quando vimos como se forma a chuva outro dia? Quem sabe como se forma a chuva?⁴¹

A discussão sobre a chuva se desenrola durante boa parte da aula num processo de desenvolver a oralidade e o hábito de observar para a apropriação dos conceitos científicos. Silva (1995) analisa situações de aprendizagem e menciona o caso de uma escola, na qual o ponto de partida para a apropriação dos conceitos científicos é oriundo de diálogos sobre fatos trazidos pelos alunos. Assim, a aprendizagem se efetiva mediada por perguntas que permitem investigar um problema. Muraro (2008) define este processo, que se torna quase que um jogo entre professor e aluno, como uma “pedagogia da pergunta”. A professora Renata discute com seus alunos sobre a chuva para chegar à investigação do que acontece com a água quando ela cai sobre o solo:

⁴¹ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da aula realizada em 25/08/2010).

Professora: Quem sabe como se forma a chuva?

Aluno 1: Pelo vapor.

Professora: Vapor do que mesmo? De onde vem esse vapor, hein, Pedro?

Aluno 1: Da água quente.

Professora: E quem esquentar a água? Existe fogão na natureza para esquentar a água? Quem esquentar a água?

Vários alunos: O sol.

Professora: O sol esquentar a água da onde?

Aluno 2: Da chuva.

Professora: E onde fica a água da chuva?

Aluno 3: No solo.

Professora: Somente no solo? Onde fica guardada a maior parte das águas da chuva?

Vários alunos: Nos rios, nos mares...

Professora: Onde mais? É o fogão que aquece as águas nestes lugares?

Vários alunos: Não.

Professora: E se a gente pegar água e colocar em uma chaleira e esquentar no fogo, o que vai acontecer?

Aluno 1: Ela vai ferver.

Professora: Isso, ela ferve e vira vapor. Então como é que chove se ela vira vapor? Se ela é vapor como ela se transforma naquelas gotinhas de água da chuva?

Aluno 4: Elas vão formar as nuvens e quando ficam cheias elas (gotinhas) caem.

Professora: Alguém falou que é muito gelado lá, quem falou? Vai ficar gelado como? Alguém sabe dizer como fica gelado?

Aluno 5: Por causa do vento.

Professora: Mas o vento traz o quê? Sempre fala no jornal que está chegando uma frente? Está quente e vai esfriar, a moça do tempo fala que vai chegar uma frente?

Aluno 6: Frente fria.

Professora: Então, resumindo a questão da chuva, vem a frente fria e entra em contato com o vapor, a nuvem ficará mais pesada e daí chove. (Mais à frente veremos essa transformação da água) E a chuva vai cair onde?

Vários alunos: No solo.

O “jogo” de perguntas e respostas entre a professora Renata e seus alunos mostra que os alunos participam o tempo todo do processo de aprendizagem e que ela estimula os alunos para que se expressem e argumentem, muitas vezes, resgatando conhecimentos já abordados anteriormente. Diante do “jogo de perguntas e respostas” da professora, pode-se perceber que se trata de um momento que exige da professora planejamento, afinal ela forma uma sucessão de

perguntas e respostas para que os alunos cheguem à situação-problema, ao desenvolvimento da atividade investigativa *Testando os solos referentes à passagem da água*.

Athayde *et al.* (2008) expõem que a vivência de atividades investigativas, nos encontros de formação na Estação Ciência, proporciona reflexão sobre o que priorizar nas aulas de Ciências e como conduzi-las e isto permite aos professores realizarem escolhas mais conscientes, pois sabem onde querem chegar.

A postura da professora indica que o objetivo da atividade, (*Testando os solos referentes à passagem da água*) que é o de verificar a capacidade que cada amostra de solo tem de absorver a água e deixá-la passar, estava explícito. Segundo Bronowski (1998) a imaginação habilita os seres humanos a se situarem em circunstâncias hipotéticas, por se tratar da capacidade de produzir imagens mentais e usá-las para conceber situações imaginárias. A professora Renata utiliza-se do procedimento de perguntas e respostas com os alunos para envolvê-los no seu processo de raciocínio, a fim de abstraírem e atingirem a situação de investigação da passagem da água no solo, segue abaixo trecho da professora Renata e seus alunos:

Professora: E se a chuva caísse no solo ali fora, como ela cairia? Em que tipo de solo ela cairia? Este solo aqui do estacionamento? Como iria ficar o chão? Vamos imaginar?

Aluno 1: Iria ficar molhado.

Professora: Como assim? Ficaria molhado, cheio de poças d'água? Secaria rápido? Como ficaria? Agora, ali tem um pedaço que não é cimentado, onde temos a terra e algumas plantinhas, caso a chuva caia ali o que vai acontecer? Vai ser igual se ela caísse na parte cimentada?

Aluno 1: Não.

Professora: Como vai ficar aquele solo? Vai criar lama?

Vários alunos: Vai.

Professora: E aqui vai criar lama?

Vários alunos: Não.

Professora: Hoje como não está chovendo, nós vamos ter que criar uma chuva aqui dentro para sabermos como vai ficar o nosso solo com a passagem da água...

Vários alunos: Água.

Professora: Como é que vai chover? Como nós vamos fazer chover? Nós vamos fazer chover com a água que temos dentro do copo plástico. Vamos ver a passagem dessa água no solo.

Tendo em vista a colocação de Bronowski, pode-se inferir que imaginar a chuva chegando ao solo possibilita, ou pode possibilitar, aos alunos a criação de imagens e situações imaginárias, a fim de que situem a atividade *Testando os solos referentes à passagem da água*.

A atividade realizada pôde proporcionar aos alunos o desenvolvimento de algumas habilidades que Oiagen (1993) denomina de “Habilidades Científicas”. Essas habilidades podem enumerar uma série de atividades que envolvem o desenvolvimento da observação, adaptação de materiais, classificação e organização, ordenação e planejamento, formulação e teste de hipóteses, controle de variáveis, registro operacional, interpretação, elaboração de tabelas, construção de gráficos, cálculo e medição, idealização de modelos, além do aprimoramento da comunicação oral e escrita sobre resultados obtidos nas situações experimentais.

Neste contexto, concluo que o mais importante para este trabalho, foi a consolidação nas professoras da idéia de não dar respostas prontas aos alunos, e sim excitá-los à investigação iniciada por meio de uma interação dialogada entre professor e alunos.

5.2 Os momentos coletivizados

Apesar de a atividade investigativa prever diferentes ações encadeadas entre si, que permitem investigar um fato ou um fenômeno da natureza, procurei, neste tópico, destacar os momentos coletivizados. Na observação das aulas dos professores Bruno e Denise foi possível identificar uma ênfase atribuída a este momento.

Bruno e Denise são os professores da turma do Projeto Intensivo Ciclo I (PIC) - que atende alunos que não se alfabetizaram nos dois primeiros anos do Ciclo I do Ensino Fundamental, portanto, suas turmas são diferentes das demais. Talvez por este motivo manifestem o interesse no desenvolvimento de atividades conjuntamente. Esses professores, durante o desenvolvimento das primeiras atividades investigativas sobre solo, fizeram-nas coletivamente e relataram que os momentos de socialização foram importantes aos seus alunos, pois eles não haviam vivenciado isso, conforme relatam os professores Bruno e Denise.

Interessante é que existiu outro lado e o que meus alunos comentaram era que eles sempre tiveram dificuldades em fazer atividades com outras salas. E, no caso dessa atividade, eles gostaram de fazer a atividade com outra sala. Foi um aspecto positivo na questão da

socialização deles. Realizamos a atividade com a 4ª A e 4ª B juntas e foi bem tranquilo e não houve atritos.

E tem outra questão. Embora muitos deles mexam com a terra, essa foi uma oportunidade de manusear esse material em um ambiente diferente que é a sala de aula.

O processo de aprendizagem por meio da concepção investigativa envolve momentos coletivizados de trabalho, nos quais se valoriza e se propicia a socialização dos conhecimentos prévios dos escolares, bem como de suas hipóteses e resultados por meio das ações realizadas para compreender problemas oriundos das atividades investigativas.

Azevedo (2008) afirma que quando as crianças se deparam com um problema, um processo de aprendizagem é desencadeado, levando as crianças a refletir, planejar e a buscar saídas coletivas. Além da socialização de idéias durante o levantamento de hipóteses, há o momento de socialização das observações, que se inicia na colocação dos alunos sobre observações em grupo. Logo, o momento coletivizado, socializado, seja no início, durante ou ao final do processo investigativo, encoraja o desenvolvimento da linguagem oral, por meio da exposição das hipóteses e discussões das observações, e o desenvolvimento da linguagem escrita por meio do registro dos alunos das observações em grupo e do professor na lousa para a sala toda.

Durante o momento de escrita na lousa, a professora Denise observou um interesse aguçado de um dos alunos e fez o seguinte comentário:

O interessante é que depois de tudo escrito um aluno me perguntou: “Professora, agora eu posso ler tudo o que tá escrito lá?” Eu respondi para ele: “Nós vamos para o intervalo e depois iremos ler tudo.”⁴²

Esse fato evidencia que a realização da atividade investigativa, além de favorecer o desenvolvimento da oralidade, dá significação à escrita, principalmente na sala de PIC, por isso que o aluno insiste em ler, pois aquilo passou a fazer sentido para ele. Além da importância do desenvolvimento da linguagem, o desenvolvimento das atividades investigativas favorece o “ouvir o outro”, ação fundamental na socialização para a elaboração de hipóteses. O trabalho em grupo garante que todos sejam ouvidos, o que certamente enriquece o desenvolvimento da

⁴² Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da aula realizada em 02/06/2010).

atividade investigativa pelos alunos. Mas, para que este trabalho seja efetivo e realmente exercite a curiosidade, é necessário que o professor não selecione ou privilegie este ou aquele planejamento de resolução de problemas pelos alunos, pois, este tipo de atitude desfaz os resultados da situação-problema, uma vez que o aluno percebe que o professor prefere um planejamento em detrimento de outro e o problema deixa de ser do aluno e volta a ser do professor. Sendo assim, o aluno deixa de buscar a solução para si e passa a buscar a resposta que o professor deseja.

Nas aulas observadas por mim, os grupos de trabalho dos alunos acabaram tendo o mesmo planejamento de resolução de problemas, por isso não houve a possibilidade de se privilegiar um grupo em detrimento ao outro. Mas, é importante mencionar que, é a mediação do professor ao colocar questões aos grupos, durante a socialização das observações, que garante o diálogo entre a sala toda, a saber:

Aluno do grupo 1: Ao colocar a água nas duas amostras nós percebemos que elas mudaram de cor.

Professor: E o que mais vocês conseguiram fazer com essa terra?

Aluno do grupo 1: Conseguimos fazer bonequinhos com ela.

Professor: Vocês estão dizendo que conseguiram moldar essa terra? Com as duas amostras? Vocês perceberam que isso foi possível com ajuda da água?

Aluno do grupo 1: Ficou parecendo massinha.

Professor: Mais alguma observação?

Aluno do grupo 2: Eu desenhei. E quando passei a “tinta” no papel, depois de seca, ficou uma sujeirinha.

Professor: Algumas pedrinhas, não? Ficou um pouco áspero? Como você percebeu? Passou a mão?

Aluno: Eu senti com a mão ao passá-la na folha de papel.

Professor: Mais alguma outra observação?

[...]

Professor: Além da cor e da textura vocês perceberam alguma outra diferença?⁴³

Observa-se que a aula passa a ser o espaço de interação social, espaço de origem de socializações, diálogos, discussões entre o professor e alunos e entre os próprios alunos. A socialização não é mais interpretada como indisciplina, e o professor não sente perda de

⁴³ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da aula realizada em 27/05/2010).

autoridade por facilitar a interação, pois passa a compreender essa interação como momento necessário para o trabalho coletivo. O professor passa a ser o agente socializador (MUSTELIER, 2006).

Mustelier (2006) menciona que diante das mudanças do século XXI e a necessidade que o sistema educativo tem de garantir a preparação de cidadãos para sobreviver em sociedades complexas, o professor deve passar por uma redefinição. Essa redefinição, além de outras coisas, envolve a valorização de uma cultura escolar, uma democratização das relações interpessoais e aumento do papel dos estudantes na construção do conhecimento.

Ao propiciar momentos de coletivização, socialização de idéias, observações e registros estaremos proporcionando a participação dos alunos na construção do conhecimento e o professor passa assim a ser o mediador dos problemas a serem resolvidos, dos desafios, das descobertas.

Por conseguinte, a discussão coletiva dos resultados, observações e pesquisas em contexto escolar constituem-se em um momento de fundamental importância para este procedimento didático investigativo. Entende-se por discussão coletiva, o momento em que todos os alunos, discutindo juntos, falam de suas observações e resultados obtidos no trabalho em grupo. Neste ambiente ocorre o confronto com as hipóteses feitas inicialmente e os resultados obtidos após o desenvolvimento da atividade investigativa. É neste momento que os alunos refletem sobre a atividade de forma global, socializam suas idéias, argumentam sobre elas e buscam o entendimento do processo investigativo.

5.3 O registro das atividades

Sabe-se que a escrita exprime ideias humanas e é fonte de informação, comunicação e, principalmente, conhecimento. Seu uso, desde seu surgimento, está ligado ao registro de cálculos para contabilizar produtos comercializados. O registro aqui se refere às anotações (individuais, em grupo e com a sala toda) realizadas pelos alunos durante a atividade investigativa ou procedimento investigativo. A finalidade é registrar suas descobertas, seus resultados, poder relê-los, fazer mudanças, confrontar resultados com os colegas. Warschauer (2002) enfatiza a importância do registro como fonte de reflexão do vivido, o que favorece a avaliação da própria ação.

Durante as observações das aulas da professora Flávia foi possível identificar uma ênfase atribuída ao registro. Essa característica somada ao fato de que esta professora leciona também na educação infantil, fez-nos levantar a hipótese de que a prática de observação e registro sedimentado na Educação Infantil⁴⁴ fornece a essa professora uma ampliação dessa necessidade para com as demais atividades, daí ela ter espalhado a prática sistematizada do registro também no seu trabalho com o ensino fundamental.

Observou-se durante o acompanhamento de sua aula que Flávia não parte da proposta apresentada e discutida com todos os professores a partir da leitura do texto *Se a terra não existisse, a gente pisava onde?* (Anexo B) para introduzir o assunto “solo”. Ela opta por iniciar a aula com perguntas com o intuito de mediar o conhecimento acerca da referida temática e lança mão de registros das discussões em folhas separadas (Anexo C) junto aos alunos. Sobre a atividade a professora comenta:

Pedi para eles falarem o que é brincadeira, pois geralmente a brincadeira, quando se brinca na rua, tem terra; carrinho de rolimã, eles escolheram cinco brincadeiras que eles faziam. E depois deixei que eles registrassem na folhinha e também perguntei: “*Em sua opinião, como seria a terra sem o solo?*”. Deixei que eles respondessem tudo para depois começar a discussão e aí, sim, entregar o texto. [...] Todos responderam, alguns deles ficaram em dúvida, nós elencamos na lousa o que era para fazer. Eles fizeram o registro e, então, coloquei como última questão: “*Leiam o texto e grifem todas as palavras que vocês não conhecem.*”⁴⁵

Durante o acompanhamento das aulas observou-se que tanto a professora Flávia como a professora Renata manifestam um significado maior ao registro durante o processo investigativo, entretanto há uma sistematização desta etapa que é realizada pela professora Renata, que distribui folhas individuais aos alunos em todas as atividades que realiza, nas quais os alunos escreveram o protocolo da atividade (Figura 5.1), bem como os resultados alcançados. Ela denomina essa produção de relatório e ele é recolhido ao final da atividade a fim de auxiliá-la com a preparação da continuidade do desenvolvimento dessa atividade. Lendo o registro dos alunos ela planeja a

⁴⁴ A organização do tempo na Educação Infantil é bem significativa e demarcada, uma vez que a aprendizagem se dá com atividades diversas de convívio social das quais as crianças participam, seja no âmbito familiar ou escolar, com situações educativas planejadas e uma rotina instituída. A rotina envolve cuidados, brincadeiras e as situações de aprendizagem são orientadas. A organização dos espaços, dos materiais e das atividades é fundamental para a prática educativa com crianças pequenas e a observação e o registro são instrumentos indispensáveis para o professor, para fornecer uma visão integral das crianças e servir de material de reflexão, porque auxilia no planejamento educativo (BRASIL, 1998).

⁴⁵ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da JEIF realizada em 26/05/2010).

próxima atividade, constatando a necessidade de resgatar um conceito ou de complementá-lo com uma atividade do livro didático:

Professora: Agora é o seguinte: cada grupo vai receber uma amostra de solo diferente. Para esta experiência de hoje não trabalharemos com amostras iguais. A amostra 1 vai para que grupo? Grupo A... Vem o grupo D aqui para pegar a amostra 4 [...] Vocês já anotaram tudo? Então o que está faltando?

[...]

Professora: Vamos anotar o material? Farei o seguinte: cada representante do grupo virá pegar o material a ser utilizado pelo grupo e os demais vão anotando o que será utilizado. Então, a primeira coisa que vamos utilizar é esse suporte com coador (um por grupo). Agora cada grupo virá pegar um baldinho, onde será colocada a água e os demais anotam, inclusive a quantidade. Já anotaram até aí?

[...]

A água, anote aí, será distribuída neste copinho plástico. Depois de anotar o material vem o procedimento. O que é procedimento mesmo?

Aluno: É como se faz!

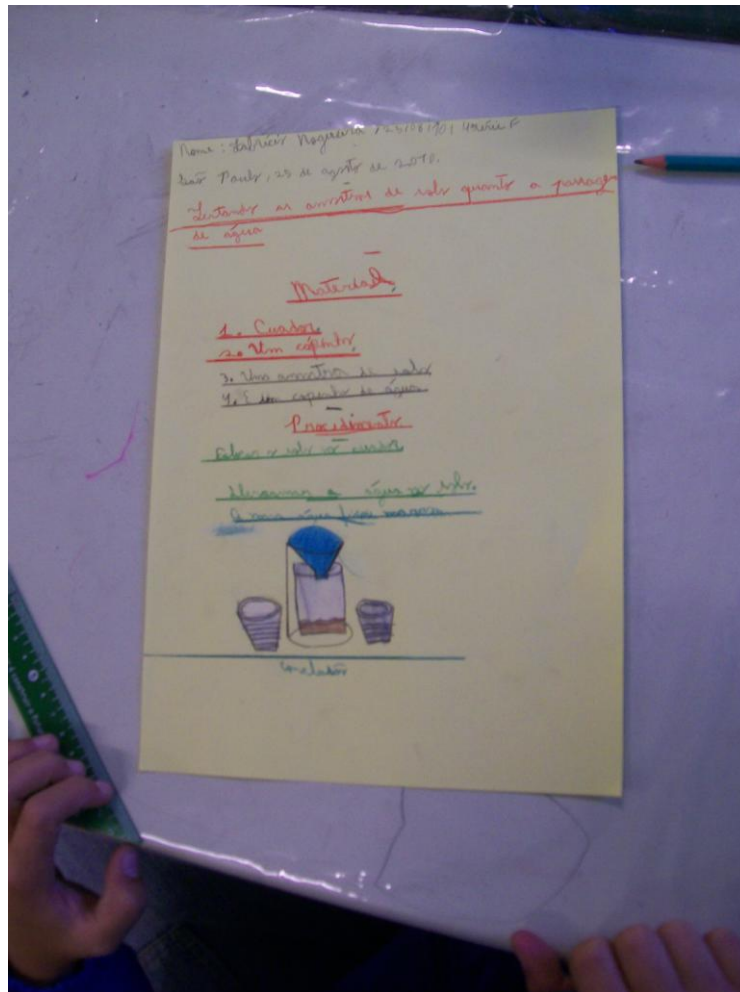
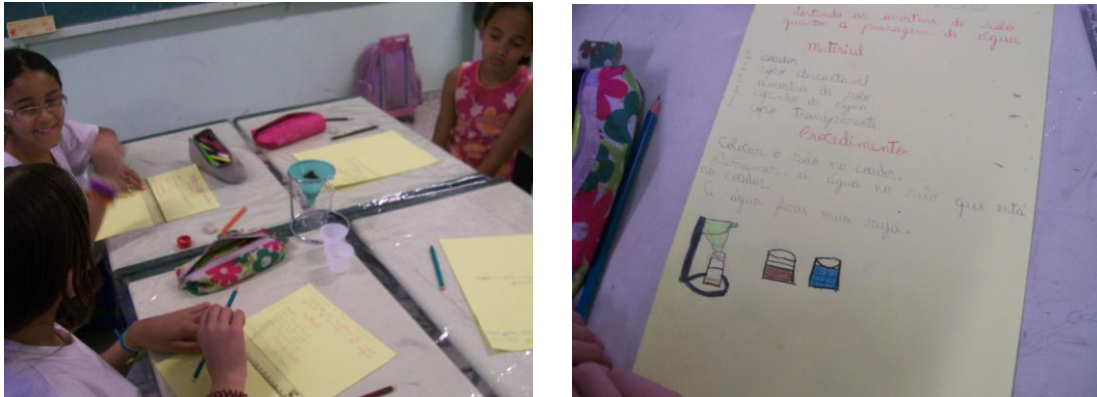
Professora: Agora vocês terão que escrever como se faz, mas vamos pensar direitinho isso aí. Todos já escreveram os procedimentos? O procedimento é como vamos realizar o experimento. Como vocês acham que nós vamos fazer agora para testar a passagem de água pelo solo? O que será que temos que fazer primeiro para água passar no solo?

[...]

Agora na conclusão precisamos pensar o que vocês vão escrever aí. O que vocês conseguiram aprender hoje? O que viram de diferente?⁴⁶

⁴⁶ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da aula realizada em 25/08/2010).

Figura 5.1 – Protocolo da atividade



Observa-se que a professora dá responsabilidades aos alunos ao solicitar que elejam um aluno por grupo para ser o representante da atividade no dia. Este representante será encarregado de retirar o material, organizar a mesa, depois lavar e, no final, guardar todo o material utilizado em aula.

A professora questiona seus alunos o tempo todo, de modo que há uma participação efetiva durante a aula, encoraja-os a escreverem o que fazem e observam como está o solo, como ficou a água, quanto tempo demorou o experimento. No registro final, após o término da atividade, na elaboração da síntese coletiva do grupo, ela os questiona para que escrevam sobre aquilo que aprenderam com a atividade investigativa.

No exercício de planejamento das suas aulas, a professora compartilha ainda outros registros dos alunos de atividades anteriores. Pode-se observar um avanço tanto na escrita quanto na organização do pensamento dos alunos.

Esta possibilidade de resgatar as anotações, os registros, também foi apontada pela professora Marisa, conforme excerto abaixo:

Outra coisa que aprendemos foi fazer eles voltarem àquilo que foi registrado por eles. Como eu disse ontem sobre o escrever por escrever e não saber, voltar naquele registro dele para entender o que ele escreveu. A importância de se voltar aquilo⁴⁷.

Segundo Charpak, Léna e Quéré (2006, p. 88), não existe nenhum cientista que em algum momento da sua investigação não se valha da tarefa da linguagem: caderno de experiência, onde escreve continuamente seus protocolos de experiências, hipóteses e resultados obtidos; artigos, por meio dos quais se discutem os resultados e implicações com seus pares; comunicações e conferências onde descreve detalhes e defende seus pontos de vista. Os autores ainda complementam, os cientistas se exercitam incessantemente na discussão e argumentação (escrita e oral), o que permite explicitar o pensamento, afinar o raciocínio e transmitir aos pares uma descoberta. Assim, é por meio do registro da atividade que é realizado o trabalho de análise e síntese do que foi observado durante a investigação. Estes registros podem ser:

⁴⁷ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da JEIF realizada em 02/06/2010).

- individuais, onde os alunos anotam suas observações e informações da experiência e conclusões prévias;
- coletivos: trata-se da primeira síntese escrita de suas idéias e seus resultados antes de expor à sala toda; e por fim
- escritos da classe ou sala toda: realizado após a exposição dos resultados de todos os grupos, resultando ao final numa síntese (CHARPAK, LÉNA e QUERE, 2006, p. 91).

Athayde *et al.* (2008, p. 223) caracterizam esses registros como: pessoal e final, e mencionam que a intervenção do professor é fundamental, pois conforme a maturidade da sala, o registro poderá envolver mais ou menos complexidades.

A partir dos contextos apresentados sobre a prática de atividades investigativas no Ensino de Solos, verifica-se que ocorre uma mudança da relação do aluno com a construção do conhecimento, pois o aluno passa a ter um papel ativo na manipulação de materiais, observação de fenômenos, no levantamento de hipóteses, na apresentação e argumentação das suas idéias, enfim, tem a oportunidade de gradualmente progredir na construção do seu pensamento (AZEVEDO, 2008; ZANON E FREITAS, 2007; HAMBURGER, 2007; BONITO, 1996; MATHEWS, 1994).

No entanto, a mudança da relação com a construção do conhecimento não acontece somente com o aluno, mas, sim, com o professor à medida que prepara suas aulas e acompanha seus alunos na descoberta, conforme os dizeres do professor Bruno, abaixo:

Embora muitos deles mexam com a terra, essa foi uma oportunidade de manusear esse material em um ambiente diferente que é a sala de aula. Temos toda uma experiência sensorial, tátil... Eu me surpreendi, pois no começo eu ficava observando e pensava: Meu Deus o que é isto? (Risos). Eu fiquei assustado, mas depois eles reagiram bem”⁴⁸

Há uma mudança na compreensão da ciência, e desta maneira, tanto os professores como os alunos passam a compreender que a ciência é, antes de tudo, um questionamento e que não possui verdades absolutas (CHARPAK, LÉNA e QUÉRÉ (2006, p.118).

⁴⁸ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da JEIF realizada em 02/06/2010).

5.4 Atividades sobre solos e cotidiano

Outra situação que destacamos aqui é a conexão entre as atividades investigativas sobre solos e o cotidiano.

O cotidiano da escola e o espaço de diálogo da JEIF favorecem a ressignificação das atividades pelos professores, permitem o agrupamento de conhecimentos de diferentes áreas, a utilização de amostras de solo trazidas pelos alunos, enfim, proporcionam aos professores a possibilidade de tecer suas próprias práticas educativas sobre solos.

Ao acompanhar o planejamento da sequência didática dos professores, a professora Denise comenta sobre a dificuldade que os alunos deveriam ter para responder a questão “Os solos são iguais?” e acrescentou que “Para eles é tudo terra. Eles pegam, pisam, brincam”. Entretanto, o professor Bruno menciona, resgatando as experiências vividas, que “se algum deles tiver uma mãe que tenha vasos, plantas e utilize a terra, talvez até apareça”, ou seja, é possível, nesse caso, que algum aluno previamente identifique que há diferentes tipos de solo. Isso, porque existe aquela terra preta utilizada para plantar⁴⁹. Ainda na discussão sobre a atividade investigativa, Bruno complementa que

Com os alunos vivendo basicamente no mesmo bairro não é provável que as amostras trazidas por eles sejam muito semelhantes? Isso não pode fazer com que a observação se torne limitada durante a atividade? Embora eles morem num bairro periférico, eles têm muito pouco contato com a terra, eles têm muito contato com o chão asfaltado, com o cimento. Então é possível que eles estranhem, mas mesmo assim acho que é importante eles terem essa experiência⁵⁰.

O excerto acima indica que o professor parte do pressuposto de que o cotidiano dos alunos tem muito pouco de solo e que, inclusive, isso pode limitar a diversidade das amostras trazidas, e, conseqüentemente, as observações delas extraídas. Todavia, ao levar adiante essas considerações, subentende-se que os professores também não se relacionam com o solo em seus cotidianos, afinal, em uma cidade como São Paulo, ele está quase que totalmente encoberto. Como tudo pode ser comprado no supermercado, não há reflexão sobre as funções do solo, sua presença na produção de alimentos, como fonte de matéria-prima para obras de engenharia, superfície que sustenta as atividades do ser humano etc. Pensar o “solo” no cotidiano é pensar

⁴⁹ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da JEIF realizada em 12/05/2010).

⁵⁰ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da JEIF realizada em 12/05/2010).

não só nas funções do solo, no seu conceito e em suas características, mas, sim, pensar nas relações estabelecidas com o solo e no solo.

Neste sentido, o solo torna-se reconhecido pelos usuários à medida que estes se relacionam com ele. Na perspectiva de Certeau *et al.* o usuário busca ser reconhecido por seus pares nas relações entre os objetos, comportamentos e discursos de sentido.

O bairro aparece assim como o lugar onde se manifesta um “engajamento” social ou, noutros termos: uma arte de conviver com parceiros (vizinhos, comerciantes) que estão ligados a você pelo fato concreto, mas essencial, da proximidade e da repetição (CERTEAU *et al.*, 2009, p.39).

Dessa maneira, o solo vai adquirindo uma identidade, ele vai deixando de ser “algo irreconhecível” e vai se tornando “algo do cotidiano”. Isso se dá através dos diálogos, entre os professores, e dos professores com os alunos, à medida que vão desenvolvendo atividades investigativas. Interessante pensar que os alunos vão reconhecendo o solo como algo do cotidiano, afinal ele é do cotidiano, mas há uma apropriação disso somente quando eles começam a falar sobre ele e a registrar as observações por meio das atividades investigativas. Algumas colocações dos alunos durante as aulas geram esta hipótese.

“Não ia ter lugar para comprar comida”⁵¹.

“Ao manusear a terra observei que parecia cimento”⁵².

“É a terra que virou tinta”⁵³.

Oliveira e Sgarbi (2008) afirmam que a cotidianidade está presente na construção e na tessitura de conhecimentos. A pesquisa educacional, portanto, constrói teorias que emergem de situações vividas no contexto da cotidianidade (GHEDIN e FRANCO, 2008). Cada sujeito tem sua história, que não é deslocada do seu cotidiano, daquilo vivido diariamente na sua casa, rua, centro esportivo, igreja, parque, escola, etc. Assume-se, assim, que as atividades investigativas sobre solos possibilitam compartilhar diferentes significados relacionados ao cotidiano de cada aluno e de cada professor. Ao cotidiano relacionam-se as diferentes histórias de vida pessoal e

⁵¹ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da aula realizada em 17/05/2010).

⁵² Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da aula realizada em 27/05/2010).

⁵³ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da aula realizada em 18/08/2010).

profissional, além de diferentes condições sociais e econômicas. Ferraço (2008) diz que: “somos todos sujeitos encarnados que tecem redes entrelaçando múltiplos contextos”.

Durante a manipulação das amostras de solo⁵⁴, os professores descobrem as características do solo e trazem observações relacionadas ao seu cotidiano. As características das amostras de solo manipuladas pelos professores são definidas através do uso de uma linguagem vinculada ao cotidiano dos professores, como podemos observar nos enxertos abaixo:

Professora Flávia: A terra parece uma areia preta, parece com pimenta do reino [...] Você põe a água nesse solo, ele é chupa água e esfarela.

Professora Marisa: Tem um deles que até parece com açúcar mascavo, a cor, o jeito, assim [...]

E definem no coletivo o que poderão discutir com seus alunos, conforme afirmações dos professores Bruno e Flávia.

Professor Bruno: Podemos falar da consistência, da cor de cada amostra, granulação, enfim, em algumas amostras temos pedrinhas maiores, em outras parecem muito com areia... um material mais solto [...]

Professora Flávia: Eles terão outro olhar; *“nossa! a terra é tudo isso!”*

Na tabela abaixo elaborada pela professora Flávia durante a aula⁵⁵, pode-se observar o uso de linguagens diferentes pelos alunos ao se expressarem sobre as características do solo, onde aparecem as palavras: molhada, bolinha, moída, cigarro e café.

⁵⁴ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da JEIF realizada em 12/05/2010).

⁵⁵ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da JEIF realizada em 12/05/2010).

Tabela 5.1 - Características das amostras de solo observadas pelos alunos			
Amostra	Cores	Tamanho dos Grãos	Texturas
1	marrom escuro	grandes	curiosa
	laranja	grandes e pequenos	
2	marrom claro e escuro	grandes e pequenos	molhada, dá para fazer bolinha, outra parece areia
3	cinza e meio marrom	pequeninho	parece cinza de cigarro
	marrom escuro com bolinas pretas	bem pequeno	crespa parece pedra moída
4	marrom escuro	pequenos e grandes	molinha, parecendo com areia
	cinza com preto	pequenos e grandes	parecendo com terra
5	marrom escuro	grandes e pequenos	macia fina, parece cinza de cigarro
	preta	grandes e pequenos	parece pó de café
6	marrom escuro e branca / laranja e marrom claro	grandes e outros pequenos e moles	molhado, liso, mole e cheio de pedrinha, parece coco
Organização: Falconi, 2011.			

Na aula seguinte⁵⁶, a professora Flávia se atentou em abordar a característica da cor do solo, e para isso, realizou atividade de pintura com as amostras de solo acrescentando a ela outra atividade denominada *Projeto Animais da África*, que correspondia ao trabalho para a Feira Cultural, quando cada sala apresentaria um aspecto do continente Africano. É importante destacar que, para abordar o referido assunto, a professora fez uma pesquisa prévia, afirmando que existe um tipo de rinoceronte branco no continente Africano, que é marrom por rolar na lama. Este fato a fez escolher o desenho do rinoceronte para utilizar na atividade de pintura com solos. Dessa maneira, a professora ressignificou tanto a atividade de pintura com amostras de solo, quanto a atividade dos animais da África (Figura 5.1).

Percebe-se, assim, que a construção do conhecimento acerca do “solo” vai sendo tecida entre os professores e entre os professores e seus alunos, sem uma divisão tradicional do conhecimento, sem a disciplinarização, ou seja, normalização ou sistematização de se ensinar e aprender a temática “solo” em Ciências, em Geografia ou em Língua Portuguesa.

⁵⁶ Registro extraído de caderno de campo da pesquisadora (Observação da aula realizada em 18/08/2010).

Figura 5.2 - Resignificação da atividade de pintura com solo
Fotos da aula da professora Flávia



Os professores criam maneiras diferenciadas de fazer as atividades sobre solo, tecendo, com isso, novas redes de conhecimento, assume-se a pluralidade de caminhos, e nenhum é subordinado ao outro (ALVES, 2002). Nono (2001), ao analisar práticas de professoras em exercício nas séries iniciais do Ensino Fundamental, expõe que o conhecimento de conteúdos específicos tem menos visibilidade nas tomadas de decisões em sala de aula do que o conhecimento profissional docente. Na tomada de decisão de ressignificar a atividade de pintura de solo, o conhecimento pedagógico teve muito mais importância do que o domínio do conteúdo

específico sobre solo. Portanto, há situações de ensino nas quais o domínio do conteúdo específico não se faz tão importante quanto o conhecimento pedagógico.

Embora as atividades sobre solo tenham sido apresentadas sob a forma de sequências didáticas, os professores, por meio de seus conhecimentos, elaboraram uma “nova” sequência - estabelecida pelas relações e ocasiões cotidianas, diferente daquela anteriormente ordenada e apresentada pelo Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa da Estação Ciência. As atividades sobre solo tinham um caráter específico ao serem apresentadas de maneira investigativa e, com isso, proporcionaram um “transito livre” do tema solo nas diferentes disciplinas.

As semelhanças entre noções e conceitos das diferentes disciplinas e, por que não dizer, entre as diferentes áreas do conhecimento dos anos iniciais da Educação Básica, são mais “fluidas”, o que permite ao professor o trabalho por temáticas. Partindo do pressuposto de que a interdisciplinaridade não abandona a contribuição das disciplinas, mas valoriza uma nova atitude diante do conhecimento, compreendida pela interação de duas ou mais disciplinas, confirma-se que a tessitura do conhecimento em rede na escola (ALVES, 1999; OLIVEIRA, 2003 e FERRAÇO, 2002) dos professores das 4^{as} séries (5^{os} anos) participantes desta pesquisa, acontece a partir da temática solo, caracterizando a interdisciplinaridade nas séries iniciais.

O exemplo da professora Flávia em duas situações diferentes em sala de aula faz visualizarmos a interdisciplinaridade. Uma das situações corresponde à atividade, na qual os alunos organizaram o pensamento comparando as amostras de solos segundo diferentes dados: cor, tamanho do grão e textura, a partir da construção de uma tabela, que corresponde a habilidades do domínio da matemática. A outra situação corresponde à atividade de pintura somada ao *Projeto Animais da África*, que trata de noções da geografia, uma vez que localiza e caracteriza o continente, apresentando aos alunos seu clima, sua fauna e flora. Além disso, todas as atividades estão permeadas por processo de leitura e escrita; ambas tornam-se correspondentes diretas da investigação e correspondem a uma prática primordialmente do ensino da língua portuguesa. Os demais professores, do período da manhã, também, relacionaram a atividade de pintura com o *Projeto Animais da África* (Figura 5.2), entretanto, a escolha do animal foi aleatória.

A articulação dos conteúdos, entendida pela interdisciplinaridade e pelo trabalho por temáticas nas séries iniciais do ensino fundamental, é um procedimento que os professores fazem

com muita naturalidade. Esta articulação apoiada à prática educativa investigativa faz emergir novas redes de conhecimento, que valorizam o conhecimento escolar. Assim, sob a visão da interdisciplinaridade e do trabalho por temáticas, os conhecimentos escolares e científicos se inter-relacionam.

Figura 5.3 - Ressignificação da atividade de pintura com solo
Fotos da aula da professora Marisa



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação central na proposição desta tese foi compreender o papel das atividades investigativas no ensino de solos. Assim, o recorte de trabalho foi orientado pela questão que retomo para a elaboração das considerações: Qual é o papel das atividades investigativas sobre solos na organização dos conhecimentos escolares na metrópole?

Esta pesquisa, motivada pela demanda de propiciar formação continuada a professores dos primeiros anos do ensino fundamental do Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa da Estação Ciência - permitiu a ação compartilhada entre Universidade-Escola e a instauração de momentos de discussão, planejamento e reflexão das aulas nos horários coletivos na escola.

A ação compartilhada desenvolveu-se durante todo o percurso da pesquisa, o que favoreceu a harmonia entre o grupo, a própria dinâmica do procedimento investigativo permitiu essa integração entre pesquisador-pesquisados criando uma base de confiança para manifestação de todos nos vários momentos durante o trabalho.

Ao percorrer o caminho de análise das práticas educativas investigativas, visualizaram-se elementos capazes de esclarecer a questão provocadora dessa busca e de revelar o conhecimento escolar. O acompanhamento dos encontros coletivos (JEIF) e das aulas foram indicadores da tessitura dos conhecimentos escolares.

As análises dessas constatações deixam evidentes que as diversas ações dos professores como preparar aulas, materiais didáticos, acompanhar e observar os avanços e dificuldades de seus alunos durante o processo de aprendizagem, preencher planilhas de relatórios, realizar avaliações do rendimento escolar, participar dos momentos coletivos na escola e de interações com alunos, pais, direção e coordenação pedagógica são marcados pela vida na cidade uma vez que o ambiente de pesquisa deu-se na metrópole. Os professores, “interceptados” pelo cotidiano, organizam e reorganizam saberes e conhecimentos, a fim de abordá-los com seus alunos.

Alguns professores tendem a ser mais motivados pela utilização de um recurso didático mais sofisticado, outros pela especificidade de um tema do conhecimento, e há aqueles em que a motivação emerge dos encontros de diálogo, das possibilidades de trocas de experiência e, porque não dizer, das trocas de “receitas” para o ato de ensinar – aqui entendidas como tentativas de auxiliar os alunos no processo de aprender.

As “receitas” são diversas em função dos “desejos” dos professores e dos alunos e é preciso experimentá-las, degustá-las e inová-las. Mas, a disponibilidade de materiais, de cursos, oficinas, de encontros de formação continuada não garante o ensino. A partir das observações, das entrevistas e da análise de registros, infere-se que os espaços de diálogo na escola são espaços importantes para os professores e contribuem para a produção de conhecimento em contexto escolar.

Entretanto, os espaços de diálogo só não garantem a produção de conhecimento. Para a realização de atividades investigativas em sala de aula é necessário, do professor, uma pré-disposição a mudança, ao desafio ao novo, enquanto condição inusitada a aprendizagem, haja vista o fato de que o professor precisa permitir-se aprender com o aluno, afinal, muitas das discussões e motivações à investigação de fatos e fenômenos surgirão durante a aula, não sendo, portanto, totalmente planejadas ou previstas pelo professor. Mas, estes espaços estabelecem, ou criam oportunidades para se possam estabelecer, parcerias entre os professores na efetivação do processo ensino-aprendizagem, ali eles planejam, discutem e ressignificam conhecimentos, segundo sua história profissional e pessoal. A proximidade com o colega, a semelhança de dificuldade e de linguagem cotidiana favorece sua exposição ao diálogo e à aprendizagem (PACCA e VILLANI, 2000).

O modo como os professores envolvidos na pesquisa se debruçaram nas questões problematizadoras das atividades de ensino investigativas, revelou a mudança nas práticas educativas. Os professores observaram diferentes amostras de solo, manipularam essas amostras, separaram diversos materiais, discutiram nos horários coletivos (JEIF) quais seriam os procedimentos, atitudes e ações a serem encadeadas para a realização das atividades investigativas em sala de aula e, depois de realizarem as atividades com seus alunos, dialogaram entre si sobre suas práticas e sobre a receptividade dos alunos, revendo e replanejando procedimentos, atitudes e ações para a realização de outras atividades. Os horários coletivos promoveram trocas de experiência de modos de organização das atividades, de como lidar com os alunos do PIC, que caracterizaram os espaços de diálogo na escola e estabeleceram uma ressignificação das atividades sobre solos. A escola aparece, assim, como núcleo de formação continuada, superando o modelo clássico e construindo uma nova perspectiva de formação continuada de professores (CANDAU, 2002).

Os alunos, também, observaram diferentes amostras de solo, manipularam essas amostras, pintaram, construíram esculturas, discutiram sobre como fica o solo quando a chuva cai, a importância do solo, relacionaram o rinoceronte ao solo, etc., estabeleceram um vínculo com o solo transportando amostras de casa para a escola. Enfim, a realização de atividades investigativas sobre solos marcaram práticas de ensino prazerosas, de camaradagem e respeito entre os alunos nos momentos coletivizados, de significação da escrita por meio do registro da investigação e de organização; foram estabelecidas parcerias ao prepararem os materiais a serem usados no experimento antes e depois da investigação, ao limparem a sala e ao guardarem os materiais. A interação, a motivação e o envolvimento na investigação foram reveladores do potencial da construção e do compartilhamento do conhecimento sobre solos pelos alunos. Ao acompanhar as aulas pude perceber que os alunos sentem-se mais motivados a aprender, conversam sobre o que observam, mexem ou escrevem, participam da separação de materiais e até da arrumação da sala depois da investigação, sem reclamações e, sim, com desejos de saber e estimulados para novas descobertas.

As atividades investigativas são práticas pouco usuais em sala de aula considerando o Brasil como um todo e, também, por não serem contempladas como práticas educativas nos cursos de formação inicial de professores, por isso são pioneiras na promoção de modificações na relação do professor com seus alunos, a sala de aula torna-se espaço de interação social. A competência dialógica do professor é crucial neste processo, acompanhando, avaliando e orientando a aprendizagem até o momento que os alunos adquirem suas próprias maneiras de pensar e o professor torna-se um consultor (PACCA e VILLANI, 2000).

Os professores descobrem o prazer de dar aulas e a possibilidade de trocas com os colegas, planejando como ensinar sobre solos. As atividades investigativas marcaram o Ensino de Solos na escola, pois além de mudarem a relação com o Solo, também, mudaram a relação com o saber, com o conhecimento. Talvez, seja até o contrário, ao mudar a relação com o conhecimento, mudou a relação com o Solo.

Vale à pena lembrar que, uma metrópole como São Paulo tem seu ritmo marcado pela cidade “de pedra”, asfaltada, cimentada, cheia de prédios, casas, construções, não há quase “espaços vazios” para observarmos a natureza, o solo.

Neste contexto, a vida na cidade é um contraponto quando relacionada à vida no campo: enquanto no campo há grandes extensões de solo, ora cobertos pela vegetação, pela agricultura

ou pastagem e ora nus, a preocupação é a qualidade e a quantidade de solo cultivável para produção de alimentos (inclusive para abastecer as cidades): na cidade a preocupação é com o consumo e pouco se faz sobre preservar ou recuperar o pouco solo sem impermeabilização existente e ainda se questiona: que solo é esse?

Uma das falas de um dos alunos ao ser questionado sobre o que aconteceria se a terra não existisse é reveladora da posição assumida na cidade pelo ser humano na sua relação com o solo: “Não ia ter lugar para comprar comida.”

Os professores participantes desta pesquisa enfrentaram o desafio de abordar o tema Solo com seus alunos do Ensino Fundamental I. O processo envolveu encontros entre os professores nos horários coletivos da escola, onde o Solo foi sendo “descoberto”, o tema Solo não se apresentava mais como um tema distante do cotidiano. Professores e alunos puderam discutir e perceber que o Solo é muito mais do que o “chão que a gente pisa”.

Ao refletirmos sobre como foi o processo de incorporação pelos professores das atividades investigativas sobre solos em suas práticas, deparei-me com uma importante característica dos projetos que envolvem a aprendizagem baseada em investigação: a relação do professor com a construção do conhecimento mudou, porque eles mesmos observaram, manipularam e experimentaram. Além disso, os professores não tiveram receio de enfrentar perguntas dos alunos que pudessem constrangê-los, uma vez que eles não têm formação científica e, por isso, não detêm conhecimentos específicos sobre o tema e, também, de se posicionarem como investigadores na construção do conhecimento.

Por outro lado, ficou evidente que os professores acentuaram determinados momentos do procedimento investigativo sobre Solos com os alunos, que repercutiu na acuidade do planejamento das aulas quanto à ênfase de cada procedimento durante a aula, em função de uma multiplicidade de aspectos em diversos estágios durante sua vida pessoal e profissional.

A pesquisa, também mostrou possibilidades sobre a organização do ensino por temáticas ou de maneira interdisciplinar, aos quais professores relacionam aspectos diferentes das diversas áreas do conhecimento a partir de uma temática central. Observamos professores anotando as características das amostras de solo montando uma tabela na lousa; verificando as cores do solo com atividades dos animais da África; estudando a permeabilidade e discutindo a formação da chuva; esses conhecimentos poderiam estar limitados aos saberes das disciplinas de matemática e ciências naturais diante do currículo escolar; contudo, estão relacionados em uma aula que não só

tem ênfase na observação do solo, mas também desenvolve a linguagem oral e escrita (língua portuguesa).

Portanto, o Ensino de Solos por meio das atividades investigativas foi um elemento desencadeador do ensino por temáticas, rompendo-se a fragmentação do conhecimento e tecendo-se um conhecimento em rede. Além disso, foi possível identificar que o espaço urbano interfere na relação que estabelecemos com o solo, ou melhor, que não estabelecemos, haja vista o fato de que na cidade o solo está encoberto e por isso não favorece o seu reconhecimento enquanto elemento da natureza presente na cidade. Assim, a escola e as atividades investigativas ao proporcionarem a observação, manipulação, experimentação do solo em diferentes situações, revela-o ao morador da cidade e, a partir daí, ele terá o reconhecimento a fim de preparar o próprio morador para sua preservação no espaço urbano.

Da interação com os professores e acompanhamento das vivências de atividades investigativas por eles e deles com seus alunos é que emergiu a compreensão da tessitura em rede e da interdisciplinaridade do conhecimento, realizada por eles no ambiente escolar e em suas/nossas próprias vidas.

Assim, durante a trajetória desta pesquisa, conceitos foram ressignificados e possibilidades testadas. Foi possível empreender para provar o quanto a construção do conhecimento é múltipla, sendo necessário investir em muitas frentes para que o ensino aprendizagem considere o aluno como agente dessa construção em parceria com o professor.

Em princípio, acreditava-se que a produção de material investigativo com profundidade temática adequada fosse suficiente para a motivação dos professores. Na prática observei que o material é importante, mas, sozinho, ainda que rigorosamente aplicado; segundo os procedimentos investigativos e ordenados, também, numa sequência de atividades na qual haja a progressão da investigação e do conhecimento; não realiza a produção do significado de cunho investigativo.

Tampouco, apenas os espaços de diálogo nos horários coletivos na escola para troca de experiências entre professores seriam suficientes, e, diferentemente do que geralmente se acredita, conhecer profundamente o conteúdo, em muitos momentos, não se revelou mais importante do que ser conhecedor de caminhos pedagógicos, e ter a disposição, e por que não dizer, coragem do professor de abandonar a sua maneira anterior de ensinar, qual seja, lousa, giz, caderno, questionário e provas, para, junto como o aluno, construir o conhecimento e não apenas

o transmitir. Há, então, a necessidade de implementação de vários fatores para que se desenvolva o processo investigativo, que não é realizado para o aluno, mas com ele em parceria com o professor, não é apenas o conteúdo que se constrói, é a maneira de apreensão e de exposição ao saber que se modifica.

Outra observação fundamental foi perceber quão importante é o professor conhecer-se, saber-se único, detentor de contexto humano e pedagógico para inclusive modificar as “receitas” e arriscar-se em seu próprio entendimento, valorizando o seu próprio processo criativo, não se permitindo amarrar pelo material e ou técnica propostos.

Após, então, os alunos serem despertados para refletirem sobre a importância do solo e suas implicações na vida cotidiana, aí sim, já haveria terreno propício para se aprofundar conceitos sobre solo e dar a este tema o estudo com a profundidade adequada a cada estágio acadêmico dos alunos.

A produção do conhecimento escolar sobre solos mostrou-se produtiva para o desenvolvimento do aluno, do professor e da interdisciplinaridade e, por meio do enfrentamento do novo e de se permitir sair da zona de conforto do previsível para se arriscar, claro que de forma segura e bem amparada, a produzir juntos diferentes tessituras do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTET, M.; PAQUAY, L.; PERRENOUD, P. (Org.). A profissionalização incerta dos formadores de professores. In: ALTET, M. ; PAQUAY, L.; PERRENOUD, P. (Org.). **A profissionalização dos formadores de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 9-17.

ALVES, N.; Garcia, R. L. A construção do conhecimento e o currículo dos cursos de formação de professores na vivência de um processo. In: ALVES, N. (Org). **Formação de professores: pensar e fazer**. São Paulo: Cortez, 1992.

ALVES, N. **O espaço escolar e suas marcas: o espaço como dimensão material do currículo**. Rio de Janeiro: Editora DP&A, 1998.

ALVES, N. **O sentido da escola**. Rio de Janeiro: Editora DP&A, 1999.

ALVES, N. Imagens das escolas: sobre redes de conhecimentos e currículos escolares. **Educar**, Curitiba, n. 17, p. 53-62, 2001.

ALVES, N. (Org.); Macedo, E.; Oliveira, I. B.; Manhães, L. C. **Criar currículo no cotidiano**. São Paulo: Cortez, 2002.

ALVES, N. Cultura e cotidiano escolar. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 23, maio/jun/jul/ago, p. 62-74, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n23/n23a04.pdf>>.

ALVES, N.; Garcia, R. L. (Org.) **O sentido da escola**. 4. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

ALVES, N. Tecer conhecimento em rede. In: ALVES, N.; Garcia, R. L. (Org.) **O sentido da escola**. 4. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2004. p. 111-120.

ALVES, N.; Oliveira, I.B. Imagens de escolas: espaçotempos de diferenças no cotidiano. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 86, p. 17-36, abr. 2004. <http://www.scielo.br/pdf/es/v25n86/v25n86a03.pdf>

ALVES, SILVA, C. **Formação Permanente de Professores em Situação de Trabalho: Valorização dos Saberes Docentes**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação: Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

AMORIM, A. C. R. **Os olhares do caminhante nos territórios do ensino de biologia**. 2000. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

ANDRÉ, M. Pesquisa, Formação e Prática Docente. In: **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. Campinas: Papirus, 2002. p. 55-69

ARAMAN, E.M.O. e BATISTA, I. B. Uma abordagem histórico-pedagógica para o ensino de ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 8, n. 2, p. 466-489, 2009.

ATHAYDE, B. A. C. de Castro; FALCONI, S.; MATOS, K. F. O. ; CAMELO, M. H.; KOBASHIGAWA, A. H. Estação Ciência: Formação de Educadores para o Ensino de Ciências nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. In: IV Seminário Nacional do Programa ABC na Educação Científica - Mão na Massa. **CADERNO DE RESUMOS**. São Paulo. 28 e 29 de novembro 2008. p. 214-219.

ATHAYDE, B. A. C. de Castro; FALCONI, S.; MATOS, K. F. O. ; BORGES, R. C. P. Análise da Avaliação Diagnóstica do Projeto Mão Na Massa - Iniciação Científica No Cíelo I – Parceria entre Estação Ciência e Secretaria Municipal de Educação de São Paulo. In: IV Seminário Nacional do Programa ABC na Educação Científica - Mão na Massa. **CADERNO DE RESUMOS**. São Paulo. 28 e 29 de novembro 2008b. p. 134-138.

AZEVEDO, M. N. **Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em ciências**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BARROS O.N.F. **Análise Estrutural e Cartografia Detalhada de Solos em Marília, Estado de São Paulo**: Ensaio Metodológico. 1985. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, São Paulo, 1985.

BASSO, I. S. Significado e sentido do trabalho docente. **CEDES**, Campinas, v. 19, n. 44, p. 19-32, abr.1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32621998000100003&script=sci_arttext&tlng=in>. Acesso em: 05/07/2010.

BASTOS, F. Construtivismo e Ensino de Ciências. In: Nardi, R. **Questões atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

BATISTA, G. T. ; DIAS, N. W. Ocupação do solo urbano: Desafios pós Estatuto das Cidades. In: Uma agenda para a sustentabilidade regional. 2008. Disponível em: <http://www.agro.unitau.br:8080/dspace/bitstream/2315/146/1/Capitulo_Getulio_Livro_GDR_Ocupacao.pdf> .

BAZAN, C.A.; VIDES, M.E.; PALACIOS, G.I. La investigación como metodología didáctica: um ejemplo de aprendizaje significativo. **Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra**, v. 6., n.3. p. 239-241, 1998.

BENINI, M.M. Ler e Brincar para conhecer o solo, o subsolo e a água subterrânea. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **Educação em Solos**: Ensino e percepção pública. CADERNO DE RESUMOS – 15 A 17 de maio de 2008. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. ESALQ/USP. Piracicaba, 2008.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 1998.

BLEGER, J. A entrevista psicológica e seu emprego no diagnóstico e na investigação. In: **Temas de psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 1980. p. 9-41.

BOMBARDI, L. M. O Bairro Rural como Identidade Territorial: a especificidade da abordagem do campesinato na geografia. **AGRÁRIA**, n. 1, p. 55-95, 2004. Disponível em: <<http://www.geografia.fflch.usp.br/revistaagrararia/revistas/1/bombardi.pdf>>

BONITO, J. M. Na procura da definição do conceito de “Actividades Práticas”. IX Simpósio sobre la Enseñanza de la Geologia. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**. Extra. p. 8-12, 1996.

BONITO, J. M Perspectivas actuais sobre o ensino de ciências: clarificação de caminhos. **Terrae Didactica**, v. 4, n. 1, p. 28-42, 2008. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/v4/pdf-v4/pdf-v4-art3.pdf>>

BORGES, R. C. P. **Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação**. 2010. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: história, geografia**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Geografia**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

BRONOWISK, J. **O olho visionário, ensaio sobre a arte, literatura e ciências**. Brasília: Ed. UNB, 1998.

CALDEIRA, A. M. S. A apropriação e construção do saber docente e a prática cotidiana. **Caderno de Pesquisa**, n. 95, p. 5-12, nov. 1995.

CAMPOS, M.M. A formação de professores para crianças de 0 a 10 anos: modelos em debate. **Educação & Sociedade**, n. 68, ano XX, p. 126-142, dez. 1999.

CANDAU, V.M.F. Formação Continuada de Professores: tendências atuais. In: Reali, A.M.M.R e Mizukami, M.G.N (Org.) **Formação de Professores: Tendências atuais**. São Carlos: Edufscar, 2002.

CANDELA, M. A. Argumentación y conocimiento científico escolar. **Infância y Aprendizaje**, n. 55, p. 13-28, 1991. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48372>>.

CARLOS, A. F. A. **A Cidade**. São Paulo: Contexto, 2003.

CARVALHO, A. M. P. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.28, n. 2, p. 57-67, jul.dez., 2002.

CASALINJO, H. D. Conservação do Solo: a construção de um processo pedagógico com a visão holística do conhecimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **A construção do conhecimento**. Documento Final do II Simpósio Brasileiro sobre ensino de solos – 20 a 23 de novembro de 1995. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. 1996.

CASANELLAS, J. P. ; REGUERÍN, M. L-A.; LABURU, C. R. **Edafología**: para la agricultura y el medio ambiente. España: Ediciones Mundi-Prensa, 2. ed., 1999.

CASTRO, B. C. **O Projeto de Educação Continuada da Estação Ciência - um estudo de caso**. 1999. Dissertação (Dissertação em Ensino de Ciências. Modalidade Física e Química) - Faculdade de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

CATANI, D. B.; BUENO, B. A. O. ; SOUSA, C. P. “O Amor dos começos”: por uma história das relações com a escola. **Caderno de Pesquisa**, n. 111, p. 151-171, dez. 2000.

CATANOZI, G., **Uma proposta de material didático sobre solos para o Ensino Médio e Técnico**. 2004. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Tecnologia) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2004.

CENTRO DE PESQUISAS PARA EDUCAÇÃO E CULTURA Curitiba. **Ensinar e Aprender 2: Ciências**. Projeto de Correção de Fluxo. CENPEC, 1998.

CERTEAU, M.; GIARD, L.; MAYOL, P. **A invenção do cotidiano**: morar, cozinhar. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

CHARPAK, G.; LENA, P. QUÉRÉ, Y. **Los niños y la ciencia**: La ventura de La mano em La massa. Buenos Aires, Siglo XXI Editores Argentina, 2006.

CIRINO, F.O; MUGGLER, C.C; LOBO, L.M.; CARVALHO, M.A.; CAON, K. G., Capacitação de Professores da Educação Básica em Solos: resultados preliminares de uma avaliação

participativa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **Educação em Solos: Ensino e percepção pública**. CADERNO DE RESUMOS – 15 A 17 de maio de 2008. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. ESALQ/USP. Piracicaba, 2008.

COELHO, M. C. N. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. In: GUERRA, A J. T. e CUNHA, S. B. (Orgs). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. p. 19-45.

COLE, J.; DEGEN, B. **O Ônibus Mágico: no interior da Terra**. Tradução de Heliete Vaitsman. Rio de Janeiro: Rocco, 1999.

COMPIANI, M. A pesquisa em formação contínua indicando passos na extensão em formação contínua. In: BARBOSA, R.I L. L. (Org.) **Formação de Educadores – Artes e técnicas – ciências e políticas**. São Paulo: Editora UNESP, 2006. p. 471-470.

CONDEIXA, M.C.G.; FIGUEIREDO, M.T.; JAKIEVICIUS, M. Ciências: O Ambiente em Transformação. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Atividades para 3ª e 4ª séries**. São Paulo, 1993. v. 1. (Prática Pedagógica).

CONTRETAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

CUNHA, R.B.; PRADO, G.V.T. A produção de conhecimento e saberes do/a professor/a-pesquisador/a. **Educar**, Curitiba, n.30, p.251-264, 2007.

DEWEY, J. **Como pensamos**. Barcelona: Paidós, 1989.

DIAS, R. E.; LOPES, A. C. Competências na formação de professores no Brasil: o que (não) há de novo. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 24, n. 85, p. 1155-1177, dez. 2003. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>.

DINIZ-PEREIRA, J.E. (Org.) **A pesquisa na formação e no trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHIE, A. **Ideas científicas en la infancia y la adolescencia**. Madrid: Ministerio de Educacion y Ciencia e Ediciones Morata, S.A., 1989.

ELLIS, S.; MELLOR, A. **Soils and Environment**. Routledge. London e New York, 1995.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção e Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1999.

ESTEBAN, M. T. Avaliação numa perspectiva emancipatória: desafio cotidiano às práticas escolares. In: GARCIA, R.L. e ZACCUR, E. (Orgs.) Cotidiano e diferentes saberes. Rio de Janeiro: DP&A, 2006. p. 73-89.

ESTRELA, M. T.; FREIRE, I. Formação de Professores. Nota de apresentação. **Revista de Ciências da Educação**, n. 8, jan.abr. 2009.

EDWARDS, V. **Os sujeitos no universo da escola**. São Paulo: Ática, 1997.

EZPELETA, J.; ROCKWELL E. **Pesquisa Participante**. São Paulo: Ed. Cortez e Autores Associados, 1989.

FALCONI, S. **Produção de Material Didático para o Ensino de Solos**. 2004. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

FALCONI, S., ATHAYDE, B. A. C. C.; MOZENA É. R. A Formação de Professores em serviço, conjugada ao acompanhamento nas escolas, como fonte de reestruturação de ações e de materiais didáticos: O Tema Solos no Primeiro Ciclo do Ensino Fundamental. In: I SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA e III SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ENSINO DE GEOLOGIA NO BRASIL. Campinas, **Anais do I Simpósio de pesquisa em ensino e história de ciências da Terra e III Simpósio nacional sobre ensino de geologia no Brasil**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2007.

FAVARETTO, N. e DIECKOW, J. Conservação dos Recursos Naturais Solo e Água. In: Lima, V.C.; Lima, M.R.; Melo, V. F. (Editores). **O solo no Meio Ambiente: Abordagem para professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio**. Curitiba (PR), 2007. p.111-126.

FERRAÇO, C. E. Redes entre saberes, espaços e tempos. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. **Políticas organizativas e curriculares, educação inclusiva e formação de professores**. Anais XI ENDIPE. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

FERRAÇO, C. E. Eu, caçador de mim. In: GARCIA, R.L. (Org.). **Método: pesquisa com o cotidiano**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

FERRAÇO, C. E. Possibilidades para entender o currículo escolar. **Revista Pátio**, n. 37, 4p, fev. abr. Ano X. 2006.

FERRAÇO, C. E. Pesquisa com o cotidiano. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 98, p. 73-95, jan.abr. 2007.

FERRAÇO, C. E. (Org). **Cotidiano escolar, formação de professores (as) e currículo**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

FERRAÇO, C. E. Pesquisa com o cotidiano. s/d. p. 1-25. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/27/diversos/te_ferraco.pdf>.

FERREIRA, M. G. V. X. e SOUZA, E. A. Ensino de Solo: Forma X Conteúdo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **A construção do conhecimento**. Documento Final do II Simpósio Brasileiro sobre ensino de solos – 20 a 23 de novembro de 1995. Sociedade

Brasileira de Ciência do Solo. Santa Maria; Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. 1996.

FREITAS, H. C. L. Formação de Professores no Brasil: 10 Anos de embate entre projetos de formação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 136-167, set. 2002. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>.

GALINDO, M.A. e VITAL, M. L. Formação Continuada de Professores das Séries Iniciais do Ensino Fundamental: O Ensino de Física como duplo desafio. **XI Encontro de pesquisa em ensino de física (EPEF)**. Curitiba, PR, 2008. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/sys/resumos/T0146-1.pdf>>.

GARCIA, M. M. A.; HYPOLITO, A. M. ; VIEIRA, J.S. As identidades docentes como fabricação da docência. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 45-56, jan.abr. 2005.

GARCIA, M. A **Formação Contínua de Professores no HTPC: alternativas entre as concepções instrumental e crítica**. 2003. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) – Psicologia da Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

GARCIA, R. L.; ALVES, N. Atravessando fronteiras e descobrindo (mais uma vez) a complexidade do mundo. In. ALVES, N.; Garcia, R. L. (Org.) **O sentido da escola**. 4. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2004. p. 81-110.

GARRIDO, E. ; BRZEZINSKI, I. A pesquisa na formação de professores. IN: Barbosa, R. L. L. (Org.) **Formação de Educadores – Artes e técnicas – ciências e políticas**. São Paulo: Editora UNESP, 2006. p. 617- 629.

GHEDIN, E. ; FRANCO, M.A.S. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. São Paulo: Cortez, 2008.

GIORDAN, A. e VECCHI, G. **As Origens do Saber**: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GOODSON, I. F. **Conhecimento e vida profissional**. Estudos sobre educação e mudança. Portugal: Porto Editora, 2008.

GONÇALVES, A.R. **Os espaços-tempos cotidianos na geografia escolar**: do currículo oficial e do currículo praticado. 2006. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

GONÇALVES, A.R. A Geografia Escolar como campo de investigação: história da disciplina e cultura escolar. **Revista Bibliográfica de Geografia y Ciencias Sociales**, Barcelona, v. XVI, n. 905, 15 enero, 2011. Disponível em: < <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-905.htm>>.

GONZALES, E.M. La Formación Docente Continua como Problema. Algunas reflexiones sobre los resultados de las tentativas de transformar la enseñanza de las ciencias. **ACTA SCIENTIAE**, Canoas, v.4, n. 1, p. 7 – 21. jan.jun, 2002. Disponível em: <<http://www.ulbra.br/actascientiae/edicoesanteriores/Acta%20Scientiae%20v4%20n1%202002.pdf>>.

GONZÁLES, S.L.M.; BARROS, O.N.F. O ensino de pedologia no ciclo básico de alfabetização. **Geografia**, Londrina, v.9, n.1, p.41-9, jan./jun. 2000.

GRANDY, R.; DUSCHL, R. A. Reconsidering the character and role of inquiry in school science: analysis of a conference. **Science & Education**, v. 16, n. 12, p. 141-166, 2007.

HAMBURGER, E. W. Apontamentos sobre Ensino de Ciências nas séries escolares iniciais. **ESTUDOS AVANÇADOS**, v. 21, n. 60, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n60/a07v2160.pdf>>. Acesso em: junho de 2007.

HARLEN, W. **The teaching of science in primary schools**. London: David Fulton Publishers Ltd, 1996.

HELLER, A. **Sociologia de la Vida Cotidiana**. Barcelona: Península, 1977.

HELLER, A. Estrutura da Vida Cotidiana. In: Heller, A. **O Cotidiano e a História**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

JACOBI, P. R. **Cidade e Meio Ambiente: percepções e práticas em São Paulo**. São Paulo: Annablume, 2006.

JACOBUECCI, D. F. C. **A Formação Continuada de professores em Centros e Museus de Ciências no Brasil**. 2006. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

JARBAS, T.; MANZATTO, C.; STRAUCH, J.; LIMA, E. **Assim, vamos aprender sobre os Solos!** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/search/mirims/mirim01/mirim01.html>>.

LASTÓRIA, C. A. **Aprendizagem Profissional de Professores do Ensino Fundamental: O Projeto ATLAS**. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

LENZI, E. ; FÁVERO, L. O. B. Brincando com propriedades físicas dos solos. **Arquivos da Apadec**, v.4, n. 1, p. 36-39, jan.jun. 2000.

LEPSCH, I.F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LIMA, V. C. O Solo no Ambiente Urbano. In: Lima, V.C.; Lima, M.R. ; Melo, V. F. (Editores). **O solo no Meio Ambiente: Abordagem para professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio**. Curitiba (PR), 2007. p. 127-130.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar: processos de seleção cultural e mediação. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 22, n.1, p. 95-112, 1997.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano**. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 1999.

LOPES, A. R. C. Conhecimento Escolar e Conhecimento Científico: diferentes finalidades, diferentes configurações. In: LOPES, A. R. C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. p. 187-204.

MANN, C. C. Nossa boa terra: o futuro depende do solo. Podemos protegê-lo? **NATIONAL GEOGRAPHIC**, n. 102, ano 9, p.52-77, set. 2008.

MANHÃES, L.C.S. Rede que te quero redes: por uma pedagogia da embolada. In: Alves, N. e Oliveira I.B. (Orgs). **Pesquisa no/do cotidiano das escolas** (sobre redes de saberes). Rio de Janeiro: Editora DP&A, 2001.

MARCELO, C. Pesquisa sobre a formação de professores. O conhecimento sobre aprender e ensinar. **Revista Brasileira de Educação**, n. 9, p.51-75, 1998.

MARCELO GARCIA, C. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote. 3. ed. 1997, p. 51-91.

MARANDINO, M. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12 (suplemento), p. 161-81, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v12s0/08.pdf>>.

MATHEWS, M. R. Historia, filosofia y enseñanza de Las Ciencias: La Aproximación Actual. **Enseñanza de Las Ciencias**, v, 12, n. 2, jun. 1994.

MERCADO, R. Saberes docentes en el trabajo cotidiano de los maestros. **Infancia y aprendizaje**, n. 55, p.59-72, 1991. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48375>>.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino, as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MIZUKAMI, M. G. N; Tancredi, R. M. S. P.; e Reali, A. M. M. R. Programa de Mentoria On Line: espaço para o desenvolvimento profissional de professores iniciantes e experientes. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 34, n. 1. p. 77-95, 2008.

MONTEIRO, A. M. F. C. Professores: entre saberes e práticas. **Educação & Sociedade**, São Paulo, ano XXII, n. 74, p. 121-141, abr. 2001.

MOREIRA A. F. B. **Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag3.pdf>>.

MOTTA, C. **Ciências 2: ensino fundamental**. São Paulo: Edições SM, 2006. (Aprender Juntos).

MOTTA, C. **Aprender juntos Ciências**, 2º Ano: ensino fundamental. 3. Ed. São Paulo: Edições SM, 2010. (Aprender Juntos).

MUNFORD, D. ; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/122/0>>.

MURARO, D. N. **Filosofia e Educação Reflexiva**. Disponível em: <<http://www.philosletera.org.br/>>”mailto:fsm.ifep@philosletera.org.br/>. Acesso em: 13/03/2008.

MUSTELIER, L. I. El Rol Del Profesor. **Psicologia On Line: Formación, Autoayuda y Consejo On Line**, España, 2006. Disponível em: <http://www.psicologia-online.com/articulos/2006/rol_profesor.shtml>.

NONO, M. A. **Aprendendo a ensinar: futuras professoras das séries iniciais do ensino fundamental e casos de ensino**. 2001. Dissertação (Mestre em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.

NÓVOA, A. (Coord). **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

NUNES, C. M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, ano XXII, n. 74, p. 27-42, abr.2001.

OIAGEN, E. R. Ciências: ajudando na formação do aluno. É fundamental desenvolver habilidades. **Revista do Professor**, Porto Alegre, v. 9, n. 33, p. 22- 27, 1993.

OLIVEIRA, D. O Ensino de Solos no Curso de licenciatura em Geociências e Educação Ambiental no Instituto de Geociências da USP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **Educação em Solos: Ensino e percepção pública**. CADERNO DE RESUMOS – 15 A 17 de maio de 2008. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. ESALQ/USP. Piracicaba, 2008.

OLIVEIRA, I.B. **Currículos praticados: entre a regulação e a emancipação**. 1.ed. Rio de Janeiro: Editora DP&A, 2003.

OLIVEIRA, I.B. **Currículos praticados: entre a regulação e a emancipação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora DP&A, 2005.

OLIVEIRA, I. B. e ALVES, N. A pesquisa e a criação de conhecimentos na pós-graduação em educação no Brasil: conversas com Maria Célia Moraes e Acácia Kuenzer. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 95, p. 577-599, maio/ago. 2006.

OLIVEIRA, I. B. e SGARBI, P. Apresentação. A Invenção Cotidiana da Pesquisa e de seus Métodos. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 98, p. 15-22, jan.abr. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v28n98/a02v2898.pdf>>.

OLIVEIRA, I. B. e SGARBI, P. **Estudos do cotidiano & Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PACCA, J. L. A. e VILLANI, A. La competencia dialógica del profesor de ciencias em Brasil. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 1, p. 95-104, 2000. Disponível em: <<http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v18n1p95.pdf>>.

PAIS, J. M. Nas Rotas do Quotidiano. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 37, p. 105 – 115, jun. 1993. Disponível em: <<http://www.ces.uc.pt/publicacoes/rccs/artigos/37/Jose%20Machado%20Pais%20-%20Nas%20Rotas%20do%20Quotidiano.pdf>>. Acesso em: 09/02/2010.

PAIS, J. M. Cotidiano e Reflexividade. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 98, p. 23-46, jan.abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v28n98/a03v2898.pdf>. Acesso em: 08/02/2010.

PAVANI, M.R. **A Geografia e o trabalho em sala de aula: o real e o necessário**. 1997. Dissertação (Mestrado em Geografia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

PERRENOUD, P. **10 novas Competências para Ensinar: convite à viagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

PLACCO, V. M. N. S.; SILVA, S. H. S. A. A formação de professores: reflexões, desafios e perspectivas. In: BRUNO, E.B.G.; ALMEIDA, L.R.; CHRISTOV, V.L.H.S. (Org.) **O coordenador pedagógico e a formação docente**. Loyola. São Paulo, 2009.

PRADO H. **Solos do Brasil: gênese, morfologia, classificação e levantamento**. 2. ed. Piracicaba: Embrapa. 2001.

PRATA, M. R. S. A produção da subjetividade e as relações de poder na escola: uma reflexão sobre a sociedade disciplinar na configuração social da atualidade. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 28, p. 108-115. jan.fev.mar.abr.2005.

PROCHNOW, L.I.; LOZANI, M.C.B.; KIEHL, J.C. “Aplicação da teoria do Construtivismo no Ensino de fertilidade do Solo”. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, n.22, p. 539-45, 1998.

QUEIROZ, G.; GOUVÊA, G. e FRANCO, C. Formação de Professores e Museus de Ciências. In: **Educação e Museus**. A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciência. Acess Editora, Rio de Janeiro, 2003. p. 207-220.

QUOOS, J.H.; GONÇALVES, J.L.; DALMOLIN, R.S.D.; PEDRON, F.A. Novos Recursos para a produção de multimídia na Educação em Ciências do Solo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **Educação em Solos**: Ensino e percepção pública. CADERNO DE RESUMOS – 15 A 17 de maio de 2008. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. ESALQ/USP. Piracicaba, 2008.

REALI, A.M.M.R e MIZUKAMI, M.G.N (Org.) **Formação de Professores**: Tendências atuais. São Carlos: Edufscar, 2002.

ROCKWELL, E. **Reflexiones sobre el proceso etnográfico**. México: Departamento de Investigaciones Educativas, mimeo, 1987.

ROMAN, M. D. **O Professor coordenador pedagógico e o cotidiano escolar**: um estudo de caso etnográfico. 2001. Dissertação (Mestrado em Psicologia) Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

RUELLAN A. Aplicações do conhecimento dos solos intertropicais no desenvolvimento da Pedologia: a contribuição dos pedólogos franceses. **Geografia**, v. 11, n.22, p.95-108, out. 1986.

RUELLAN A. Contribuição das Pesquisas em Zona Tropical ao Desenvolvimento da Ciência do Solo. In: A Responsabilidade Social da Ciência do Solo. XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. **ANAIS**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Campinas –SP, 1988. p. 405- 414. 1988a.

RUELLAN A. Pedologia e desenvolvimento: A Ciência do Solo ao serviço do desenvolvimento. In: A Responsabilidade Social da Ciência do Solo. XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. **ANAIS**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Campinas, 1988. p. 69- 74. 1988b.

SANTOS, L.L.C.P. Formação de professores na cultura do desempenho. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1145-1157, Set. dez. 2004. Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>.

SANTOS, R. D. et al. **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo**. 5ª ed. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.

SANTOS, S. A. M. e FAGIONATO-RUFFINO, S. O Estudo de Solos na Educação Infantil e no Ensino Fundamental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **Educação em Solos**: Ensino e percepção pública. CADERNO DE RESUMOS – 15 A 17 de maio de 2008. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Piracicaba, ESALQ/USP. 2008.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. **Referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora no ciclo II**: caderno de orientação didática de Geografia / Secretaria Municipal de Educação – São

Paulo: SME / DOT, 2006. Disponível em: <
http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br/Documentos/BibliPed/EnsFundMedio/CicloII/LerEscrever/CadernoOrientacaoDidatica_Geografia.pdf>.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. **Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental:** ciclo I / Secretaria Municipal de Educação – São Paulo: SME / DOT, 2007. Disponível em: <<http://arqs.portaleducacao.prefeitura.sp.gov.br/exp/Ciclo1.pdf>>.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. **Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental:** ciclo II: Geografia/ Secretaria Municipal de Educação – São Paulo: SME / DOT, 2007. Disponível em: <
http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br/Documentos/BibliPed/EnsFundMedio/CicloII/OrientapesCurriculares_proposicao_expectativas_de_aprendizagem_EnsFundII_geo.pdf>.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. **Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental:** ciclo II: Ciências Naturais/ Secretaria Municipal de Educação – São Paulo: SME / DOT, 2007. Disponível em: <
http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br/Documentos/BibliPed/EnsFundMedio/CicloII/OrientapesCurriculares_proposicao_expectativas_de_aprendizagem_EnsFundII_Cie.pdf>.

SÃO PAULO (SP)a. Secretaria de Estado da Educação. **Ler e Escrever: livro de textos do aluno.** Secretaria de Educação, Fundação para o Desenvolvimento da Educação. São Paulo: FDE, 2008.

SÃO PAULO (SP)b. Secretaria de Estado da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo:** ciclo II / Coord. Maria Inês Fini. – São Paulo: SEE, 2008. Disponível em:
<http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/18/arquivos/PropostaCurricularGeral_Internet_md.pdf>.

SARTI, F. M. O professor e as mil maneiras de fazer no cotidiano escolar. **Educação:** Teoria e Prática, v. 18, n. 30, p. 47-65. jan.jun, 2008.

SARTI, F. M e BUENO, B.O. Leituras profissionais docentes e apropriação de saberes acadêmico-educacionais. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 131, p.455-479. maio.ago. 2007.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, p. 143- 155. jan.abr. 2009.

SCHUARTZMAN, S E CHRISTOPHE, M. **Educação em Ciências no Brasil.** Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade. Rio de Janeiro, RJ. Versão de 30 de outubro de 2009. Disponível em: <http://schwartzman.org.br/simon/2009_11_abciencias.pdf. Acesso em 08/04/2010>.

SHÖN, D. A. Formar Professores como profissionais reflexivos. In: Nóvoa, A. (Coord) **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

SHÖN, D. A. The reflective practitioner: how professionals think in action. In: Mackay, L.; Soothill, K.; Melia, K.M. **Classic Texts in health care**. Oxford, Reed Educational and Professional Publishing Ltd, 1998. p.164-169.

SILVA, L. L. **Aprender juntos geografia**, 3º Ano: ensino fundamental. 3. Ed. São Paulo: Edições SM, 2010. (Aprender juntos).

SILVA, M.A.S.S. (Coord.). **Raízes e Asas: Como ensinar: um desafio**. Fascículo 6. Centro de Pesquisas para Educação e Cultura. São Paulo: CENP, 1995.

SILVA, M. A. **O Trabalho com Projetos, um convite à descoberta**. Revisão Teórica da Dissertação. 2003. Disponível em: <<http://www.nuted.ufrgs.br/oficinas/criacao/trabalhoprojetos.pdf>>.

SILVA, M. A. **O Projetos de Aprendizagem@tecnologias.transformações.escola**. 2005. Dissertação de (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13740/000617675.pdf?sequence=1>>.

SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **O Ensino de Solos em Questão**. Documento Final do I Simpósio Brasileiro sobre ensino de solos – 21 a 24 de novembro de 1994. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Solos. Viçosa, 1995.

SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **A construção do conhecimento**. Documento Final do II Simpósio Brasileiro sobre ensino de solos – 20 a 23 de novembro de 1995. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Rurais. Santa Maria, 1996.

SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **A fragmentação do conhecimento e sua superação epistemológica**. Documento Final do III Simpósio Brasileiro sobre ensino de solos – 02 a 05 de setembro de 1996. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Unidade de Pato Branco. Pato Branco, 1997.

SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **Educação em Solos: Ensino e percepção pública**. CADERNO DE RESUMOS – 15 a 17 de maio de 2008. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. ESALQ/USP. Piracicaba, 2008.

SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **Pesquisa e Popularização da Educação em Solos**. CADERNO DE RESUMOS EXPANDIDOS – 15 a 17 de abril de 2010. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. UFPR. Curitiba, 2010. Disponível em: <http://www.sbes.ufpr.br/resumos_expandidos_VSBES.pdf>.

SPINDOLA, C. R. **Retrospectiva crítica sobre a pedologia**: um repasse bibliográfico. Campinas: SP. Ed. UNICAMP, 2008.

SPIRONELLO, R. L; BEZZI, M. L. Adequação do ensino de Geografia a realidade rural: um estudo junto às escolas-núcleo do município de Santa Maria - RS. **GEOGRAFIA: Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v.11, n.1, p. 51-55, jul. 2001. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/depgeo/REVISTA%20Geografia.pdf>>.

STECANELA, N. O cotidiano como fonte de pesquisa nas ciências sociais. **Conjectura**: filosofia e educação, Caxias do Sul, v.14, n. 1, jan.maio. 2009.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Rio de Janeiro. Editora Vozes. 2002.

VENTURA, P. C. S. Por uma pedagogia de projetos: uma síntese introdutória. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v.7, n.1, p. 36-41, jan.jun. 2002.

VICTORIO FILHO, A. Pesquisar o Cotidiano é criar metodologias. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 98, p. 97-110, jan. abr. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v28n98/a06v2898.pdf>>. Acesso em: 08/02/2010.

VILLAR, J. P., PEREIRA, D.M.; LELIS, J. L., GOMES, C. R.; MUGGLER, C.C. Contando Histórias e (re)significando conteúdos de solos: Uma experiência de Educação Ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS. **Educação em Solos**: Ensino e percepção pública. CADERNO DE RESUMOS – 15 a 17 de maio de 2008. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Piracicaba, ESALQ/USP, 2008.

WARSCHAUER C. **A roda e o registro**. Uma parceria entre o professor, alunos e conhecimento. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**. Contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores. Porto: Porto Editora. 1994.

ZANON, D.A.V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciência & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, ano 04, p. 93-103. 2007. Disponível em: <www.cienciasecognicao.org>.

ZEICHNER, K.M. **A formação reflexiva de professores**: idéias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

ZIBETTI, M. L. T. e SOUZA, M. P. R. Apropriação e mobilização de saberes na prática pedagógica: contribuição para a formação de professores. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.33, n. 2, p. 247-262, maio.ago. 2007.

ANEXOS

ANEXO A - Resumo dos Encontros de Formação Realizados pela Equipe de Formadores da Estação Ciência com as Coordenadoras Pedagógicas/2007

**Resumo dos encontros de formação com as Coordenadoras Pedagógicas das escolas participantes do Projeto com Parceria entre Estação Ciência e SME
Ano de 2007**

Escolas Ingressantes em 2007	– Apresentação do Projeto Mão na Massa, seu histórico e metodologia. – Vivenciar uma atividade realizada em 2006, abordando a metodologia proposta pelo projeto.
1º Encontro	– Retomada dos encontros de 2006 e metas para 2007. – Introdução do tema Água. – Vivência e discussão sobre a mudança de estado físico da água.
2º Encontro	– Discussão sobre o Ensino de Ciências. – Texto: PCN – Ciências Naturais no primeiro ciclo do Ensino Fundamental I. – Vivência e discussão sobre a mudança de estado físico da água.
3º Encontro	– Discussão sobre o Ensino de Ciências. – Texto: PCN – Ciências Naturais no segundo ciclo do Ensino Fundamental I. – Vivência e discussão sobre a água no ambiente (Como se forma a chuva?).
4º Encontro	– Vivência e discussão sobre a água no ambiente (O que polui os rios?). – Elaboração de sequências de atividades “Mão na Massa” a fim de estimular o processo de autonomia em elaboração de atividades didáticas sob o cunho investigativo.
5º Encontro	– Apresentação e discussão das atividades planejadas pelos CPs.
6º Encontro	– Troca de experiências e discussão sobre a estrutura de formação na escola e aplicação do Projeto na sala de aula.

ANEXO B – TEXTO INTRODUTÓRIO

Se a terra não existisse, a gente pisava onde?

Tênis é de lona e borracha. Cueca é de pano e elástico. Caderno é de arame e folha de papel. Televisão é de plástico com uma antena em cima e uma tela na frente.

Casa é feita de telhado, parede, piso, porta e janela.

Vaca é de couro, chifre e quatro tetas pingando leite. Cachorro é um ônibus peludo cheio de pulgas. Ser humano é feito de carne, osso, coração e idéias na cabeça.

E o mundo em que vivemos?

O mundo é um monte de terra cercada de água por todos os lados.

A água é o mar, o rio, o lago, a chuva, a poça, a lágrima e o cuspe.

A terra é a terra mesmo.

Tem gente que pensa que terra só serve para cavar buraco no chão, para ser hotel de minhoca, para enfiar poste de luz ou então para sujar o pé de lama em dia de chuva, mas não é nada disso.

Se não fosse a terra, a gente pisava onde?

Se não fosse a terra, a gente construía nossa casa onde?

E as cidades? E as estradas? E os campinhos de futebol?

Sem a terra a gente não ia jogar bola nunca mais!

Uma vez eu tive um sonho. Sonhei que estava dormindo com vontade de fazer xixi. Continuei sonhando e pulei da cama. Pobre de mim! Quando pisei no chão, descobri que naquele sonho não existia chão. Lá fui eu caindo, despencando, voando, esvoaçando. O mundo ali era um lugar sem terra, por isso tudo vivia boiando no ar. Saí do quarto, fui voejando, passei pela sala cheia de cadeiras, móveis e mesas voando e cheguei no banheiro. Lá dentro, o chuveiro, a pia e a privada pareciam umas coisas brancas flutuando no espaço. Fui tentar fazer xixi, mas a privada não parava quieta. A vontade apertava cada vez mais. Tentei fazer pontaria, caprichei na mira, mas não deu. No fim, o sonho acabou. Acordei todo molhado com meu irmão, lá embaixo, gritando socorro. Acontece que a gente dorme em cama beliche, eu em cima e ele embaixo.

Meu irmão me xingou de tudo quanto foi nome. Expliquei a ele que se não fosse a terra firme o beliche estaria voando e aí, sim, ia ser muito pior.

Pensando bem, a terra é a coisa mais importante do mundo em que vivemos. Ela é o solo, o chão, a gleba, o piso, o porto, o lugar onde a gente fica em pé e constrói a vida.

Para falar a verdade, a terra é uma espécie de mãe.

A mãe de todos nós.

De onde vêm as árvores para dar sombra e segurança? Da terra.

De onde vêm as frutas para a gente chupar? Da terra.

De onde vem a nascente do rio? E a flor? E o passarinho? E a onça? E a tartaruga? E a borboleta? E o macaco? E o besourinho? E todos os bichos do mundo inteiro menos os peixes e as estrelas-do-mar?

Sem a terra, não ia ter nem milho, laranja, caqui, jabuticaba, banana, pêra, uva, cacau, pitanga, mexerica, romã, maçã, abacate, melancia, abacaxi, nem amendoim nem nada.

O mundo ia ser só um monte de coisa nenhuma cercado de água para todos os lados. Mas a terra tem seus truques. Ela não gosta de ser maltratada, não senhor! Quando fazem queimadas ou destroem o mato ou encham o chão de lixo e porcaria a terra fica triste vira deserto, corpo árido, seco, estéril, que não dá mais nada.

Ela, que era generosa, formosa, úmida, florida, risonha, fofa, macia, fértil, cheia de sombra, cheia de perfume, cheia de riachinhos, borboletas, besourinhos, bichinhos e bichões, de repente fica tão dura e rachada que só consegue inventar pó, areia e desolação.

Se a terra fosse um deserto ia ter chão, mas como a gente ia ficar?

Texto de Ricardo Azevedo, extraído do livro *Você Me Chamou de Feio, Sou Feio Mas Sou Dengoso*, publicado pela Fundação Cargill e ilustrado por Roger Mello.

Fonte: <http://revistaescola.abril.com.br/lingua-portuguesa/pratica-pedagogica/se-terra-nao-existisse-gente-pisava-onde-423374.shtml>

ANEXO C – REGISTRO DAS DISCUSSÕES DOS ALUNOS A PARTIR DO TEXTO:

"Se a terra não existisse, a gente pisava onde?"



CIÊNCIAS

1ª ATIVIDADES DO PROJETO MÃO NA MASSA

1- CITE 5 BRINCADEIRAS QUE VOCÊ GOSTAVA DE FAZER QUANDO ERA MAIS NOVO?

2- NA SUA OPINIÃO COMO SERIA A TERRA SEM O SOLO?

3- NA SUA OPINIÃO TODOS OS SOLOS SÃO IGUAIS? PORQUE?

4- LEIA O TEXTO E GRIFE AS PALAVRAS QUE VOCÊ NÃO CONHECE, PARA DEPOIS PROCURA-LA NO DISCIONÁRIO.