

**Universidade de São Paulo  
Faculdade de Educação**

**Jerusa Vilhena de Moraes**

**A alfabetização científica, a resolução de problemas  
e o exercício da cidadania: uma proposta para o  
ensino de Geografia**

**São Paulo  
2010**

**Jerusa Vilhena de Moraes**

**A alfabetização científica, a resolução de problemas e o exercício da cidadania: uma proposta para o ensino de Geografia**

**Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Educação**

**Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática**

**Orientadora: Profa. Dra. Sonia Maria Vanzella Castellar**

**São Paulo  
2010**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação  
Serviço de Biblioteca e Documentação  
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

---

- 375.41  
M827a
- Moraes, Jerusa Vilhena de  
A alfabetização científica, a resolução de problemas e o exercício da cidadania : uma proposta para o ensino de geografia / Jerusa Vilhena de Moraes ; orientação Sonia Maria Vanzella Castellar. São Paulo : s.n., 2010.  
246 p. : il., graf. tabs.
- Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração : Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
1. Geografia – Estudo e ensino 2. Ensino e aprendizagem 3. Resolução de problemas – Ensino 4. Métodos de ensino 5. Prática de ensino 6. Formação de professores I. Castellar, Sonia Maria Vanzella , orient.
-

MORAES, Jerusa Vilhena de. **A alfabetização científica, a resolução de problemas e o exercício da cidadania:** uma proposta para o ensino de Geografia. Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor.

Aprovado em:

Banca examinadora

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Ao longo da pesquisa que culminou na produção desta tese, contei com a ajuda de muitas pessoas. Sou eternamente grata a todas, e farei aqui um pequeno agradecimento para aquelas que me acompanharam mais de perto.

A minha orientadora, Profa. Dra. Sonia Castellar, da FE-USP, por ter sempre investido em minha formação e dado todo o suporte necessário para que eu realizasse esta pesquisa. Com ela, aprendi o que é criar condições para um ensino significativo.

À Profa. Dra. Laurinda Leite, do Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho, que acompanhou-me no estágio do Programa de Doutorado e orientou nas leituras e discussões sobre ensino das ciências e da aprendizagem baseada na resolução de problemas.

À Profa. Dra. Esmeralda Esteves, também da Universidade do Minho, por permitir que eu acompanhasse suas aulas e compartilhasse as discussões acerca da aprendizagem baseada na resolução de problemas.

Ao Prof. Dr. Ricardo Ricci Uvinha, da EACH-USP-Leste, que abriu as portas que me permitiram entrar no universo de resolução de problemas pelo PBL.

À Profa. Dra. Myriam Krasilchik, da FE-USP, pela contribuição no exame de qualificação, impulsionando-me a pensar mais nos resultados da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Orlando Stanley Juriaans Jr., do IME-USP, pelo suporte na aplicação das oficinas na cidade de Pedreira.

Aos professores submetidos ao curso de formação da cidade de Pedreira, pelo esforço que demonstraram em realizar as atividades.

À CAPES, pelo auxílio financeiro na produção desta tese e no Programa de Doutorado no País com Estágio no Exterior.

À Carol, por suavizar e deixar o texto muito mais claro e coerente.

Aos meus pais e irmãos, amparo diário do meu trabalho e impulsionadores de todo o envolvimento com o ensino.

À minha outra família, que me acompanha e compartilha os sucessos e fracassos relacionados a esta tese, além de outros do dia a dia, ajudando-me ora a esquecer, ora a ter mais forças para continuar produzindo.

Aos amigos Ana Claudia, Gislaine, Carlinha, Edna, Claudivan, Ari e Iomar, por compartilharmos bons e maus momentos juntos. As leituras, risadas e até os choros foram e serão sempre essenciais para o trabalho prosseguir.

*“(...) mudar-se-á talvez a escola se os problemas forem colocados em termos de competência profissional dos professores, de qualidade do serviço prestado, de eficácia da gestão das aprendizagens. E não é para obedecer ao mito da empresa que se utiliza aqui o termo ‘gestão’, nem é para santificar tudo o que vem do Japão que se evocam os ‘controles de qualidade’. Há muito tempo que professores (...) questionam os problemas de gestão da classe, não para buscar os meios de nela trabalharem tranquilos, mas para descobrir que instrumentos podem ser eficazes, como regular o seu uso e trabalhar juntamente com os alunos, para gerir esse sistema complexo de limitações e de recursos que juntos constituem. (...) não há nenhuma razão para pensarem que a gestão do aprender seja um ofício menos respeitável do que a gestão da energia ou a das finanças; é, em todo o caso, uma tarefa igualmente essencial ao futuro de uma nação”.*

**Philippe Meirieu**

## RESUMO

MORAES, Jerusa Vilhena de. **A alfabetização científica, a resolução de problemas e o exercício da cidadania**: uma proposta para o ensino de Geografia. 2010. 246 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Nesta tese, investigamos a metodologia da aprendizagem baseada na resolução de problemas (PBL) no ensino de Geografia como proposta para a alfabetização científica e o exercício da cidadania. O trabalho, desenvolvido no contexto de formação de professores de Educação Infantil e Ensino Fundamental I e II, contribui para uma maior reflexão acerca de propostas voltadas à melhoria da prática pedagógica (no que diz respeito aos professores) e da aprendizagem de conceitos científicos (no que diz respeito a professores e alunos). Acreditamos que essa proposta para o ensino de Geografia, entendida como metodologia, pode permitir a compreensão, por parte do aluno, de conceitos das áreas comumente tratadas em sala de aula como antagônicas (Geografia Física e a Humana) e uma articulação entre a teoria e a prática. Do ponto de vista curricular, a proposta auxilia na estruturação de planos de aulas que enfatizam não apenas o conteúdo, mas a aprendizagem de conceitos científicos, habilidades e procedimentos ligados às diferentes áreas do conhecimento. Os teóricos que abordam essa questão no ensino escolar (LAMBROS, 2002; LEITE & ESTEVES, 2006, entre outros) mostram que essa metodologia possibilita aos alunos uma aprendizagem de conceitos científicos muito mais significativa e autônoma, auxiliando-os a desenvolver competências e habilidades voltadas para o raciocínio lógico, além da cooperação. Por meio da apresentação de quatro estudos de caso, avaliamos se as atividades desenvolvidas pelos professores são viáveis ou não no processo de aprendizagem, se permitem uma aprendizagem integrada dos conceitos, e se possibilitam uma melhoria do ensino.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada na resolução de problemas. Ensino de Geografia. Formação de professores. Alfabetização científica. Cidadania.



## ABSTRACT

MORAES, Jerusa Vilhena de. **The scientific literacy, problem based learning and citizenship**: a suggestion to the Geography teaching. 2010. 246 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

With this thesis, we investigate the problem based learning inside the Geography teaching as an alternative way to the scientific literacy and the citizenship. This research was developed under the context of Elementary School and the Middle School I and II teacher training, and it can contribute to a higher and wider reflection on propositions to the improvement of pedagogical practices (concerning teachers) and the learning of scientific concepts (concerning teachers and their students). We do believe that this proposal to the Geography teaching, understood as a methodology, can allow the knowledge, by the students, of some concepts that have been normally presented at school in an antagonical way (Human Geography and the Physical Geography). Moreover, a link between practice and theory will be possible. Considering lesson plans, this proposition can help to organize classes, not just emphasizing the content, but the learning of some scientific concepts and, at the same time, the abilities and proceedings linked to different areas of knowledge. Scholars dealing with teaching (LAMBROS, 2002; LEITE & ESTEVES, 2006, and others) have been showing that this methodology enable the students a more independent and meaningful learning of scientific concepts, helping them to develop the competencies and abilities linked to the logical reasoning and cooperation. Presenting four different cases, we study whether the activities can or not be used during the learning process, whether they allow an integrated learning process and whether they contribute to an improvement of the teaching.

Keywords: Problem Based Learning. Geography Teaching. Teacher Training. Scientific Literacy. Citizenship.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Proposta de trabalho para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental I.....	58
Quadro 2 - Proposta de trabalho para o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio .....	59
Quadro 3 - Proposta de trabalho para o Ensino Médio.....	60
Quadro 4 - Exemplo de levantamento de problema, segundo a perspectiva do PBL.....	70
Quadro 5 - Atividade exemplo de uso do PBL no Ensino Fundamental, aplicada na Escola Ribeira do Neiva.....	84
Quadro 6 - Questionário de avaliação da aula baseada no PBL, na Escola Ribeira do Neiva .	86
Quadro 7 - Proposta de trabalho com PBL realizado pelo Professor 1 no estudo piloto .....	111
Quadro 8 - Proposta de trabalho com PBL realizado pelo Professor 2 no estudo piloto .....	112
Quadro 9 - Proposta 1 apresentada por professores do estudo definitivo – primeira versão .	138
Quadro 10 - Proposta 1 apresentada por professores do estudo definitivo – segunda versão	140
Quadro 11 - Proposta 1 apresentada por professores do estudo definitivo – terceira versão .	141
Quadro 12 - Proposta 2 apresentada por professores do estudo definitivo – primeira versão	147
Quadro 13 - Proposta 2 apresentada por professores do estudo definitivo – segunda versão	147
Quadro 14 - Proposta 2 apresentada por professores do estudo definitivo – terceira versão .	148
Quadro 15 - Proposta 3 apresentada por professores do estudo definitivo – primeira versão	152
Quadro 16 - Proposta 3 apresentada por professores do estudo definitivo – segunda versão	153
Quadro 17 - Proposta 3 apresentada por professores do estudo definitivo – terceira versão .	154
Quadro 18 - Proposta 4 apresentada por professores do estudo definitivo – primeira versão	167
Quadro 19 - Proposta 4 apresentada por professores do estudo definitivo – segunda versão	168
Quadro 20 - Proposta 4 apresentada por professores do estudo definitivo – terceira versão .	169
Quadro 21 - Revistas analisadas e respectiva classificação Qualis .....	199
Quadro 22 - Distribuição dos artigos analisados por linha de pesquisa e local de publicação .....	201
Quadro 23 - Guia de preparação de trabalho em ambientes não-formais de aprendizagem: Organização do trabalho do professor .....	205

Quadro 24 - Guia de preparação de trabalho em ambientes não-formais de aprendizagem: Trabalhando no local .....	205
Quadro 25 - Tipologia e síntese das características das propostas desenvolvidas no estudo definitivo.....	220
Quadro 26 - Papel do ensino: orientações, valores e funções .....	222
Esquema 1 - Etapas e estratégias da aprendizagem.....	81
Foto 1 - Alunos em uma sessão de PBL em sala de aula .....	85
Foto 2 - Alunos consultando material na biblioteca durante uma sessão de PBL.....	85
Foto 3 - Apresentação das conclusões obtidas através do trabalho com PBL, por meio de noticiário, na Escola Ribeira do Neiva .....	87
Foto 4 - Crianças do segundo ano medindo percurso em passos, durante aplicação da Proposta 1 .....	142
Foto 5 - Crianças do terceiro medindo percurso em passos, durante aplicação da Proposta 1 .....	144
Foto 6 - Crianças medindo a temperatura da parte externa da escola, durante aplicação da Proposta 2 .....	149
Ilustração 1 - Trabalho realizado por professor sobre o que é Geografia.....	121
Ilustração 2 - Trabalho realizado por professor sobre o que é Geografia.....	122
Ilustração 3 - Trabalho realizado por professora sobre o que é Geografia.....	122

Ilustração 4 - Trabalho realizado por professora sobre o que é Geografia.....	123
Ilustração 5 - Trabalho realizado por professoras a partir de uma obra de arte .....	126
Ilustração 6 - Trabalho realizado por professoras a partir de uma obra de arte .....	127
Ilustração 7 - Trabalho realizado por professor a partir de uma obra de arte.....	128
Ilustração 8 - Trabalho realizado por professoras sobre os conceitos de cidade e campo .....	132
Ilustração 9 - Trabalho realizado por professoras sobre os conceitos de cidade e campo .....	133
Ilustração 10 - Trabalho de aluna sobre o maior e menor percurso entre dois pontos, realizado a partir da Proposta 1 .....	145
Ilustração 11 - Trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3 .....	155
Ilustração 12 - Primeira etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3 .....	156
Ilustração 13 - Segunda etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3 .....	157
Ilustração 14 - Segunda etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3 .....	158
Ilustração 15 - Segunda etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3 .....	159
Ilustração 16 - Terceira e quarta etapas do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3 .....	160
Ilustração 17 - Quinta etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3 .....	161
Ilustração 18 - Sexta e sétima etapas do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3.....	162
Ilustração 19 - Oitava etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3 .....	163
Ilustração 20 - Nona etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3 .....	164
Ilustração 21 - Conclusão do trabalho realizado a partir da Proposta 3 .....	165
Ilustração 22 - Relato das aulas aplicadas a partir da Proposta 4 .....	172
Ilustração 23 - Atividade desenvolvida a partir da Proposta 4: pesquisa em casa sobre ações pela melhoria do ambiente, com foco na poluição veicular .....	173

Ilustração 24 - Atividade desenvolvida a partir da Proposta 4: desenho sobre os combustíveis conhecidos em visita ao posto de gasolina.....	173
Ilustração 25 - Atividade desenvolvida a partir da Proposta 4: elementos conhecidos na visita ao posto de gasolina.....	174
Ilustração 26 - Atividade desenvolvida a partir da Proposta 4: representação gráfica sobre os transportes utilizados pelos alunos para ir à escola .....	175
Ilustração 27 - Atividade desenvolvida a partir da Proposta 4: uso de combustíveis e veículos pelos pais dos alunos .....	175

## LISTA DE SIGLAS

ABRP	Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
AGB	Associação dos Geógrafos Brasileiros
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
C-T-S	Ciência, Tecnologia e Sociedade
C-T-S-A	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
EACH	Escola de Artes, Ciências e Humanidades
ECA	Escola de Comunicações e Artes
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FEUSP	Faculdade de Educação da USP
FFLCH	Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
FMI	Fundo Monetário Internacional
IME	Instituto de Matemática e Estatística
LaPEF	Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física
NEPEP	Núcleo de Estudos e Pesquisas das Escolas de Pedreira
OEI	Organização dos Estados Ibero-Americanos
ONU	Organização das Nações Unidas
OSPB	Organização Social e Política Brasileira
PAE	Programa de Aperfeiçoamento de Ensino
PBL	<i>Problem Based Learning</i>
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDEE	Programa de Doutorado no País com Estágio no Exterior (“Doutorado Sanduíche”)
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
Ricyt/Cyted	Rede de Indicadores de Ciência e Tecnologia
STS	<i>Science, Technology and Society</i>
UEL	Universidade Estadual de Londrina

UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
UNIMONTES	Universidade Estadual de Montes Claros
USP	Universidade de São Paulo
USP-Leste	Universidade de São Paulo – <i>Campus Zona Leste</i>

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 OBJETIVOS.....	23
1.1.1 Objetivos gerais.....	23
1.1.2 Objetivos específicos.....	23
1.2 METODOLOGIA.....	24
1.2.1 Etapa 1: Formação da investigadora.....	26
1.2.2 Etapa 2: Estudo piloto.....	27
1.2.3 Etapa 3: Estudo definitivo.....	27
1.2.4 Etapa 4: Análise e avaliação dos dados.....	28
2 A FORMAÇÃO DOS CIDADÃOS E A APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (PBL).....	30
2.1 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO EXERCÍCIO DA CIDADANIA.....	33
2.2 PBL: ORIGEM E CARACTERÍSTICAS.....	63
2.3 POTENCIALIDADES EDUCATIVAS DO PBL.....	88
3 SUJEITO, ESCOLA, PROJETOS E AÇÕES REALIZADAS NA ESCOLA.....	98
3.1 O ESTUDO PILOTO.....	98
3.2 O ESTUDO DEFINITIVO.....	117



4 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, PBL, FORMAÇÃO DA CIDADANIA E ENSINO DE GEOGRAFIA .....	178
4.1 A EXPERIÊNCIA DE CAMPO .....	179
4.2 AS PUBLICAÇÕES, A EXPERIÊNCIA DE CAMPO E AS MUDANÇAS .....	192
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	227
REFERÊNCIAS .....	234

## 1 INTRODUÇÃO

No Prefácio da primeira edição do livro *Como pensamos*, de John Dewey, o autor tece o seguinte comentário:

Provavelmente, a causa mais freqüente pela qual a escola não consegue garantir que os alunos pensem verdadeiramente é que não se provê uma situação experimentada, de tal natureza que obrigue a pensar, exatamente como o fazem as situações extra-escolares. (DEWEY, 1959, p. 104)

Essa afirmação não causaria nenhuma estranheza aos leitores, especialmente aos professores, se não soubéssemos que foi feita por volta do ano de 1910. O estranhamento consiste exatamente neste ponto: uma frase que exprime uma realidade atual já fazia parte do discurso daqueles que se preocupavam com o ensino desde o início do século XX. Hoje, já no século XXI, as discussões relacionadas às funções da escola e ao papel do professor ainda fazem parte do cotidiano de quem lida com o ensino.

Como forma de minimizar o problema, ao longo das últimas décadas do século XX e no início do XXI surgiram propostas educacionais, materializadas em projetos, cursos e oficinas para a rede pública, cujo objetivo é a utilização de estratégias que visem a sanar algumas das dificuldades encontradas no ensino. Capacitação para a formação de alunos que sejam leitores, uso de laboratórios que mostrem aos alunos a dinâmica e formação do pensamento científico, outros trabalhos diferenciados em torno de alguns conceitos (como ida a museus, trabalho de campo etc.) e oficinas em torno do desenvolvimento das habilidades artísticas são apenas alguns exemplos dos enfoques encontrados nos projetos, oficinas e cursos.

Mesmo considerando o enfoque cultural atualmente dado aos trabalhos desenvolvidos em muitas escolas que incluem o aspecto de investigar e propor maneiras de incentivar uma maior aproximação do currículo com o cotidiano, trata-se, na grande maioria das vezes, de experiências descontextualizadas em relação àquelas que já ocorrem nas escolas. Ou seja, o aluno, além das disciplinas ditas normais (Português, Ciências, Geografia etc.), têm aulas de teatro, dança, capoeira e outras que trabalham a expressão e o movimento corporal. Todas essas propostas, ao chegarem à escola, acabam desconsiderando o esforço que alguns professores, como os de Educação Física, já realizam com o mesmo objetivo.

Apesar de observarmos vários esforços, estamos diante de um problema que ainda não conseguimos resolver, vide os dados das avaliações institucionais nacionais e internacionais, como é o caso do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), que verifica o desempenho dos alunos de 15 anos quanto a sua capacidade de análise, raciocínio e reflexão em Leitura, Matemática e Ciências, que todo ano nos apresentam uma realidade da qual ainda não nos libertamos: a escola, por inúmeros motivos, não consegue dar conta da formação científica de seus alunos; os alunos, por sua vez, saem da escola sem saber os conteúdos específicos das disciplinas, incluindo aí a ciência geográfica escolar, tema que pesquisamos.

No que se refere ao ensino de Geografia, algumas dissertações e teses identificam que muitos alunos não conseguem estabelecer relações entre conteúdos da Cartografia e situações vivenciadas no dia a dia (caso da orientação espacial); não conseguem também compreender os conteúdos da Geografia Física integrados aos da Geografia Humana (por exemplo, a relação entre produção agrícola e maior ou menor incidência de raios solares).

Essa situação aqui exposta relaciona-se ao ensino em geral e de Geografia, e é muito complexa. Há um emaranhado de fatores a serem considerados, tais como: as políticas de educação; a formação inicial dos professores; o encaminhamento que cada professor cotidianamente dá às questões educacionais (como lida com bloqueios e dificuldades de aprendizagem deles e dos alunos, por exemplo); quem elabora as avaliações e define seus critérios; a dicotomia entre a Geografia acadêmica e a escolar, entre inúmeros outros.

Diante da observação de Dewey e da constatação dessa situação, podemos perguntar: Há algo que possa ser feito para auxiliar o trabalho do professor? Quais são as possibilidades reais? O que pode ser feito para que o aluno tenha uma visão mais integrada da ciência e do pensamento científico? Quais propostas podem ser apresentadas no ensino de Geografia que poderiam levar a uma maior articulação entre ciência e escola? Sob quais bases teóricas elas estão fundamentadas? Elas possibilitam as práticas espaciais do aluno, ou seja, que percebam sua inserção em um espaço que é continuamente alterado (VALCÁRCEL, 2000)? Como auxiliar o professor, particularmente o de Geografia, a alcançar uma visão mais interdisciplinar e saber orientar o aluno na formação do pensamento científico em todas as suas etapas, como a elaboração de hipóteses, a confrontação dos dados etc.?

Essas inquietações relacionadas aos temas educacionais têm acompanhado nossa trajetória acadêmica, praticamente desde o último ano da Licenciatura. Em nossa pesquisa de Mestrado em Geografia Humana (pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo – FFLCH-USP), nossa preocupação foi estudar de que modo uma proposta de metodologia poderia auxiliar na compreensão de um conceito científico, no caso,

o conceito de espaço geográfico. A partir de Ausubel, buscamos verificar se uma proposta que se utilizava de documentos permitia ou não uma aprendizagem significativa.

Ao final dessa pesquisa, tomamos contato com pesquisadores que estudavam a metodologia da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABPR) ou Problem Based Learning (PBL) – a que nos referiremos daqui por diante apenas pela sigla PBL.

A história dessa procura é longa, com idas e vindas, reflexões e uma tomada de decisão final que resultou na aplicação e na tese que ora apresentamos. Tentaremos compor o relato de forma cronológica, embora muitas vezes, na prática, os elementos relatados tenham se dado concomitantemente.

Essa procura foi impulsionada pelas experiências que começamos a ter em sala de aula como professora de Geografia, principalmente com alunos do Ensino Fundamental II e com o acompanhamento de um curso voltado para professores do Ensino Fundamental I. Verificamos, por exemplo, a importância de estudar as potencialidades de metodologias que tivessem como foco a aprendizagem conceitual, a alfabetização científica e o exercício da cidadania. Não bastava a aprendizagem conceitual, tal como consideráramos no Mestrado, para que o aluno soubesse fazer uso dos conceitos científicos da Geografia. Não bastava também aplicar atividades ou realizar uma sequência didática visando à aprendizagem sem considerar nossa realidade educacional: alunos com diferentes repertórios culturais, tempos de aprendizagem diferentes, escolas que não integram as disciplinas etc.

Percebemos a necessidade de estudar uma metodologia que entendesse a aprendizagem como um processo, com a incorporação, por parte do aluno, dos conceitos. Esse pensamento, tal como propunha Dewey e que foi descrito no início do texto, parte da ideia de que na escola o aluno deve participar de situações como a que vivencia em situações extraclasse, levando-o a pensar, percebendo a relação dos conceitos com o cotidiano, tornando-o responsável por sua própria aprendizagem, buscando respostas para as perguntas colocadas por ele mesmo ou por terceiros (o que leu na revista, no jornal, o que viu em um filme etc.).

Na época em que essas inquietações estavam muito presentes, a USP ampliava suas instalações, com a construção do *campus* da Zona Leste de São Paulo – conhecido como USP-Leste. Além de os cursos oferecidos nesse novo *campus* serem diferentes daqueles que existiam no *campus* da Zona Oeste, sua proposta pedagógica era também diferenciada, pois se baseava no PBL. Alguns professores da Faculdade de Educação da USP (FEUSP), no *campus* da Zona Oeste, começaram a trazer pesquisas e experiências realizadas para essa nova proposta.

Acompanhamos parte das discussões desses professores, e lemos algumas referências para entendê-las melhor. Toda a bibliografia lida apresentava experiências realizadas no ensino universitário com o PBL. Nada do que havíamos lido até o momento referia-se a experiências na Educação Básica.

As primeiras aproximações com a bibliografia e com esses pesquisadores impulsionaram-nos a realizar estágio em uma disciplina intitulada Resolução de Problemas, ministrada pelo Prof. Dr. Ricardo Ricci Uvinha, da USP-Leste, a qual tratava exatamente do PBL. O estágio durou um ano, e tivemos a possibilidade de verificar pela primeira vez os acertos e erros de sua condução.

Paralelamente a essa experiência, começamos a frequentar, na Pós-Graduação da FEUSP, a disciplina Ensino e Aprendizagem dos Conceitos Científicos em Sala de Aula, ministrada pela Profa. Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho. As leituras realizadas para essa disciplina e as que decidimos realizar por conta para compor a bibliografia desta tese reafirmaram para nós a necessidade de pensar a escola como espaço de formação científica. Para os autores que trabalham nessa perspectiva e que serão comentados no segundo capítulo, é importante que o aluno vivencie, a partir de situações do cotidiano, a ciência.

Outro fator que influenciou as tomadas de decisões ao longo da elaboração desta tese foi o fato de lecionarmos em uma escola particular da cidade de São Paulo no Ensino Fundamental II. As discussões pedagógicas do grupo de professores alertavam para a necessidade de fazer com que os alunos vivenciassem questões relativas a sua formação profissional. A justificativa, tanto pelas reuniões como pelas leituras que fazíamos em grupo para essas reuniões, era a de que havia a necessidade de promover atividades em sala que levassem os alunos a aprender os conceitos científicos, a saber interpretar de forma científica o mundo em que vivem, contribuindo assim para a formação da cidadania. A questão da cidadania já havia sido debatida na referida disciplina da Pós-Graduação, e passamos, a partir desse momento, a entendê-la incorporada à aprendizagem conceitual.

Somadas todas essas experiências, começamos a vislumbrar no PBL uma possibilidade de proporcionar aos alunos e professores um encaminhamento de nossas inquietações relacionadas à aprendizagem conceitual, ao exercício da cidadania e também à formação dos alunos e professores: é disso que trata nossa tese.

Orientamos então nossa pesquisa de Doutorado exatamente para essa área. Era necessário ampliar os referenciais teóricos dos três eixos que estarão presentes nesta tese (PBL, aprendizagem conceitual e formação da cidadania), tanto para o ensino, de maneira

geral, como para a área de Geografia, tentando assim entender os resultados da articulação desses eixos em sala de aula, e verificar nossa hipótese.

No mesmo ano (2007), começamos a participar de um projeto de ensino público da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), coordenado pelo Prof. Dr. Orlando Stanley Juriaans Jr., do Instituto de Matemática e Estatística da USP (IME). O projeto, intitulado “Lugares da memória: as escolas públicas da cidade de Pedreira”, contava com a participação de cerca de 25 professores. Na área de Geografia, cinco professores participaram no primeiro ano; no segundo, 22. Desenvolvemos oficinas com os professores, nesses dois grupos, as quais tinham a proposta de trabalhar com a metodologia do PBL. Relataremos os pormenores, as dificuldades, os acertos e erros na condução das atividades nesses dois anos.

Entre 2 de novembro de 2007 e 29 de fevereiro de 2008, realizamos estágio no âmbito do Programa de Doutorado no País com Estágio no Exterior (PDEE) – conhecido como “Doutorado Sanduíche” – na Universidade do Minho (Braga, Portugal), com a Profa. Dra. Laurinda Leite, que desenvolve pesquisas em nossa área de estudos. Ao contrário de todas as experiências que tivemos, ela trabalha com o PBL aplicado tanto em ambiente universitário quanto escolar.

Foram quatro meses de intenso trabalho, com leituras de obras relacionadas ao nosso tema de pesquisa, discussões frequentes com as orientadoras, visitas a uma escola pública de Vila do Prado (localizada na zona rural, ao norte de Portugal) e acompanhamento das atividades com a metodologia do PBL, realizadas pela Profa. Dra. Esmeralda Esteves nessa escola.

A partir de nossa experiência no grupo de pesquisa dessa professora, passamos a entender e abordar o PBL como método de ensino. Daí a referência a ele, nesta tese, dar-se sempre pelo termo “metodologia do PBL”. A justificativa em relação a isso poderá ser lida no capítulo referente a essa metodologia.

Todas as atividades acima descritas contribuíram para uma maior reflexão sobre o que vínhamos fazendo, e auxiliaram a pensar na viabilidade ou não da metodologia para a solução dos conflitos que ocorrem em sala de aula e, de certa forma, para a questão levantada por Dewey.

O tema que pesquisamos, PBL, está muito presente em várias instituições de Ensino Superior. No entanto as produções na área de Ciências Humanas, especialmente aquelas relacionadas ao ensino de Geografia, ainda são escassas. No Brasil, encontramos, até o momento, referências a cursos de curta duração oferecidos por professores que se utilizaram

do PBL<sup>1</sup>, mas nenhuma referência teórica, ou seja, nenhum embasamento teórico do método foi encontrado. Fora do Brasil, encontramos mais indicações bibliográficas, porém todas voltadas para o Ensino Superior<sup>2</sup>. Em relação à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental I, aos quais nosso estudo se volta, encontramos poucos trabalhos sobre o tema, situação que mostra a relevância de se desenvolverem estudos nessa área, avaliando o processo de ensino e de aprendizagem<sup>3</sup>.

Não acreditamos que uma metodologia dê conta de resolver a situação mencionada nos primeiros parágrafos desta Introdução – situação que é muito complexa. Mas acreditamos que algumas medidas reais e muito próximas do cotidiano dos professores podem ser tomadas para tornar a aprendizagem muito mais estimulante, e o ensino, coerente com a proposta de ajudar na formação de indivíduos que contribuam com a sociedade, questionando valores, levantando hipóteses sobre o que lhes acontece e argumentando cientificamente. É exatamente no entendimento de toda essa proposta que se insere a tese de Doutorado aqui apresentada: o diálogo entre aprendizagem conceitual, formação da cidadania, metodologia da aprendizagem baseada na resolução de problemas e ensino de Geografia.

Um objetivo desta tese e que se refere ao ensino de Geografia é apresentar e discutir uma proposta que possibilite uma articulação maior dos conceitos dessa ciência, uma percepção pelo aluno de que sociedade e natureza caminham juntos tanto na abordagem prática quanto teórica dos conceitos, corroborando o diálogo que propomos no parágrafo anterior.

A distribuição do texto e dos capítulos obedeceu a uma ordem que nos pareceu coerente e explicativa dos argumentos aqui expostos. Ela está sumariamente descrita a seguir.

Nas próximas páginas desta Introdução, apresentaremos os objetivos e a metodologia utilizada.

No capítulo 2, abordaremos a formação dos cidadãos e a aprendizagem por meio do PBL. Trataremos da educação científica e da formação de cidadãos no século XXI. Em um

---

<sup>1</sup> Trabalho oferecido por dois professores da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), no ano de 2005: FEITOSA, Antônio Maurílio Alencar; ZUBA, Janete Aparecida Gomes. PBL – Aprendizagem Baseada em Problema – Aplicado ao ensino da Geografia.

<sup>2</sup> Apresentamos na bibliografia desta tese apenas duas obras que abordam o PBL no ensino de Geografia. Conforme descrito no texto, essa referência não é escolar e sim do Ensino Superior. A opção por incluir essas obras na tese refere-se mais ao fato de os artigos abordarem o PBL na Geografia do que à forma como abordaram, já que não avançaram muito nas discussões existentes. Trata-se do artigo de PAWSON (2006), da Universidade de Samford, e de SMITH (2005), da Universidade de Canterbury. No primeiro, o autor apresenta as potencialidades do PBL relacionadas ao ensino de Geografia (traz uma proposta realizada em uma Universidade do Chile sobre questionamentos que podem ser feitos no ensino de Geografia Regional). No segundo, o autor apresenta dados sobre alunos e professores de uma universidade submetidos ao PBL.

<sup>3</sup> Não encontramos referências sobre ensino de Geografia para esse público.

segundo momento, apresentaremos o PBL (origem e características) e suas potencialidades educativas.

No capítulo 3, apresentaremos os professores e alunos investigados. Mostraremos também as oficinas desenvolvidas, quais foram os referenciais teóricos para a sua realização e como elas transcorreram ao longo de dois anos.

No capítulo 4, a discussão estará mais centrada na articulação entre a teoria sobre alfabetização científica, o PBL, e os resultados dos professores e alunos submetidos ao estudo definitivo. Avaliaremos ainda o ensino de Geografia por meio do PBL, a partir dos dados coletados.

Não temos com esta tese a esperança de solucionar um problema, mas, como a própria metodologia propõe, oferecer possíveis caminhos para que o ensino seja tão estimulante para o aluno quanto o prazer que ele observa em situações extraescolares.

Acreditamos que as dificuldades encontradas por nós fazem parte do processo de execução de um trabalho acadêmico, que muitas vezes esbarra em dificuldades as quais vão além da aplicação de determinada atividade ou mesmo da leitura das obras e sistematização empírica dos resultados.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivos gerais**

Esta pesquisa tem por objetivo analisar o PBL como metodologia para o ensino de Geografia e avaliar a sua contribuição na melhoria da prática pedagógica (no que diz respeito aos professores) e da aprendizagem de conceitos científicos (no que diz respeito a professores e alunos).

### **1.1.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são os seguintes:



- a) Ampliar o repertório conceitual dos professores e seus alunos pela metodologia PBL, a partir das ações de formação de professores em Geografia;
- b) Avaliar o ensino (por parte dos professores) e a aprendizagem (por parte dos professores e seus respectivos alunos) organizados segundo o PBL, a partir de um grupo de alunos da Educação Básica, mais especificamente de alunos da Educação Infantil e Fundamental I.

## 1.2 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo no campo da educação, com ênfase na pesquisa-ação participativa. Segundo Ladkin (2007), a pesquisa-ação possui os seguintes pressupostos epistemológicos:

- a) implica a realização de experiências para avaliação e adequação da planificação prévia. O saber, nesse ponto de vista, está vinculado aos ciclos de ação e reflexão e aos diferentes conhecimentos que se possuem sobre determinado assunto. Esses ciclos podem ocorrer individual ou coletivamente, envolvendo as seguintes decisões: como conduzir as atividades; como aplicar as pesquisas; como escolher as ações em sala de aula; como conduzir o grupo e a pesquisa;
- b) o conhecimento se dá com diferentes experiências, por meio do contato com pessoas, lugares ou coisas. Há mais experiências que hipóteses deterministas. Nesta pesquisa, isso pode ser verificado a partir dos diferentes significados que tanto os professores quanto seus alunos dão aos conceitos geográficos e o que passam a dar a partir do trabalho com uma nova metodologia. O afastamento de hipóteses deterministas pode ser exemplificado pelo esforço em não condicionar, em nenhum momento, as experiências positivas ou negativas que os professores iam tendo em suas aulas;
- c) o conhecimento é adquirido por meio de diferentes ações. Portanto ele não é cíclico, e coloca-se a necessidade de reavaliar constantemente os resultados. Para esta pesquisa, isso significou a constante retomada das decisões diante de determinados trabalhos com conceitos e conteúdos da Geografia e da Educação. As dificuldades apresentadas na condução das atividades, por parte dos alunos e professores, serviam para nós, como pesquisadoras, repensarmos a prática e estabelecermos uma outra forma de atuação em sala;
- d) o conhecimento pode ser apresentado por meio de modelos e outras formas de relato de como as atividades ocorreram. É importante que o pesquisador pondere a pertinência de

divulgar os resultados, pois trata-se da exposição de determinadas situações e também de pessoas. Por conta disso, aqueles professores que não quiseram identificar-se, pelo cargo que ocupavam na escola, optamos por apresentá-los como “os professores”, “alguns professores”, “professores de Educação Infantil/Ensino Fundamental”, “uma professora” etc., ou seja, utilizando termos mais genéricos. Para conhecimento do trabalho desenvolvido pelos professores, em sala de aula, optou-se pela forma de relatório escrito.

Os ciclos de ação e reflexão na pesquisa-ação são bem definidos. No caso das pesquisas que versam sobre as escolas, uma pessoa ou um grupo podem agir na escola ou sobre a escola de uma maneira coletiva ou individual; podem, por exemplo, promover ações envolvendo a equipe ou parte da equipe escolar, ou podem refletir sobre as ações desenvolvidas na escola. Consideram uma nova ação, agem, e o ciclo continua.

Na pesquisa desenvolvida para esta tese, isso pode ser observado pelas contínuas idas e vindas que nós, pesquisadoras, tivemos em relação às atividades que propúnhamos aos professores, às retomadas que tivemos de fazer em função das respostas dos professores, e à aplicação de uma proposta de aula por parte dos professores em relação aos seus alunos.

Isso também mostra que não se tratou apenas de um processo intelectual desvinculado das inquietações que os professores demonstravam em seu trabalho cotidiano, das dificuldades que encontravam e de como solucionavam. Enquanto pesquisadoras, procuramos interagir com os dados recolhidos.

Consideramos que houve, nesse sentido, uma contínua reflexão em todo o processo, principalmente sobre a maneira de as atividades serem trabalhadas por nós nas oficinas e atividades que os professores aplicaram em suas salas.

Dessa maneira, ações como as escolhas de conceitos a serem desenvolvidos nas oficinas, a orientação no planejamento das suas aulas, a retomada dos objetivos do curso em conjunto com a equipe de professores, a experiência que íamos tendo nas discussões, a receptividade que os professores demonstravam ao trabalho sugerido, e como os professores participantes das oficinas e seus respectivos alunos iam estruturando o conhecimento científico – tudo isso são exemplos que demonstram nossa preocupação acerca da melhoria do ensino e da aprendizagem em sala de aula (KEMMIS & MCTAGGART, 1992). Nessa perspectiva, ação e reflexão ocorreram de uma maneira não-linear, em todo o processo de pesquisa, e não se encerraram quando finalizamos a pesquisa.

Para Ladkin (2007), há três formas de a pesquisa-ação ocorrer: em primeira, segunda e terceira pessoa. Na primeira, o foco é a pesquisa com jornais, uso de multimídia, textos, artes, e demais documentos do gênero. Estudam-se tais documentos, buscando-se entender a

percepção a respeito de um determinado assunto. A segunda forma é chamada de pesquisa-ação colaborativa, na qual a linguagem é a mediadora do processo. Nessa, há interlocução com outro par, que pode ser, no caso da pesquisa em educação, alguém que faça parte da escola (aluno, outro docente, coordenador etc.).

As pesquisas realizadas em terceira pessoa podem ser chamadas de pesquisa-ação participativa ou investigação-ação. Nessas, incluem-se a investigação de uma terceira pessoa e a escolha de algumas estratégias, por exemplo, questionários, entrevistas ou até uma análise quantitativa – estratégias que servem, para o pesquisador, como um meio para outros passos importantes a serem dados.

Para esta tese de doutoramento, realizamos uma mistura entre a segunda e a terceira forma, com maior foco na última. A pesquisa foi direcionada a um grupo de professores, que a aplicou em um grupo de alunos. Nosso contato, como pesquisadoras, foi com o grupo de professores. Destes, temos os materiais produzidos durante as oficinas e as conversas de orientações de trabalho. Quanto ao material dos alunos desses professores, temos aqueles que os professores aplicaram e os comentários sobre as dificuldades encontradas no desenvolvimento do trabalho.

A seguir, apresentaremos como foi realizada a pesquisa-ação participativa de que trata este trabalho, explicitando em etapas a forma como ela ocorreu. No capítulo que tratará sobre a aplicação da pesquisa, detalharemos os objetivos que nortearam a construção das oficinas da forma como adotamos.

### **1.2.1 Etapa 1: Formação da investigadora**

A formação da investigadora deu-se nos seguintes âmbitos:

- a) Acompanhamento, como aluna do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE), da disciplina Resolução de Problemas, oferecida pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP (EACH), em que a metodologia PBL é usada. A disciplina, oferecida aos alunos ingressantes do curso de Lazer e Turismo, serviu como observação da prática dessa metodologia em um contexto universitário;
- b) Levantamento e leitura da bibliografia referente ao PBL nas bibliotecas das unidades da USP e em revistas científicas, como a *Science & Education* e a *International Journal of Science Education*;

c) Levantamento e leitura das orientações relacionadas à aplicação da metodologia PBL em algumas Universidades (Delaware, EUA; Aalborg, Dinamarca; Universidade Estadual de Londrina – UEL –, Londrina; Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP) e também na Educação Básica.

### **1.2.2 Etapa 2: Estudo piloto**

Chamamos de estudo piloto a fase que antecedeu a aplicação definitiva da pesquisa, de caráter exploratório, cuja função é contribuir para uma melhor observação e análise do que será desenvolvido (BORG e GALL, 1989). Planejamos as ações em um contexto de oficinas e, a partir da observação e reflexão das atuações com os professores, pensamos sobre a viabilidade de se aplicar uma metodologia baseada no PBL. Para essa finalidade, decidimos, portanto, atuar da seguinte maneira:

- a) Realização de um curso de formação de professores em Pedreira, na área de Geografia, voltado para a Educação Básica, com a utilização da metodologia PBL;
- b) Observação das aulas do curso de formação e reflexão sobre os resultados pelas pesquisadoras em conjunto com os professores.

Pelas dificuldades surgidas no decorrer das oficinas, que serão relatadas no capítulo 3, decidimos utilizar a experiência adquirida como preparação para a aplicação.

### **1.2.3 Etapa 3: Estudo definitivo**

Nesta fase, optamos por preparar as oficinas em conjunto com os professores, de uma forma que eles se sentissem mais atuantes, partindo deles a reflexão sobre as questões de metodologia de ensino.

Os ciclos de investigação-ação ou pesquisa-ação podem ser observados em uma maior análise das aulas, em primeiro lugar, entre as pesquisadoras e depois com o grupo de professores. Também podem ser observados na análise cotidiana do trabalho desenvolvido em sala de aula, ampliando ainda mais os referenciais teóricos utilizados pelos professores e

permitindo que eles realizassem uma contínua reflexão sobre sua atuação em sala de aula. As atividades desenvolvidas e os conteúdos do curso foram os que se seguem:

- a) Realização de um curso de formação de professores, na área de Geografia, voltado para a Educação Básica;
- b) Realização de quatro oficinas, para diagnosticar, junto aos professores, a utilização de alguns dos conceitos geográficos, como paisagem, cidade, campo e integração entre Geografia Humana e Geografia Física. Verificação da metodologia adotada por esses professores no trabalho com tais conceitos;
- c) Discussão sobre o papel da ciência na escola e sobre o currículo escolar;
- d) Preparação para o trabalho com PBL. Seleção de um problema pelos professores, a partir da realidade escolar, com o qual seus alunos se envolveriam, buscando uma solução;
- e) Leitura e discussão do texto de Leite e Esteves (2006) pelos professores, tratando do PBL em contexto escolar. Reformulação do problema proposto;
- f) Preparação e organização de uma sequência de aulas a serem desenvolvidas pelos professores em sala;
- g) Retorno às leituras sobre PBL. Reorientação das atividades elaboradas pelos professores;
- h) Acompanhamento na aplicação da sequência de aulas, por meio de reuniões, para acerto das dificuldades encontradas;
- i) Recolha dos dados e discussão entre as pesquisadoras e os professores envolvidos na proposta de trabalho.

Acreditamos que o trabalho em uma perspectiva mais participativa e que não se centrasse apenas nas considerações que nós, pesquisadoras, tínhamos, poderia dar melhor resultado no sentido de proporcionar maior ponderação sobre as práticas cotidianas trabalhadas e entendidas pelos professores como as mais adequadas. Nossa preocupação, nesse sentido, foi utilizar estratégias que não fossem individualistas e que tivessem como preocupação a melhoria da qualidade das aulas desses professores.

#### **1.2.4 Etapa 4: Análise e avaliação dos dados**

Nesta etapa, foram realizadas as seguintes atividades:

- a) Análise dos trabalhos desenvolvidos pelos professores. Avaliação das etapas percorridas por eles para a formulação do problema, além das aprendizagens e dificuldades conceituais e

procedimentais que tiveram; análise da aplicação da metodologia em sala de aula, das aprendizagens e dificuldades conceituais e procedimentais que tiveram durante a aplicação;

b) Seleção de trabalhos e conversa com parte do grupo de professores que participou do curso de formação e foi submetido à aplicação da metodologia baseada no PBL. Avaliação, por meio de conversa, das mudanças que a metodologia provocou na prática pedagógica desses professores;

c) Análise dos trabalhos produzidos pelos alunos submetidos, a partir da ação dos professores, à aplicação da metodologia. Avaliação dos trabalhos produzidos (aprendizagens conceituais anteriores à aplicação do PBL e posteriores a ele). Essa avaliação foi realizada entre as pesquisadoras e nas reuniões com os professores participantes das oficinas.

## **2 A FORMAÇÃO DOS CIDADÃOS E A APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (PBL)**

Um olhar histórico sobre qualquer produção científica ajuda-nos a perceber as tendências nos diferentes campos do conhecimento, os debates e as inquietações de uma comunidade científica em determinado momento. O olhar histórico permite também verificar que o debate teórico acerca do saber que está sendo ou foi produzido ocorre em diferentes áreas do conhecimento científico, algumas vezes simultaneamente, como a Educação, a Geografia, a História, a Física e a Biologia, apenas para citar alguns exemplos. Será, portanto, a partir deste ponto de vista – dar uma perspectiva histórica ao que tem sido produzido no campo da Educação – que discorreremos o texto deste capítulo.

Os saberes produzidos pela Educação, ciência que estrutura a discussão presente nesta tese, permitem-nos analisar em que medida houve avanços ou retrocessos para a sociedade da época, ao fornecer uma nova maneira de atuar e entender o mundo, e caminhar em uma direção que nega todo o conhecimento adquirido até então, ou ampliar o que se sabia.

Nas últimas décadas, de maneira geral, deparamo-nos com um debate científico focado ora no acesso ao conhecimento, ora na alfabetização científica, ora na aprendizagem disciplinar, exemplificando as mudanças no campo teórico metodológico apresentado anteriormente acerca das questões educacionais.

Nos encontros nacionais e internacionais da área de ensino das ciências físicas e naturais (caso, por exemplo, da Física e da Química) e nos documentos oficiais dessas mesmas áreas (caso dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN), é possível verificar certas tendências nos temas tratados pelos pesquisadores. Esses temas estão relacionados à concepção de currículo que se tem em determinada época.

Neste trabalho, a designação “ciências” incluirá não apenas as áreas tradicionais das ciências físicas e naturais (como Física, Química e Biologia), mas também a Geografia, por entendermos que é uma ciência que tem por objeto e método de análise o estudo do espaço geográfico, dialogando tanto com conhecimentos da área física quanto da humana, tendo essa aparente dualidade como uma de suas características. Nesse contexto, Valcárcel (2000, p. 541) afirma que o objeto da Geografia são os problemas que afetam o espaço; à Geografia cabe a tarefa de voltar-se para a análise e a solução de problemas de caráter espacial que têm relevância social. Sabemos que esse entendimento não é unânime entre a comunidade

geográfica, mas é o entendimento que iremos adotar, incorporando nos textos relacionados às ciências físicas e naturais a Geografia<sup>4</sup>.

Assim, documentos oficiais, como as declarações de órgãos internacionais que dão orientações sobre a educação mundial (caso da Organização dos Estados Ibero-Americanos – OEI, com sua Rede de Indicadores de Ciência e Tecnologia – Ricyt/Cyted), ou mesmo documentos nacionais (caso dos PCN), auxiliam-nos a verificar as tendências no debate sobre o ensino.

Muitas das orientações curriculares oriundas dessas tendências teórico-metodológicas podem ser encontradas em documentos de países com histórias diferentes. Elas versam sobre como se deve ensinar, o que ensinar e sobre o encaminhamento de problemas específicos das escolas, como a violência e o fracasso escolar. Embora não seja nosso objetivo nesta tese, é importante ressaltar que uma das críticas frequentemente feitas pelos participantes de cursos de formação continuada de professores é que as orientações curriculares e os documentos oficiais produzidos parecem ignorar as condições sociais, políticas e culturais das escolas, bem como dos diversos países, principalmente as dos países subdesenvolvidos, já que são propostas com características globais financiadas pelo Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional (FMI).

Desse modo, aquilo que se configura como experiência particular de alguns teóricos ou de alguns estabelecimentos de ensino de um país acaba sendo tomado como algo universal e necessário, sem uma maior reflexão sobre as mudanças propostas e sem se pensar sobre como proporcionar os meios para que as medidas sejam adotadas de forma a contribuir na formação de alunos e professores.

É recorrente ouvir de professores, coordenadores e diretores de escola que as orientações curriculares, os currículos prescritos e os sistemas apostilados criam uma “camisa de força” para a prática pedagógica; porém há quem os entenda como algo necessário. No campo que considera esses elementos como restritivos do trabalho pedagógico, podemos citar trabalhos que apresentam um enfoque da produção do currículo enfatizando a necessidade de entender como é cada contexto pedagógico, para verificar em que medida uma teoria pedagógica pode ou não ser aplicada (LOPES, 2008). No campo dos que concordam com a aplicação dessas orientações, estão os que as vêem como um auxílio para as deficiências que

---

<sup>4</sup> Essas diferenças podem ser observadas, inclusive, na maneira como a ciência geográfica foi se afirmando em cada universidade. Temos universidades cujo Departamento de Geografia está vinculado à área das Geociências, como ocorre no *campus* de Rio Claro da Universidade Estadual Paulista (UNESP), e outras em que ele está vinculado às ciências humanas, como ocorre na USP, onde o surgimento do curso e do Departamento de Geografia deu-se no âmbito da FFLCH.



se encontram no cotidiano da escola (formação insuficiente dos docentes, apresentação de propostas concretas que auxiliam o aluno a integrar-se no programa escolar etc.), como pode ser observado no Documento Oficial da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo sobre as orientações curriculares.

Independentemente dos motivos que justificam a aceitação ou recusa dessas orientações, ou mesmo que elas sejam pensamento de uma minoria, as mudanças nas orientações oficiais permitem analisar em que condições os rumos estão sendo traçados, sobre quais princípios estão fundamentados, o que deve ser avaliado e quais devem ser os instrumentos de avaliação. Será a partir desse ponto que discorreremos este texto, não nos interessando, por exemplo, entender como são as condições educacionais promovidas pelos diferentes governos nos diferentes países, como mencionado anteriormente. Não ignoramos o peso dessas condições, apenas entendemos que isso foge ao escopo desta tese.

Quais são as tendências atuais nos encontros científicos acerca do ensino e que os documentos oficiais, como aqueles anteriormente apresentados, apregoam?

Nos PCN de Geografia, por exemplo, quando se trata do Ensino Fundamental II, os autores afirmam que o trabalho com os conceitos dessa ciência em sala de aula deve ter como finalidade o exercício da cidadania. Fundamentando a mesma preocupação, documentos produzidos por distintos órgãos em diferentes países (caso, por exemplo, das orientações curriculares para o ensino das ciências de Portugal – Departamento de Educação Básica, 2001 –, ou da publicação da *Revista Ibero-Americana de Educação* de 2006, vinculada à OEI) ressaltam a importância de uma cultura científica, na escola, que leve ao exercício da cidadania, a partir da qual os indivíduos aprendam a tomar decisões a respeito das políticas públicas referentes à ciência e à tecnologia. A preocupação com uma educação para o exercício da cidadania e suas consequências, como a tomada de decisões sobre assuntos que envolvem ciências e tecnologia em uma perspectiva social, conforme mencionado, é universal.

Essa universalidade pode ser identificada na análise de artigos científicos provenientes tanto de países desenvolvidos como subdesenvolvidos, nos quais tais ideias são encontradas. Mbajorgu e Ali (2003) relatam experiências voltadas para o ensino de Biologia, na Nigéria, os quais partiram da concepção de que uma cultura científica escolar que atende às demandas da sociedade propicia uma melhor apreensão dos conteúdos.

A mesma preocupação é encontrada na obra de Kolstø (2001), da Noruega, que propõe, em sala de aula, um trabalho de promoção da cidadania por meio do entendimento de que as ciências físicas e naturais são um processo social, com limites e valores. O letramento

científico é visto por esse autor como um instrumento importante para o exercício da cidadania.

Podemos, por meio desses exemplos e de outras referências bibliográficas<sup>5</sup>, entender o debate acerca da aproximação entre as ciências, a cidadania e a vida dos indivíduos como uma tendência atual entre os pesquisadores que tratam das questões de ensino para todos os níveis, sendo necessária uma adaptação no conhecimento a ser trabalhado pelos alunos (KOLSTØ, 2001). Sendo uma tendência, há algumas perguntas que devemos fazer: Sobre quais pressupostos ela está assentada? O que é cidadania? Que cidadania e qual o enfoque da ciência devem ser ensinados, e como?

Nosso objetivo, neste capítulo, é, em um primeiro momento, procurar entender as formas pelas quais a aproximação da ciência com a sociedade é atualmente sugerida. Traremos também uma perspectiva dessas discussões no campo do ensino de Geografia. Em um segundo momento, procuraremos verificar se a metodologia PBL pode contribuir com essa aproximação, além de facilitar o exercício da cidadania.

A abordagem desta tese, como ponto fundamental, é a articulação entre a teoria e a prática da Geografia e da Educação, buscando assim referenciais que contribuam para a alfabetização científica e o exercício da cidadania pelos alunos. Entendemos que essa construção do pensamento e prática científica permite sair do senso comum presente nos ambientes educacionais, o qual se revela em frases como “É importante desenvolver no aluno um senso crítico que o torne sujeito participativo da sociedade em que vive”, além de outras que serão comentadas adiante e que se caracterizam por não se aprofundar no real significado dessas palavras, que é o que aqui propomos.

## **2.1 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO EXERCÍCIO DA CIDADANIA**

Em alguns ambientes, como cursos de formação e reuniões pedagógicas, é comum ouvir que as discussões nas escolas ainda estão a anos-luz do que acontece no que se chama de “vida real”. Uma outra frase comum nesses ambientes, e ouvida por pesquisadores

---

<sup>5</sup> O artigo de Cachapuz et al. (2008) discute as novas tendências dos debates acerca do ensino das ciências por meio de uma análise dos artigos mais citados em pesquisas em educação em ciências. Esses artigos estavam disponíveis em três revistas científicas: *Science & Education*, *Journal of Research in Science Teaching* e *International Journal of Science Education*.

universitários que desenvolvem atividades junto a secretarias de educação, é que as universidades e institutos de pesquisa não se esforçam para formar profissionais que dialoguem com a realidade escolar. Ouve-se ainda, como confirmação dessa hipótese, que as mais recentes descobertas no campo científico e tecnológico, apesar de ocorrerem em um tempo e espaço comum a todas as pessoas, algumas das quais ligadas pelos meios de comunicação, demoram muito para se estabelecerem como proposta de ensino ou mesmo como objeto de problematização em sala de aula.

Algumas produções científicas que abordam essas questões, como Auler & Delizoicov (2001), Chassot (2006) etc., demonstram que essas frases têm fundamento, não devendo ser tratadas como frases soltas e sem sentido. Um exemplo disso são obras que fornecem evidências da existência de pessoas que, ao terminarem o ciclo educacional, não conseguem estabelecer relações entre o que foi ensinado e o cotidiano do trabalho ou familiar.

A pesquisa realizada na Inglaterra por Driver (1996), presente em sua obra e apresentada também na obra de Frost & Turner (2000), corrobora o exposto, constatando que os estudantes do Ensino Fundamental e Médio tinham muita dificuldade em associar as produções científicas aos conteúdos escolares. Esses alunos viam a construção do saber científico como a que fornece a solução dos problemas técnicos e poderosas explicações; eles desconheciam a existência de modelos explicativos para os conceitos científicos ou, quando os reconheciam, não estabeleciam relações entre esses modelos e seu mundo; eles não viam a ciência como um produto social, mas como um resultado individual, e os cientistas eram vistos como indivíduos solitários que realizavam suas escolhas aleatoriamente em relação aos problemas que afligiam a sociedade. As questões levantadas pelos alunos na pesquisa realizada são atuais, e levam-nos a pensar que a alfabetização científica ainda não se concretizou nas escolas, pelo menos no que se refere à necessária aproximação entre as ciências e sociedade e ao sentido da própria construção do saber científico<sup>6</sup>, já que por meio da alfabetização científica desenvolvem-se não apenas os conceitos científicos, mas a construção da cidadania.

Quando se trata da alfabetização científica, podemos trazer as discussões relacionadas às metodologias de ensino que têm enfatizado a necessidade de a escola propiciar ao aluno

---

<sup>6</sup> Nos últimos anos, cresceu o número de publicações relacionadas à discussão sobre alfabetização e letramento científico. Optamos, nesta tese, por utilizar alfabetização, e não letramento científico, por conta principalmente dos códigos relacionados à Cartografia, que devem ser trabalhados pelos professores desde a Educação Infantil. Nosso contato com professores que atuam em diferentes níveis escolares revela que o trabalho com códigos da Cartografia – como noções de legenda, croqui, proporção e escala – ainda não faz parte do dia a dia de muitas escolas. Sem a aprendizagem dos códigos, não é possível fazer uso dos mapas, muito menos interpretá-los.

uma aprendizagem no sentido da leitura e escrita científica (SOARES, 2004; CARVALHO, 2004 etc.). Na prática, isso significa que o aluno deve ser capaz de realizar as seguintes tarefas: separar o que é teoria daquilo que é evidência; selecionar problemas a serem solucionados; realizar uma pesquisa; reconhecer diferentes valores implícitos relacionados a suas tomadas de decisão; e confrontar as diferentes visões que lhes são apresentadas.

Ao analisar a literatura que trata da aprendizagem de conhecimentos científicos, verificamos que a reflexão sobre o papel ativo do aluno na construção do conhecimento não surgiu há muito tempo. O trabalho de Yore (2003), que apresenta um estudo sobre essa literatura, pode ser um exemplo, e a partir dele orientaremos as discussões desta tese. Para ele, o período anterior a 1978 foi marcado pela produção científica “unidirecional”, ou seja, explicava-se a ciência, e o ouvinte buscava o correto entendimento daquilo que lhe estava sendo apresentado. Dessa maneira, não se estabelecia nenhum tipo de relação entre o objeto e o próprio sujeito da ciência, o qual chegava muitas vezes a memorizar determinados conteúdos.

Segundo esse autor, a partir dos anos 1980 verificou-se um aumento nos trabalhos acadêmicos que abordavam tentativas de buscar o entendimento pelo leitor da linguagem científica. Esse entendimento significa uma leitura da ciência que inclua a análise e permita ao indivíduo identificar, em um documento científico, diferentes formas do pensamento científico, além de realizar operações científicas. Ou seja, buscar que o aluno: reconheça a ciência não como produção uniforme, linear, mas como fruto da produção de uma sociedade em determinada época; saiba fazer uso da linguagem científica; saiba argumentar e conectar evidências e dados empíricos a ideias e teorias; saiba informar e convencer outras pessoas a tomar ações baseadas nas ideias relacionadas à ciência. Esse processo chama-se letramento científico e tem como principal referencial teórico os trabalhos de Yore (2003) e Laugksch (2000). Esses dois autores destacam uma maior relação entre o indivíduo e o saber científico, relação essa que servirá como nossa referência.

A mudança da tendência unidirecional para a que integra o aluno na construção do saber científico ocorreu por conta de inúmeros fatores. O primeiro deles é a relação que se estabelece atualmente entre ciência e história e entre ciência e aplicação da informação e comunicação tecnológicas. Um outro está relacionado ao fato de a ciência ter passado de uma perspectiva lógico-matemática para uma perspectiva cujo enfoque está na ciência cognitiva e em sua relação com a linguagem, com os diferentes usos e sentidos das palavras utilizadas na transmissão da ciência, como, por exemplo, o uso de diferentes gêneros textuais na compreensão conceitual. Verifica-se um aumento no número de obras que tratam da

influência de aspectos culturais na aprendizagem, no trabalho com a argumentação científica, entre outras questões similares.

Na perspectiva lógico-matemática, existe uma preocupação grande em entender os processos associacionistas de aprendizagem. De acordo com essa perspectiva, aprende-se através da associação entre estímulo e resposta. Já na perspectiva cognitiva, o foco está na avaliação do processo que conduz à aprendizagem. Entram aí todas as questões que influenciam no processo: as intenções da aprendizagem, a afetividade e capacidade cognitiva de cada faixa etária. Um exemplo que pode ser dado aqui é a aprendizagem do conteúdo de fuso horário, sugerido como proposta de trabalho em Geografia para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. Sem a compreensão de como a criança aprende, dada principalmente pelas questões ligadas à capacidade cognitiva, verifica-se a inadequação desse conteúdo à faixa etária para a qual é proposto.

A perspectiva cognitivista, conforme relatado, impulsionou o surgimento de inúmeros trabalhos. Langer & Applebee (1997), por exemplo, identificaram, nos escritos dos alunos, uma inabilidade para discutir com profundidade os temas propostos, evidenciando a dificuldade de transmissão da ciência, como já mencionado, que também está ligada ao amadurecimento intelectual de cada faixa etária e ao fato de que ler ciência é diferente de compreendê-la. Muitas vezes os alunos lêem, mas não compreendem aquilo que leram. Na leitura, o sujeito deve ser capaz de reconhecer as palavras e, mais que isso, compreender os sentidos daquilo que leu, o que não foi verificado no trabalho dos autores anteriormente citados.

Assim, se remetermos ao exemplo do ensino de Geografia ao que foi exemplificado acima, o aluno pode até aprender fuso horário no sexto ano, mas não terá condições de compreender esse conceito. Em se tratando do Ensino Fundamental I, o aluno poderá aprender que o leste fica à direita e o oeste à esquerda, mas ainda não compreenderá, em função da descentração que ainda não tem, por conta de sua faixa etária, se não for trabalhada a orientação no espaço a partir de um mesmo e também de diferentes referenciais.

Compreender conceitos científicos – como, no nosso caso, a esfericidade da Terra ou a orientação geográfica – significa ir além das noções superficiais que fazem parte de uma explicação conceitual formal. Voltando ao exemplo do fuso horário, uma explicação conceitual formal é aquela que se preocupa por fornecer informações de que para os países localizados a leste do Brasil devem-se acrescentar tantas horas e, para os países localizados a oeste, devem-se subtrair tantas horas.

O indivíduo é letrado quando vai além da identificação de indícios de ciência ou aparência de ciência. Isso significa que, para o letramento científico, é preciso considerar a forma de trabalho da ciência, não se detendo, por exemplo, em opiniões soltas e sem sustentação em fundamentos teóricos, como se o trabalho com as ciências ditas humanas significasse o trabalho com meras opiniões (HURD, 1998). Por conta disso, é papel importante do professor trabalhar com conceito científico, de forma a auxiliar o aluno a construir e dar significado a suas representações. Dessa maneira, o trabalho com a cidadania torna-se eficaz, inserindo o aluno nas problemáticas que ele vivenciará ou já vivencia.

Sobre o trabalho com os conceitos científicos, Bachelard (1996) permite ampliar essa discussão, afirmando que o sujeito está continuamente construindo seu conhecimento. Na produção do saber científico, ele esclarece que há cinco tipos de obstáculos que devem ser eliminados: o conhecimento geral, a experiência prévia, o obstáculo verbal, o obstáculo substancialista e o conhecimento pragmático.

No caso do conhecimento geral e da experiência prévia, Bachelard (1996) explica que sua utilização – quando se fica apenas nesse nível de conhecimento – tende a apresentar dois riscos: o conhecimento universal ou o particular. Em ambos, há uma preocupação pelo rigor na definição e por estabelecer, a partir de um fenômeno observado, explicações gerais. Já os obstáculos verbais são aqueles que ficam na primeira intuição e imagem configurada a respeito de uma situação. Os obstáculos substancialistas referem-se à postura de o cientista definir um problema pelo que ele representa – apenas – para si, tornando assim as considerações muito subjetivas. Por fim, o conhecimento pragmático pode ser entendido pelas generalizações extremas feitas por meio da utilização de um único conceito e que, justamente por serem pragmáticas e fechadas, trazem ideias que podem seduzir o observador.

O autor considera que, para a elaboração do conhecimento científico, esses cinco obstáculos devem ser criticados e sofrer rupturas. Do contrário, a ciência tornar-se-á sinônimo de opinião: “não pensa: traduz necessidades em conhecimentos” (BACHELARD, 1996, p. 18).

Esses obstáculos podem ser identificados dentro da sala de aula, quando observamos: dificuldades em trabalhar com o conhecimento científico; utilização de comparações inadequadas, pelo professor, na explicação de fenômenos; generalizações a respeito de um conceito; entendimento do aluno, pelo professor, como um sujeito passivo do conhecimento, considerando a si próprio como fonte única de conhecimento. Em se tratando da construção do saber nos primeiros anos de escolaridade, é necessário que o professor estimule a participação de cada aluno, por exemplo, com um constante questionamento daquilo que

observam, daquilo que vivem, auxiliando-os no levantamento das hipóteses e na busca de soluções fundamentadas e adaptadas ao que se espera daquela faixa etária. Isso nada mais é do que entender a ciência como um auxílio na forma de entendermos a produção do saber.

Essa maneira de entender a produção do saber científico deve ser trabalhada com os alunos para que estes percebam como ela ocorre, que ela não é fruto do acaso e muito menos alheia às suas necessidades. Ao contrário, parte-se da resolução de problemas, questionando o conhecimento adquirido ou mesmo refutando-o, para se tentar compreender e saber usar os argumentos científicos. Isso implica uma percepção do trabalho cotidiano de um cientista muito mais próximo do que acontece na realidade, mas que, por conta das representações em torno desse trabalho ou mesmo pela falta de experiência e formação adequada de alguns professores para transpor o conhecimento científico para o escolar, acaba não ocorrendo.

Portanto, quando não se entendem os problemas relacionados à compreensão de qualquer fenômeno como de caráter interdisciplinar, quando não se trabalha com a interação (troca de experiências), e quando o trabalho com a argumentação está ausente, não se faz ciência. Consequentemente, a vivência da criança com o saber científico torna-se deficiente.

No dia a dia, os cientistas utilizam-se da linguagem para esclarecer o leitor especializado ou entendido no assunto em artigos científicos, artigos de divulgação e no livro texto. Buscam argumentos que vão ao encontro de suas necessidades, elaboram diferentes modelos que auxiliam na compreensão e na construção de argumentos consistentes a serem divulgados para determinada comunidade. Mesmo que se utilize de diferentes linguagens, adaptadas aos diferentes públicos a quem a divulgação da ciência esteja direcionada, o cientista deve tomar cuidado para não distorcer a natureza do conhecimento científico. A mesma perspectiva de trabalho deve estar presente na sala de aula. Ali, não há necessidade de se perder o sentido da ciência. Entendemos que é importante usar linguagens adequadas, superar obstáculos de aprendizagem, para que o aluno compreenda a realidade em que vive.

No que diz respeito à linguagem com a qual o saber deve ser transmitido, alguns trabalhos científicos (YORE, 2003; LAUGKSCH, 2000) afirmam que, durante algumas décadas do século XX, poderiam ser observados livros didáticos que apresentavam um tipo de argumentação e uma linguagem acima do grau de leitura do público a que se destinavam.

Os materiais didáticos apresentam uma mediação entre autores e a própria ciência. Para os professores mais tradicionalistas, a função do texto presente nos materiais didáticos é apresentar ao leitor informações de todo o processo de construção do conhecimento. A discussão sobre a produção desse material verifica com frequência o cientista/elaborador do material conversando com outro cientista/elaborador do material – ou seja, não há uma

discussão do cientista com o que se chama de público leigo, não especializado no assunto de que se está tratando. Exemplo disso é o uso recorrente, nos livros didáticos de Geografia da década de 1960, de termos e conteúdos próprios da academia, norteado por uma concepção descritiva e por conceitos da área de Geografia Física, desconsiderando a influência do fator humano na construção do espaço.

Já para a ciência pós-moderna, o texto de divulgação de ideias científicas, que pode ser encontrado nos materiais didáticos, apresenta uma função social – ou seja, é carregado de mensagens implícitas de gênero, classe, etnia e até de poder. Para essa concepção, o conhecimento científico é produzido, e não descoberto. Portanto é impossível separar a produção do saber científico de seu contexto social.

Dessa forma, o aprender com a razão adquire um sentido ainda maior, já que passa a exigir do sujeito uma maior participação – ou seja, que ele saiba utilizar-se de ideias e fazer uso da ciência, mas também saiba utilizar as palavras de maneira apropriada, tenha a habilidade de construir por si mesmo os argumentos científicos para relacionar os conteúdos das descobertas científicas e sua prática cotidiana, ampliando assim sua percepção do mundo a partir da linguagem científica.

Enfim, quando se trabalha com conhecimento científico em sala de aula, deve-se ter em mente a necessidade de esse trabalho ocorrer a partir da experiência/vivência de cada sujeito; deve-se enfatizar o levantamento de questões que conduzam o aluno a construir hipóteses sobre aquilo que está observando, a entender o mundo do ponto de vista científico, a fim de ajudá-lo a elaborar sua argumentação.

Alguns estudos que serviram como referenciais para esta tese podem ser encontrados na área de Física, Biologia e Química. No caso da Geografia, entendemos que ainda são escassas as publicações em torno desse tema. Inúmeras hipóteses podem estar associadas a isso, e apresentaremos algumas delas a seguir.

Nos cursos de Metodologia do Ensino de Geografia que acompanhamos durante três anos, observamos que alguns alunos, mesmo aqueles que optam pela Licenciatura, vêm a carreira do magistério como alternativa para o caso de não conseguirem algo melhor. Eles entram no curso, mas as inquietações próprias da área da Geografia escolar ainda não fazem parte de seus interesses de estudo. Prova disso é o número pequeno de alunos que, recém-



terminada a graduação, procuram realizar pós-graduação na área de ensino, se comparado com as áreas de Geografia Física e Humana<sup>7</sup>.

No caso dos que entraram na pós-graduação e desenvolveram suas pesquisas na área de ensino de Geografia, na USP, entre os anos de 2000 e 2008, verificamos que os estudos sobre aprendizagem conceitual tiveram maior procura a partir de 2004. No entanto o enfoque dado a essa produção ainda está longe de ser significativo: na grande maioria das vezes, observa-se a apresentação de uma proposta, mas não um trabalho ou avaliação da aprendizagem conceitual diante dessa proposta<sup>8</sup>. Portanto trata-se de um tema que merece ser mais investigado.

Seria interessante estudar por que essa discussão começou a despontar na Geografia tardiamente, mas isso significaria cair em uma discussão muito mais ampla do que esta tese permite, pois entraríamos na natureza do conhecimento da Geografia e das ciências humanas de maneira geral, e, talvez, em questões de política educacional. Ou seja, entraríamos na discussão de método científico das ciências ditas naturais e humanas, o que fugiria completamente do objetivo desta tese.

Tanto na perspectiva das ciências humanas quanto das naturais e físicas, abordam-se as múltiplas dimensões atualmente relacionadas à circunstância de ser alfabetizado cientificamente (SANTOS, 2007 e 2008). Entre elas, podemos citar: possuir conceitos básicos da ciência e da natureza da ciência; dominar os conteúdos e os processos relacionados a determinada atividade científica; estabelecer relações entre o conhecimento científico e as atividades humanas; saber fazer uso dos processos da ciência para resolver problemas, decidir e ampliar o conhecimento que tem do mundo; desenvolver inúmeras estratégias de ação baseadas na associação entre a ciência e a tecnologia. Ser alfabetizado cientificamente também é possuir uma concepção de que os conceitos científicos são histórica e socialmente produzidos; é separar os processos de observação e a inferência em uma análise; é saber elaborar e testar as hipóteses (LAUGKSCH, 2000, p. 71-94).

---

<sup>7</sup> Na tese de Pinheiro (2003), o autor comenta que o crescimento das pesquisas sobre ensino de Geografia ocorreu apenas a partir do ano de 1996. A produção nessa área pode ser considerada inferior às produções nas áreas de ensino de Biologia, Química e Física, que já possuem um histórico muito maior.

<sup>8</sup> Investigamos as teses defendidas entre os anos de 2000 e 2008, nas seguintes unidades da USP: FEUSP, Escola de Comunicações e Artes (ECA), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) e FFLCH. As informações iniciais foram encontradas no sítio <<http://dedalus.usp.br>>. Analisamos 61 publicações, entre teses de doutoramento e dissertações de mestrado. Dessas, 11 analisaram a aprendizagem. As demais apresentam uma proposta, mas não avaliam a aprendizagem; estudam propostas curriculares de diferentes gestões; analisam livros didáticos e suas concepções teóricas; estudam as representações e embasamentos teóricos dos professores; analisam a gestão de cursos superiores, entre outros enfoques.

Na perspectiva do ensino escolar, a alfabetização científica pode ser exemplificada com a busca de fundamentos científicos junto com as habilidades de aprendizagem. Para a compreensão do conceito de urbanização na Geografia, por exemplo, não interessa saber apenas como se deu o processo em determinada área. É necessário trabalhar com as informações, procurando entender os interesses que estiveram por detrás da urbanização, ou o porquê de algumas áreas terem sido escolhidas para as relações comerciais e financeiras que se estabeleceram no território, quem se beneficia com o processo, as consequências para o espaço geográfico ocupado e modificado, as atividades econômicas desenvolvidas, e a vinculação de tudo o que foi identificado com as características físicas do terreno. Trata-se de um conhecimento muito mais elaborado e complexo: é a transformação de dados informacionais em conhecimento, em conceitos estruturados. Trata-se também de ampliar, nos diferentes níveis de ensino, as relações conceituais, associando, por exemplo, o conceito de urbanização a outros, como o de cidade, campo, agroindústria, metrópole, entre outras relações possíveis.

Se verificarmos a história associada às disciplinas escolares, especificamente ao ensino das ciências físicas e naturais, podemos observar o surgimento de algumas concepções teórico-metodológicas dos saberes científicos escolares cuja proposta era oferecer saídas para que os indivíduos fossem alfabetizados cientificamente e permitir uma maior aproximação entre ciência e sociedade. O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (C-T-S, ou STS, para *Science, Technology and Society*), surgido nos anos 1970, enquadra-se em uma dessas concepções, difundindo uma perspectiva de ensino das ciências que pode ser entendida como um exemplo nesse sentido.

A origem desse movimento remonta às crises, especificamente as ambientais, econômicas e da natureza do conhecimento científico, em que se questionou a quem a ciência de fato estava beneficiando. Um dos argumentos utilizados era o de que as produções científicas deveriam ser de domínio público e apropriadas tanto pelos educadores quanto pelos pesquisadores. O objetivo do C-T-S é proporcionar a alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos de forma a fazer destes cidadãos, ou seja, fazer com que saibam propor soluções para as questões de tecnologia e ciência que a vida apresentar-lhes-á (SANTOS, 2008).

A articulação entre os temas ciência, tecnologia e sociedade, como uma perspectiva pedagógica, denota um entendimento atual de que a ciência e a tecnologia têm função social, ou seja, possuem responsabilidade social. Podemos encontrar essa concepção em alguns documentos, como os que fazem referência à avaliação PISA, a carta da Organização das

Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO)<sup>9</sup> ou mesmo os próprios PCN, documentos que abordam reformas educativas, e nas atuações governamentais propostas. A integração C-T-S no trabalho em sala de aula é, na concepção dos autores abordados a seguir, uma forma de contribuir para a alfabetização científica do indivíduo.

Para diversos autores que estudaram o tema, como Santos (2008), Auler & Delizoicov (2001), Trivelato (1993), entre outros, o uso desses três termos veio pela necessidade de unir o que o cartesianismo separou: assim, os avanços na ciência e tecnologia são avanços sociais, em função das alterações que acabam influenciando modelos científicos que a sociedade utilizará diante dos acontecimentos. Assim, um acontecimento natural, como um *tsunami* ou a movimentação de placas tectônicas, suscita nos alunos, principalmente nos primeiros anos de escolaridade, uma inquietação, a partir da qual esses alunos deverão ser esclarecidos no que concerne à argumentação necessária e correspondente às suas faixas etárias. Uma das implicações disso é que, de maneira geral, as ciências devem ser entendidas como um todo e não como partes de um todo, indicando uma tendência à compreensão interdisciplinar.

Vista dessa maneira, a articulação C-T-S contribui para uma melhor compreensão do mundo natural e para uma atuação mais significativa na sociedade. Alguns teóricos (Frost & Turner, 2005; Breslin & Dufour, 2006), por conta desse enfoque, abordam a necessidade de englobar Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (C-T-S-A).

Ao adotarmos a concepção C-T-S, entendemos que, do ponto de vista da Geografia, falar em sociedade é falar sobre o meio em que ela está inserida. Apoiamo-nos, para isso, nas idéias de Valcárcel (2000), o qual afirma que à Geografia interessa o espaço social, embora isso não signifique um espaço sem seus componentes físicos ou naturais (VALCÁRCCEL, 2000, p. 543). O ensino da Geografia deve ser trabalhado em uma perspectiva C-T-S, uma vez que o ambiente faz parte da sociedade. Temos de pensar, nessa perspectiva, sobre a prática docente.

Quando as práticas docentes estimulam atividades ligadas ao uso de jogos e brincadeiras, por exemplo, na Educação Básica, auxiliam os alunos a reconhecer os lugares de vivência, a partir da história da ocupação do lugar com as características do meio físico. Em qualquer brincadeira, seja a que se utiliza dos mecanismos de construção simbólica (em que se trabalha com a linguagem, simulações de situações etc.), seja a que estabelece regras, seja a que exige a prática de um exercício (realizar determinada tarefa), as crianças acabam por enfrentar problemas que mais tarde terão de saber resolver: como se organizar no meio e

---

<sup>9</sup> Documentos disponíveis no sítio oficial da entidade: <[www.unesco.org](http://www.unesco.org)>.

como se adaptar a ele. A relação que a criança estabelecerá com o meio/sociedade será muito próxima da realidade e estimulará a troca de opiniões, a seleção das informações e a construção de hipóteses que mais tarde ela utilizará na construção de conceitos científicos (MACEDO, 1995 e 2000), contribuindo assim para a alfabetização científica.

A alfabetização científica pode ser estimulada por outras práticas, além do uso de jogos e brincadeiras (para o caso da Educação Básica). Alguns autores (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004) sugerem a importância de levar os alunos a espaços não-formais de aprendizagem, como os museus. Outros investem em experiências relacionadas às práticas de laboratório, outros ainda em contextos de amplo uso da tecnologia e da necessidade de se estabelecer maior relação entre teoria e experimentação (MORAES & MANCUSO, 2006; CHASSOT, 2006). Sob outro enfoque, Santos (2008) sugere que C-T-S devem ser trabalhadas na perspectiva de Paulo Freire, levando em conta o contexto no qual os homens estão inseridos e promovendo o sentido daquilo que se está lendo e escrevendo.

No que se refere à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental I, entendemos que o conhecimento científico deve ser trabalhado muito mais em relação aos procedimentos ligados à formação do pensamento científico, fazendo a criança viver, por exemplo, situações que a ajudem a interpretar o mundo em que vive. Já nos anos finais do Ensino Fundamental I e no Fundamental II, deve haver um trabalho mais rigoroso no que se refere à formação de conceitos, aumentando-se sua complexidade a cada nível de escolaridade.

Todos os referenciais apresentados serviram como apoio para organizarmos as atividades que foram aplicadas ao longo desta pesquisa. As atividades desenvolvidas durante essa investigação, que serão apresentadas no capítulo 3, têm como preocupação possibilitar, por diferentes caminhos, a tomada de decisões cada vez mais acertadas pelos cidadãos, ao usufruírem das capacidades, conhecimentos e valores que a ciência e a tecnologia oferecem, através do trabalho com problematizações contextualizadas (CACHAPUZ et al., 2008, p. 45).

Além disso, a pesquisa realizada sugere uma outra forma de estruturação curricular, pois requer um contínua repensar da sua articulação com o que se passa em determinado local, para que o saber científico não se distancie do aluno.

Isso pode ser entendido na medida em que facilitamos o manuseio do conhecimento científico em um contexto escolar, a partir do incentivo à construção de modelos explicativos da realidade complexa que os alunos vivem.

Para a área de Geografia, por exemplo, a construção de maquetes em sala de aula é um exemplo do quanto essa ciência pode auxiliar no entendimento científico específico de alguns conceitos. O aluno tem a possibilidade de, por meio de modelos explicativos, como a

maquete, “manusear” o conhecimento, torná-lo seu e trabalhar com conceitos ligados às outras áreas, como Biologia, História e Matemática. Ao observar a representação que fez de um relevo, ele consegue perceber uma aproximação deste modelo com a realidade, visão que apenas o papel não permite, por oferecer uma imagem no plano, sem profundidade. Ele consegue perceber, por exemplo, por que algumas áreas do Oriente Médio são secas ou por que algumas áreas são tão frias, estabelecendo uma relação entre hidrografia, altitude e vegetação.

O trabalho na perspectiva C-T-S pode contribuir na formação de indivíduos que compreendam o mundo de forma científica e, ao mesmo tempo, saibam lidar com fatores não-científicos que estão por trás das tomadas de decisões científicas.

Aikenhead (1997) chama a atenção para a necessidade de entender a ciência como um produto cultural, e de serem trabalhados com os alunos os vários tipos de conhecimentos, como o senso comum e a tecnologia. Para ele, o conhecimento científico deve ser incorporado, em sala de aula, aos problemas de ordem econômica, social, ambiental e política. Essa constatação é muito importante, pois implica um entendimento de que o saber científico está atrelado às condições de uma sociedade em determinada época.

Ao tratar de teorias científicas em sala de aula, por exemplo, o professor deve ter muito cuidado para não apresentá-las de forma dogmática; ao contrário, ele deve mostrar ao aluno que as teorias manifestam visões sobre o fenômeno desenvolvidas em um determinado período histórico e, conseqüentemente, sobre a própria formação do pensamento científico.

Alguns autores, como Fourez (1995, 2003) e Chassot (2006), entendem que os saberes da ciência e da tecnologia permitem à humanidade viver um futuro melhor, que esses saberes podem influenciar, embora não decidir, os componentes históricos, sociais, políticos e econômicos dos indivíduos, fazendo com que estes busquem diferentes valores.

Essa visão está amparada pelo entendimento de que a tecnologia não é um mero instrumento de aplicação da ciência, mas um saber de referência que pode permitir que os indivíduos opinem sobre os diferentes acontecimentos do mundo de uma maneira mais fundamentada, entendendo o uso político que muitas vezes se faz de determinados benefícios. Permite também saltar do entendimento de senso comum das coisas diárias que lhes acontecem para uma compreensão mais ampla (como reconhecer os riscos que certas obras públicas causam no rio da cidade em que vivem) e interdisciplinar (repercussão dos avanços tecnológicos na cidade e no campo a partir do que o movimento artístico produz, por exemplo).

Ampliando o sentido de ciência e tecnologia, tanto os saberes científicos quanto os tecnológicos devem ser considerados nas tomadas de decisões e na elaboração de hipóteses relacionadas ao estudo que professor e aluno farão em sala de aula, na perspectiva da alfabetização e letramento científico. E devem ser, por sua vez, analisados e criticados segundo seus objetivos.

Fourez (2003, p. 109-123) oferece subsídios para pensarmos essa questão, ao comentar que a alfabetização científica deve ser trabalhada de acordo com seus objetivos, que são os humanistas, os sociais, os econômicos e os políticos. Os objetivos humanistas situam os alunos frente ao mundo técnico-científico, e devem auxiliá-los a utilizar os saberes nesse âmbito. Os objetivos sociais estão ligados aos meios (conhecimentos) que devem ser oferecidos aos alunos para que participem dos debates democráticos e promovam a diminuição das desigualdades. Já os econômicos e políticos referem-se às participações nas produções do mundo industrializado e ao reforço tecnológico e econômico.

Voltando ao exemplo dos jogos e brincadeiras, na Educação Infantil e Ensino Fundamental I, podemos estabelecer outro vínculo entre essas atividades e a cooperação na construção de conceitos científicos, colocando o aluno frente a situações muitas vezes novas, que exigirão uma troca de experiências com outros colegas, uma procura por entender outros pontos de vista que não os dele próprio, uma realização contínua de experiências com o tempo e o espaço – procedimentos que estão ligados aos objetivos anteriormente apresentados e que são essenciais para a constituição de um entendimento do mundo e, portanto, para a formação científica.

Os autores que trabalham com a questão C-T-S em sala de aula (SANTOS, 2008; AULER, 2001 etc.) entendem que essa perspectiva oferece maior auxílio na formação de cidadãos participativos da sociedade em que vivem, na medida em que são proporcionados os meios para que os alunos realmente participem da produção de seu próprio conhecimento. Podemos acrescentar que, na utilização de jogos e brincadeiras, a formação na cidadania reside exatamente no fator convívio social, através das experiências nos papéis que são atribuídos, conforme o jogo ou brincadeira, a cada criança.

No entanto o trabalho com C-T-S deve ser discutido, pela equipe docente e também com os alunos, para que haja articulação entre a cidadania e a aprendizagem conceitual. Consideramos que os debates sociocientíficos em torno das questões de cidadania devem ser mediados pelos conceitos científicos, aqueles que sejam significativos para o trabalho com determinada área do conhecimento a partir de situações presentes, concretas e instigadoras (SANTOS, 2008).

Para a Geografia escolar, os conceitos entendidos como significativos são aqueles que, historicamente, têm sido estudados e identificados como essenciais para a compreensão do lugar em que vivemos: lugar, território, paisagem, sociedade, natureza, região e espaço geográfico (CAVALCANTI, 1998; VALCÁRCEL, 2000). Para cada um desses conceitos, a alfabetização científica deverá implicar compreender a integração entre os processos naturais e sociais, ou seja, que sempre se procure estabelecer uma relação entre meio físico e social.

Espaço geográfico é, para nós, o conceito chave. Ele pode ser identificado como o conjunto do espaço terrestre em que podemos ver as relações, as mudanças, as diferentes configurações particulares e gerais (ISNARD, 1982; VALCÁRCEL, 2000). Na perspectiva da alfabetização científica, o professor deve promover atividades que auxiliem o aluno a compreendê-lo como um produto materializado e como natural.

Para a compreensão do conceito de espaço geográfico, necessito dos outros também enumerados, devendo eles estar adequados à faixa etária à qual se destinam. Definir um corpo conceitual ou conjunto de conceitos que deverão ser trabalhados em sala de aula, ao contrário de nos aprisionar, torna a nós e aos alunos muito mais livres para uma tomada de decisões reflexiva. Do contrário, a principal função da escola – que é a alfabetização científica e a formação da cidadania, na medida em que é o lugar no qual o aluno pode ter o conhecimento científico sistematizado e pode refletir sobre as ações a partir desse conhecimento – ficará negligenciada.

Com essa visão, a escola poderá e deverá, por exemplo, promover debates relativos às questões ligadas à ética e ao meio ambiente. Porém não devemos esquecer da necessidade de embasar cientificamente os alunos para que tenham condições de realmente serem sujeitos participativos, com uma participação cientificamente fundamentada. A retomada dos objetivos que permeiam a alfabetização científica à qual nos referiremos ao longo desta tese, como possibilitar a formação de um indivíduo que realmente seja autônomo em suas decisões e saiba argumentar cientificamente, incluindo sua dimensão epistemológica, pode servir como orientação para o trabalho do professor.

A ausência de atividades voltadas para a aproximação entre ciência e sociedade pelos alunos e a dificuldade de abordar a ciência em sala de aula podem contribuir na formação de um indivíduo que não saberá lidar com os problemas de seu dia a dia e, conseqüentemente, terá dificuldades em fundamentar as tomadas de decisão.

A concepção metodológica de trabalho com C-T-S foi fundamental para que houvesse uma reflexão sobre os objetivos da ciência em geral, como o saber e a produção científica, e

também sobre os procedimentos que cada ciência possuía e desenvolvia para tornar-se mais acessível, especialmente no espaço escolar, como a alfabetização científica.

Na discussão sobre a alfabetização científica em Geografia, as obras de Gurevich (2005) e Castellar (2005) sugerem, por meio de diferentes práticas pedagógicas, a utilização dos conceitos geográficos voltados para o que chamam de educação geográfica. Ou seja, uma educação orientada para o objetivo central dessa disciplina, que, segundo essas mesmas autoras, é auxiliar o aluno a fazer a leitura e interpretação do espaço local e global, para que saiba fazer uso dos direitos e deveres do ser cidadão.

Fazer uso da cidadania na Geografia é, por exemplo, saber interpretar as notícias do jornal e elaborar uma opinião a respeito do que está sendo abordado; é saber como se comportar em um museu; é perceber os direitos e deveres próprios e alheios; é saber reivindicar os direitos por meio das instâncias apropriadas; é saber fundamentar opinião em diferentes assuntos.

Tudo isso pode e deve ser trabalhado com o auxílio da linguagem cartográfica ao longo de todo o processo de escolarização do indivíduo (CASTELLAR, 2005). Reconhecer os símbolos cartográficos, interpretar uma legenda, representar um espaço, tudo isso vai muito além da mera decodificação de códigos. Nesse sentido, afirmamos o grande papel da Cartografia, no ensino de Geografia, como etapa necessária no processo de alfabetização científica e na formação da cidadania, por possibilitar a interpretação e a intervenção no espaço.

Para a Geografia, podemos acrescentar que a cidadania está associada a, além da leitura e interpretação dos códigos da Cartografia, saber fazer uso dos conceitos que estruturam a Geografia escolar (território, região, sociedade, natureza, lugar, paisagem e espaço geográfico), e, principalmente, articular os saberes da Geografia da natureza e do homem.

Dessa maneira, auxiliar o aluno, durante o trabalho com os conceitos apresentados, a reconhecer-se como integrante do espaço geográfico em que vive, a perceber as contradições existentes no âmbito local e global, a entender a dinâmica do reordenamento territorial são algumas das habilidades que podem e devem ser trabalhadas, a partir de situações que ele vive, tanto no espaço escolar como em ambientes não-formais de aprendizagem.

Assim, para a aprendizagem conceitual em Geografia, é importante que se entendam os processos sociais interferindo na dimensão espacial, modificando os lugares e transformando-os. Que se entenda que cada pessoa, inserida em uma comunidade, tem sua própria representação do espaço e interfere nele de acordo com suas concepções. Nossas



atuações em um espaço como professores e as de cada aluno são individuais e coletivas: há interferências individuais e organizadas por sistemas econômicos, políticos, sociais, como aquelas organizadas em torno das produções culturais que eles mesmos vivenciam no campo da música, da arte etc. O aluno deve ser estimulado a observar essas relações em uma dimensão espacial e temporal. Deve pensar sobre os significados que dá àquilo que observa e, depois, buscar fundamentação para a percepção de que os espaços são diferentes e, conseqüentemente, o território, a região, o lugar, a sociedade, a natureza e a paisagem também o são. As ações de observar e entender o espaço geográfico são essenciais para o processo de aprendizagem desde a Educação Infantil, e não devem se ater a uma disciplina, mas compreender que estão relacionadas a todas as áreas do conhecimento, estimulando-se assim a formação do raciocínio a partir de diferentes ações, como os jogos e as brincadeiras.

Em se tratando da educação em Geografia, essa forma de pensar permite a reorientação não apenas do trabalho que os alunos desenvolverão em ambientes formais ou não-formais de aprendizagem, mas também dos mecanismos teóricos e metodológicos que os professores incorporam e usam. As metodologias utilizadas pelo professor devem permitir essa formação, de modo a perceber os conceitos na escala local e global ao mesmo tempo.

Isso nos ajuda a entender as dificuldades que o professor pode sentir em seu trabalho docente, ao avaliar-se a si mesmo ou ao avaliar o desempenho dos seus alunos. No contexto dos cursos de formação destinados principalmente a professores da Educação Infantil e do Ensino Fundamental I, notam-se algumas deficiências ao se realizarem experiências de trabalho com o conhecimento científico. Pode-se entender que uma parte das dificuldades que os professores encontram no trabalho decorre da pouca preparação para lidar com os conteúdos e procedimentos metodológicos de sua disciplina durante a própria graduação (GAITE, 2008).

Ao desenvolver atividades em ambientes não-formais, por exemplo, os professores fazem a contextualização e a aproximação da ciência, por meio de ambientes diversos, mas se não tiverem o domínio conceitual, dificilmente o que for trabalhado será aprendido adequadamente pelos alunos. Isso não ocorre por culpa das pessoas ou instituições, mas tem a ver com todo o sistema educativo, com o modo como ele está organizado.

No que se refere ao graduado em Geografia, sua formação deve permitir-lhe compreender que ele mesmo deve estruturar a união dos saberes das diferentes disciplinas, embora muitas das vezes tenha aprendido de forma separada. Isso significa que podem ser estimuladas atividades que façam com que ele desenvolva o domínio conceitual daquilo que é objeto da ciência que estuda, além de fazer com que ele seja capaz de articular com os

conceitos da sua ciência os saberes específicos de outras – como, por exemplo, estudar a população em um determinado território apoiado nas condições culturais e físicas do meio em que ela se encontra; compreender a direção da mancha urbana e os motivos associados a ela etc.

Já o professor da Educação Infantil e Ensino Fundamental I deve estimular ações que incentivem atividades dentro e fora do grupo da criança e também que sejam construídas bases sólidas onde se assentarão, mais tarde, os conceitos específicos da Geografia. Isso remete à necessidade de verificarmos como estão estruturados alguns cursos de Pedagogia, no sentido de pensar em modificações. Observamos que formar os alunos da graduação com, na melhor das hipóteses, quatro meses de formação em conteúdos específicos das metodologias de Geografia, História, Matemática, Português e Ciências não garante condições para que o professor desenvolva bem seu papel no ensino.

O trabalho com a cidadania pode ficar, neste caso, debilitado, pois se criou um ambiente de aprendizagem desvinculado da aprendizagem conceitual. Chassot (2006, p. 49) chama a atenção para esse fato, corroborando o que foi afirmado anteriormente: “A cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiver acesso ao conhecimento (e isto não significa apenas informações)...”

Mas qual cidadania deve ser enfatizada? Como deve ser ensinada? Essas são algumas questões que o trabalho com C-T-S, na perspectiva de formar cidadãos, deve fazer. Breslin & Dufour (2006), por exemplo, indicam que a palavra “cidadão” possui duplo sentido: pode ser tomada como adjetivo (dos estudantes que estão crescendo e aprendendo) e como o que já foi conquistado (quando, por exemplo, realizou as conquistas que tem amparo na lei). Esse duplo sentido acompanha a produção acadêmica em torno das discussões relacionadas às práticas de cidadania na escola.

A utilização do termo “cidadania”, nos estudos relacionados às diferentes áreas do conhecimento científico, como Ciências Sociais, Pedagogia, Enfermagem etc., esteve associada às garantias de se promover uma educação pessoal (como o acesso que todos deveriam ter ao ensino); à melhoria das condições sociais (relacionadas, entre outras coisas, à participação nos meios de produção); e aos aspectos relacionados à promoção da saúde (acesso a hospitais públicos etc.). Na escola, esses múltiplos sentidos da palavra devem estar juntos, para responder às questões que a sociedade e aqueles que fazem parte do grupo escolar (principalmente o professor e o aluno) formulem, a partir das situações vivenciadas individualmente e no grupo.

Os autores já citados comentam que esse termo, em alguns lugares, como Inglaterra e Irlanda, passou a fazer parte do currículo escolar e, em outros, como a Escócia, fez parte da organização do planejamento dos professores. No caso específico da Inglaterra e da Irlanda, emergiram debates ora sobre se a aprendizagem priorizaria aspectos conceituais, ora se as disciplinas seriam ou não trabalhadas de forma integrada, para perceberem melhor o vínculo entre os problemas da escola e outros do cotidiano.

Ainda no caso desses países, as disciplinas de História e Geografia encarregaram-se de discutir o que se relacionava à cidadania. Os movimentos sociais formados a partir das discussões em torno da temática ambiental e da luta pelos direitos da mulher, entre outros temas, acabaram influenciando a abordagem dada à cidadania no currículo.

A partir de 1987, o termo “cidadania” começa a fazer parte do documento governamental na Inglaterra, Irlanda e Escócia, e esteve, desde o início, associado às discussões em torno das questões de gênero e raça. As escolas que adotaram a discussão da cidadania em seu currículo assim o fizeram por entender que ela ajuda na formação dos alunos e possibilita a abordagem de aspectos da vida cotidiana, tendo, neste caso, um sentido de utilidade.

De maneira geral, o levantamento das questões de cidadania e sua introdução no currículo podem ser entendidos do ponto de vista dos objetivos que permearam o ensino das disciplinas. Na Geografia, por exemplo, a preocupação com a construção de um Estado-Nação, em meados do século XIX, em países como Alemanha, Itália e França, serviu como orientação das discussões educacionais dessa disciplina. Assim, tudo o que se referia aos interesses da criação de um território nacional, com um sistema político e administrativo bem definido para uma determinada nação, era objeto e objetivo de estudo. Interessavam, nesse sentido, os estudos sobre as manifestações de poder, a cultura e as relações econômicas exercidas sobre uma determinada área. Era no território que essas intervenções ocorriam; era a partir do território que os conflitos surgiam, como aqueles relacionados às delimitações das fronteiras, quando estavam em jogo duas ou mais nações.

Para o ensino das disciplinas de História e Geografia, era importante que os alunos aprendessem sobre os personagens (vistos como “heróis”) que constituíram o território nacional, além de saber caracterizar o meio físico desse território. Nessa perspectiva, inseriam-se as questões de cidadania no conteúdo geográfico: o ser e fazer-se cidadão associava-se ao conhecimento de tudo o que contribuía para o conhecimento das características humanas e físicas do país. Porém a proposta limitava-se à posse do conhecimento, não chegando ao trabalho com esse conhecimento; a reflexão sobre a

informação recebida não era uma tarefa realizada na escola, mas apenas quando se completava a escolaridade e ia-se para o mercado de trabalho.

No Brasil, a preocupação com a construção de uma identidade nacional esteve presente e fazia parte do programa a ser ensinado, mas de uma forma diferente daquela encontrada em países como Inglaterra e Irlanda, onde havia uma disciplina intitulada Cidadania. Aqui, em função do momento político das décadas de 1960 e 1970, os temas relativos à cidadania encontravam-se nos conteúdos de disciplinas como Geografia, História, Organização Social e Política Brasileira (OSPB) e Educação Moral e Cívica.

Entre os anos 1960 e 1970, o interesse educacional propagado pelos órgãos governamentais era o de formar técnicos que pudessem ajudar no desenvolvimento econômico do país. O ensino das ciências humanas, segundo a visão tecnicista de desenvolvimento, não era considerado fundamental na formação desses profissionais.

Os conteúdos geográficos e as questões de cidadania suscitadas eram trabalhados através da memorização de dados, informações descontextualizadas, descrições sem nenhuma relação com a prática e vivência do aluno. Oliveira (1994, p.5) assim descrevia a política educacional, permitindo que reflitamos sobre o caráter do ensino de Geografia desse período tecnicista:

os diferentes ramos do conhecimento presentes nos currículos escolares comprometidos com essa perspectiva da dominação imprimiram no ensino a prática cotidiana de uma pedagogia da discriminação, da indiferença, de uma pedagogia que não reconhece ou sequer conhece o caminho da crítica, como suposto fundamental da formação do estudante.

Podemos inferir a partir dessa frase que a visão de cidadania, amparada pela ideia de que o indivíduo é sujeito de seu processo histórico, que tem capacidade de transformar sua realidade e de atuar de forma coletiva era, nesse período, deixada de lado. Privilegiavam-se práticas individuais e formais do uso da cidadania, talvez com amparo da visão de que a construção do pensamento científico se dá separada da sociedade, a portas fechadas e para uns poucos escolhidos, como se a própria produção do saber científico ocorresse de forma linear e sem interferência das demais pessoas. Ao analisar alguns livros didáticos desse período, Pereira (1989) esclarece que era frequente observar o incentivo da leitura e descrição pelo aluno do espaço geográfico, entendendo-o de forma que o meio físico não dialogasse com o humano, problematizando e trazendo questões de Geopolítica, porém analisando a sociedade de forma distante da natureza.

Conforme aponta Rivera (2007, p.17): “Cómo puede ser crítico quien se esmera por memorizar un concepto totalmente desvinculado de su contexto geohistórico?”. Assim, o trabalho com conceito desvinculado dos problemas que afligem uma comunidade escolar torna-se sem sentido; além disso, não há trabalho com o respeito pela produção e formas de pensar do outro (procurando entendê-lo em seu contexto), não se enfoca o trabalho nem com a tolerância nem com a autonomia, impossibilitando a contribuição na formação da cidadania.

Ao estudar a formação do pensamento geográfico na escola, verificamos que os métodos de trabalho daqueles que trabalhavam com a Geografia Crítica, movimento dos anos 1970, possibilitaram um novo entendimento da prática pedagógica e, por sua vez, um redimensionamento do trabalho com a cidadania. A partir da Geografia Crítica questionaram-se mais as práticas de ensino e pesquisa centradas na separação entre o sujeito e o objeto.

Isso não quer dizer que houve de fato uma grande mudança ou uma grande aproximação entre sujeito e objeto. Para essa mudança e aproximação ocorrerem, seria necessário romper com uma prática há muito tempo instalada. Seria necessário nada mais que uma mudança de pensamento e conduta da maneira de pensar a Geografia e os processos educacionais; seria necessário que alunos e professores conhecessem melhor sua realidade econômica, política e social, para que realmente pudessem mudá-la; seria, por fim, necessário, que a própria ciência fosse vista e trabalhada de forma integrada, para que, de fato, houvesse uma articulação entre a Geografia Humana e a Geografia Física. Devemos também considerar que os manuais escolares acabam refletindo uma mudança em uma velocidade diferente da que acontece no meio científico, por motivos ligados à separação entre a vida acadêmica e a vida cotidiana, entre o pensamento científico, o senso comum e escolar (PEREIRA, 1989; ARNAY, 1998; CHOPPIN, 2004).

No entanto procurava-se entender o homem no espaço que ocupava e as relações que estabelecia, as quais mesclavam aspectos humanos e do meio físico. À cidadania eram associadas práticas derivadas da forma de pensar o homem e seu espaço, como o espaço natural e humano e suas contradições, a cultura como mais um elemento formador e modelador desse espaço, as experiências individuais estabelecidas nesse espaço, e a própria noção de que a cidadania – no sentido de participação social e política – era uma conquista de poucos.

Para além dessa aproximação, era preciso criar um vínculo maior entre conteúdos didáticos das ciências e a realidade encontrada fora dos muros da escola. Era preciso também que os alunos fossem motivados a pensar sobre essa realidade e propusessem soluções para os diferentes problemas encontrados. Mas como podemos entender a inserção desse tema na

Geografia? Como entender a noção de cidadania na mesma medida que a utilização do termo “alfabetização científica” teve na Educação, no âmbito das ciências físicas e naturais?

Ao estabelecer uma relação entre a história do pensamento geográfico, os conteúdos geográficos escolares e o trabalho com a cidadania, reforçamos a ideia da relação entre a teoria e a prática educativa, de modo a apresentar maior articulação entre essas questões. Queremos, com isso, dizer que não havia de maneira explícita ou oficial, ou um conteúdo na Geografia escolar que abordasse o tema da cidadania – assim como hoje não há.

No entanto consideramos essencial trazer a cidadania para a educação geográfica como recorte temático, a fim de fundamentar teoricamente a orientação que os trabalhos científicos sobre ensino têm apresentado. Refletiremos sobre a viabilidade, ou não, da incorporação dessas ideias no repensar das novas práticas pedagógicas em torno da cidadania.

Assim, entendemos tanto as ciências naturais quanto as humanas como práxis social, pois exigem que o cientista saiba argumentar e persuadir seus pares e, nesse jogo, ele deverá lidar muitas vezes com situações não-científicas, quando os sentimentos prevalecem (SANTOS, 1993). Como mais uma aproximação entre as ciências, entendemos também a técnica, a tecnologia e a ciência como atividade social. Para o autor que fundamenta nossa opinião,

O impacto do desenvolvimento científico-tecnológico faz com que o mundo humano de hoje seja cientificamente constituído. No entanto continua a dominar uma concepção desse que é a do mundo não-humano. Se todo conhecimento humano é social em sua constituição e nas conseqüências que o produz, só o conhecimento científico da sociedade permite compreender o sentido da explicação do mundo “natural” que as ciências naturais produzem. Por outras palavras, as ciências sociais proporcionam a compreensão que dá sentido e justificação à explicação das ciências naturais. Sem tal compreensão não há verdadeira explicação e, por isso as ciências sociais são epistemologicamente prioritárias em relação às ciências naturais (SANTOS, 1993, p. 68).

Nesse excerto, percebemos que há muito mais aproximação do que distanciamento, no campo do conhecimento científico, entre as ciências físicas e humanas. As modernas concepções de ciência favorecem essa aproximação. Dessa forma, o sentido e justificação que as ciências humanas dão às naturais estão relacionados também a sua metodologia de trabalho.

Como ciência, a Geografia, desde seu surgimento, preocupou-se em compreender como o homem organiza, modifica e produz seu espaço, levando em consideração tanto os processos relacionados à dinâmica humana quanto ao meio onde o homem se estabelece.

Na história do pensamento geográfico, verificamos que muitas vezes dava-se primazia a um processo em detrimento de outro, o que também significava a primazia de um conceito sobre outros. Para Valcárcel (2000), a busca pela unidade da Geografia é vã, pois desde sua origem ela caracterizou-se como ciência que alberga estudos ao mesmo tempo diferentes e iguais. Diferentes quanto aos métodos empregados nos estudos relacionados às disciplinas que compõem seu corpo teórico (por exemplo, Geografia da População e Hidrografia), com discursos que raramente se integram. Iguais quanto à preocupação de entender as especificidades espaciais.

Esses estudos devem ser vistos como manifestações de uma preocupação cultural específica, reforçando o pensamento de que a Geografia (como um conjunto estruturado de saber científico) deve preocupar-se com a integração dos conceitos, procurando entender as mútuas relações entre sociedade e espaço, entre processos sociais e configurações espaciais. Para os autores que fundamentam essa questão (VALCÁRCEL, 2000; MENDONZA, 1988), a ciência geográfica, como um corpo conceitual definido, com um objeto de estudo, objetivo e comunidade científica, ainda não existia até praticamente o início da segunda metade do século XX. Para esses autores, foi nessa situação que o pensamento geográfico foi sendo formado, e a Geografia foi se definindo como ciência.

Entendemos que tais pensamentos deixaram suas marcas na formação daqueles que lidavam com a Geografia escolar: ênfase no discurso histórico para o entendimento das diferenças regionais; estudo da estrutura geológica e da dinâmica interna do planeta separado das ações humanas sobre ele. Esses pensamentos eram influenciados pela forma como a institucionalização da Geografia acabou se realizando em cada uma das universidades, que carregavam comprometerimentos políticos e ideológicos. A implantação do curso de Geografia na USP, por exemplo, deu-se sob a influência de pesquisadores franceses – assim, a estrutura de departamentos francesa, separando Geografia Física e Humana, serviu de modelo àquela que foi aqui implementada. Além dessa influência, há também aquelas derivadas dos comprometerimentos e interesses pessoais de pesquisa que cada professor e aluno acaba tendo ao longo de sua formação, orientando seu olhar para uma determinada área.

De certa forma, podemos então observar que a Geografia contribui para o entendimento do ser e fazer cidadão, independente das diversas concepções ou abordagens dessa ciência, como a quantitativa, a da percepção, do comportamento, radical, humanista, entre outras.

Para a Geografia Humanista, por exemplo, embasada pela fenomenologia, busca-se a compreensão do sujeito em seu espaço, entendendo o espaço como um contexto, algo não

mensurável que pode ser representado, que é percebido. Christofolletti<sup>10</sup> (1982, p. 22) assim define as preocupações da corrente humanística:

Procura valorizar a experiência do indivíduo ou do grupo, visando a compreender o comportamento e as maneiras de sentir das pessoas em relação aos seus lugares. Para cada indivíduo, para cada grupo humano, existe uma visão do mundo, que se expressa através das suas atitudes e valores para com o quadro ambiente. É o contexto pelo qual a pessoa valoriza e organiza o seu espaço e o seu mundo, e nele se relaciona. Nessa perspectiva, os geógrafos humanistas argumentam que sua abordagem merece o rótulo de “humanística”, pois estudam os aspectos do homem que são mais distintamente humanos: significações, valores, metas e propósitos.

A frase de Christofolletti (1982) aplicada à Geografia Humanista permite-nos entender que, no processo de alfabetização científica, a cidadania deve estar incluída como conceito, um conceito carregado de significado e com inúmeras formas de trabalho possíveis pelo professor na escola.

As questões relacionadas à cidadania podem então ser enfocadas, a partir da corrente humanista, pela relação que cada indivíduo estabelece com seu entorno. Para a Geografia fundamentada nessa concepção, o conceito de lugar é de suma importância, por tratar da relação do sujeito com o espaço em que vive, nas dimensões afetivas e culturais.

Desse modo, podemos destacar como exemplo de procedimento alinhado a essa concepção para a Educação Básica a utilização de jogos e brincadeiras. A percepção do lugar a partir da relação do indivíduo com um determinado espaço e tempo estimula e dá bases para a formação de uma cidadania muito mais autêntica, já que permite a contínua formulação de hipóteses, o confronto das percepções, o contato com toda a criação cultural, vendo-se a produção do saber científico, da Matemática, da Biologia, da Geografia etc., como um todo integrado (NICOLAU, 2000, p.24).

É sob esse ponto de vista que devemos muitas vezes questionar ações implementadas pela escola que constituem atividades clássicas, que podem ser encontradas em diferentes contextos escolares, tanto públicos como privados. A escolha do trabalho com o lixo e a conscientização sobre a necessidade de separá-lo em materiais recicláveis, lixo orgânico etc.; o aprendizado das normas de trânsito; a arrecadação de alimentos perecíveis para um evento; a construção de uma horta, entre outros – todas essas atividades devem estar amparadas por um trabalho conceitual. Do contrário, a escola perde sua função: não trabalhará com

---

<sup>10</sup> Essa consideração foi feita a partir das idéias de Entrikin, 1976 e estão presentes na obra de Christofolletti..



conhecimentos com os quais o aluno se depara através da mídia ou mesmo de seus pares, e o aluno não entenderá o que faz e nem por quê (abordaremos mais essa questão no capítulo 5).

O mesmo vale para ações que são transformadas pela escola em projetos. Muitas vezes, percebe-se um grande aproveitamento do que tem se tornado um problema ou do que está acontecendo (instalação de uma usina hidrelétrica, falta de energia e de água, copa do mundo e olimpíadas, apenas como alguns exemplos), mas as atividades restringem-se a tomar conhecimento ou propor medidas que na verdade são superficiais.

Não são discutidos nem trabalhados, para os exemplos aqui dados, os impactos que as hidrelétricas causam no meio onde são instaladas, ou os benefícios que trazem; o aluno não tem a dimensão espacial das áreas, no município onde mora, que não possuem água, nem a noção dos motivos políticos, econômicos e sociais ligados a isso; ele não sabe localizar, em um mapa político, os países que participarão de um evento esportivo, nem aprende a perceber o porquê de alguns países terem jogadores naturalizados, nem, ainda, estabelece relação entre esse fato e a falta de abertura de muitos países europeus quanto à chegada de imigrantes. O trabalho com a C-T-S fica debilitado, pois o indivíduo não terá formação técnica e científica que o mundo do trabalho exige, muito menos poderá tomar decisões democráticas que saibam articular saberes do mundo político e econômico, influenciados, por sua vez, pela formação técnica e científica.

Isso remete à necessidade de pensarmos continuamente o que desejamos que nossos alunos aprendam dos conteúdos geográficos, que domínios conceituais ele deve ter, com que situações ele se encontrará ou deparará na vida real, exigindo dele uma tomada de decisões. Isso é abrir caminhos para que a alfabetização científica aconteça de forma significativa.

A articulação C-T-S, na perspectiva da alfabetização científica, requer que o professor tenha domínio conceitual sobre aquilo que irá ensinar. Cavalcanti (2002, p. 47) afirma:

O ensino de geografia contribui para a formação da cidadania através da prática de construção e reconstrução de conhecimentos, habilidades, valores que ampliam a capacidade de crianças e jovens compreenderem o mundo em que vivem e atuam, numa escola organizada como um espaço aberto e vivo de culturas (...).

Assim, quando o professor articula, em sua aula, cidadania e alfabetização científica, e tem domínio dos conteúdos geográficos, ele permite que o indivíduo dê sentido àquilo que

aprende, ou, no dizer de Lopes (2008), saia do estágio de significante vazio – que são os conceitos vazios que se revestem de totalidade<sup>11</sup>.

Mas todas essas possibilidades nos colocam diante de um impasse: que cidadania ensinar? Quais conceitos, habilidades e valores devemos ensinar para que a cidadania seja formada?

Ao longo desta análise, os referenciais teóricos pesquisados contribuíram para compreender a dimensão do conceito de cidadania em algumas áreas. Na leitura das produções nacionais (revistas científicas, teses e dissertações) na área da Geografia, fazemos a seguinte constatação: há pouquíssimos trabalhos que abordam a cidadania do ponto de vista da aprendizagem conceitual. As linhas de pesquisa existentes em torno desse tema referem-se, em grande parte, a atuações de determinadas políticas públicas, oriundas de secretarias do governo ou do Estado, ou a uma conversa sobre as possibilidades de se abordar a cidadania em sala de aula, mas restringem-se a exemplos muito generalizadores.

Falar de cidadania traz o risco de tratá-la de forma superficial, vazia em relação ao foco que pretendemos nesta tese: associá-la à construção do conhecimento. Para refletir sobre a relação entre cidadania e aprendizagem, utilizaremos a obra de Breslin & Dufour (2006), que apresentam alguns quadros mostrando possibilidades de atuação dos professores em sala de aula, enfocando a cidadania, a partir da Geografia. Esses autores contribuem para uma visão mais ampla das possibilidades de atuação em torno da Geografia, a partir da responsabilidade da escola na formação de indivíduos que exerçam seu papel de cidadãos.

Com base nos quadros elaborados pelos referidos autores, propomos ampliar as possibilidades de trabalho na perspectiva da formação científica do cidadão como eixo de todo o processo educacional, desde o momento em que chega à escola até sua completa formação escolar, passando pela alfabetização científica. Ressaltamos que o trabalho com os conceitos específicos da Geografia estão incorporados à cidadania. Por conta disso, tivemos a preocupação de incorporar ao quadro fundamentalmente os aspectos relacionados aos procedimentos. Assim, apresentamos a proposta de trabalho para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental I.

<b>Objetivo:</b> Aproximar-se do conhecimento científico por meio da Cartografia, estimulando a observação, o levantamento e o confronto de hipóteses.
--

---

<sup>11</sup> Lopes (2008) expõe a ideia do significante vazio ao longo dos cinco primeiros capítulos da obra. Abordaremos essa questão no capítulo 5 desta tese.

**Cidadania:** Conhecer o corpo e respeitá-lo. Conhecer os espaços particulares: uso e funções. Espaços individuais e coletivos: respeito, semelhanças, diferenças. A escola como um espaço coletivo onde todos devem ser ouvidos e respeitados.

**Geografia:** O lugar de cada objeto, sua orientação e localização. Conhecimento dos espaços que existem onde a criança mora: a sala, o banheiro, a cozinha, a rua; o que se faz em cada lugar. Conhecimento dos espaços que existem por onde a criança circula: a escola, a rua. O lugar onde mora e seu município; as características do meio físico.

Quadro 1 - Proposta de trabalho para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental I  
Elaborado pela autora, a partir de dados de Breslin & Dufour (2006)

Nesse quadro, assim como nos outros que apresentamos, a Cartografia mediará a construção dos conceitos, seja para a primeira aproximação da criança com o saber científico, seja no trabalho com os conceitos de lugar, bairro, cidade, campo e município, que serão vistos adiante.

Callai esclarece que é importante, principalmente na faixa etária a que se aplica a mencionada proposta, considerar que se deve ir além da leitura do espaço. A observação para uma representação, mesmo que não apresente rigor técnico, deve ser estimulada, pois a criança fará escolhas e terá de que ordená-las, refletirá sobre o que desenhou, levantará hipóteses sobre o lugar representado. A autora afirma:

A capacidade de o aluno fazer a representação de um determinado espaço significa muito mais do que estar aprendendo Geografia: pode ser um exercício que permitirá a construção do seu conhecimento para além da realidade que está sendo representada, e estimula o desenvolvimento da criatividade, o que, de resto, lhe é significativo para a própria vida e não apenas para aprender, simplesmente. (CALLAI, 2005, p. 244)

Dessa maneira, a partir de exercícios que lidam com o pertencimento, com o que é particular ao universo da criança, como aqueles que se referem ao conhecimento do corpo, a criança terá uma primeira aproximação do conhecimento científico. Assim ele identificará, por exemplo, as semelhanças e diferenças que observou, aprenderá a classificá-las e ordená-las, entre outras habilidades operatórias. Tudo isso é de fundamental importância no trabalho com os conceitos geográficos, com os quais se lidará principalmente nos primeiros anos do Ensino Fundamental I e II. Assim é possível constituir uma proposta de trabalho para o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio.

**Objetivo:** Conhecimento e entendimento sobre o tornar-se cidadão, a partir de alguns conceitos básicos da Geografia, como lugar, paisagem, território, espaço, região e natureza. Esses conceitos devem ser trabalhados concomitantemente ao da Cartografia.

**Cidadania:** Conhecer os direitos humanos e as responsabilidades da sociedade (nacional e internacional). O Brasil, sua constituição política e econômica, sua relação com o mundo. O mundo como uma comunidade global, política e econômica. O desenvolvimento social do Brasil e do mundo

e suas implicações com a União Europeia, o Mercado Comum Europeu, o Mercado Comum do Sul (Mercosul) e a Organização das Nações Unidas (ONU).

**Geografia:** Conhecimento e entendimento dos lugares (cidade e campo). Deve-se ensinar a descrever os lugares estudados (nacionais e internacionais); a explicar como e por que as mudanças ocorrem nos lugares, inclusive levantando hipóteses e soluções; a explicar como os lugares tornam-se interdependentes; a explorar a ideia da cidadania globalizada; a representar cartograficamente e identificar as representações cartográficas dos lugares. Essas aproximações podem ser feitas a partir dos conceitos de lugar e paisagem.

**Objetivo:** Conhecimento e entendimento das mudanças no meio físico a partir de conceitos que envolvam a dinâmica da formação do relevo (como solo, tipos de relevo, erosão, sedimentação etc.), hidrografia (como recursos hídricos, bacia hidrográfica etc.) e a dinâmica da atmosfera (como chuvas, tipos de nuvens etc.).

**Cidadania:** Os alunos devem aprender a descrever, representar e explicar as mudanças em escala nacional e global, e a reconhecer diferentes possibilidades de solução, como as implicações para as pessoas, lugares e para sua própria vida.

**Geografia:** Centrar-se no estudo da cidade e campo, e dos países, entendendo a distribuição da população e sua mudança. Entender as mudanças na distribuição das atividades econômicas e seu impacto. Entender a exploração dos recursos naturais e os impactos ambientais. Entender as trocas de mercadorias, os fluxos migratórios e as redes de tecnologia.

**Objetivo:** Desenvolver estratégias de pesquisa e comunicação.

**Cidadania:** Os alunos devem aprender a pensar sobre problemas políticos e sociais que ocorrem onde moram (cidade, campo, país, continente); a pesquisar e analisar as informações (gráficos, mapas e tabelas); a justificar opinião oralmente; a escrever opinião pessoal; a trabalhar em grupo; a contribuir com o grupo e explorar em sala as discussões e debates.

**Geografia:** Aprender a investigar por meio de diferentes fontes de informação (texto científico, jornalístico, painéis de arte). Apreciar como os valores pessoais e as atitudes influem no comportamento social, no desenvolvimento, na economia, na política e na tomada de decisão científica. Comunicar por meio de diferentes formas suas ideias.

Quadro 2 - Proposta de trabalho para o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio  
Elaborado pela autora, a partir de dados de Breslin & Dufour (2006)

No Quadro 2, propusemos três objetivos: os dois primeiros referem-se aos conceitos a serem trabalhados com os alunos, para que as tomadas de decisão no que se refere às suas atuações ao longo da vida sejam bem fundamentadas; o terceiro objetivo está relacionado à construção do pensamento científico. Essa separação tem a finalidade de enfatizar a importância de o professor considerar os três enfoques. Não significa, no entanto, que eles não possam e muitas vezes não devam ser realizados conjuntamente, ainda mais em se tratando do conhecimento da Geografia do homem e da natureza.

A aproximação pode ser feita de muitas maneiras. Para qualquer objetivo, incluindo aqueles presentes nos dois quadros apresentados e no próximo, é importante o aluno verificar como ocorre o processo de construção do pensamento científico, as influências dos cientistas, as escolhas que realizam. Isso é importante, pois será a partir dessas experiências que a aproximação da ciência com o cotidiano da criança ocorrerá. Já no que se refere ao trabalho com fontes de pesquisa, o aluno deve ser estimulado a ver que os diferentes enfoques dados

por alguns meios de comunicação ao tratamento de temas mais científicos podem conduzir à formação conceitual correta ou incorreta. Ele aprenderá também, assim, a selecionar as fontes com as quais irá lidar.

A perspectiva de orientar para o uso de diferentes fontes de pesquisa pode ser trabalhada de algumas formas. A seguir, apresentamos uma delas, voltada para alunos do Ensino Médio.

**Objetivo:** Conhecimento e entendimento sobre o tornar-se cidadão, por meio de estratégias de pesquisa e comunicação, a partir dos conceitos de lugar, espaço, território, natureza, região e paisagem, articulando os conceitos de Geografia Física e Humana e da Cartografia.

**Cidadania:** Os alunos devem aprender a compreender as funções econômicas, o mundo dos negócios e dos serviços financeiros; perceber as oportunidades para os indivíduos e grupos na mudança social brasileira, europeia e internacional; entender as relações da ONU e do FMI com os países; entender as mudanças ambientais, econômicas, políticas e sociais globais; conhecer a responsabilidade dos países em relação a essas mudanças.

**Geografia:** Os alunos devem aprender a pesquisar tópicos relacionados às políticas econômicas, sociais e ambientais mundiais; a expressar, justificar oralmente e escrever uma opinião pessoal; a contribuir com o grupo e explorar as discussões em sala e tomar parte em um debate; a ler e representar os dados apresentados na linguagem gráfica e cartográfica.

Quadro 3 - Proposta de trabalho para o Ensino Médio

Elaborado pela autora, a partir de dados de Breslin & Dufour (2006)

Todos os objetivos presentes no Quadro 2 também são válidos para o Quadro 3. No entanto o que valorizamos neste último foi o nível de complexidade conceitual a ser exigido dos alunos. Nesse sentido, ao trabalhar com os conceitos da Geografia da natureza – por exemplo, regime fluvial –, é importante que o professor procure situações nas quais os alunos tenham de fundamentar muito bem determinadas tomadas de decisão, como soluções para o problema da falta de água no Oriente Médio, medidas específicas (processos de dessalinização, bombas de água etc.).

Em relação ao uso de fontes de pesquisa, ressaltamos a importância do professor não perder a dimensão de que muitas vezes a recolha de dados é apenas o início do processo de aprendizagem; do contrário, pode-se fomentar a ideia de que refletir sobre estes dados (quanto à procedência e qualidade das informações levantadas) não é relevante, o que acaba dificultando a formação científica em uma perspectiva mais crítica.

A partir do Quadro 2, há uma preponderância do conceito de território, ampliando o de lugar, trabalhado no Quadro 1. Isso decorre do nível de complexidade exigido para a faixa etária à qual se dirige a proposta. A diversificação de conceitos (lugar, território, natureza, espaço, região etc.) pode ser enfocada pelo professor, respeitando a capacidade cognitiva dos alunos e também o que se espera deles como formadores gerais (caso específico dos primeiros anos do Ensino Fundamental I) e como professores de disciplinas com conteúdos específicos.

Entendemos que é possível realizar muitas aproximações entre os conceitos, e que há diferentes formas de trabalho com a cidadania. No entanto, com apoio em algumas leituras (CASTELLAR, 2006; CAVALCANTI, 2002 e GUREVICH, 2004), consideramos que o estudo da e na cidade permite que as discussões referentes à cidadania seja visto sob várias dimensões, com seus diferentes significados, ampliando assim o conhecimento que teremos sobre o tema e as modificações que poderão ser realizadas. Foi por conta das leituras relacionadas a esse tema que decidimos incorporá-lo como uma proposta de atuação do professor em sala de aula.

É principalmente na cidade que o indivíduo pode perceber as desigualdades, as diferenças; inserir-se no espaço e refletir sobre as ações humanas que ora permitem o exercício da cidadania, ora sufocam-na; perceber a relação entre o local e global; reconhecer seus atores; ter a dimensão histórica dos processos que nela atuaram e provocaram modificações.

Na cidade também é possível perceber as diferentes organizações do mundo do trabalho, as funções dos indivíduos; como ocorrem as transformações na natureza, na organização e movimentação da população, no fluxo de mercadoria e na informação.

Nessa dimensão de análise da cidade a partir da relação espaço-tempo, podemos verificar diferentes significados que a palavra “cidadania” teve ao longo dos séculos, para diferentes pessoas: Vieira (1999) resgata a definição de cidadão de Locke como o indivíduo preocupado em garantir o cumprimento das leis que lhe dizem respeito e que deve lutar por seus direitos, e a de Aristóteles como alguém participante e incluído em uma dimensão comunitária e que participa do governo; já Damiani (2000) a define como possibilidade, e não realidade, ou como integrante de uma nação.

Diversos conceitos podem estar articulados ao trabalho com cidadania, a partir da cidade: lugar, território, sociedade, natureza e região, apenas para citar alguns. Com o conceito de território, por exemplo, percebemos o quanto os fluxos de bens e serviços permitem uma maior integração entre o nacional, o global e o local, sendo também responsáveis pela organização e constante reorganização territorial.

A cidadania implica uma ordem política (indivíduo que, habitante de uma cidade, convive com outros indivíduos iguais em direitos e obrigações), social (indivíduo social e que se realiza na cidade com seus iguais) e jurídica (tornar-se cidadão é possuir um estatuto de igualdade com outros cidadãos, com os direitos e obrigações que lhes competem). Discutir com os alunos a complexidade desse fato, por meio de uma situação concreta, e fazê-los

confrontar seus resultados com os demais colegas poderá permitir uma postura científica e cidadã participativa muito eficaz.

Será por meio da análise da ordem jurídica, por exemplo, que poderemos encontrar as arbitrariedades nas tomadas de decisões: por que alguns indivíduos ficam à margem dos direitos básicos? Por que os benefícios da globalização não chegam a todos? Se o cidadão é o indivíduo em seu lugar, que tipo de cidadão e de cidadania estaremos construindo se sua cidade não lhe pertence, no sentido de não permitir acesso, por exemplo, aos meios de informação, nem à política (SANTOS, 2000)? Essas são algumas das várias questões que o professor de Geografia pode trabalhar.

A proposta apresentada nos quadros e justificada necessita que a Cartografia permeie todo o trabalho do professor. Dessa maneira, todos os conceitos implicados no estudo da cidade devem estar embasados pela Cartografia. Ao aliar a decodificação da linguagem gráfica e simbólica, presente nos mapas, ao significado que tais representações têm para a Geografia, por exemplo, o aluno aprofundará o entendimento de um determinado espaço e poderá transportar esses dados para diferentes escalas de análise.

Do ponto de vista da Geografia escolar, é importante que o professor realize a seleção dos conteúdos e procedimentos metodológicos que permitam ao aluno a compreensão do fenômeno em uma perspectiva temporal e não fragmentada, em que sejam privilegiados tanto os aspectos humanos quanto físicos, os quais influenciaram os processos em determinado espaço. No que se refere ao educador no nível da Educação Infantil e do Ensino Fundamental I, conforme já apresentado neste texto e para reforçar o exemplo, sua preocupação deve ser a de permitir em primeiro lugar a compreensão do espaço, começando pelo próprio corpo. Dessa forma, acreditamos que o trabalho com a questão da cidadania estará mais fundamentado teoricamente, permitindo ao aluno reconhecer-se como integrante e transformador de uma sociedade, permitindo que a criança compreenda as noções de orientação e lateralidade a partir de sua própria experiência.

Entendemos que a noção de cidadania está associada não apenas aos conteúdos tratados pela disciplina de Geografia, mas aos conceitos que professor e aluno devem ir adquirindo, em uma dimensão multidisciplinar. Portanto são muitos os elementos que o professor deve levar em consideração ao lidar com a aprendizagem do saber científico em sala de aula.

Para trabalhar nessa perspectiva, é necessário ter em mente, em primeiro lugar, os reais interesses dos alunos, se esse saber é de fato uma demanda deles. Depois, é preciso também procurar trabalhar com a comunidade escolar (com todos aqueles que fazem parte da

escola, dentro e fora de seus muros), verificando, por meio da participação da comunidade no espaço escolar, quais são os questionamentos relevantes trazidos por ela, no sentido de influenciar o processo de ensino e aprendizagem.

Sabemos que existem muitas metodologias que podem auxiliar o professor no trabalho com a articulação de ciência, tecnologia e sociedade, objetivando a formação do cidadão participativo. Tivemos uma experiência com a utilização do PBL com professores e alunos, e percebemos nela uma possibilidade de intervenção que pode contribuir na formação do aluno, não se detendo a apenas uma determinada ação, descontextualizada e sem relação com a capacidade dos alunos e alheia ao que acontece fora dos muros da escola. Acreditamos que a metodologia do PBL pode ser utilizada desse ponto de vista. Apresentaremos, com finalidade didática, seus princípios, para que, nos próximos capítulos, possamos verificar a contribuição que essa metodologia pode dar ao ensino de maneira geral e também à educação geográfica.

## **2.2 PBL: ORIGEM E CARACTERÍSTICAS**

Investigar a origem do PBL representou um levantamento extenso de publicações, tanto em referências nacionais quanto internacionais. Percebemos, nas primeiras buscas, que eram escassas as referências sobre o tema, como ainda o são, no momento de conclusão deste trabalho.

Esse levantamento foi essencial para tentarmos entender as diferentes formas de aplicação do PBL, e os princípios filosóficos e metodológicos a ele ligados. É necessário ressaltar que há muitas divergências, tanto no que se refere a sua origem quanto aos princípios e formas como deve ser aplicado, ou como se sugere que seja. Além disso, nas diferentes oportunidades que tivemos de observar ou ler sobre sua aplicação, constatamos que há continuamente avaliações e autocríticas sobre as formas como são praticadas experiências com o PBL, sobre a forma como professor e aluno trabalham, sobre a forma como a instituição o concebe.

Por isso consideramos muito importante, ao tratar do PBL, procurar apresentar ao leitor a concepção teórica geral ligada a ele e a concepção metodológica com a qual compactuamos, pelo menos até a conclusão desta tese. Entendemos que dessa forma será um pouco mais fácil entender essa metodologia e, ao mesmo tempo, analisar, na perspectiva



adotada por nós, as atividades realizadas em sala de aula, centrando no seguinte objetivo: articular a alfabetização científica à cidadania e ao PBL.

A bibliografia consultada a respeito do PBL informa que, até os anos 1980, sua aplicação estava majoritariamente vinculada ao currículo das áreas da saúde, como Medicina e Enfermagem, e aos cursos de Engenharia, Química e Física. Já nos anos 1990, propagaram-se experiências relacionadas ao PBL para as áreas de Direito e Administração, e no final dessa década encontramos relatos do PBL aplicado ao Ensino Fundamental e Médio (GLASGOW, 1997; LAMBROS, 2002).

Em termos institucionais, as primeiras referências sobre a metodologia do PBL encontram-se nos materiais produzidos pela Universidade McMaster, no Canadá. O curso de Medicina dessa universidade iniciou, em meados do ano de 1960, uma reforma curricular baseada na utilização dessa metodologia<sup>12</sup>. A partir do sucesso obtido em cursos de Medicina e Engenharia na Universidade McMaster, a experiência foi levada a outras áreas. Isso não quer dizer que não pudesse haver, concomitantemente, outras experiências semelhantes ao que era desenvolvido nessa universidade.

Antes da reforma curricular realizada em McMaster, constatavam-se insatisfações dos estudantes das áreas médicas em relação a seus cursos. Nos trabalhos produzidos na universidade, encontramos relatórios das afirmações dos alunos: inadequação do curso à realidade encontrada por eles e estudos excessivamente teóricos, sem nenhuma vinculação com aquilo que observavam nos hospitais.

Para os professores desses alunos, a preocupação maior estava em fazer com que os alunos adquirissem habilidades e competências na resolução dos problemas que enfrentariam no dia a dia. Acreditavam que, na busca de soluções para o problema, os alunos adquiririam não apenas competências para a sua resolução, como também aprenderiam conceitos científicos e estariam preparados para os problemas que a vida lhes apresentaria.

Ao ler os trabalhos mais recentes, conseguimos entender o PBL como apoiado por teorias cognitivistas. Percebemos naquela metodologia alguns princípios ligados a estas teorias: a idéia de que o conhecimento deve ser produzido a partir da realidade; de que a construção do conhecimento é um processo social; de que a aprendizagem é a construção e

---

<sup>12</sup> Algumas pessoas, ao se referirem ao pioneirismo da McMaster, relatam que o PBL baseou-se nas práticas de estudos de caso que o curso de Direito da Universidade de Harvard desenvolveu no ano de 1920. Não consideramos essa aproximação válida, pois, apesar de se tratar de uma prática metodológica diferenciada, o estudo de caso de Harvard não se configura como PBL. Essa questão está respondida adiante, tendo também sido respondida nas obras de Barell (2007) e Boud & Feletti (1997).

não a recepção de novos conhecimentos; e de que a escola deve motivar os alunos a investigar.

Observamos uma grande aproximação entre o PBL e a teoria de Ausubel, pois um dos objetivos dessa metodologia é gerar aprendizagem significativa (BOUD & FELETTI, 1997). Ausubel pode ser considerado um dos primeiros pesquisadores que elaborou modelos sistemáticos de aprendizagem significativa. Esses modelos referem-se às estratégias que o professor utiliza para estimular a aprendizagem, a saber (AUSUBEL, 1968)<sup>13</sup>:

- a) o material a ser estudado deve ser significativo, ou seja, os elementos devem ter sentido próprio e não devem estar sobrepostos;
- b) a pessoa deve ter uma predisposição para a aprendizagem significativa. Essa predisposição pode ser gerada pela utilização de materiais que movam a vontade de aprender do indivíduo;
- c) a pessoa deve ter também uma estrutura cognitiva que permita relacionar o novo material a ser aprendido com o que já possui. Aqui entra a importância de se trabalhar com o que Ausubel (1968) chama de conceitos subsunçores, que são as informações ou conceitos que o indivíduo já tem em sua estrutura cognitiva e que permitem a incorporação ou assimilação de uma nova informação ou conceito que se apresenta a ele. Esses conceitos subsunçores são chamados de conhecimento prévio por outros pesquisadores;
- d) o professor/educador deve organizar o conteúdo de forma a contemplar os itens a, b e c. Para isso, deve fazer uso dos organizadores prévios, ou seja, dos materiais/conhecimentos que servem como conexão entre o que o indivíduo já sabe e o que ele deverá saber. Esses materiais têm maior nível de generalização e permitem que o aluno incorpore à sua estrutura cognitiva o novo material com menor generalização.

Para Ausubel, há três formas de se obter aprendizagem significativa: por representação (palavras particulares são reconhecidas e é possível aplicá-las aos objetos), por conceito (utilizando-se apenas um único conceito) e por proposição (trabalhando-se dois ou mais conceitos na aprendizagem). Essas formas, para esse autor, funcionam como escalas de conhecimento, ou seja, nos primeiros anos de vida a aprendizagem é por representação e, de acordo com o aumento da escolaridade e da forma como se vão estabelecendo relações, a aprendizagem é por proposição.

Na aprendizagem por proposição, que permite uma hierarquia entre conceitos, há a possibilidade de o conhecimento ser adquirido por meio da aprendizagem significativa subordinada. Nesta, uma nova ideia aprendida encontra-se hierarquicamente subordinada à

---

<sup>13</sup> Estas condições foram discutidas por Moraes (2004) e estão presentes ao longo da obra de AUSUBEL (1968).

ideia preexistente, ou seja, há a apresentação de conceitos mais inferiores ligados ao superior. Essa aprendizagem subordinada é dividida em inclusão derivativa e correlativa. Na primeira, a nova informação chega para exemplificar ou apoiar um conceito, sem que ele se modifique (para ilustrar ou exemplificar); na segunda, ocorre a apreensão de um novo conceito que estava sendo aprendido.

Todas as estratégias relatadas por Ausubel (1968) vinculam-se a uma forma de conceber a aprendizagem e o ensino. É uma forma também de entender qual a função da ciência dentro do espaço escolar. Acreditamos que a aproximação possível com o PBL reside principalmente na ideia de conceber um indivíduo como sujeito participativo do processo de ensino e aprendizagem, e em se pensar diferentes estratégias associadas fundamentalmente ao papel do professor como mediador da construção do pensamento científico. Tal semelhança também pode ser encontrada em outros teóricos, como foi abordado no início deste subcapítulo.

Também percebemos uma grande aproximação entre o PBL e o pensamento de Dewey. Esse autor considera que devemos formar indivíduos que pensassem reflexivamente. Reflexão, para ele, liga-se à investigação para a construção de significados. Ele indica que o pensar reflexivo passa por duas fases ou operações de pensamento:

- 1) um estado de dúvida, hesitação, perplexidade, dificuldade mental, no qual se origina o ato de pensar;
- 2) um ato de pesquisa, procura, inquirição, para encontrar material que resolva a dúvida, assente e esclareça a perplexidade (DEWEY, 1959, p. 22).

Essas fases seriam subdivididas em cinco estágios, que não necessariamente ocorreriam em uma sequência linear, ou seja, nem todas as pessoas iriam do primeiro ao último estágio sem nenhuma parada ou sem saltos. Segundo Dewey (1959, p. 112-114), os estágios são:

- 1) sugestões: momento em que são avaliados os propósitos, condições, recursos, meios, dificuldades e obstáculos para se chegar a uma solução;
- 2) intelectualização: momento em que o problema é identificado, intelectualizado e busca-se uma resposta para ele. Muitas vezes não se consegue sair de uma situação perturbadora e não se chega a nenhuma solução;
- 3) elaboração de hipóteses e observação: momento em que as sugestões do problema são avaliadas; empregam-se técnicas para avaliar as soluções;

4) formação do raciocínio: momento em que a idéia é trabalhada e o raciocínio, influenciado pelas experiências científicas, amplia o conhecimento que se tem;

5) verificação da hipótese: momento que se utiliza de uma ação exterior ou imaginativa.

Como já mencionamos, tanto as fases quanto os estágios não necessariamente ocorreriam em uma sequência linear. Um indivíduo poderia passar pelos estágios 2 e 3 sem necessariamente se dar conta de que são processos diferentes; para outro, o processo descrito no item 4 poderia ocorrer de forma concomitante ao que ocorre no item 2; para outro ainda, o tempo entre uma fase e outra poderia ser muito longo e incluir subfases.

O que importa para nós é que esse esquema de fases e estágios apresenta o entendimento de que as atividades de ensino devem propiciar aos indivíduos uma tomada de atitudes – relacionadas aos fins e meios – que visem à aprendizagem científica, considerando os processos cognitivos. Ou seja, nem todos os indivíduos passarão, da mesma maneira, pelos estágios e fases – mas todos passarão. Tudo isso implica um entendimento de que devemos nos ater aos fins e meios do ensino. Assim, questões como “O que ensino?” e “Para que ensino?” tornam-se fundamentais no processo.

Essa concepção fundamenta-se na ideia de que a educação é um modo de vida, uma ação e um processo exercido na mediação entre professor e aluno. Sendo assim, no processo educativo, os indivíduos devem ser formados para tomarem consciência das possibilidades de reconstruir suas experiências, formular e aprender a trabalhar com as hipóteses e, dessa forma, dar significado às aprendizagens e melhorar.

Dewey (1959, p.104-105) entendia que a mente humana aprenderia quando os fatos estabelecessem, na escola, relações com a experiência individual. Essa construção só ocorreria em ambientes nos quais a democracia estivesse presente, pois seria ela que libertaria a inteligência e faria com que desempenhássemos nossos trabalhos.

À escola, na concepção do autor, caberia uma função social: ensinar ao indivíduo não as coisas, mas os significados das coisas, os sinais e sua linguagem (DEWEY, 1959, p.104-105). Se a escola não vinculasse a prática das crianças ao que aprendem, ela estaria isolada da sociedade. É na escola que a criança deveria adquirir diferentes experiências relacionadas ao comportamento moral e ao bem-estar social. Assim, a separação entre escola e sociedade seria de certa forma amenizada.

Acreditamos, como Dewey, que a democracia participativa é um passo importante para a mudança social. A escola pode contribuir nesse sentido e propiciar uma real compreensão e dimensão da cidadania. Porém como o professor pode contribuir, no dia a dia

da sala de aula, para que isso ocorra? Que tipo de trabalho ele pode promover, garantindo uma aprendizagem conceitual e que faça sentido para o aluno?

Assim, todas as questões suscitadas por Ausubel e Dewey – a necessidade de trabalhar o pensar reflexivo, as etapas deste, a importância de promover atividades em sala de aula que permitam uma aprendizagem significativa, a visão da escola como espaço democrático, entre outras – ajudam-nos a pensarmos metodologias que garantam tanto a apropriação da ciência pelo indivíduo quanto a formação de indivíduos que façam uso da cidadania.

Para resolver a questão da busca de uma metodologia, percebemos, neste trabalho, a necessidade de buscar autores que, partindo ou embasados pelos mesmos ideais de Dewey e Ausubel, abordassem questões relacionadas à produção do saber escolar mediante as atividades de ensino e aprendizagem. Como mencionado no início deste subcapítulo, acreditamos que a metodologia do PBL pode contribuir nesse sentido. Buscamos então autores que nos ajudassem a responder às seguintes questões: “Do ponto de vista cognitivo, como ocorre a assimilação de conceitos, a partir de atividades que se basearam no PBL?”, “O PBL, para a Geografia escolar, garante uma aprendizagem significativa?”, e “É possível uma aprendizagem integrando C-T-S a partir das atividades baseadas no PBL?”

Para entender o PBL, sua forma de aplicação e seus diferentes modelos de uso, é importante esclarecer o que é um problema. Percebemos que há várias concepções sobre esse conceito e, talvez, a variedade de trabalhos com o PBL seja decorrência dessa variedade de concepções. Nesse sentido, consideramos importante diferenciar se estamos tratando da aprendizagem baseada em problemas (ABP) ou da aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP ou PBL).

No âmbito da ABP, podem ser citados os trabalhos de Gil Pérez (1999, 2001, 2005), Pozo et al. (1994 e 1995) e Moreira & Masini (1982). Esses autores trabalham com o problema como ponto de partida ou finalização de uma atividade: o problema é, para eles, um meio para atingir um fim, que é a aprendizagem conceitual.

Um exemplo que pode ser alinhado a essa concepção de problema é o artigo de Aznar & Orcajo (2006), que constatam o mau uso da ciência em sala de aula, por parte dos alunos e professores. Eles sugerem que a aproximação da ciência com a vida dos alunos pode ser realizada a partir de uma abordagem diferente. Para eles, os conhecimentos científicos devem ser abordados em sala de aula da mesma forma como são gerados. Os autores propõem então

um modelo de resolução de problemas que deve ser seguido por um processo muito semelhante ao trabalho do cientista, como segue<sup>14</sup>:

- 1) Estudo qualitativo da situação;
- 2) Emissão de hipóteses;
- 3) Elaboração e explicação das possíveis estratégias de resolução;
- 4) Fundamentação da resolução;
- 5) Análise cuidadosa dos resultados à luz das hipóteses.

Nas etapas sugeridas, centradas no papel de quem irá resolver o problema, está a concepção de que a mudança metodológica implica uma mudança tanto conceitual como de atitudes.

Outros pesquisadores, como Pozo, Gonzalo & Postigo (1994), apresentam algumas etapas que deve haver no trabalho com problemas, a saber:

#### **I) Quando pretendemos formular o problema:**

- a) propor tarefas abertas, que admitam várias possibilidades de solução;
- b) mudar a forma de apresentação do problema para que os alunos não identifiquem o objetivo rapidamente;
- c) variar os contextos em que o problema é apresentado, de forma que os alunos trabalhem em diferentes momentos do currículo;
- d) utilizar cenários significativos para os alunos e que favoreçam conexões;
- e) adequar a definição do problema às perguntas e às informações, de forma que se liguem aos objetivos da tarefa. Em diferentes momentos, essas perguntas e informações podem se apresentar de forma mais ou menos aberta;
- f) dar um uso importante ao problema, não apenas como ilustração, demonstração ou exemplificação.

#### **II) Durante a solução do problema:**

- a) orientar o aluno para que possa, por si mesmo, crescer em autonomia na aprendizagem;
- b) fomentar a cooperação, o debate e a troca de idéias entre os alunos;
- c) orientar os alunos formulando perguntas, mas não dando as respostas.

#### **III) Na avaliação:**

- a) avaliar mais o processo que a solução final;
- b) avaliar, nesse processo, a capacidade de planificação, a tarefa realizada e a autoavaliação;
- c) valorizar a reflexão e a profundidade das soluções alcançadas, e não a rapidez com que são

---

<sup>14</sup> A experiência realizada por esses autores baseou-se no trabalho de Gil & Martinez Torregrosa (1983).

obtidas.

Na etapa sugerida por Pozo, Gonzalo & Postigo (1994) apresentada anteriormente, percebemos uma preocupação com o processo que conduz à solução do problema. Essa característica, em princípio, assemelha-se à concepção do PBL, embora não possamos afirmar que há unanimidade por parte de quem estuda o problema na perspectiva do ABP. No entanto, pelo exemplo dado nesse mesmo artigo e em artigo posterior de Pozo, Gonzalo & Crespo (1995), observamos uma diferença entre a ABP e o PBL. O exemplo será relatado a seguir, em forma de quadro<sup>15</sup>:

<b>Constatação</b>	<b>O que sabemos</b>	<b>O que não sabemos</b>	<b>Solução</b>	<b>Fato</b>
A impressora não está respeitando as margens estabelecidas.	A impressora deve respeitar a margem selecionada.	Como resolver esse problema com um menor custo possível?	Possibilidades: deve haver um comando no teclado para acionar; a impressora não deve estar configurada para o comando que selecionei etc.	Estamos diante de um problema.
A máquina de lavar roupa perde água ao centrifugar.	A água não deve sair.	Como resolver esse problema com um menor custo possível?	Possibilidades: uma peça deve estar solta e é necessário colocá-la no lugar; deve haver defeito na regulação da água que entra, antes do início do processo de centrifugação.	Estamos diante de um problema.

Quadro 4 - Exemplo de levantamento de problema, segundo a perspectiva do PBL  
Quadro organizado pela autora, a partir dos dados de Pozo, Gonzalo & Crespo (1995)

Pozo, Postigo & Crespo (1995, p. 17) vêem o problema como uma situação nova ou surpreendente e, simultaneamente, interessante e inquietante, da qual são conhecidos o ponto de partida e de chegada (solução), mas não os processos que geraram ou que podem gerar a solução.

No exemplo apresentado, verificamos que a impressão não está adequada e que a máquina de lavar está perdendo água, como pontos de partida da constatação de um problema. Sabe-se que as duas máquinas não estão funcionando bem e que devem ser consertadas (ponto de chegada). O fato de a impressora e de a máquina de lavar não realizarem bem sua função leva o indivíduo a formular diferentes hipóteses, tanto para o diagnóstico do problema quanto para sua solução.

Todos os passos sugeridos, desde a constatação do problema até o levantamento das

---

<sup>15</sup> Os autores do artigo não realizam a explicação em forma de quadro. Optamos por esse formato para facilitar a leitura e a visualização do que chamam de problema e dos passos que devem ser dados em direção ao seu levantamento.

possíveis soluções, mostram que a condução do processo está centrada nas ações do professor, sendo ele o iniciador e o finalizador do processo de aprendizagem. É o professor também que formula as perguntas e orienta a resolução. Aí encontramos uma diferença importante em relação ao trabalho com o PBL.

Mas o fato de o processo estar mais centrado no professor é importante quando se pensa em quais procedimentos podem ser utilizados no trabalho com o problema. Isso propicia ao professor pensar nas estratégias que normalmente usa em sala e em outras que poderia usar, a fim de que a aprendizagem seja de fato significativa. Assim, esses autores propõem:

- 1) adquirir a informação: observar, selecionar, buscar, repassar e memorizar a informação;
- 2) interpretar a informação: decodificar e usar modelos para interpretar situações;
- 3) analisar a informação: realizar inferências ao analisar, comparar, elaborar estratégias, investigar;
- 4) compreender e organizar conceitualmente a informação: compreender o discurso (oral e escrito), estabelecer relações conceituais, organizar conceitualmente;
- 5) comunicar a informação: saber expressar-se oralmente, por escrito e através de outras formas.

Consideramos que essas etapas não devem ser vistas como aplicações de técnicas. Ao contrário, trabalhar com elas pode ter o significado de incentivar atividades que permitam uma visão interdisciplinar, a troca de impressões e a construção de significados entre os grupos, uma visão do processo de construção da ciência muito mais próxima da realidade. Essas possibilidades podem ser efetuadas quando o professor, por exemplo, auxilia os alunos a separar os procedimentos da matéria daqueles ligados às tarefas gerais, ou quando diferencia os processos para fazer ciência e aqueles para aprendê-la, ou ainda quando separa os problemas levantados pelo aluno ou pelo próprio professor em científicos e cotidianos.

Nossa concepção em torno do que é um problema pode ser entendida na própria frase de Pozo (1995, p. 16): “Ensinar ciências por meio da resolução de problemas supõe, antes de tudo, recuperar a ordem natural das coisas, segundo a qual o conhecimento deve ser sempre a resposta a uma pergunta previamente formulada”. Porém, não acreditamos na forma como este e os demais autores que trabalham na perspectiva da ABP já citados trabalham com o problema, e justificaremos a seguir os motivos para tanto.

Se o conhecimento está, como diz a afirmação anterior, condicionado à pergunta realizada, é importante refletir sobre o tipo de pergunta formulada, ou seja, como o problema é apresentado, o que é necessário saber, o que já se sabe e como a pergunta deve ser



respondida.

Voltando aos exemplos da impressora e da máquina de lavar que não realizavam bem suas funções, podemos imaginar situações muito diferentes diante do mesmo problema: uma pessoa pode não saber como consertar, outra pode ter conhecimentos que auxiliem a chegar a uma resposta, outra ainda pode saber a resposta. Precisamos considerar que aquilo que é um problema para uma pessoa, pode, por inúmeros motivos, não o ser para outra (LAMBROS, 2002; LEITE & AFONSO, 2001).

É importante considerar os procedimentos ligados à utilização do PBL, pois algumas vezes o professor propõe um problema por meio de perguntas, achando que elas conduzirão à aprendizagem, quando na verdade esse problema não se refere à preocupação da sala, mas de apenas um grupo. Em outros casos, pode acontecer de o professor formular os problemas sem estabelecer nenhuma relação com o conhecimento que seus alunos possuem. Além disso, dependendo da familiaridade que o indivíduo tem com o que foi solicitado por meio de uma questão ou enunciado, a solicitação pode não apresentar um problema, mas sim um exercício (LEITE & ESTEVES, 2006 e 2007). Assim, uma aula de Ciências ou Geografia não deve significar para o aluno a execução de tarefas, ou o aprendizado de respostas a perguntas formuladas sem nenhum contexto e sem uma problematização dos conceitos. Portanto devemos separar o que é problema do que é exercício.

Em um exercício, não há obstáculo para o indivíduo que irá resolvê-lo: ele se encerra quando a resposta é conseguida. Essa característica implica uma diferenciação quanto aos procedimentos. Para resolver o exercício, é necessário possuir técnicas, certas rotinas, e isso se torna um processo automático. Para resolver o problema, é necessário também possuir estratégias, planificar cada passo, ações que se diferenciam da anterior pelo enfoque dado à planificação (gasta-se muito tempo para a planificação de um problema) e ao resultado (no problema, o resultado é sempre um meio para se atingir algo). Explicaremos mais essas questões a seguir, não sendo nosso objetivo esgotar o tema, que consideramos muito complexo, dada as infinitas formas de concepção e de atuação.

Mesmo o que já apresentamos acerca da diferenciação entre problema e exercício não é unânime entre os pesquisadores. Nossa concepção foi estruturada a partir das observações em sala de aula, da leitura da bibliografia geral e específica, e da prática em algumas instituições de ensino. É necessário esclarecer que nossas experiências são datadas, ou seja, aconteceram em um determinado tempo e estão também condicionadas às características dos lugares. Isso significa que, no momento em que realizamos a pesquisa, observamos essa situação, o que não quer dizer que outras situações (inclusive completamente diferentes

daquelas aqui relatadas) não possam ser atualmente encontradas.

Na perspectiva do PBL, o problema é uma situação que necessita de resolução, podendo ser apresentada ao aluno ou proposta por ele mesmo. Em ambos os casos, o aluno deve recorrer aos conceitos já aprendidos e a outros que deverá compreender, mediado pelo professor.

Para Leite & Esteves (2006), Duch (2001), Kolmos (2004) e Lambros (2002), por exemplo, o problema é visto em todo o processo da aprendizagem: é ponto de partida, meio e finalização da aprendizagem, não apenas conceitual, mas procedimental.

No processo de ensino e de aprendizagem, os problemas podem desempenhar três tipos de funções (LEITE & ESTEVES, 2006, p. 1754):

- 1) avaliação das aprendizagens dos alunos, quando utilizados após os processos de ensino e aprendizagem;
- 2) aprofundamento das aprendizagens dos alunos, quando utilizados durante os processos de ensino e de aprendizagem;
- 3) ponto de partida para a aprendizagem dos alunos, quando utilizados no início dos processos de ensino e aprendizagem.

Nessa perspectiva, a utilização do PBL acaba tendo o objetivo de fazer com que o aluno desenvolva competências que abarcam o trabalho com hipóteses diante do problema; o trabalho com diferentes tipos de fontes documentais; o confronto com diferentes hipóteses; a busca de soluções que respondam aos questionamentos; e uma mudança de postura frente ao aprendizado, por parte do aluno e do próprio professor, como pode ser verificado na aplicação dessa pesquisa, que relataremos adiante.

No PBL, a aprendizagem é centrada no aluno. É ele mesmo que organiza as metas, os prazos. O professor é tutor do processo e não diretor, e tanto o problema quanto o trabalho em sala e a aprendizagem são entendidos de uma forma diferenciada. A aprendizagem, na perspectiva do PBL, não se centra em aspectos específicos de base disciplinar, mas em um todo e interdisciplinarmente.

Tanto em universidades como nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, o PBL acabou assumindo uma fisionomia variada, sendo entendido e aplicado de forma diferente. Por isso, quando falamos de PBL, é necessário identificar a que tipo estamos nos referindo.

Identificaremos algumas das aplicações que conhecemos entre os anos de 2006 e 2008. Nos artigos consultados – disponíveis nos sítios das Universidades McMaster, de San Diego, Illinois e Delaware –, verificamos uma variedade de métodos e mesmo técnicas

associadas ao PBL, como o *lecture based learning*, o *problem oriented learning*, o *problem solving learning*, o *case based learning* e o *project based learning*<sup>16</sup>.

Não nos detivemos na análise das especificidades de cada uma dessas variedades, nas diferentes universidades, na tentativa de apresentar um quadro geral. Mas observamos uma semelhança geral com o PBL, com variações nas formas de iniciar ou conduzir o processo de ensino.

Na *lecture based learning*, o professor apresenta à turma, em pequenos ou maiores grupos, um texto que serve como ponto de partida para o que será desenvolvido. A leitura é um estudo de caso: a partir do argumento que o texto apresenta, o aluno refletirá sobre o que lhe acontece.

Já no *problem oriented learning*, a apresentação de um problema pelo professor tem a função de fazer com que o aluno se depare com situações com as quais deverá lidar na vida profissional. Os artigos consultados mostram que aquilo que chamam de problema é, na realidade, um exercício. Conforme apresentado nesta tese, um exercício pode servir fundamentalmente para a aprendizagem de conteúdos e do método da prática profissional (LEHMAN et al., 2008; OLIVEIRA FILHO, 2003).

No *problem solving learning*, os alunos passam por vários tipos de experiências, cuja finalidade é a resolução de um problema. Nessas experiências, eles acabam adquirindo conhecimentos específicos da vida profissional que exercerão, a partir de situações reais. Encaramos que essas experiências com os problemas estão muito mais associadas a exercícios que a problemas<sup>17</sup>.

Já no *case based learning*, parte-se de um estudo de caso que servirá como eixo das discussões geradas para a aprendizagem de conteúdos. Nele, os alunos devem aplicar as técnicas que aprenderam<sup>18</sup>.

Dos itens identificados anteriormente, os que mais causam confusão são o *problem based learning* e o *project based learning*. A diferença entre os dois termos é muito sutil, e

---

<sup>16</sup> Estes termos, quando utilizados em pesquisas do Brasil, costumam com muita frequência ser apresentados (pelo menos nos artigos vistos até o momento) na língua inglesa. Apresentaremos aqui a tradução encontrada para alguns artigos presentes na biblioteca eletrônica *Scielo* (<[www.scielo.br](http://www.scielo.br)>): aprendizagem baseada na leitura (*lecture based learning*), aprendizagem orientada por problemas (*problem oriented learning*), aprendizagem de solução de problemas (*problem solving learning*), aprendizagem baseada em casos (*case based learning*) e, por fim, aprendizagem baseada em projetos (*project based learning*).

<sup>17</sup> Disponível em: <<http://www.engsc.ac.uk/er/theory/problemsolving.asp>>. Acesso em: 22 maio 2009.

<sup>18</sup> Ver outros comentários no sítio: <<http://www.queensu.ca/ctl/goodpractice/case/resources.html>>. Acesso em: 13 jun. 2009.

entendemos que muitas vezes não podemos diferenciá-los facilmente. Explicaremos a seguir as características de uma e outra.

No artigo de Barron et al. (1998, p. 279-281), os autores apresentam experiências de alunos de uma escola norte-americana com as citadas metodologias. O artigo, apesar de não propor diferenciar os dois termos, oferece elementos para que façamos essa diferenciação.

Em uma determinada série, os alunos receberam a seguinte tarefa: deveriam construir uma escola. O problema a ser investigado pelos alunos era como deveriam construí-la, e o projeto seria a construção. Diante do impasse na solução do problema, eles tiveram de aprender, após realizarem os primeiros desenhos, os conceitos de escala, volume, perímetro, área. Cada um desses itens seria acrescentado de acordo com o desenvolvimento do trabalho que o grupo teria. E assim ocorreu, até chegarem a uma resposta para o problema.

O autor apresenta dados mostrando que os grupos que trabalharam primeiro com o *problem* e depois com o *project* tiveram maior sucesso. Afirma-se que eles souberam dar um passo além na investigação. Diante de determinada situação, aprenderam a fazer importantes considerações, afastando-se assim, da simples opinião.

Embora os autores não abordem os passos que o professor seguiu, nem os instrumentos que usou para avaliar o desempenho dos grupos, apresentam dados diferenciando a aprendizagem que tiveram, o que nos leva a entender ambos os processos, *project* e *problem*, como diferentes.

Entendemos que o *project* organiza-se a partir de uma questão. Nele não há a preocupação de se estabelecer conexão entre as atividades e a aprendizagem conceitual. O objetivo principal de quem trabalha com o *project* é a resolução do problema. O fato de o *project* ser usado pelos alunos após o trabalho com o *problem* dá ainda a entender que, no *project*, simula-se uma situação que os alunos serão instigados a solucionar.

Já o *problem* não se encerra com uma resposta ao problema, mas com uma mudança na postura do aluno, que implica uma aprendizagem de conceitos e estratégias. O *problem* abre as portas para vários *projects*. No entanto, um se liga ao outro: por meio do *problem*, os alunos são motivados ao *project*; o *problem* abre as portas para o *project*.

Algumas das diferenças entre essas metodologias e o PBL, ou mesmo as confusões que existem entre os próprios pesquisadores (chamar de *problem based learning* o que na verdade é *case based learning* ou *problem oriented learning* etc.) podem ser percebidas, seja em universidades, seja na educação escolar.

Em McMaster, por exemplo, a utilização do PBL propagou-se para outros cursos e, hoje, os alunos de Bacharelado em Ciências da Saúde, Medicina, Enfermagem, Engenharia e

Educação, independentemente de cursarem a graduação ou a pós-graduação, realizam seus trabalhos, aulas e pesquisas por meio dessa metodologia.

A Faculdade de Ciências da Saúde de McMaster abarca os cursos de Medicina, Enfermagem e Bacharelado em Ciências da Saúde. O programa curricular do curso de Bacharelado em Ciências da Saúde une conhecimentos de Medicina, Enfermagem e das áreas que lidam com reabilitação do paciente, como Nutrição, Terapia Ocupacional e Fisioterapia. A mesma aproximação entre áreas do conhecimento ocorre com o programa do curso de Medicina e Enfermagem.

Assim, quem cursa Enfermagem nessa universidade, nos três primeiros meses, realiza atividades nas disciplinas que mesclam conceitos de bem-estar, saúde e ocupação, por meio de pequenos problemas propostos. As disciplinas são trabalhadas de forma integrada, sendo a interdisciplinaridade o ponto de partida. Os alunos trabalham com estratégias de comunicação e com identificação, nos problemas propostos, daquilo que é pertinente à atuação prática, por meio de sessões coordenadas pelo tutor (professor) e seminários. Os alunos desses cursos aprendem, na própria universidade, a trabalhar com as outras áreas, tendo uma visão mais integrada dos conhecimentos<sup>19</sup>.

Já na Universidade de Aalborg, situada na Dinamarca, os ingressantes devem cursar matérias obrigatórias nos primeiros meses. Independentemente do curso que venham a fazer (Humanas, Exatas ou Biológicas), eles realizam um projeto, sob a orientação de um professor da própria universidade.

Para os autores que relataram essa experiência (KOLMOS et al., 2004), o trabalho com o PBL na Universidade de Aalborg consiste na organização de um projeto a partir de um problema. Os alunos – ao se depararem com um problema formulado, em acordo com os professores – vêm conteúdos de outras áreas do conhecimento, já que tratam de projetos envolvendo todas elas.

Eles devem também ter a habilidade de transferir conhecimento, teoria e métodos das áreas aprendidas para as novas, no final do projeto. Para que isso ocorra, a estrutura dos objetivos deve estar muito clara, a fim de que o problema possa ser formulado e o aluno também responda ao que lhe é pedido. É, portanto, uma via de duas mãos: tanto o aluno quanto o professor necessitam, se desejarem trabalhar com essa proposta, de um envolvimento; e o docente precisa, de fato, criar condições (procedimentos) para que a

---

<sup>19</sup> Informações extraídas do sítio oficial da universidade: <[www.mcmaster.ca](http://www.mcmaster.ca)>. Acesso em: jan. 2008.

aprendizagem ocorra. Nessa universidade, os problemas com os quais os alunos se deparam são hipotéticos.

A EACH tem em sua grade curricular do primeiro ano de todos os cursos uma disciplina intitulada “Resolução de Problemas”, fundamentada na metodologia da ABP.

Os alunos do primeiro ano deparam-se, nessa disciplina, com problemas reais para os quais devem buscar soluções; eles devem escolher um subtema, a partir de três temas gerais, com a finalidade de fortalecer a cidadania, a resolução de problemas sociais e a articulação entre os conhecimentos científicos e os problemas cotidianos. No ano de 2006, os problemas relacionavam-se aos seguintes temas gerais: Cidadania e desigualdade; Qualidade de vida e ocupação espacial; Tecnologia e sociedade. Esses temas gerais mudam a cada ano, em função de novas demandas.

O relato a seguir refere-se ao acompanhamento dessa disciplina no ano de 2006. A partir do tema geral, os alunos foram divididos em grupos de 12, que definiram um subtema geral para orientar a pesquisa. Em seguida, foram subdivididos em grupos de seis integrantes, todos do mesmo curso. Para cada grupo de 12 alunos, um professor tutor teve a função de orientar a pesquisa. O trabalho, no entanto, foi desenvolvido separadamente no grupo de seis, e cada membro tinha uma função específica, que era trocada a cada três sessões. Assim, todos tiveram a oportunidade de passar por todas as funções ao longo do trabalho. Mensalmente o grupo de 12 reunia-se para discutir o andamento do trabalho e apresentar suas sugestões. Ao professor, coube avaliar o desenvolvimento individual e em grupo dessas atividades.

Nos encontros, os alunos tutorados deveriam chegar a uma resposta, embora não única, que abrisse a possibilidade de solução daquele problema, já que o professor seria entendido como um mediador do conhecimento. Eles aprendiam, assim, a levantar hipóteses que pudessem explicar e resolver os problemas; a investigar e apresentar para a sala os resultados obtidos pela pesquisa feita ao longo do semestre; e a trabalhar em grupo, superando as dificuldades que o processo pudesse apresentar.

Assim que ingressam em qualquer curso desse *campus* da USP, os alunos podem frequentar as disciplinas que abordam os conhecimentos de artes, humanidades e ciências naturais, independentemente do curso que venham a fazer. Essas disciplinas estão inseridas no ciclo básico, e podemos citar algumas delas: Arte, Literatura e Cultura no Brasil; Tratamento, Análise de Dados e Informações; Ciências da Natureza; Sociedade, Meio Ambiente e Cidadania. Elas servem de orientação na escolha de três grandes temas para serem estudados na disciplina Resolução de Problemas. Os temas gerais são escolhidos pelos professores que orientam a disciplina, mas o tema específico será escolhido pelos integrantes do grupo.

Para o ano de 2006, em torno do eixo Cidadania e desigualdades, os alunos do primeiro ano do curso de Gerontologia elaboraram a seguinte questão, a ser estudada e respondida ao longo de um semestre: “Quais são as percepções de cidadania que os idosos participantes de atividades gerais desenvolvidas pelo Centro de Referência ao Idoso manifestam no contexto de desigualdade social presente?”. Já os alunos do curso de Lazer e Turismo fizeram a pergunta: “Quais as possibilidades de integração social e promoção do direito de cidadania, a partir do turismo social?”.

A cada ano, os estudantes dos cursos da EACH passam pela disciplina Resolução de problemas (I e II), que é acompanhada por outras disciplinas específicas da carreira que escolheram, em um quadro maior de formação, que também foram pensadas em uma estrutura do PBL. Apesar de várias disciplinas serem pensadas pelos professores a partir do PBL, verificamos que alguns deles optaram por não trabalhar com essa metodologia, alegando para isso variados motivos (não possuem domínio conceitual e procedimental que o método requer; não querem preocupar-se com a forma de ensinar e sim com “o que” ensinar, entre outros). Isso reforça a ideia de que o PBL ainda é pensado em termos de disciplinas e não de currículo.

Na Universidade de Newcastle, na Austrália, o modelo de PBL implantado no curso de Engenharia é entendido e praticado de forma diferente do modelo no qual foi inspirado, o curso de Medicina da Universidade McMaster, diferindo também do que se pratica na EACH.

Em Newcastle, os alunos cursam disciplinas pré-estabelecidas, e os problemas são também pré-estabelecidos pelos professores. São os professores que definem os objetivos da aprendizagem, a forma de apresentação dos resultados, e aplicam seus próprios critérios de avaliação. Ao longo do ano, os alunos não têm apenas o problema para resolver, mas também devem apresentar relatórios e realizar provas das outras disciplinas. Esse modelo de PBL é classificado como híbrido.

Os teóricos que abordam a utilização do PBL, seja em instituições de Ensino Superior, seja em escolas de Ensino Fundamental e Médio, possuem diferentes opiniões sobre a hibrididade. Kingsland (1993) centra seu estudo no modelo desenvolvido pela Universidade de Newcastle, no curso de Engenharia, afirmando que o hibridismo decorre da própria especificidade dos cursos oferecidos pela instituição. Ele entende que a solução do problema é a consecução de um projeto, e não a realização de um diagnóstico, como ocorre nas áreas de saúde e, por isso, o modelo de PBL na área de Medicina deve ser diferente das engenharias. A qualidade é idêntica, a seu ver, naqueles cursos que têm uma outra proposta de trabalho com o

PBL, centrado mais no aluno que no professor, e a preocupação é maior com o processo do que com a solução ou a obtenção de uma resposta ao problema.

Barrows (1996), por outro lado, entende que esse formato, onde quer que seja aplicado, não contribui nem para o trabalho do professor nem para o aluno, pois os dois não percebem a articulação do problema com todas as disciplinas, já que cada uma ocorre de acordo com a estrutura e cronograma específico, com pouco ou mesmo nenhum diálogo entre si.

Contrariamente a esse autor, consideramos que é preciso avaliar cada local onde ocorre a aplicação do PBL, para verificar sua viabilidade, seus resultados. Isso significa que devemos analisar como os professores e alunos apropriam-se dessa metodologia, ou seja, verificar em quem a condução da aula, baseada no PBL, está centrada (se na figura do professor, ou do aluno, ou de ambos); como o professor concebe a aprendizagem; quais estratégias ele utiliza para promover a aprendizagem; como promove a articulação entre os saberes de outras disciplinas; como os alunos vão correspondendo aos estímulos; se os alunos realizam conexões entre conceitos, além de outras questões.

Portanto, embora os pesquisadores possam tratar do PBL, é necessário verificar como ele acaba acontecendo na prática. Em alguns locais (caso de Maastricht), professor e aluno trabalham da seguinte maneira: parte-se da identificação de termos e conceitos que não estão claros; define-se um problema; analisa-se o problema; estabelecem-se metas; define-se o que irá ser tratado no próximo encontro; coletam-se novas informações; trazem-se questões de volta; resumem-se e confrontam-se, a partir de novos dados, as informações.

Em outros locais (caso de McMaster) professor e aluno exploram o problema (vendo as hipóteses que podem estar associadas a ele); identificam-se ideias; verifica-se o que se sabe sobre o assunto; identifica-se o conhecimento ou informação que não se possui; o grupo estabelece metas; há estudo individual; ideias são compartilhadas; traz-se o novo conhecimento para o grupo, que avalia se tal conhecimento contribui para a solução do problema; reflete-se sobre o processo e elabora-se o problema, no sentido de verificar se as hipóteses levantadas são aplicadas ou não (GRAFF, 2004).

Em outros – caso da experiência relatada por Lambros (2002), cujo foco está na aplicação na Educação Básica –, aluno e professor dividem em duas colunas o que sabem e o que necessitam saber para resolver o problema; depois, escrevem o que devem pesquisar e as possíveis soluções, até chegarem a uma resposta mais amadurecida – pronta para finalizar –, a solução do problema.



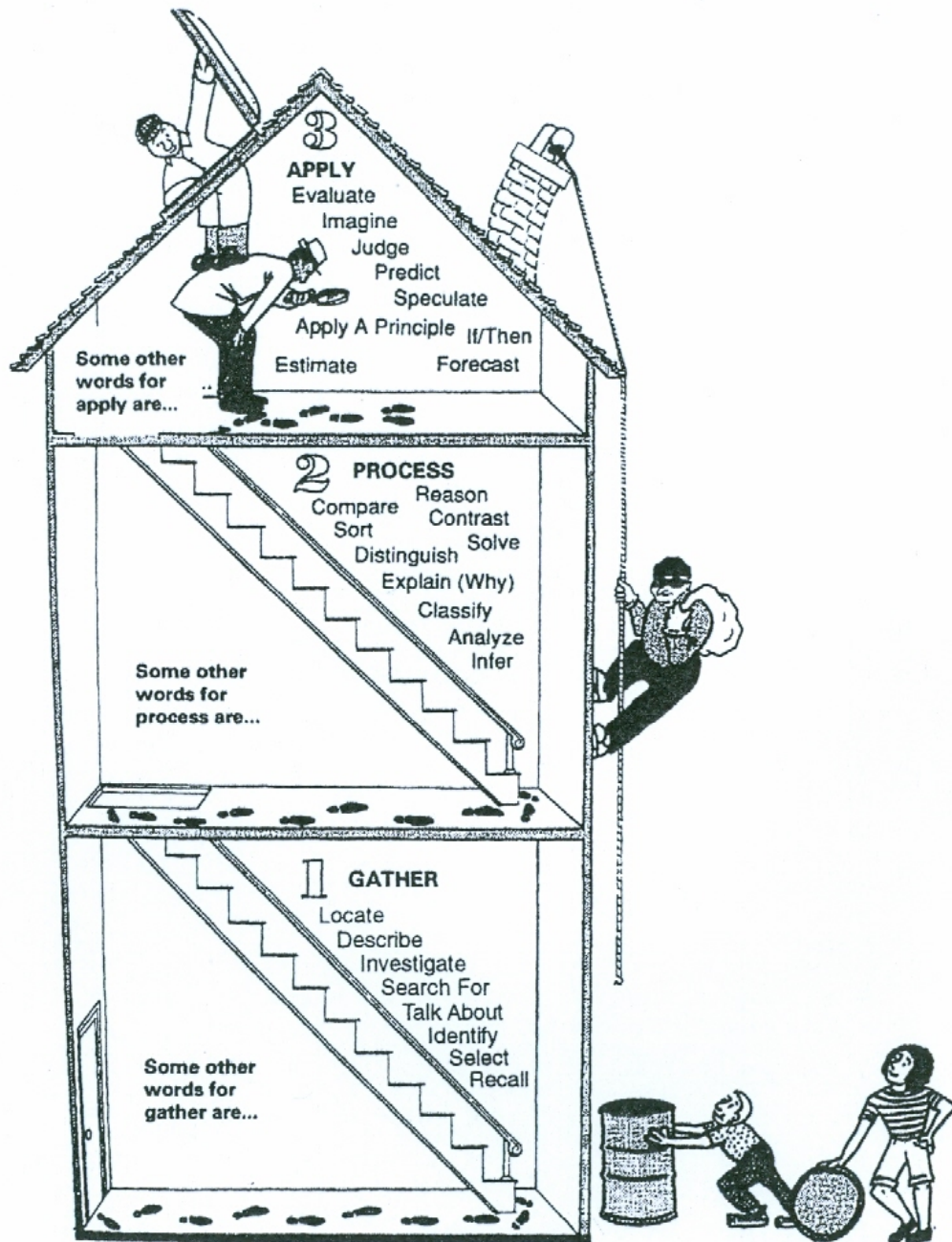
Na experiência relatada por Delisle (1995) o problema é formulado durante a aprendizagem, sem nenhuma preparação ou estudo anterior; a situação a ser estudada sai da realidade; o estudo é individualizado em diferentes áreas afins, fazendo com que cada área dê sua contribuição na solução do problema. Neste caso, o estudo é ora pontual, partindo de um conceito específico de uma disciplina, ora o professor e os alunos devem recorrer a outros conceitos de disciplinas afins com o problema na tentativa de solucioná-lo.

Há modelos entendidos como puros, que estão baseados nas experiências obtidas no curso de Medicina da Faculdade de McMaster, e modelos híbridos, os quais permitem uma maior mobilidade de ações, de acordo com a concepção teórica do curso, de quem ministra o curso, do contexto social onde a escola/ universidade está inserida e da resposta dos alunos.

O mesmo pode ser dito da utilização do PBL em contexto escolar. Ela varia não apenas pela faixa etária à qual se destina, mas também pelos objetivos que determinada comunidade escolar tem em relação aos alunos e suas expectativas.

Não se trata, com o PBL, de estruturar determinadas estratégias e técnicas. Trata-se antes de tudo de mudar a forma como encaramos o processo de ensino e de aprendizagem. Assim, de acordo com nossa concepção de aprendizagem, podemos ter o PBL mais centrado na figura do professor ou mais centrado na figura do aluno, e podemos ter propostas diferenciadas para o mesmo público-alvo (Educação Infantil, Ensino Fundamental I, II, Médio e Superior).

Barell (2007) apresenta um esquema de seu entendimento do processo de aprendizagem. O desenho representa três etapas, correspondendo aos três degraus necessários para se trabalhar com o conhecimento. A partir dele, articularemos a concepção de aprendizagem com o que entendemos ser o PBL, tendo como sustentação desse exercício a leitura de alguns artigos científicos e teses.



Esquema 1 - Etapas e estratégias da aprendizagem  
 Fonte: Barell, 2007, p. 18

No primeiro andar, está representado o indivíduo que terá a primeira aproximação com o conhecimento científico: ele aprenderá a localizar, descrever, investigar, expor suas idéias etc. Já no segundo, exige-se uma maior aplicação das competências e habilidades adquiridas, além da aprendizagem de outras, como classificar, comparar, propor resolução. No terceiro andar, o indivíduo aplicará os conhecimentos.

Do lado de fora da casa, vemos que um ladrão pulou os estágios 1 e 2 para usufruir das capacidades que os indivíduos possuem no estágio 3. Esse ladrão poderá retirar o que encontrar no item 3, no entanto não saberá aplicar o conhecimento.

Esse modelo instiga o professor a pensar em como os alunos aprendem, e ajuda a mostrar que, muitas vezes, podemos perder a dimensão da ação educativa como um processo, detendo-nos apenas em um ou outro aspecto.

Ele também nos ajuda a verificar que, embora possa haver pessoas que pulam determinados estágios – representadas pelo ladrão –, se elas não tiverem habilidades e competências mínimas, não saberão o que fazer diante de algumas situações, ou não usufruirão dos benefícios que podem ser adquiridos. Isso pode ser entendido quando analisamos algumas estratégias desenvolvidas pelos órgãos públicos que tratam de educação, ou quando analisamos as iniciativas de um determinado governo nesse campo, como uma proposta curricular que incentive apenas a aplicação do conhecimento por parte do aluno, sem antes desenvolver nele habilidades que o tornem apto a isso.

A partir desse modelo, o autor sugere algumas perguntas para diagnosticar uma situação e orientar os objetivos que podem auxiliar no trabalho com o PBL. Servem tanto de guia para o professor quanto para o que esperamos do aluno. São elas:

- a) O que já sabemos sobre o assunto?
- b) O que queremos e precisamos encontrar sobre o que foi pedido?
- c) Como e onde encontraremos as respostas? Como organizaremos a pesquisa (tempo necessário, material disponível como fonte de pesquisa etc.)?
- d) O que esperamos que o aluno aprenda? O que aprendemos?
- e) Como aplicaremos o que aprendemos em outras disciplinas, na vida pessoal e nos próximos projetos?
- g) Quais questões novas podem ser pesquisadas?

Outra estratégia diz respeito a observar (obter o maior número de informações), pensar reflexivamente (analisar e relacionar as informações com o que já sabem) e questionar frequentemente (gerar questões).

Lambros (2002) indica algumas etapas para o trabalho com o PBL. A primeira, para ela, é o trabalho com cenário ou contexto problemático, ou seja, com a criação de situações que localizem o aluno, instigando-o, motivando-o e familiarizando-o com a situação que será estudada. Esse contexto pode ser um texto jornalístico, uma história em quadrinhos, um fragmento de texto científico, um filme etc., cuja proposta seja permitir criar uma situação instigante para o aprendiz.

Após a criação desse contexto, o professor auxilia o aluno na elaboração de uma tabela que servirá como guia do trabalho. Ela deve conter os seguintes itens: fatos, o que preciso saber; hipóteses, soluções possíveis; novas hipóteses e soluções possíveis.

Proceder-se-á à leitura do problema. O professor deverá certificar-se de que todos entenderam o que está sendo pedido, o que não significa adiantar-se com a resposta. Ao contrário, o professor deverá organizar na lousa (ou em qualquer outro suporte) a tabela, que será copiada por um elemento de cada grupo formado.

Os alunos, divididos em um grupo grande ou pequeno, com de cinco a sete integrantes, enfrentarão um problema colocado em um cenário. Esse cenário poderá ser apresentado da forma como o professor julgar primordial, por escrito ou através de imagem, com apenas uma pergunta. Os grupos começarão a preencher a tabela, numa atividade em que todos dão sua opinião e contribuem para que o problema seja resolvido. O professor passará de grupo em grupo para ver as informações coletadas e ajudar a solucionar as dificuldades.

Cada grupo poderá ter um encaminhamento diferente. O encaminhamento diferente pode ser, inclusive, na concepção sobre a formação de grupos (quantas pessoas farão parte), se enfatizará em um primeiro momento a discussão ou a recolha de dados etc. Isso significa que o professor deverá desempenhar seu papel de tutor, ou seja, despertar o interesse, formular questões, estimular discussões, mudando formas de pensar e auxiliando o funcionamento do grupo (LEITE & ESTEVES, 2007).

Pela experiência que tivemos com o PBL em sala de aula – quando observamos, em 2006, as aulas da disciplina Resolução de Problemas, na EACH e, em 2008, da disciplina de Ciências, em uma escola de Vila do Prado, em Portugal –, constatamos que é muito importante o aluno saber o que se espera dele e os passos que deve realizar no trabalho. Isso se torna ainda mais importante quando o PBL é aplicado fora do âmbito universitário, quando ainda estamos trabalhando com a formação do aluno para sua autonomia. Por isso é conveniente que tanto o professor quanto o aluno tenham em mente as estratégias acima apresentadas.

O estágio na Escola Ribeira do Neiva, localizada na Vila do Prado, em Portugal, é um dos exemplos que relataremos aqui. Nessa escola, acompanhamos, em oito encontros, as atividades de uma professora de Ciências com o PBL, para alunos da oitava série, sétimo ano. Era a primeira vez que os alunos iriam trabalhar com o PBL, embora a professora sempre realizasse esse trabalho em suas turmas.

O referencial dessa professora é a obra de Lambros (2002), que enfatiza o trabalho com os contextos problemáticos. Logo no primeiro encontro, a professora entregou uma folha para cada aluno, contendo as seguintes frases:

Leia a notícia e formule questões que você considere pertinentes.  
 Pode formular questões mesmo sabendo a resposta.  
 Pode formular outras sobre as quais tenha dúvida e gostaria de investigar.

O livro *Física do dia-a-dia*, da Odisséia da Ciência, Visionarium, Centro de Ciência do Europarque diz, em letra de destaque, o seguinte: “As balanças são instrumentos que medem a massa dos objetos e não o seu peso”.

Quadro 5 - Atividade exemplo de uso do PBL no Ensino Fundamental, aplicada na Escola Ribeira do Neiva

A professora leu em voz alta o que estava escrito, esclareceu dúvidas relacionadas às questões mais gerais, como os alunos deviam registrar, como deveria ser esse registro, se todos deveriam escrever etc.

Ela ainda explicou que cada elemento do grupo teria uma função, variando desde o registro daquilo que era discutido nas sessões até a função de porta-voz oficial. Como ocorre

As perguntas variaram na EACH, os membros do grupo, após duas sessões, trocariam de função, para que todos passassem por todas as posições e também para que pudessem ser avaliados pela professora e pelos outros membros do grupo. Na troca de funções, por exemplo, escolhia-se por maioria de votos quem deveria ir para onde, por que o motivo e qual era a nota para o desempenho do colega.muito de grupo para grupo. Havia desde perguntas de fácil solução, como a do grupo que gostaria de saber onde se situava esse centro Europarque, até questões mais complexas, com um teor mais alto de dificuldade para se chegar à solução, como a que questionava sobre diferença entre massa e peso.

Todos os grupos expuseram em voz alta, e em ordem crescente de dificuldade, as questões organizadas por eles mesmos. Assim, as mais amplas e de fácil solução foram as primeiras a serem enumeradas.

Cada grupo dividiu as tarefas entre seus membros: uns foram à biblioteca procurar informações em livros e filmes que tratavam do assunto, outros foram à *Internet*. Depois de quase 20 minutos de pesquisa, voltaram para a sala, trocaram as informações no próprio grupo, refletiram sobre o que haviam recolhido, e apresentaram para a professora os resultados desse primeiro encontro.

A professora então orientou o trabalho de cada grupo: fez com que refletissem sobre a credibilidade do material coletado (caso das informações coletadas em sítios da *Internet*) e ajudou-os a se organizar para a próxima sessão. Ela integrou os novos conhecimentos trazidos

pelos alunos ao contexto do problema, promovendo questionamentos sobre a qualidade do material, se este fugia ou não do propósito da aula, de quais dados os alunos ainda necessitavam, onde poderiam buscá-los etc.

Na aula seguinte, os alunos reuniram-se na sala e relembaram os pontos discutidos no encontro anterior. A recordação e a leitura da ata da reunião anterior competia ao secretário. Relembaram o que deveriam fazer nesse dia, organizaram as funções de cada integrante e cada um foi desempenhar a função que lhe competia.

Essa turma tinha três aulas de Ciências na semana, cada uma com duração de 45 minutos, sendo duas delas imediatamente subsequentes, ou seja, com 90 minutos de duração. Essa segunda sessão do trabalho deu-se na aula de 90 minutos, por isso o tempo de pesquisa foi maior, o que foi conveniente em relação às necessidades da atividade. A professora ia passando de grupo em grupo para observar o andamento do processo.



Foto 1 - Alunos em uma sessão de PBL em sala de aula



Foto 2 - Alunos consultando material na biblioteca durante uma sessão de PBL

Quando faltavam 20 minutos para o término da aula, todos voltaram para a sala e preencheram um formulário, que continha uma série de itens a serem avaliados, através das seguintes questões:

- a) Que tarefas o seu grupo previu fazer na sessão de hoje?
- b) Que tarefas foram atribuídas a você?
- c) Em que aspectos das tarefas considera que teve sucesso? Considera que teu grupo teve sucesso?
- d) O que aprendeu na sessão de hoje?
- e) Que curiosidades ou dúvidas ficaram por resolver?
- f) Foram planificadas tarefas para a próxima sessão? Não; sim? Quais?

Quadro 6 - Questionário de avaliação da aula baseada no PBL, na Escola Ribeira do Neiva

Os alunos discutiram a avaliação no grupo e começaram a propor uma nova forma de organização do trabalho. A professora então pensou, junto com eles, sobre a decisão que haviam tomado, ajudando a resolver os conflitos que surgiram: um não gostou da nota que o outro lhe deu, outro achou que não tinha capacidade para ajudar no trabalho. Esse momento foi essencial para refletirem sobre o trabalho e sobre a postura que estavam tendo.

Resolvido o conflito, expuseram para a sala as conclusões a que haviam chegado naquele encontro. A exposição dos resultados parciais ajudava-os a avaliar o quanto poderiam ter avançado no encontro e o quanto ainda lhes faltava. Retomaram o trabalho e organizaram-se para a próxima sessão.

Esse ciclo repetiu-se por mais dois encontros. No quarto encontro, quando conseguiram coletar e trabalhar com todas as informações, a professora levou-os para a sala e retomou as etapas já realizadas. A partir desse momento, os alunos conseguiram sistematizar os conceitos de massa e peso, e fizeram relações com conteúdos relacionados à Astronomia (planetas), organização alimentar (regime, gordura, massa corporal). A professora então lhes sugeriu apresentar para uma banca examinadora, composta por três membros, a diferenciação entre massa e peso, baseados no que haviam pesquisado.

No quinto encontro, cada grupo pensou qual seria a forma e o conteúdo da apresentação: encenação, texto jornalístico ou aula. Uma condição exposta pela professora era a de que a banca seria composta por pessoas de fora da área de Ciências, o que fez com que eles mexessem ainda mais no trabalho, procurando uma linguagem adequada ao público. Isso supôs, para os alunos, verificar se, de fato, haviam aprendido o conhecimento científico tratado, pois deveriam saber fazer uso dele. Para a professora, foi mais uma forma de avaliação do que havia sido aprendido.

No sexto, sétimo e oitavo encontro, os alunos apresentaram o trabalho. Os membros da banca puderam fazer perguntas e também avaliaram quanto à clareza na exposição das idéias e à originalidade da apresentação. As notas dos membros da banca seriam fornecidas à professora que, por sua vez, daria uma média geral para o grupo e uma nota de participação e envolvimento no trabalho para cada aluno.



Foto 3 - Apresentação das conclusões obtidas através do trabalho com PBL, por meio de noticiário, na Escola Ribeira do Neiva

A experiência nessa escola ajudou-nos a verificar a variedade de experiências que existem em torno do PBL. Na experiência na EACH, no ano de 2006, os alunos estiveram envolvidos durante um semestre com o PBL, a partir da disciplina Resolução de Problemas, que é aplicada; Lambros (2002) traz experiências que variam de semanas a meses; em Aalborg, os alunos podem ficar um ano à procura de soluções; na experiência de Portugal, vimos que o PBL foi aplicado em oito encontros (oito aulas de 50 minutos cada). Em todas as experiências, percebemos a preocupação em relatar as vantagens e desvantagens dessa metodologia, o quanto e como os alunos puderam crescer. Percebemos quanto e em quê é possível contribuir na formação do indivíduo, abrangendo uma formação científica que abarque as dimensões da ciência, da tecnologia e da cidadania, concepção na qual acreditamos.



### 2.3 POTENCIALIDADES EDUCATIVAS DO PBL

Tratar das potencialidades educativas do PBL remete à necessidade de estabelecer um paralelo entre essa proposta e muitas outras que têm sido apresentadas desde o final do século XX e no atual. Com o mesmo objetivo – o de promover uma melhor qualidade no ensino e aprendizagem –, encontramos estudos apresentando dados sobre o desempenho de alunos que participaram de um contexto de aprendizagem não-formal, nos quais são discutidas as propostas aplicadas; encontramos também estudos preocupados em avaliar a qualidade do ensino a partir da utilização da literatura ou de recursos imagéticos, entre inúmeras outras propostas. Podemos dizer que há um ponto comum a todas elas: quando há inovações e investimentos na forma de apresentar e conduzir o ensino, a sala de aula torna-se mais motivadora, tanto para o aluno quanto para o professor. Nos parágrafos seguintes justificaremos essa tendência e verificaremos, a partir das referidas propostas, em que medida o PBL pode contribuir na promoção de um ensino e uma aprendizagem mais motivadores.

Atualmente, grande parte dos estímulos ligados ao ensino provêm de muitos locais que não apenas as escolas, e estas deixaram de ser a única fonte para se obter informações e mesmo conhecimento; assim, é preciso que pensemos cada vez mais em ações, tanto para o professor quanto para o aluno, que conduzam à aprendizagem.

Ao abordar o ensino das ciências físicas e naturais, verificamos, nas produções científicas nacionais e estrangeiras, que ainda existem dificuldades em trabalhar com a ciência na escola. A interpretação das informações pelos alunos, a compreensão dos conceitos, o saber comunicar, a escolha de atividades significativas e adequadas à estrutura cognitiva, a escolha dos conteúdos que irão compor os saberes específicos – esses são alguns dos temas trabalhados por aqueles que estudam como deve ser o tratamento da ciência em um contexto escolar.

Rué (2003, p. 130) afirma que a reflexão sobre o que os alunos devem saber implica pensar não apenas um *saber que*, mas um *saber como*, ou seja, um saber contextualizado, que leve ao domínio de competências ou de saberes procedentes. As questões levantadas por esse autor estão muito relacionadas ao uso que se faz do saber científico na escola e à relação disso com as metodologias de ensino.

Em relação aos saberes geográficos, é muito importante pensar em práticas que estimulem o questionamento sobre um determinado fenômeno. Nesse processo, o aluno terá a oportunidade de lidar com a ciência com o mesmo envolvimento que o trabalho de um

cientista requer: a curiosidade poderá ser suscitada, o conhecimento poderá ser problematizado, haverá a possibilidade de ir além do que se conhece, o aluno aprenderá a argumentar de acordo com os resultados que for obtendo, entre outras aproximações possíveis.

Obviamente, o que indicamos no processo do tratamento do saber científico, apresentado no parágrafo anterior, não será linear nem podemos garantir que ocorra em todas as situações e para todos os alunos. Isso porque, em primeiro lugar, por mais que o professor pense em objetivos e nos procedimentos metodológicos necessários à aprendizagem, ele não os terá em suas mãos, no sentido de poder quantificar com exatidão o que se aprendeu e se o aluno sabe aplicar o conhecimento em seu cotidiano.

O fato é que não acreditamos na existência de uma metodologia de ensino que garanta, por si mesma, o bom desempenho do aluno e do professor, no sentido de oferecer todos os recursos necessários para a assimilação e construção de conceitos científicos. Assim, o professor deve estar muito atento à promoção de atividades ou exercícios que mesquem a participação de mais integrantes e também as individuais; deve também combinar uma metodologia que permita aula expositiva participativa, estudo do meio, confecção de objeto (como maquete ou jogo), para levantar hipóteses e elaborar atividades centradas em assuntos que suscitem debate, com o objetivo de construir argumentos científicos.

Sabemos também que uma variedade de fatores interfere no processo de ensino e aprendizagem, indo além do que o professor prevê em suas aulas – o que constitui para nós o segundo ponto que impede a linearidade do processo e que ele atinja a todos. Apenas para citar alguns exemplos, há uma série de itens que podem tornar-se obstáculos, e não gerar a aprendizagem, como a dificuldade de trabalhar em grupo; uma tendência do professor em promover atividades inadequadas à faixa etária dos alunos, gerando a indisposição destes ou um bloqueio de aprendizagem; ou ainda instrumentos de avaliação que privilegiem apenas o saber fazer, mas não o como fazer.

Por isso é importante que o professor reflita constantemente sobre se suas aulas têm propiciado um crescimento ao aluno e se ele pode ser verificado. Acreditamos, assim, que pensar em uma metodologia pode ajudar a avaliar o efeito que as aulas têm produzido nos alunos, no sentido de verificar se têm gerado aprendizagem e qual foi ela. Mas o que poderá ser verificado, em termos de conteúdos e conceitos, sabendo-se que não poderemos quantificar com exatidão, conforme afirmamos anteriormente, as aprendizagens?

Cada ciência possui elementos que a distinguem das demais, ou seja, que a caracterizam e, no campo da ciência aplicada ao ensino, somam-se ainda outras características

próprias. Assim, temos, por exemplo, estudos que apresentam diferentes olhares sobre alguns dos conceitos estudados pela Geografia (espaço, região, lugar, território, natureza etc.) e uma reflexão sobre as atuais tendências nos debates científicos.

Ao tratarmos da Geografia escolar, essa tendência também é observada. A partir dos anos 1990, verificamos muitos trabalhos que constataam a dificuldade do aluno em se reconhecer no espaço e lugar onde vive (CAVALCANTI, 2005; CALLAI, 2005; CASTELLAR, 2007). Algumas propostas de trabalho que pretendem amenizar essa situação e mesmo resolvê-la fazem refletir que a escola precisa, de fato, cumprir sua função de proporcionar os meios para que o aluno seja letrado cientificamente.

Nossa hipótese é a de que a metodologia da PBL pode, por meio das atividades organizadas pelo professor, potencializar a formação científica do indivíduo, de modo a fazer com que ele seja capaz de se perceber em um lugar e espaço determinados, lugar e espaço estes do ponto de vista da ciência geográfica. A seguir, exporemos as razões que nos levaram a essa hipótese, apresentando também quais outras potencialidades a referida metodologia possui.

Uma primeira ideia é a de que, na perspectiva do PBL, a aprendizagem não ocorre com limites ou com a sobreposição de partes isoladas, mas em um todo e interdisciplinarmente. Do ponto de vista da Geografia, é muito importante que os alunos vejam-na em primeiro lugar de uma forma integrada, articulando os conceitos de Geografia Física e Humana e, ao mesmo tempo, que se procure trabalhar de forma interdisciplinar, desde os primeiros anos da escolarização, por meio da construção de um raciocínio geográfico. Callai (2005, p. 245) justifica por que desenvolver, desde os primeiros anos da escolarização, atividades ligadas à formação do raciocínio geográfico:

Por meio da Geografia, nas aulas dos anos iniciais do ensino fundamental, podemos encontrar uma maneira interessante de conhecer o mundo, de nos reconhecermos como cidadãos e de sermos agentes atuantes na construção do espaço em que vivemos. E os nossos alunos precisam aprender a fazer as análises geográficas. E conhecer o seu mundo, o lugar em que vivem, para poder compreender o que são os processos de exclusão social e a seletividade dos espaços.

A proposta de Callai (2005) remete à necessidade de se repensar a maneira como estamos ensinando, no sentido de analisar como a articulação de saberes da Geografia Física e da Geografia Humana pode ser feita. Como os alunos, na perspectiva apresentada pela autora, podem perceber que são agentes atuantes do espaço? Eles sabem fazer a leitura desse espaço? Quais instrumentos e conhecimentos devemos proporcionar para que façam uso dos direitos

que lhes competem, ao se perceberem como integrantes de determinado lugar? Responder a essas perguntas é deparar-se com questões muito mais amplas e que fazem parte do cotidiano do professor, do aluno e da escola.

Observamos que, em muitas escolas, a aprendizagem ainda é uma atividade passiva: o professor fala, o aluno responde, as técnicas e leis científicas são usadas apenas para justificar o que se pensa, as perguntas são formuladas em avaliações sem nenhum contexto (nem durante o processo de aprendizagem, nem na própria questão apresentada), os alunos aprendem conceitos e, depois, não conseguem estabelecer relações entre eles. Assim, o domínio conceitual – ou seja, o saber fazer uso dos conceitos aprendidos (AUSUBEL, 1968) – acaba não acontecendo.

Todo esse quadro tem ampla relação com o interesse que os alunos demonstram no aprendizado de qualquer ciência, e na capacidade maior ou menor de fazer uso da ciência em seu cotidiano, interpretando, analisando e propondo soluções para os problemas que lhes atingem.

No mesmo artigo, Callai (2005) sugere o uso de mapas na perspectiva de facilitar e orientar o aprendizado dos conceitos e a leitura do mundo. O trabalho com as noções e conceitos ligados à cartografia, como a identificação na planta cartográfica das áreas que cresceram em determinada cidade, permitirá que o aluno entenda os motivos ligados à urbanização desse lugar. Esse aprendizado facilitará a realização, por parte do aluno, de análises e interpretações de outras realidades.

Quando o PBL é utilizado, a aproximação da ciência com o aluno e as relações que ele estabelecerá com o conhecimento poderão ocorrer de forma integrada e articulada ao estágio em que esse aluno está. Ou seja, ele não precisará sair da escola para realizar a aproximação de saberes, nem precisará ficar esperando o momento ideal para intervir em um processo. Isso pode ser verificado nas finalidades e objetivos do PBL e em como ele ocorre e pode ocorrer na prática. Segundo Hutchings & O'Rourke (2004), o PBL pode ser usado para as seguintes finalidades:

- 1) Adquirir conceitos que auxiliarão na interpretação e compreensão dos fenômenos. Nessa perspectiva, o aluno utiliza o conhecimento para solucionar o problema. É a percepção primária da PBL: sua utilidade para solução de algo;
- 2) Agir profissionalmente. Nessa perspectiva, o aluno desenvolve estratégias para resolver situações com as quais lidará no futuro. O foco está na praticidade do PBL, no que ela proporciona;

- 3) Ter um saber interdisciplinar. Os professores, ao pensarem os conteúdos que serão aprendidos, devem conceber um trabalho que permita aos alunos perceber os conceitos específicos das disciplinas e aqueles que se integram. Quando os alunos se deparam com problemas, acabam por perceber que necessitam de conhecimentos provenientes de diversas disciplinas e que precisam relacioná-los;
- 4) Ter um saber transdisciplinar. As barreiras existentes entre as disciplinas são questionadas e testadas, por meio da procura de soluções para o conflito. Os alunos são estimulados a procurar soluções para o que foi questionado, buscando os conceitos tradicionalmente integrados nas diferentes áreas do conhecimento (evitando, assim, aproximações muitas vezes forçadas e que acabam por deixar proporcionar uma compreensão superficial ao aluno, deixando de lado conceitos que são essenciais em cada área do conhecimento);
- 5) Saber questionar. Nessa perspectiva, os alunos são levados a analisar as estruturas e questionar sua viabilidade. Desenvolvem competências que lhes permitem avaliar o conhecimento obtido.

Em todas essas finalidades percebemos a importância que o PBL confere à tomada de decisões pelos indivíduos, articulada à aprendizagem conceitual. Ou seja, *o que, como e para que* são processos que, nessa metodologia, caminham de forma conjunta. Outra característica comum a essas finalidades é que os alunos são motivados a uma maior interação social e à mudança conceitual e atitudinal, por meio de observações informais que os levam a questionar determinadas práticas comumente associadas para se resolver um problema, inclusive as hipóteses que impulsionaram a resolvê-lo. Como exemplo, podemos citar a aprendizagem de conceitos ligados a Geografia Física nos últimos anos do Ensino Fundamental I. Ao perceber a natureza como um todo, com aspectos humanos e físicos relacionando-se no espaço, o aluno terá mais condições de questionar se algumas medidas adotadas por órgão de governo nas questões ambientais (projetos visando à despoluição de um rio, práticas de cultivo de solo de determinado município etc.) são benéficas ou não para a população e o meio onde vivem.

A avaliação do trabalho com o PBL abrange a análise dos seguintes itens (BARELL, 2007; LEITE & AFONSO, 2001):

- 1) apresentação do problema;
- 2) organização dos alunos para a aprendizagem;
- 3) encaminhamento que os alunos dão às questões levantadas;
- 4) aprendizagem obtida pelos alunos.

Com a análise dessas etapas, percebemos que o PBL está muito mais ligado à investigação e a um entendimento específico de como o conhecimento deve ser construído. Os alunos colocam questões, aprendem, formulam novas questões, aprendem, ouvem outros pontos de vista, confrontam resultados, aprendem, trabalham em conjunto, aprendem (BARELL, 2007, p. 3). Todo esse ciclo é repetido diante de novas questões apresentadas ao aluno ou que ele mesmo propõe. Para Barell (2007, p. 3), o PBL é definido como:

um processo investigativo que resolve questões, curiosidades, dúvidas e incertezas sobre fenômenos complexos da vida. Um problema é qualquer dúvida, dificuldade ou incerteza que convida ou necessita de algum tipo de resolução. A pesquisa dos alunos faz parte essencial do PBL e do processo de resolução do problema.

Por meio da leitura de alguns referenciais, como Barell (2007), Lambros (2002) e Leite & Esteves (2006, 2007), entendemos o PBL como uma metodologia que oferece aos alunos um meio de aprender conhecimentos, desenvolver habilidades e atitudes valorizadas na vida profissional, no contexto curricular. É um método de ensino e aprendizagem fundamentado em uma perspectiva construtivista, que permite o crescimento da autonomia do aluno e o exercício de sua cidadania. De maneira mais específica, encaramos o PBL como uma concepção da função que a ciência deve ter na escola e no próprio ensino. Ele é, assim, uma maneira de entender o aprendizado, muito mais que um método de ensino (BARELL, 2007; BOUD & FELETTI, 1997; LAMBROS, 2002).

Assim, quando o trabalho com problemas é iniciado, ele deve passar por algumas etapas. A sugestão do problema, entendido como o que desencadeará o conhecimento a ser pesquisado, pode partir do aluno ou do professor; o problema a ser trabalhado deve ser ou parecer real. Independentemente de quem seja o iniciador do processo, deve-se ter em mente que é o aluno quem deve construir o conhecimento. Essa forma de proceder permite que a experiência vivida no espaço escolar esteja próxima dos acontecimentos da realidade: aparece primeiro o problema, depois as tentativas de resolução e o conceito científico permeando esse processo, e não o oposto disso.

Na vida, podemos encontrar saberes de diversas ciências em um único problema. Caberá ao professor identificá-los e orientar os alunos em sua possível solução, com a participação dos especialistas das diferentes áreas ligadas ao problema. Isso não significa que todos os problemas que o professor utiliza em sala devem ser interdisciplinares, nem que, sendo interdisciplinares, os professores estarão sempre juntos. Ao contrário, ora precisaremos de um momento concreto para um determinado conteúdo, ora para outro.

Para o Ensino Superior, a delimitação das funções de cada área do conhecimento é mais facilmente percebida, tanto pelos professores quanto pelos alunos. Para o ensino escolar, não há essa facilidade, e será na orientação da solução que o professor ajudará o aluno a identificar o que é mais importante e o que será aprendido em sua disciplina. Por isso, escolher um problema e um contexto para ele não é uma tarefa fácil.

Para a escolha de um problema a ser trabalhado a partir da perspectiva do PBL, autores como Lambros (2002), Leite & Esteves (2005, 2006), Maufette, Kandlbinder & Soucisse (2004), Ross (1997) e West (1992) apresentam algumas sugestões:

- 1) o problema deve ser curto, bem estruturado;
- 2) o problema deve permitir variedade de atividades para se chegar a uma solução;
- 3) deve proporcionar mudança no aluno (atitudinal e conceitual);
- 4) o professor deverá expor os objetivos da aprendizagem no momento da apresentação do problema;
- 5) o problema deve ser apresentado em um cenário instigante e significativo, impedindo, por exemplo, que se dêem respostas rápidas às perguntas – no caso de havê-las;
- 6) o problema pode estar associado a uma pergunta ou tema; pode simular uma situação que se encontrará na prática profissional ou na vida;
- 7) caso se decida trabalhar com tema, este pode ser pensado em problemas maiores e menores que poderão sair a partir de um tema geral, de forma a facilitar a aprendizagem conceitual e a aprendizagem de ideias e técnicas que o professor julgue importantes;
- 8) pode ser apresentado por meio de qualquer recurso didático (entendido, por exemplo, como um cartaz, a leitura de um fragmento de uma notícia de jornal, um texto científico, texto literário etc.) e para todas as faixas etárias. O que variará é o grau de complexidade. Para o Ensino Fundamental I, por exemplo, é importante que os problemas estejam direcionados às atividades das crianças.

Para que se obtenham bons resultados, consideramos necessário o problema adequar-se à faixa etária dos alunos, para que eles consigam realizar todas as etapas da solução, desde a organização do trabalho pelo grupo até a chegada a uma possível solução. A isso também se relaciona a importância de uma apresentação clara, desde o início do processo, dos objetivos, ou seja, a necessidade de o aluno saber o que se espera dele. Procedimentos contrários podem levar a um aproveitamento pequeno das potencialidades da metodologia e, inclusive, prejudicar a aprendizagem. Se o obstáculo for muito pequeno, não haverá o trabalho com um problema, no sentido de não serem provocadas indagações suficientes para servir como

estímulo à aprendizagem conceitual; se for muito grande, poderá desmotivar e levar à desistência, pelo fato de o aluno não se sentir capaz de resolver o problema.

Sobre o papel do professor, os mesmos autores que expuseram as condições da exposição do problema sugerem que:

- 1) o professor orientará a aprendizagem em todas as etapas: apresentação do problema, escolha dos materiais a serem consultados, organização das idéias que vão sendo apresentadas pelos alunos diante das novas informações e dúvidas surgidas;
- 2) ele é o facilitador do processo de aprendizagem, ou seja, conduz mas não determina a aprendizagem;
- 3) o professor também instigará atividades que facilitem a troca de informações entre os membros do grupo, de forma a intensificar o trabalho colaborativo;
- 4) para o PBL desenrolar-se em suas potencialidades máximas, é essencial que o professor incentive o trabalho colaborativo, em grandes ou pequenos grupos.

Consideramos que a sugestão da aprendizagem por problemas, por meio do trabalho colaborativo, é uma das grandes diferenças entre o PBL e outras metodologias de ensino e aprendizagem.

Não há consenso entre os autores sobre o número de alunos que devem formar um grupo. O fato é que as experiências lidas e aplicadas demonstram que, em grupos menores (de, no máximo, cinco integrantes), há uma tendência ao melhor desempenho do trabalho. Dessa forma, os alunos podem buscar os conhecimentos conceituais que possuem, indicar aqueles que ainda não têm e que são importantes no trabalho, aprender a lidar com uma situação problema e com opiniões diferentes sobre o assunto (GIJSELAERS, 1996).

A aprendizagem com o PBL, nessa perspectiva, torna-se muito mais interessante: o aluno poderá formular o problema a partir do que considera relevante; o professor (quando é ele quem escolhe o problema) poderá propor diferentes e instigantes situações, para que o aluno seja motivado a trabalhar. O aluno examinará o problema, levantará hipóteses, realizará a pesquisa, confrontará constantemente seus resultados com outros do seu próprio grupo e com toda a sala, pensará em possíveis soluções e, de fato, participará do processo de construção do conhecimento.

Como qualquer método, o PBL não está isento da possibilidade de insucesso. No capítulo 5 desta tese, apresentaremos casos em que ele não foi bem sucedido, por dificuldades encontradas pelo professor e pelos alunos. Essas dificuldades podem estar associadas à falta de preparação adequada do professor e do aluno para trabalhar com a metodologia, ou mesmo



ao fato de a metodologia não contemplar especificidades da forma de se ensinar e aprender. De fato, não há metodologia que garanta sucesso de aprendizagem para todos os alunos.

Mesmo em situações nas quais existe uma boa preparação do aluno, poderá haver pessoas que aprendam melhor em situações nas quais devem chegar a respostas por si mesmas, sem a participação do grupo, ou ainda pessoas que se desenvolvam melhor em esquemas mentais que elas mesmas estruturam para o seu aprendizado.

Quanto ao professor, há aqueles que se sentem mais seguros trabalhando com uma metodologia nova, outros preferem não experimentar novas formas de ensino por conta da insegurança que sentem diante da má formação acadêmica que possuem, ou de outras dificuldades.

No caso do insucesso observado em nossa experiência, que será comentada no capítulo 5, percebemos que nos casos nos quais o PBL não funcionou faltou criar uma situação favorável para que ele se desenvolvesse, o que está ligado à forma como o professor concebe o processo de ensino e aprendizagem. Algumas vezes, o processo começava com temas ou perguntas interessantes e motivadoras, mas o professor adiantava os processos de aprendizagem dos alunos, dando informações antes de eles tentarem descobrir por si mesmos. Outras vezes, a associação entre os conceitos da Geografia Física e Humana, concepção que acreditamos poder ser impulsionada com a utilização do PBL, era barrada pela dificuldade que os professores sentiam em abordar alguns conceitos.

Para que as potencialidades do PBL tenham efeito para o aluno, é preciso verificar constantemente se o cenário, o problema e as atividades criadas em torno dele são adequadas. Muitas das dificuldades podem ser solucionadas com a retomada daquilo que previmos e do reencaminhamento do trabalho.

Nesse sentido, é importante verificar se o conteúdo ao qual o problema está vinculado é adequado naquele momento; se o problema permitirá o aprendizado e como ocorrerá isso; se ele está atrelado às experiências do aluno; se ele possibilita soluções diversas ou se é mais fechado; se os alunos têm disponibilidade para obter recursos e quais são eles; se esses recursos são suficientes; se não são, como o professor poderá solucionar essa carência; se o professor está ajudando como facilitador ou tutor do processo; se a atividade proposta pelo professor está adequada e motivando os alunos; por fim, se o tempo previsto precisa ser adaptado.

Em uma atividade que se utiliza da metodologia do PBL, nem sempre o primordial é chegar a uma resposta, mas o envolvimento individual e coletivo em todo o processo de solução, como interpretar questões, agrupar informações, esquematizar soluções, saber lidar

com diferentes opiniões. Nesse sentido, o trabalho em grupo é de fundamental importância. Por isso, é necessário verificar continuamente como os alunos estão se organizando nos grupos, a fim de que haja o envolvimento de todos na aprendizagem, e para que o professor tenha instrumentos de análise individual e em grupo mais consistentes e coerentes com a proposta da metodologia.

De maneira geral, uma proposta de ensino e aprendizagem baseada no PBL permite que o aluno dê significado ao que está aprendendo e possibilita que ele não se detenha na aprendizagem de conteúdos fragmentados. Essa consideração é importantíssima quando pretendemos fazer do aluno um sujeito participativo da sociedade em que vive, e isso independe de se o que estamos ensinando é conteúdo específico da área de Biologia, Artes, Geografia ou qualquer outra.

Mesmo considerando elementos como o que o professor deve fazer em sala quando lida com a metodologia, a abordagem que proporá de trabalho com o problema etc., há muitas maneiras de o PBL acontecer na prática. Em algumas turmas, o professor pode gastar mais tempo na orientação da busca bibliográfica, em outras despende-se-á mais tempo na solução de um problema menor.

De qualquer maneira, quando o professor seleciona o problema ou as atividades a serem realizadas em sala de aula, elas devem estar relacionadas à maneira como ele encara o processo de ensino e aprendizagem. Assim, o uso que se faz do PBL varia de acordo com o que se deseja que o aluno aprenda e também do que se entende por aprendizagem.

Com o PBL, acreditamos que toda a escola poderá ser mobilizada para o aprendizado do aluno. Assim, estamos falando de uma concepção curricular estruturada no PBL, e não de experiências em disciplinas. Quando a escola inteira está envolvida e tem o PBL como orientação e estruturação de seus conteúdos, a aprendizagem fica muito mais interligada.

Mas sabemos o quanto isso é difícil, pois esbarra no domínio do conhecimento que a unidade e a comunidade escolar possuem sobre aprendizagem, processos educacionais, metodologias de ensino e, até, em sua concepção sobre um problema. E mudar essa forma de pensar demanda ações que interferem na gestão escolar e levam tempo para surtir efeito.

No próximo capítulo, verificaremos como ocorreu o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos geográficos, tanto dentro de um contexto de formação de professores quanto de seus alunos. A avaliação do trabalho será feita considerando-se os princípios sugeridos por Barell (2007), Lambros (2002), Leite & Esteves (2005, 2006), Maufette, Kandlbinder & Soucisse (2004), Ross (1997) e West (1992) para o trabalho com PBL.

### **3 SUJEITO, ESCOLA, PROJETOS E AÇÕES REALIZADAS NA ESCOLA**

Neste capítulo, apresentaremos as aulas desenvolvidas com o grupo de professores e as propostas sugeridas e aplicadas por eles no trabalho com a metodologia PBL.

Ao longo da pesquisa, deparamo-nos com alguns entraves que ora faziam-nos duvidar se realmente estávamos construindo um caminho de ensino e aprendizagem, ora permitiam-nos ponderar mais e avançar nas discussões com o grupo de professores e em suas intervenções no espaço escolar.

No início do trabalho com a referida metodologia, passamos por uma fase que denominamos estudo piloto, descrita no item 3.1. Ela se constituiu como um primeiro contato tanto dos professores quanto nosso – investigadoras – nesse campo. Sem os acertos e erros cometidos nessa etapa, não teríamos a real dimensão das dificuldades que podem surgir e que, muitas vezes, acabam paralisando os trabalhos dos professores. Não saberíamos também quais são os limites dessa metodologia e quais soluções são possíveis.

A fase após o estudo piloto, chamada de estudo definitivo, será apresentada no item 3.2. Aí discorreremos sobre a condução das aulas e dos trabalhos realizados pelos professores no curso de formação oferecido por nós. Apresentaremos também a maneira como a metodologia foi desenvolvida com um grupo de alunos, de Educação Infantil e Ensino Fundamental I, submetidos a esse trabalho.

Nossa proposta para este capítulo, portanto, está focada nas ações docentes, tanto das investigadoras quanto dos professores e no que estes aplicaram com seus alunos. Os termos “estudo piloto” e “estudo definitivo” estão baseados na concepção de Borg & Gall (1989).

#### **3.1 O ESTUDO PILOTO**

Tanto o estudo piloto como o estudo definitivo ocorreram no contexto de um projeto da FAPESP, na linha de ensino público, iniciado em 2006 e encerrado em 2008<sup>20</sup>. O projeto,

---

<sup>20</sup> O projeto era coordenado pelo Prof. Dr. Orlando Stanley Juriaans Jr, do IME. Tanto o curso de Geografia como todos os demais eram oferecidos em um espaço construído para isso, chamado Núcleo de Ensino e Pesquisa das Escolas de Pedreira (NEPEP). Todos os cursos eram ministrados por mestrandos, doutorandos ou professores da USP e da Universidade de Campinas (UNICAMP).

intitulado “Lugares da memória: as escolas públicas da cidade de Pedreira”, tinha como proposta de atuação com os professores o trabalho com a história do município e da região, por meio dos documentos presentes em órgãos públicos da cidade, como bibliotecas, museu, arquivo escolar e prefeitura.

Na cidade de Pedreira há 12 escolas públicas, duas das quais (municipais) foram escolhidas para participar do projeto, que contou com a participação de cerca de 30 professores que lecionavam na Educação Infantil, no Ensino Fundamental I e II, e no Ensino Médio.

Durante os dois anos de funcionamento do projeto, todos os que desejavam participar trabalhavam com duas áreas do conhecimento, para ampliar sua formação: uma delas, intitulada Arquivo Escolar, dizia respeito ao trabalho com documentos; a outra era escolhida de acordo com os interesses de cada professor, a partir de cursos oferecidos em algumas áreas.

No primeiro ano, dos 30 bolsistas, três tinham cargo exclusivo de direção (isso significa que havia outros professores que, na escola municipal, eram professores e, na estadual ou particular, eram diretores), cinco eram professores do Ensino Fundamental II e Médio, e 20 lecionavam no Ensino Fundamental I ou na Educação Infantil.

As áreas de Ciências, Matemática, Português, História e Geografia trabalhavam com subsídios que os professores poderiam usar em sala, como vídeo, programas de computador ou mesmo experiências de laboratório. Não havia obrigatoriedade de que elas incorporassem, nas oficinas, principalmente nas áreas de Português, História e Geografia, os documentos trabalhados na área de Arquivo Escolar.

No caso da disciplina Geografia, era a primeira vez que se oferecia um curso de formação aos professores daquela cidade. Por conta disso, houve, no princípio, certa estranheza por parte deles quanto aos temas a serem tratados. No primeiro curso, houve apenas cinco inscritos, de um total de 30; no segundo, 22 de um total de 25 – o que evidencia essa estranheza inicial. As experiências proporcionadas foram muito diferentes, e relataremos a seguir o desenvolvimento que cada curso seguiu.

Optamos por apresentar ambos os cursos separadamente, pois, para nós, cada um deles se constituiu como uma experiência distinta, já que, apesar de uma mesma metodologia tê-los orientado (metodologia PBL), o público participante foi diferente, tanto no sentido de sua formação profissional quanto de seu envolvimento, assim como a estruturação das aulas e nossa própria adaptação à metodologia.

Em um contexto de formação de professores, os temas a serem abordados, os procedimentos e os objetivos passam por inúmeras mudanças. Essas mudanças decorrem do

amadurecimento do pesquisador ao longo do trabalho, a partir das leituras realizadas, da observação, da análise do resultado parcial, das possibilidades que se abrem e daqueles elementos que, de certa forma, tornam-se um obstáculo para o trabalho.

No ano de 2006, oferecemos um curso de formação cuja finalidade era o estudo e a orientação da elaboração de uma sequência de aulas com a metodologia do PBL, para professores do Ensino Fundamental II e Médio. Nessa primeira experiência, esbarramos em algumas dificuldades que relataremos a seguir.

No cronograma inicial, prevíamos incorporar, na área de Geografia, os documentos que os professores haviam recolhido nos arquivos escolares e no museu da cidade. Entre esses documentos, de natureza cartográfica, textual e iconográfica, os professores escolheriam qual ou quais poderiam ser trabalhados com seus alunos, para a compreensão conceitual que julgassem oportuna à faixa etária para a qual lecionavam.

Os documentos serviriam como base para o levantamento de uma questão que os alunos procurariam resolver, constituindo assim o ponto inicial da formulação do problema. Ao longo da estruturação de cada aula idealizada pelos professores, daríamos orientações no sentido de que o encaminhamento dessas aulas ocorresse nos marcos do padrão PBL, em que o professor é tutor do processo de aprendizagem, fornecendo os elementos conceituais e procedimentais, à medida que a demanda por eles fosse surgindo a partir das respostas dos alunos. Essa era a concepção inicial, mas ela acabou não sendo realmente posta em prática.

Houve pouquíssimas procuras, talvez pela novidade que o projeto Ensino Público-Fapesp representava para os professores, ou até pelas condições desses professores. Para participar do projeto como bolsistas, ou seja, recebendo pagamento da FAPESP, o professor deveria comprometer-se a dedicar a ele quatro horas semanais de estudo, além de cursar a oficina de Arquivo Escolar e da outra área por ele escolhida. Grande parte dos professores tinha jornada dupla de trabalho: além do cargo na escola pública municipal, davam aulas ou eram coordenadores e até diretores de uma escola estadual ou particular. Dessa maneira, muitos optaram por fazer um curso que não exigisse a aplicação de aulas, pois não teriam tempo de prepará-las.

Um outro motivo que pode estar associado à pouca procura pelo curso foi o fato de não ter havido, pelo menos em duas gestões da prefeitura e do estado, para a cidade de Pedreira, um curso de formação na área de Geografia. Aqueles que lecionavam no Ensino Fundamental I e na Educação Infantil estavam acostumados a trabalhar Geografia junto das áreas de Ciências ou História, mas, em praticamente todos os casos, acabavam priorizando, na

prática, apenas estas duas últimas áreas do conhecimento, não sabendo como trabalhar os conceitos geográficos.

Os professores que lecionavam no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio também faziam cursos oferecidos nas faculdades particulares da região, e dois deles fizeram cursos promovidos pela UNICAMP. O curso frequentado por um deles, que lecionava Biologia e Ciências, estava focado no meio ambiente (com uma discussão no âmbito das análises de processos químicos das alterações ambientais) e no trabalho com textos científicos em sala de aula. O outro, frequentado pela professora de Português, trabalhava com a produção de textos argumentativos, no âmbito de uma discussão maior relacionada aos problemas da educação no Brasil.

Entre os professores bolsistas, apenas dois haviam feito o curso de Geografia, e ambos inscreveram-se no curso que oferecemos. Além deles, matricularam-se uma professora de Artes, uma de Português e um de Biologia e Ciências. Logo no início, explicamos que trabalharíamos com a metodologia do PBL.

O grupo de cinco professores era heterogêneo não apenas quanto à área em que cada um lecionava, mas também quanto a sua formação inicial. O da área de Geografia formara-se há cinco anos pela UEL; além da escola municipal, era professor de dois cursinhos preparatórios para vestibular da região. O outro, também da área de Geografia, formado por uma faculdade particular da cidade de São Paulo, dava aulas de História na escola municipal havia 20 anos; era policial militar aposentado. A professora de Português havia cursado Sociologia em uma faculdade particular da região de Pedreira e tinha habilitação em Português; dava aulas em uma escola municipal e esperava completar dois anos para pedir a aposentadoria. A professora de Artes era graduada em Artes Plásticas na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e dava aulas em uma escola municipal e uma particular da região. Por fim, o professor de Biologia e Ciências era formado por uma faculdade particular da região, e dava aulas em uma escola municipal e uma estadual da cidade.

Soubemos dessa variedade de formação e área no dia em que se iniciou o curso. Não houvera tempo, por parte do coordenador do projeto – entre a aprovação definitiva da FAPESP, a novidade que isso representou para uma cidade pequena, a movimentação gerada, e a contínua e ininterrupta seleção dos professores bolsistas – de estabelecer um controle ou mesmo de constatar quem eram os ingressantes. Isso nos obrigou a reorientar o curso no sentido de pensar outras estratégias para trabalhar com a metodologia do PBL, uma vez que alguns dos trabalhos que havíamos previsto seriam impossíveis com aquele conjunto de professores.

Nesse primeiro encontro, verificamos que, antes de entrarmos com uma problematização para os professores proporem aos alunos, tínhamos de trabalhar com suas próprias concepções de ciência, papel da ciência na escola, e só então poderíamos entrar em discussões acerca dos conceitos científicos específicos das disciplinas, para a formulação de um problema.

Para verificar se esse caminho estava correto, sugerimos, no encontro seguinte, um trabalho envolvendo escolher um problema, pensar como os alunos poderiam chegar a uma possível resposta, e o passo a passo de uma sequência de aulas. As perguntas ou propostas de estudos de um determinado conteúdo foram elaboradas, pelos professores, das seguintes formas: orientações e questionamentos para possíveis soluções sem implicar um grau elevado e gradativo de complexidade para os alunos; propostas que manifestavam interesses dos professores e não dos alunos, evidenciando a necessidade de conhecer melhor seus alunos; concepções da ciência desvinculada da realidade dos alunos, sem que fossem utilizadas estratégias para auxiliar na aproximação entre estes e a ciência; concepções científicas arrojadas e propostas de questionamentos arrojados, mas cuja sequência de aulas mostrava ainda uma ciência alheia à escola, com estratégias de ensino ainda centradas apenas no professor; dificuldade na compreensão de o que é um problema e do encaminhamento metodológico de uma aula.

Nossa hipótese, que acabou se comprovando ao longo do curso, era a de que a formação inicial defasada não permitia discussões no campo da teoria do conhecimento, dificultando uma concepção de ensino que fosse além da idéia de que o professor é um transmissor de conteúdo, e o aluno, um receptor. O mesmo se dava com a concepção científica dos conceitos. No que se refere à formação dos dois professores que haviam estudado em uma universidade pública, verificamos que eles não se envolveram com nenhum projeto de pesquisa ao longo de sua formação acadêmica. Pareceu-nos também, em relação a sua bagagem teórico-conceitual, que havia um muro entre sua prática cotidiana e o que ouviram ou aprenderam na universidade, ou seja, não havia incorporação, na prática pedagógica, dos conceitos aprendidos.

Dessa maneira, em vez de enfatizarmos o trabalho com uma metodologia específica, caso do PBL, a partir do qual poderíamos refletir sobre a busca por caminhos teóricos do ensino e da aprendizagem, optamos por trabalhar, a partir do terceiro encontro, com tópicos gerais sobre a teoria do conhecimento científico, o tratamento da ciência no espaço escolar e as metodologias de ensino e aprendizagem.

Procuramos saber quais eram as inquietações dos professores e do que eles sentiam falta no trabalho, em termos de conceitos e conteúdos das disciplinas que lecionavam e que gostariam de aprofundar. Essa atuação foi necessária para conhecermos as expectativas desses professores em relação às oficinas, buscando suprir as demandas que eles mesmos trariam e não que nós, enquanto professores, pensávamos que deveriam ser trabalhadas.

Em todos os encontros os professores manifestaram um profundo descontentamento com sua profissão, afirmando estarem desmotivados com a constante indisciplina dos alunos, a ausência de diálogo para a formação de equipes de trabalho, inclusive na mesma área. Não cabe aqui discutir todos os problemas relacionados a essa fala, como a generalização dessas afirmações, ou que sentido tem o termo “indisciplina” para eles, entre outras questões. O importante é que a reclamação centrava-se no fato de que nem todos os alunos se envolviam com o que estava sendo tratado em sala.

Todos os questionamentos levantados pelos professores sugeriram a necessidade de trabalharmos com a representação e o tratamento de conceitos científicos em contextos escolares, o que foi realizado nos quatro encontros subsequentes ao terceiro.

A partir da sugestão de leitura do texto de Fourez (1997), discutimos os seguintes aspectos: o papel da ciência no espaço escolar, os modelos de representação e entendimento que os alunos trazem, e as atividades de aprendizagem que podem ser desenvolvidas com os alunos. Nos encontros seguintes, pela dificuldade da leitura do texto, que estava em espanhol, trabalhamos os mesmos temas, com Bachelard (1996) e Rodrigo (1998).

Percebemos que a lamentação sobre o quadro educacional, como a ideia de que não há saídas para o atual quadro educacional da cidade de Pedreira, era frequente nos comentários dos professores. Esses comentários eram motivados por dois professores que já se aproximavam da aposentadoria e que muitas vezes acabavam manipulando os colegas ou mesmo inibindo qualquer aporte diferente daquilo que pensavam, gerando ou aprofundando um descontentamento por parte dos outros professores.

Constatamos que ambos os professores eram influentes nas escolas onde lecionavam e também na cidade – por conta disso, os demais preferiam calar-se. A situação mudou quando os dois decidiram sair do curso, alegando problemas de saúde. Assim, os professores de História e Português deixaram o curso, e continuamos com os professores de Ciências/Biologia, Artes e Geografia.

Antes disso – para evitar que houvesse queixa sem proposta de solução; para suscitar, por parte dos outros professores, perguntas que os auxiliassem no questionamento daquilo que escutavam; ou para evitar cair em um vazio teórico –, orientamos um trabalho com perguntas



mais diretas induzindo à reflexão sobre a prática de cada um em sala de aula, à luz do que havia sido lido e discutido no curso. Nessas perguntas, questionávamos as concepções que eles mesmos tinham sobre alguns dos principais conceitos de sua área; a relevância destes no Ensino Fundamental e Médio; e como poderia ocorrer a passagem – ou transposição – desses conceitos para a sala de aula. Embora praticamente todos fossem de áreas distintas, o conhecimento adquirido durante a formação inicial e nesse curso possibilitou que houvesse melhor articulação entre a teoria e a prática, e possibilitou que se revelasse a necessidade de ampliação dos referenciais teóricos dos professores. Isso pode ser comprovado pelo impacto que as primeiras aulas gerou no comportamento dos professores no próprio curso. No início, via-se claramente a disposição de fazer o curso muito mais para conseguir o certificado; já a partir do encontro em que trabalhamos experiências em sala de aula (caso, por exemplo, da utilização do vídeo elaborado pelo Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da USP – LaPEF –, que será apresentado adiante), essa postura mudou: chegavam e traziam as dificuldades encontradas em sala de aula e sentiam-se muito mais à vontade para comentar experiências bem e não tão bem sucedidas.

Para a aprendizagem científica de seus alunos, os professores constataram a necessidade de entenderem como se dá, no aluno, a formação do conceito, a construção dos argumentos, a análise da lógica presente nas respostas, a construção dos valores, e a capacidade de descrever e escrever o fenômeno estudado.

Para que a discussão partisse de um ponto comum a todas as áreas e que fosse possível visualizar, por meio de uma experiência concreta, o passo a passo de uma condução da aula, com a utilização dos conhecimentos prévios dos alunos, o trabalho com os conceitos científicos e a construção de argumentos científicos, sugerimos o estudo de uma proposta elaborada pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, cujo tema centrava-se no problema da água.

A publicação, cujo título é *Água hoje e sempre – consumo sustentável* (2004), estuda conceitos como bacias hidrográficas, mananciais, desenvolvimento urbano, entre outros. Todos eles são trabalhados a partir de propostas que estimulem um maior envolvimento tanto do aluno quanto do professor, por exemplo, a realização de um percurso no entorno da escola para perceber como está a qualidade dos rios e riachos do lugar onde vivem os alunos. As atividades são realizadas em parceria com outras áreas do conhecimento, o que permitiria uma entrada maior na discussão relacionada ao PBL, pois tratava-se de um exemplo concreto de interlocução com outras áreas do conhecimento, ao mesmo tempo resguardando conceitos específicos importantes de cada disciplina.

A utilização dessa proposta também se deveu à constatação, nos cursos de formação dos quais participamos, de que, muitas vezes, a discussão sobre a interdisciplinaridade na escola fica vazia ou superficial, ao se incentivar o diálogo entre as disciplinas mas não se pensarem medidas específicas que devem ser tomadas para a aprendizagem de cada ciência. Nesse sentido, consideramos necessário pensar, ao mesmo tempo, quais conteúdos e conceitos são importantes dentro de cada ciência e como o diálogo pode ser feito. Essa é uma atitude, como descrita anteriormente, que deve ser feita concomitantemente e que poderíamos chamar de ideal. No entanto a prática revela que, devido a várias circunstâncias – como a má formação dos professores na graduação, as deficiências ou versões reducionistas de conceitos científicos com as quais tiveram contato, o pouco tempo dedicado ao aperfeiçoamento, entre outras –, estabelece-se uma situação de embate no trabalho com a interdisciplinaridade e mesmo com qualquer proposta metodológica.

Um exemplo disso é o recorrente pedido, por parte da direção ou coordenação escolar, de que os professores trabalhem com algumas propostas que fogem da preocupação escolar de uma forma mais direta (organização da festa junina, dia dos pais etc.) e até mesmo daquelas que não fogem tanto assim, como os projetos das secretarias de educação.

Observamos que, no caso citado da chamada prática interdisciplinar nas escolas, ainda há pouca discussão sobre o papel e a contribuição que cada disciplina pode dar. Os resultados comumente encontrados são: o professor de Artes encarrega-se da apresentação; o de Português corrige os textos; o de Educação Física organiza os grupos no pátio da escola; os demais ajudam como podem.

Na perspectiva de trabalho do PBL, essa discussão é necessária, na medida em que a metodologia prevê práticas interdisciplinares, requerendo do professor domínio conceitual e também dos conteúdos específicos de sua disciplina, para saber realizar as articulações ou aproximações entre as ciências. No caso da pesquisa que vinha sendo desenvolvida no curso de formação aqui tratado, a articulação de conceitos científicos era escassa, uma vez que os professores apresentavam defasagem conceitual.

A leitura desse documento – *Água hoje e sempre* – possibilitou o surgimento de uma preocupação, por parte dos professores, em analisar em que medida as aulas possibilitavam que os alunos construíssem raciocínios científicos e avançassem com eles, no sentido de verificar as incorporações que faziam e aquelas que rechaçavam. Conseqüentemente, a análise acabou levando os professores a averiguar como eles mesmos transmitiam os conteúdos, uma vez que essa transmissão não define, mas pode influenciar, a construção do raciocínio científico dos alunos.

Observamos que, quando as discussões no curso versavam sobre questões teóricas gerais, havia avanço, ou seja, a contribuição ou o interesse dos professores eram garantidos. Porém, quando entravam no questionamento das práticas cotidianas e suas ações, como as que anteriormente citadas, poucos se mobilizavam: mais especificamente, apenas um professor, que lecionava Biologia e Ciências, procurava incorporar em sua prática o que trabalhou no curso.

Como estivéramos, durante todo o curso, imbuídos das discussões sobre metodologia, trouxemos, após o oitavo encontro, no qual se apresentou o Projeto Água, duas produções sobre a metodologia do PBL, com as experiências da Universidade de Aalborg e da EACH.

A partir da entrada do assunto PBL, os professores solicitaram encontros semanais, em vez de quinzenais, para facilitar a continuidade e uma relação mais próxima entre as discussões e atividades realizadas nas oficinas e aquelas que deveriam ser aplicadas em sala de aula com os alunos.

Para a experiência de Aalborg, apresentamos o conteúdo dos textos de Kolmos et al. (2004), Kjersdam & Enemark (1994) e, por fim, Schwartz et al. (2001). Já para a experiência da EACH, utilizamos o guia curricular oferecido aos estudantes recém-ingressados no curso.

Os textos de Aalborg aos quais tivemos acesso apresentam ao leitor o que é o PBL, por que surgiu, e a concepção de um ensino estruturado nele (como é o currículo, que concepção de ciência é formada, o que se espera do professor e, fundamentalmente, do aluno). Já o material da EACH apresentava não apenas a estrutura curricular, mas os princípios por trás dessa estrutura e as estratégias que auxiliavam o professor e o aluno a entender como poderia acontecer a aprendizagem.

Antes da leitura dos textos, explicamos que o PBL serviria como orientação do trabalho que eles deveriam aplicar em sala, nas três áreas que lecionavam: Ciências/Biologia, Artes e Geografia.

Para nós, pesquisadoras, o PBL era visto como estratégia de aprendizagem, pelas próprias referências bibliográficas que possuíamos até o momento. Não conhecíamos então bibliografia que visse como metodologia de ensino e de aprendizagem; bibliografia sobre a aplicação em contexto escolar; experiências que não se utilizavam da formação de pequenos grupos sob a orientação do professor; experiências com a utilização de problema cuja solução ou tentativas de solução demorassem menos que seis meses; e, por fim, que não se caracterizasse como uma iniciação científica, nos moldes da FAPESP, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Toda a maneira de conduzir o curso e

mesmo as orientações nas discussões da sala, que serão apresentadas adiante, permitem visualizar isso, ao confrontarmos também com o que ocorreu no estudo definitivo.

No primeiro encontro sobre o PBL, lemos, em conjunto, as experiências nas diferentes universidades, mencionadas em parágrafos anteriores. À luz dessa leitura, algumas reflexões surgiram, como: a importância da contextualização de um tema em sala de aula; como e em que momento escolher os conteúdos a serem trabalhados; o que é um problema; a necessidade de este estar atrelado ao que se poderia encontrar na vida cotidiana e mesmo profissional.

Em nossa concepção, a solução para essas indagações surgiram à medida que discutíssemos, durante o curso, qual problema os professores escolheriam e como fariam para os alunos chegarem a uma solução.

Ainda na mesma oficina, os professores perceberam a necessidade de analisar quais eram os objetivos das disciplinas que lecionavam, para conseguirem pensar que conteúdos e conceitos trabalhados em cada série poderiam gerar um problema a ser investigado. Também pensaram em organizar atividades de resolução mais interdisciplinares. Este último fator acabou orientando o trabalho que desenvolveriam com seus alunos em sala de aula e que seria estruturado no próprio curso de formação, com a supervisão das pesquisadoras. Decidiram realizar um trabalho que articulasse as três áreas do conhecimento.

Para os objetivos das três áreas, trabalhamos com os PCN. Além disso, buscamos textos e vídeos que auxiliariam tanto na busca de referenciais específicos quanto gerais, ou seja, que também permitissem um maior embasamento teórico no passo a passo da condução das aulas que os professores planejavam.

Para a área de Geografia, trouxemos o texto de Cardona (2002), que apresenta os objetivos gerais e específicos, as orientações didáticas, conteúdos e habilidades a serem desenvolvidos nos alunos em cada ciclo escolar. Para a área de Artes, trabalhamos com texto de Iavelberg (2003), que aborda diferentes possibilidades da construção do saber ao longo da escolarização, visando ao estímulo da criação e interpretação da produção artística (dança, teatro, música e artes visuais). Na área de Ciências/Biologia, utilizamos o texto de Carvalho (2004), que traz duas experiências realizadas em sala de aula, cuja proposta era analisar como os alunos constroem os conceitos científicos e como lhes dão significado. Os dois primeiros textos foram trabalhados no mesmo dia, e o segundo em outro.

Neste ponto, ainda percebíamos que, embora ao longo das oficinas o discurso dos professores demonstrasse a utilização dos conceitos trabalhados nas atividades orais e escritas, seus relatos do que haviam feito na semana com os alunos ainda não revelavam uma real compreensão ou incorporação dos conceitos, das atividades. As atividades propostas

ainda estavam centradas em memorizações sem sentido para alunos e para eles mesmos; os professores ainda não entendiam o papel e o poder que tinham na escolha ou descarte dos conteúdos ditos necessários e daqueles que eles mesmos julgavam pertinentes.

Para nós, o trabalho com a metodologia do PBL perderia efeito sem uma real compreensão da ciência, seus objetivos, a finalidade dela no espaço escolar. Seria a aplicação de fórmulas, sem a real compreensão do seu significado e sem pensar o que isso representa no ensino e na aprendizagem, sem a análise crítica dos seus efeitos. Por conta disso, percorremos todo o caminho que se apresenta a seguir.

Trabalhamos com o vídeo produzido pelo LaPEF, que trata de uma experiência realizada em sala de aula com alunos do Ensino Fundamental I sobre o conceito de sombra<sup>21</sup>.

Após a discussão dos objetivos específicos das disciplinas, dos textos e do vídeo, os professores começaram a pensar em algum tema que servisse, dentro das três áreas (Ciências, Geografia e Artes), como eixo condutor das atividades, o qual orientaria o trabalho de cada área e serviria como denominador comum. Ou seja, a partir de um tema, os alunos veriam, por meio do PBL, aspectos diferentes e ao mesmo tempo comuns, em cada área do conhecimento (Ciências, História e Geografia).

Mas ficamos diante de um impasse, pois a professora de Artes e o professor de Geografia davam aulas na mesma escola, porém em turmas diferentes; enquanto o professor de Ciências dava aula em outra escola. A possibilidade de um trabalho interdisciplinar não ocorreria, em um primeiro momento.

Não podíamos contar com que uma possível conversa desses professores com seus colegas de trabalho motivaria estes últimos a aplicar as atividades ou que essa aplicação seria frutífera, afinal toda a discussão que tivemos com o objetivo de chegar a um consenso – o que não aconteceu – sobre a importância e pertinência de determinados temas havia sido longa, exigindo constantes esclarecimentos de dúvidas, as quais tinham origem muitas vezes na formação recebida pelos professores e de sua própria concepção a respeito da ciência e da escola. Mesmo entre esses três professores, a percepção da ciência, da escola e de seu papel não era homogênea. Havia um ponto comum: todos demonstravam gostar das discussões e participavam muito; eram assíduos, faziam as atividades sugeridas. Mas cada um possuía, naquele momento, uma preocupação: a professora de Artes planejava sair da escola pública e ficar apenas na particular, alegando motivos familiares e financeiros; o professor de Geografia

---

<sup>21</sup> Vídeo produzido pela FEUSP, tendo suas atividades sido coordenadas pela Profa. Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho, com um projeto financiado pela FAPESP, ao longo de quatro anos.

queria sair das escolas particulares e pensava em sair da cidade; o de Ciências/Biologia planejava prosseguir seus estudos, fazendo Mestrado na UNICAMP, além de continuar dando aulas.

Sobre a incorporação dos conceitos, já comentada, a maior distância entre as discussões das aulas e a prática da sala de aula era observada fundamentalmente nos dois primeiros professores. Eles estavam muito mais interessados no acúmulo de pontos que um curso como aquele poderia fornecer. Eram, portanto, três universos de professores.

Após refletir sobre a situação de cada um em sua escola, eles decidiram então que o eixo orientador da aprendizagem conceitual e de conteúdo das disciplinas específicas seria a história da cidade, pelo fato de terem participado das oficinas de Arquivo Escolar. Já sabiam quais materiais poderiam usar, em suas respectivas áreas, na sala de aula: documentos imagéticos, plantas cartográficas, relatos ou outros documentos.

Neste momento, outra dificuldade surgiu. A professora de Artes comunicou que desistiria do projeto porque o curso de formação que frequentava durante a semana em uma faculdade particular havia se transferido para o sábado, dia dos nossos encontros. Ela ficou empenhada em realizar a proposta, mesmo que não pudesse comparecer às discussões sobre as orientações das atividades.

Embora esse empenho tenha se efetivado, pois ela entregou o trabalho, o fato de não ter comparecido a nossos encontros e não ter participado das discussões de orientação fizeram com que sua proposta acabasse não tendo vínculo nem com o PBL nem com sua própria área de conhecimento. Ficaram, portanto, dois professores: um de Geografia e outro de Ciências, lecionando em escolas diferentes.

Nos primeiros questionamentos apresentados aos professores sobre o problema motivador da aprendizagem, eles sugeriram: “O impacto da industrialização na cidade de Pedreira, de 1930 a 2006”. Ao estabelecer esse problema, verificaram que isso era na verdade um tema e que, a partir desse tema, deveria sair uma questão. A professora de Artes, ainda presente, sugeriu a pergunta: “Será que a decoração das peças seguia a tendência da forte influência da indústria na cidade de Pedreira e sua importância para a região?”. Depois de trabalharmos a necessidade de serem estudos mais específicos, ou seja, que exigissem um trabalho para o aluno e não que ele simplesmente respondesse “sim” ou “não”, o que é essencial para o trabalho com PBL, chegou-se à seguinte pergunta: “Que tendências artísticas as indústrias de porcelana de Pedreira seguiam para a produção dos materiais?”

Essas questões ainda eram abertas, com infinitas possibilidades de solução, mas com respostas que não exigiriam reflexão e que não auxiliariam o aluno a buscar, passo a passo, o

que sabia e o que necessitaria saber. Era mais um exercício que um problema<sup>22</sup>. Não foi possível trabalharmos mais nessas questões elaboradas pela professora, pois no encontro seguinte ela já não compareceu mais.

Os professores de Ciências/Biologia e Geografia decidiram que a elaboração da proposta partiria de um mesmo problema, cada área observando aspectos diferentes. Dessa forma, trabalhamos em três encontros com suas propostas.

No primeiro desses encontros, os professores tiveram a idéia de trabalhar com a concentração de indústrias de porcelana na cidade, analisando suas causas e consequências. Pensaram nos materiais que possuíam, mapas e fotografias antigas, que poderiam servir como ponto de partida para a aprendizagem.

Ao longo da preparação, trabalhamos a ideia da necessidade de as atividades permitirem que os alunos chegassem a uma resposta para o problema formulado. Isso significou ter de fazê-los voltar continuamente ao objetivo da atividade e ao problema, para não se desviarem da proposta.

A partir da proposta, trabalharíamos o modo como os professores a realizariam, de que materiais necessitariam e questionaríamos se o número de aulas previsto daria conta da aprendizagem. Era nosso intuito também reformular a questão problema ainda no curso, para que o primeiro contato dos alunos com a atividade já fosse produtivo. Ao longo da aplicação, iríamos reformulando as estratégias de aprendizagem e os próprios conteúdos a serem trabalhados e aprendidos.

A proposta do professor de Geografia, pensada para ser aplicada no oitavo ano, foi a que segue.

Problema: Quais fatores contribuíram para que as indústrias se instalassem em Pedreira ao longo do rio Jaguari? Quais as consequências disso?
Aula 1: Apresentação e análise da planta cartográfica atual de Pedreira.
Aula 2 e 3: Construção, pelos alunos, de planta da cidade destacando suas indústrias. A construção estará restrita apenas à região de maior concentração industrial. Elaboração de croqui.
Aula 4: Debate sobre a atual localização das indústrias em Pedreira e suas consequências. O debate será norteador pela seguinte pergunta: Qual sua opinião sobre a localização das indústrias junto à área habitacional e ao longo do leito do rio Jaguari? Nessa atividade, os alunos utilizariam jornais antigos para buscar relatos da chegada das indústrias e do período anterior a elas. O professor colocaria na lousa as ideias que os alunos iriam falando.
Aula 5: Realizar a seguinte pergunta: “Quais fatores fizeram com que as indústrias de porcelana se instalassem em Pedreira?” Trabalhar com os alunos a relação transporte-mercadoria (o caminho percorrido entre a elaboração do

<sup>22</sup> Por ter se desviado completamente da proposta do curso e não ter participado das discussões em que debateríamos a proposta, decidimos não apresentar nesta tese o trabalho da professora de Artes.

produto e a chegada ao consumidor) e os terrenos onde se fixaram as indústrias (que tipo eram e onde se localizaram).

Os alunos analisariam jornais antigos para buscar relatos da chegada das indústrias e do período anterior a elas para a verificação da atividade econômica desenvolvida na cidade.

Aula 6: Produção de portfólio das informações coletadas.

Quadro 7 - Proposta de trabalho com PBL realizado pelo Professor 1 no estudo piloto

Nessa proposta, não foi apresentada, na verdade, a questão que motivaria a aprendizagem. Para o professor, a constatação de que as indústrias estavam próximas do rio era um fato que todos os alunos sabiam. Ou seja, não se previa um trabalho que sensibilizasse o aluno a perceber isso, para que o próprio professor tivesse a certeza de era algo que todos sabiam. Nossa expectativa, como pesquisadoras, era a de que, a partir da primeira aula, o professor perceberia os limites de um encaminhamento das aulas que dependesse dessas perguntas; além disso, era necessário que as próprias perguntas fossem mais específicas e, ao mesmo tempo, partissem de algo que realmente representasse para os alunos um problema. Ou seja, faltava o trabalho com o conhecimento prévio dos alunos de forma a incentivá-los a realizar um processo investigativo.

Também não se pensou em como inserir na reflexão as indústrias que não estão localizadas próximo do leito do rio. Embora pequenas e de constituição familiar, elas ainda eram representativas para a cidade, e certamente suas atividades envolviam os familiares dos alunos, até mais do que as indústrias consideradas na proposta, as quais, no momento da realização desta pesquisa, estavam em crise.

Havia também outras falhas na proposta. Na primeira aula, por exemplo, não houve, com a apresentação da planta, uma identificação do que seria analisado, nem uma discussão sobre como essa análise seria realizada.

Um outro exemplo de falha é a quarta aula. Nela, os alunos debateriam o que foi sugerido como problema e que orientaria toda a aprendizagem prevista em todas as aulas. A idéia era que em cada aula houvesse um acréscimo de conhecimento, para que no final os alunos pudessem dar uma solução ao problema. Pela sequência das aulas, era preciso especificar como ocorreria esse debate, de forma que na quinta aula os alunos pudessem retornar ao que foi trabalhado e, assim, ampliar seus conhecimentos. Ainda na quarta aula, observamos que faltava pensar uma sistematização das atividades. O mesmo pode ser dito da atividade de finalização, em relação à qual não se mencionou como seriam feitas as seleções das informações.

Diante da proposta, procuramos conversar sobre as diferentes formas de iniciar uma aula. Nossa intenção era que os professores pensassem sobre a forma de trabalho com



problema, que poderia ser feito por meio dessa atividade, ou seja, a atividade de produção de um portfólio poderia ser utilizada como introdução, uma vez que serviria como motivação para um maior questionamento sobre as informações que os alunos iriam coletando.

No entanto a discussão não atingiu o objetivo que esperávamos, pois os professores afirmavam considerar difícil uma mudança na forma como a escola entendia as atividades de ensino. Observamos, contudo, que essa afirmação poderia ser aplicada a esses professores, e não à escola como um todo.

O professor de Ciências/Biologia realizou a proposta a seguir, pretendendo trabalhá-la com alunos do sexto ano de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

<p>Problema: Por que boa parte das indústrias de porcelana da cidade de Pedreira está localizada próximo ao leito do rio Jaguari? Para chegar ao problema proposto, haveria uma sensibilização, na qual os alunos seriam questionados sobre os trabalhos realizados por seus pais e avós.</p>
<p>Aula 1: Objetivo: apresentação da proposta e início a pesquisa. Apresentação da questão problema e da importância desse estudo. Localização das principais indústrias de porcelana no mapa da cidade.</p>
<p>Aula 2: Objetivo: avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o processo de produção de porcelana. Dividir os alunos em grupos e propor discussão sobre como ocorre a produção de porcelana, as matérias-primas envolvidas e suas formas de obtenção. Produção de texto.</p>
<p>Aula 3: Objetivo: apresentação do processo de produção de porcelana. Apresentação do processo básico da produção de porcelana por um profissional. Reelaboração do texto pelos alunos.</p>
<p>Aula 4: Objetivo: avaliação do conhecimento prévio dos alunos, por meio de suas opiniões, sobre as possíveis causas da localização das indústrias na cidade de Pedreira. Discussão em sala sobre a seguinte questão: Existe relação entre o produto, o processo, as matérias-primas e a proximidade das indústrias ao longo do leito do rio Jaguari? Registro das conclusões pelo grupo.</p>
<p>Aula 5: Objetivo: exposição das principais causas que incentivaram a localização das indústrias próximo ao leito do rio e dos problemas que essa localização pode gerar. Exposição, pelo professor, dos reais motivos da localização das indústrias. Exposição sobre os problemas de captação e devolução da água ao rio. Exposição sobre os impactos ambientais causados por essas ações.</p>
<p>Aula 6: Objetivo: Avaliação do processo de construção de conceitos sobre o assunto trabalhado. Solicitar aos grupos que produzam um texto sobre os motivos pelos quais as indústrias de porcelana localizaram-se próximo ao leito dos rios e os problemas causados por isso.</p>
<p>Aula 7: Objetivo: sistematização dos conhecimentos construídos durante as aulas anteriores. Solicitar aos grupos a confecção de um portfólio com os materiais produzidos nas aulas anteriores.</p>

Quadro 8 - Proposta de trabalho com PBL realizado pelo Professor 2 no estudo piloto

Do ponto de vista da forma de apresentação do problema, consideramos que essa proposta permitia um trabalho maior dos alunos, e não se configurava, como pode ser percebido pelas atividades subsequentes, como um exercício.

Ficou clara a necessidade de realização de pesquisa por parte do aluno, pelo menos no que se refere ao problema proposto. Houve também uma preocupação em ambientar o problema, adaptá-lo à realidade da sala de aula e dos alunos, fato que pode ser observado pela forma escolhida para sensibilização do problema; ou seja, houve uma contextualização.

O problema foi colocado diante de um cenário, que era, aliás, a realidade de quase a totalidade dos alunos desse professor, cujos pais e avós trabalharam ou trabalhavam em atividades ligadas à produção de porcelana. No entanto, apesar de o cenário estar adequado, não havia compatibilidade entre cenário e problema. O problema referia-se à localização das indústrias, tendo como proposta o trabalho com o impacto produzido por essa localização. Já o cenário construído em torno do problema indagava aos alunos onde seus familiares trabalhavam. Portanto, todo o levantamento realizado pelo professor com os alunos seria deixado de lado, apenas servindo como uma insinuação de aproximação do aluno com o conteúdo, nada além disso. Era necessário um segundo cenário mais ligado ao problema escolhido pelo professor.

Quando analisamos as atividades, percebemos que o trabalho proposto para cada aula poderia ir além da solicitação aos alunos de determinadas atividades que exigiam deles um levantamento de hipóteses sobre o assunto a ser estudado e, em seguida, a exposição do professor sobre o tema, apresentando os reais motivos que levaram a indústria a se localizar próximo ao leito dos rios.

Acreditamos que se houvesse uma inversão entre a sexta e a quinta aula, o trabalho realizado pelos alunos poderia ser mais bem aproveitado, já que na primeira aula haveria levantamento de hipóteses. Dessa maneira, a sugestão seria fazer primeiro um portfólio com o levantamento do conhecimento prévio, e depois ampliar as informações tratadas no portfólio, de forma que o problema seja o impulsionador da aprendizagem.

Ainda na quinta aula, a percepção e entendimento pelos alunos do impacto ambiental que a localização de indústrias ao longo do leito poderia causar, proposta pelos dois professores, foi prevista e realizada sem nenhum trabalho anterior ou mesmo sem a verificação de se os alunos percebiam isso. O trabalho com a cidadania estava, nesse sentido, desvinculado de um conhecimento teórico necessário e importante para o aluno.

Mais que solicitar a realização de tarefas de simples execução, em que o principal estava em expor um assunto e, depois, pedir ao aluno que construísse um texto sobre o que foi apresentado, era preciso orientar o trabalho de uma forma diferente, em dois aspectos: como a informação poderia ser adquirida, e como o aluno sistematizaria o conteúdo.

Tendo em vista esses dois aspectos, o próprio aluno teria um controle sobre as informações que possuía, as que adquiriu e as que necessitaria adquirir, selecionando ele mesmo os materiais e contando apenas com a supervisão do professor nas tarefas que ele próprio realizaria. O foco do ensino e da aprendizagem estaria assim muito mais centrado no aluno, embora isso não desconsidere o trabalho que o professor teria com as informações trazidas pelos alunos, selecionando as mais pertinentes para o trabalho e orientando o passo a passo das novas aprendizagens, esclarecendo dúvidas, dando materiais para que eles chegassem a uma conclusão, selecionando (acrescentando e descartando) os dados novos.

Ainda sobre esse assunto, algumas das atividades previstas pelo professor poderiam ser mais bem aproveitadas, se houvesse uma participação maior do aluno e uma sistematização melhor por parte do professor. Nesse sentido, era preciso pensar, por exemplo, como poderia ocorrer o trabalho de produção de texto e sua sistematização, para os alunos que não incorporassem os dados trazidos durante a explanação do professor; o mesmo era preciso fazer na atividade de portfólio prevista para a última aula.

A proposta de condução do PBL ainda estava centrada na visão de que o professor seria o responsável por transmitir todo o conteúdo e por solucionar o problema; o aluno apenas levantaria hipóteses, mas essas serviriam como um ponto de partida, sem uma correta ambientação ou sem um cenário adequado, tal como Lambros (2002) propõe.

Em nenhum momento da sequência de aulas apresentada houve uma proposta de preparar o ambiente no qual essa hipótese seria levantada, nem uma proposta pensando apenas no aluno (no sentido de prever os meios que seriam providenciados para ele refletir sobre o problema e os materiais que necessitaria consultar ao longo do processo). Essa ambientação ou contextualização do problema é válida tanto para as atividades que ele deveria realizar em grupo quanto sozinho.

Porém, quando analisamos os encontros (diálogos entre as pesquisadoras e os professores, e trabalhos entregues por estes no curso), consideramos que, do ponto de vista tanto do trabalho com uma nova metodologia (PBL) quanto das discussões que passaram a estar mais presentes (papel da ciência e da escola, objetivos e conteúdos das disciplinas etc.), houve um avanço entre as primeiras produções entregues e a apresentação final do trabalho.

Nossa expectativa, como pesquisadoras, era a de que várias questões poderiam ser resolvidas no desenvolvimento das atividades dos professores na sala de aula, uma vez que o curso só se encerraria de fato com a aplicação da proposta em sala de aula.

Apesar do envolvimento desses professores durante o ano de 2006, percebemos que seria impossível dar continuidade ao trabalho com a metodologia do PBL, do modo como ele

estava ocorrendo. Dos três professores que participaram, um pediu remoção para outra cidade, desvinculando-se assim do curso e da possibilidade de aplicar as atividades em sala; outro assumiu a direção e coordenação de uma outra escola; e uma das professoras inscreveu-se em outro curso de formação, não sendo também possível aplicar as atividades para que pudéssemos avaliar os resultados.

No mesmo período em que soubemos desses obstáculos ao trabalho, um outro grupo de professores, agora de Educação Infantil e Ensino Fundamental I, que participavam do projeto da FAPESP, manifestaram interesse em aprofundar os conhecimentos de Geografia.

Refletindo sobre o desenvolvimento das atividades aplicadas com os professores do Ensino Fundamental II e Médio, ficamos em dúvida sobre se de fato uma proposta de curso orientado pelo PBL poderia trazer contribuições significativas no contexto que estávamos vivendo. Ao contrário do que essa frase pode supor, acreditamos nas potencialidades educativas do PBL, e essa credibilidade se firmou após a aplicação do estudo definitivo. Porém percebemos a necessidade de trabalhar alguns assuntos antes de essa proposta aparecer e durante os ajustes em torno do problema.

Assim, para nós, era importante realizar atividades com os professores, e estes com seus alunos, que os levassem a perceber a formação do pensamento científico: os recortes feitos pelos cientistas, as diferentes concepções em torno de um mesmo conceito etc. Era importante também que, ao escolher determinado conceito a ser trabalhado em sala, o professor realizasse um recorte temporal que auxiliasse o aluno a não ter conteúdos fragmentados, perdendo a dimensão de por que e como ensinar. Mais especificamente para o ensino de Geografia, tínhamos por objetivo também que tanto aluno quanto professor percebessem a inter-relação de conceitos de Geografia Física e Humana, independentemente do problema específico a ser trabalhado.

Vimos também que o trabalho com o PBL precisava de um acompanhamento muito mais direcionado e constante: as reuniões de ajustes do problema e da condução das aulas (procedimentos) deveriam ocorrer com uma frequência maior, acompanhando e registrando os passos, para que nem as pesquisadoras nem os professores perdessem o foco.

Decidimos que os trabalhos dos professores seriam aplicados em sala de aula com seus alunos após uma escolha mais consistente do problema, entendendo a concepção de problema trabalhada por Lambros (2002), Leite & Afonso (2001) e Leite & Esteves (2006), como descrito no capítulo 2 deste trabalho.

Essa forma de condução das atividades implica a percepção que começamos a ter do PBL. Até a metade do curso, nosso acesso às leituras específicas sobre o PBL restringia-se

quase exclusivamente às experiências em Ensino Superior, o que é bastante diferente das experiências em outros níveis de ensino.

Embora tratemos desse assunto em parte no capítulo 2 e também no capítulo 4, adiantamos que as possibilidades de estruturação de uma grade curricular escolar a partir do PBL em disciplinas integradas (caso das Ciências da Natureza e suas tecnologias, que abarca as disciplinas de História, Geografia e Ciências), nos temas transversais (caso de Meio Ambiente) ou na forma clássica de divisão (Geografia, Língua Portuguesa etc.) são muito diferente das que comportam essas mesmas disciplinas no Ensino Superior. Estamos diante de objetivos e funções diferentes entre ensino escolar e superior. Estamos diante de uma visão de ciência, no espaço escolar e no universitário, diferenciadas. Por fim, estamos diante de diferenças quanto à história das disciplinas no campo escolar e acadêmico.

Toda essa constatação deixava-nos (pesquisadoras e professores) diante de um impasse: como aplicar o PBL no ensino escolar?

Ficou muito claro para nós, durante a pesquisa, que qualquer mudança metodológica implica, para o professor, uma maior reflexão sobre sua prática cotidiana, investimento de tempo no estudo das teorias científicas relacionadas à sua especialidade e às da área educacional e, muito mais que isso, uma decisão de mudar a postura adotada tanto em relação à ciência quanto ao que desenvolve dentro da sala de aula. Percebemos que desses três professores apenas um se mostrou disposto a mudar sua visão de escola e sala de aula. Os outros dois chegaram a identificar falhas na forma como conduziam a aula, visualizaram outras possibilidades de intervenção que não apenas a aula centrada neles mesmos; porém viviam uma outra realidade que não estavam dispostos a deixar: ambos precisavam continuar trabalhando na escola particular, e iriam solicitar afastamento da escola pública para aumentar sua carga horária na escola particular.

Demos assim por encerrada nossas atividades com o grupo do Ensino Fundamental II e Médio, e iniciamos a preparação do curso para o novo grupo. Consideramos que o estudo piloto foi importante para estruturar o curso seguinte, ocorrido no ano de 2007.

Nossa ideia era dar ao segundo curso uma abordagem diferente da que demos ao primeiro, pensando em outro público que poderia interessar-se por ele: professores da Educação Infantil e Fundamental I.

Nossa experiência de trabalho com o PBL mostrou que os professores devem ser estimulados ou devem já trabalhar em uma perspectiva interdisciplinar. Os professores de Geografia participantes do estudo piloto apresentaram muita dificuldade e mesmo falta de interesse em promover uma atividade diferente da que já estavam realizando, além da própria

dificuldade em dar prosseguimento ao curso em função dos compromissos que passaram a ter, já descritos.

Ao mesmo tempo, pensamos em uma dinâmica que levasse os professores a um maior comprometimento teórico, tanto a respeito dos conceitos da Geografia quanto às metodologias de ensino em geral, para então entrarmos no PBL. Nossa ideia era um trabalho com metodologia de ensino mais centrado na curiosidade, tanto do aluno quanto do professor, e desafiador, propondo algum problema para ser resolvido. Isso poderia servir como estímulo para os professores quererem saber como o PBL funciona.

### **3.2 O ESTUDO DEFINITIVO**

O estudo definitivo correspondeu às atividades desenvolvidas com um grupo de 22 professores que lecionavam no Ensino Fundamental II e três que lecionavam na Educação Infantil. O professor de Ciências/ Biologia que havia participado do curso anterior solicitou participar também deste, o que foi autorizado.

Diferentemente do que ocorreu no estudo piloto, realizamos encontros semanais do início ao fim do curso, totalizando 52 idas à cidade de Pedreira (em 20 das quais ficamos disponíveis além do período do curso, para atender àqueles que encontravam dificuldade de esclarecer as dúvidas durante a aula, em uma escala que variava entre o dia do curso, sábados e diferentes dias da semana).

Outra diferença do estudo definitivo em relação ao estudo piloto foi a estruturação do curso. A partir de nossa experiência anterior, decidimos que era importante trabalhar a retomada ou a aprendizagem de alguns conceitos científicos da Geografia, como paisagem e espaço geográfico. Essa decisão foi motivada por entendermos que a discussão a respeito do que é um problema só faz sentido na medida em que se tem uma base teórica conceitual; quando não se sabe nada a respeito de um conceito ou quando se sabe pouco, não será possível definir o que é importante que os alunos saibam, muito menos o que eles devem ser capazes de responder e que conceitos devem saber terminando o ciclo no qual estudam.

Obviamente, não esperamos que um curso de formação seja capaz de suprir defasagens, ou que sua execução seja suficiente para garantir aprendizagem para todos os alunos. Nem acreditamos que seja o único caminho. Tal opção relaciona-se a uma forma de compreensão de como ocorre a aprendizagem, do papel da escola e do professor. Tem a ver

com nossos referenciais teóricos no que tange às questões educacionais; e, no que se refere ao curso, às concepções de ensino de Geografia.

Isso se tornou muito claro quando verificamos que, no estudo piloto, os professores não sabiam o que poderiam perguntar aos alunos, ou quais questionamentos da vida real podem sair a partir de determinados conceitos. Eles não estabeleciam relação entre a aprendizagem durante a formação acadêmica e a de então, de sua vida profissional, como professores.

Tivemos também o cuidado de auxiliar na elaboração das propostas que os professores aplicariam em sala de aula de uma forma mais direta e constante, ou seja, com muito mais intervenção. Para isso, estruturamos aulas em que trabalharíamos com a coleta de dados realizada pelos professores desde o início da aplicação até a sistematização dos resultados com os alunos.

Desde o início, procuramos fazer com que houvesse maior sintonia entre o que o professor entendia ser importante trabalhar com os alunos e as inquietações dos alunos em relação ao tema proposto. No planejamento, portanto, previmos uma maior participação do aluno, tanto na fase de elaboração do problema quanto em sua solução.

Oferecemos um curso de formação em que seriam discutidos primeiramente alguns conceitos de Geografia, escolhidos pelos professores, tendo em vista as dificuldades que encontravam em sua prática. Esse trabalho seria realizado concomitantemente à discussão da aprendizagem científica e escolar, cujas bases teóricas estavam em Bachelard (1986), Arnay (1998) e Fourez (1997). Após a discussão teórica, abordaríamos o PBL e, diferentemente do curso anterior, teríamos um maior número de aulas dedicadas ao trabalho de preparação da atuação dos professores (escolha do problema e verificação de sua adequação ao universo de alunos) e de análise dos resultados que iam sendo obtidos.

Todos os encontros eram sistematizados com uma atividade. Apresentaremos os trabalhos produzidos pelos professores em cada encontro e os trabalhos que aplicaram com seus respectivos alunos.

Assim como na descrição do que ocorreu durante o estudo piloto, trataremos, sob a rubrica “aula 1”, “aula 2” etc., a programação das aulas inteiras, mesmo que uma aula tenha ocorrido de fato entre dois ou três encontros, para tornar menos confusa a leitura do que planejamos e do que aconteceu.

## Aula 1

No primeiro encontro, solicitamos que os professores elaborassem um desenho sobre o que é Geografia, e o justificassem. O objetivo era realizar uma avaliação preliminar, tanto no que se referia a seus conhecimentos, quanto à própria pertinência que a metodologia proposta poderia ter no contexto profissional de cada um.

Esses seriam os primeiros dados que teríamos para avaliar se o trabalho com a metodologia do PBL poderia ou não alterar a forma como os professores lidavam com os conteúdos em sala de aula e também para verificar como eles entendiam e desenvolviam, em sala, atividades ligadas aos conceitos geográficos. A partir das respostas, poderíamos estruturar o encaminhamento do curso. Tínhamos de pensar o que iria ao encontro dos interesses e necessidades deles e como trabalharíamos.

Os desenhos apresentaram majoritariamente paisagens, de cidade e campo. Na representação da cidade, viam-se indústrias, prédios, casas, avenidas e pessoas circulando; no campo, plantações e equipamentos, como tratores e máquinas para moer trigo. Apenas três desenhos indicaram a presença do homem no campo.

A Geografia foi associada, pelos professores envolvidos no estudo, às seguintes propostas educacionais, que deveriam abranger o percurso da criança a partir do Ensino Fundamental I e II até sua chegada ao Ensino Médio:

- a. observação da paisagem e natureza; estudo dos lugares, planeta Terra, mapas, clima e população;
- b. observação do espaço; localização; estudo dos continentes do planeta;
- c. observação das diferentes formas de relevo, planície, altitude, latitude; localização (todos no mesmo desenho);
- d. estudo da localização dos relevos, planaltos e planícies de um determinado lugar;
- e. estudo de um determinado espaço; uso de mapas; estudo dos planetas; verificação das distância entre os lugares; estudo do solo, rios, tipos de vegetação, população, favelas, problemas sociais;
- f. estudo das temperaturas, montanha, cidadania, sistema solar, água, socialização, tempo (contraposto a clima), árvore;
- g. saber localizar os espaços; entender as cidades, bairros, relevo, densidade demográfica, estatística do crescimento da população; leitura de mapas (múndi, Brasil, cidades e municípios); vegetação, solo, clima, situação social;



- h. estudo dos percursos e distâncias;
- i. estudo da cidade, “pois gosto muito da vegetação, das montanhas, do rio e por ser uma cidade mais calma para se viver”;
- j. observação dos diferentes lugares, porque a “vida no campo com muito verde, ar puro, natureza preservada, paz... é minha utopia”. A professora que apresentou essa proposta assim entendia a Geografia: “relação homem-natureza e todo impacto que há entre ambos”;
- k. localização no espaço: das montanhas e ruas;
- l. estudo da organização do espaço e tempo;
- m. estudo dos seres vivos: animais, vegetais; construções, casas, prédios;
- n. estudo de tudo o que há no meio ambiente e de todas as transformações que o homem e a própria natureza causam;
- o. estudo da terra, do ar, dos meios naturais.

Dos 22 professores, 20 afirmaram não saber o que ensinar e ter muita dificuldade em abordar conceitos de Geografia Física em sala.

Na justificativa dos desenhos, percebemos que a associação da Geografia a distância e percurso ficava em atividades a serem realizadas pelos alunos, perdendo-se assim a dimensão de por que realizá-las.

A relação entre homem e meio ambiente foi estabelecida, por alguns, do ponto de vista do impacto causado pela má utilização do solo. Essa associação, feita em função de alguns problemas que o município de Pedreira sofreu desde a instalação das indústrias de cerâmica, teve um significado maior para os professores com raízes na cidade. Estes tiveram a oportunidade de ver, por meio de fotografias antigas da cidade, as alterações provocadas e, assim, percebiam mais alguns problemas. No entanto, ao serem questionados se já haviam trabalhado com o assunto em sala, disseram não saber como poderiam fazê-lo.

Como os enfoques dos desenhos estavam na questão da paisagem, optamos por ler um texto que abordasse teoricamente esse termo. Por meio da leitura de um fragmento de texto de Cavalcanti (1998), os professores sugeriram que aprofundássemos teoricamente alguns conceitos geográficos. Tendo em vista o currículo da escola, decidimos focar o aprendizado de três conceitos: paisagem, cidade e campo, que seriam trabalhados por meio da alfabetização cartográfica. Dessa forma, o trabalho com Geografia Humana e Geografia Física poderia ser mais bem realizado.

Com a leitura do texto, percebemos a necessidade de desenvolver em uma aula inteira cada um destes conceitos. A idéia de que o campo é um paraíso, pela ausência de barulho e a

falta do que fazer, e de que a cidade é um local caótico, poluído e que sufoca os habitantes esteve presente nas justificativas.

Além da dificuldade de entendimento conceitual, os professores apresentaram outras relacionadas aos procedimentos utilizados em sala para a aprendizagem. Um exemplo que evidencia isso é o fato de dizerem que a Geografia é o estudo do percurso e da localização, elementos que são, na verdade, meios para se atingir um conceito.

A partir dessa aula, orientamos de outra forma nossa atuação no curso. Propusemos oficinas nas quais discutiríamos alguns temas específicos da Geografia, a partir de questões procedimentais. Dessa forma, seria possível orientar quanto a o que ensinar e como ensinar (RUÉ, 2003).

Nas próximas páginas, apresentaremos alguns exemplos dos trabalhos realizados pelos professores sobre o que é Geografia, com suas respectivas justificativas.



Ilustração 1 - Trabalho realizado por professor sobre o que é Geografia



Ilustração 2 - Trabalho realizado por professor sobre o que é Geografia



Ilustração 3 - Trabalho realizado por professora sobre o que é Geografia

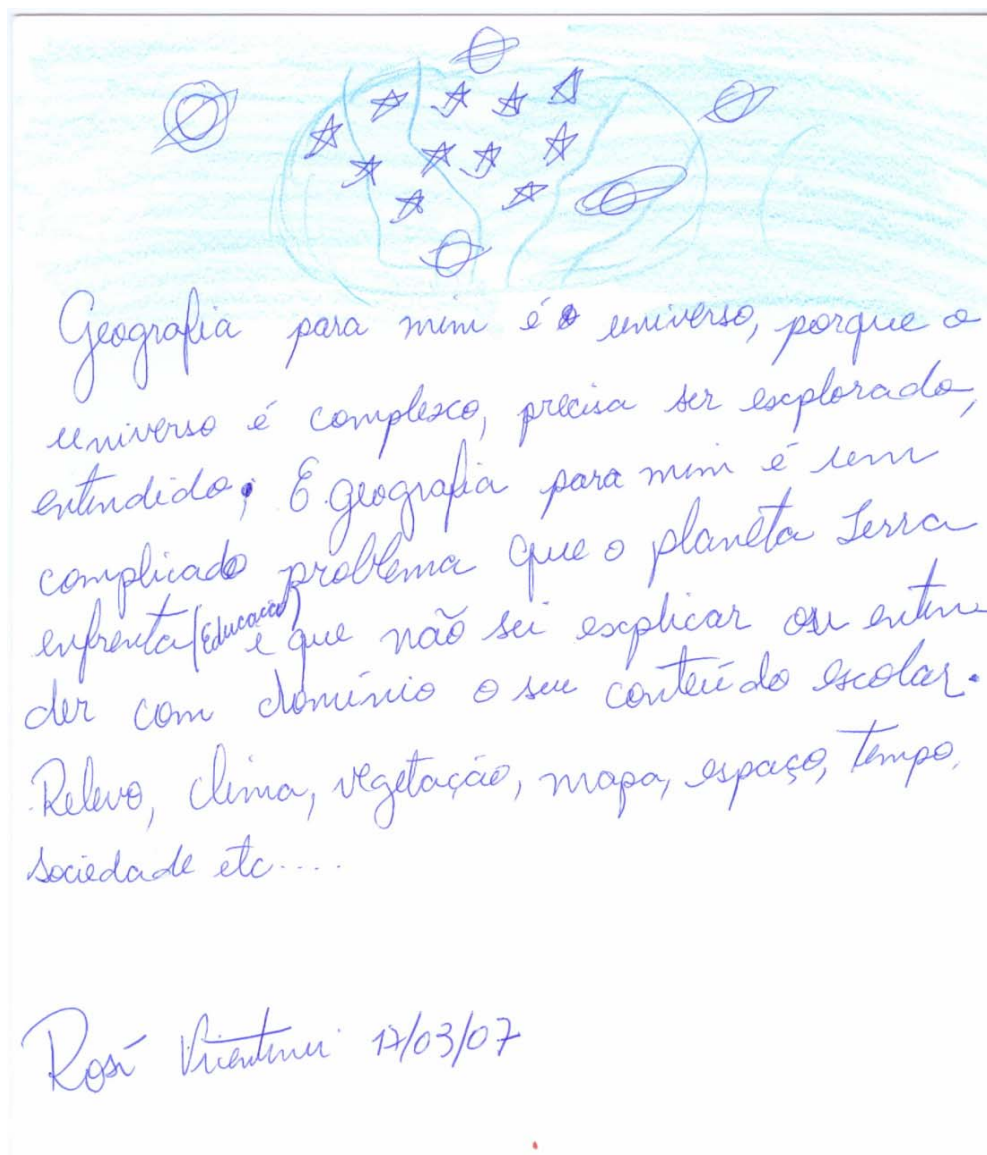


Ilustração 4 - Trabalho realizado por professora sobre o que é Geografia

## Aula 2

A ideia desta aula era introduzir a discussão conceitual. Para isso, trabalharíamos com textos abordando alguns conceitos que os professores sentissem maior dificuldade de desenvolver em sala de aula, tanto por conta do entendimento teórico quanto pelos procedimentos que utilizam.

O livro de Cavalcanti (1998) serviria como guia teórico, pois não apenas apresenta de forma mais ampla o uso de alguns conceitos no ensino de Geografia, mas também possibilita analisar, através de relatos, os erros que se pode levar o aluno a cometer.

A discussão conceitual seria trabalhada juntamente com a de organização curricular. Decidimos abordar ambos os temas de forma conjunta, pois temíamos que os professores entendessem que daríamos receitas para suas dificuldades. Isso também seria uma forma de garantir uma maior autonomia na elaboração do currículo por parte dos próprios professores, conhecedores, melhores do que nós, das dificuldades reais encontradas no trabalho de sala de aula.

Em um primeiro momento, preparamos um roteiro para avaliar as preocupações que frequentemente os professores têm sobre a sala de aula. Isso significou indagar o que e como se deve ensinar, e o que os alunos devem aprender.

Iniciamos o encontro com um texto de Arnay (1998) que trata da mediação do professor no trabalho com o conhecimento científico e da função da escola. Na leitura, os professores abordaram alguns temas, como o que os alunos devem saber no final do Ensino Fundamental I; o desenvolvimento em sala de aula de noções ligadas à Cartografia nas diferentes faixas etárias; quais conteúdos escolares relacionados à Geografia devem ser escolhidos, e como poderiam ser escolhidos em função daquilo que se quer do aluno.

A propósito desse tema, assistimos a um curta-metragem de Pavel Koutsky, cujo título, no Brasil, é *Duelo*<sup>23</sup>. O filme trata da dificuldade de uma criança viver em um mundo que nos faz assimilar o conteúdo de todas as coisas sem a menor reflexão sobre elas, impossibilitando que pensemos quais informações são realmente necessárias para nosso desenvolvimento. Após o filme, os professores voltaram a se questionar sobre o que ensinam em sala. Sugerimos que essa discussão fosse ampliada com a ideia de como se ensina.

Elaboramos então uma lista de conceitos trabalhados por eles nas séries iniciais (Educação Infantil e Ensino Fundamental I), a partir dos elementos que eles próprios mencionaram: sociedade, natureza, trabalho, identidade e transformações, não necessariamente nessa ordem.

A partir do que classificaram como conceitos, registramos de que forma esses elementos eram desenvolvidos em sala. Nesse momento, percebemos que a dificuldade estava em discernir entre temas e conceitos, e suas próprias concepções.

---

<sup>23</sup> Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=s4lflAKUO9Q>>. Acesso em: 03 mar. 2007.

As transformações eram trabalhadas através da análise de imagens de um mesmo local em dois períodos distintos. A sociedade era trabalhada, principalmente nos primeiros anos, através de figuras que representavam pessoas exercendo diferentes atividades nos setores de serviços, com presença de diferentes etnias, e características das vegetações em diferentes lugares.

Selecionamos alguns quadros que poderiam auxiliar a pensar como trabalhar os conteúdos indicados: *Rua de Itanhaém* (Alfredo Volpi), *Espantinho* (Portinari) e *São Paulo* (Tarsila do Amaral).

O conceito indicado para o trabalho era o de paisagem. Dessa maneira, aproveitaríamos o que já havíamos discutido sobre ele, no contexto da história do pensamento geográfico. A partir dos textos lidos e da referência abordada por Cavalcanti, os professores escolheram uma série escolar específica para desenvolverem uma atividade relacionada ao conceito.

Durante a execução da aula, constatamos que vários professores reforçaram uma ideia genérica do que vem a ser conhecimento científico e escolar, passando uma visão de senso comum, discurso recorrente dos professores que não percebiam a relação entre a prática e a teoria. Um exemplo que reforça essa constatação foi a verificação de como pensavam nos conceitos a partir dos materiais recebidos. Os professores disseram que sabiam o que era determinado conceito (o que era paisagem, o que era lugar etc.). Mas, ao pensarem em atividades ligadas aos materiais fornecidos, desvinculavam esse conceito, voltando-se, muitas vezes, para a forma como se sentiam mais seguros em ensinar: expor o conceito e utilizar a imagem para reforçar a assimilação pelo aluno. Além disso, preocuparam-se muito mais com a elaboração das atividades, ou seja, como poderiam trabalhar com o material fornecido, do que com o direcionamento em relação à aprendizagem conceitual.

As propostas surgidas relacionaram-se ao trabalho com o olhar dos artistas, do aluno e do grupo sobre a obra, e o levantamento de questões a partir da imagem (no caso, a pintura de Tarsila do Amaral).

Os professores indicaram então os seguintes temas: resíduos sólidos em áreas ocupadas e qualidade de vida; poluição no rio da cidade – o rio antes e depois do surgimento de indústrias de porcelana; vida na cidade x vida no campo; zona rural x zona urbana; alterações no espaço através do tempo; ação do homem no meio em que vive, entre outros temas.

Para finalizar, indicaram algumas ideias de atividades, tais como: “produção de um texto sobre a releitura que fizeram da obra da Tarsila do Amaral”; “pedir que oralmente cada

um diga como seria uma paisagem ideal na visão deles”; “comparação de duas paisagens: uma antiga e outra mais recente”. Nessa proposta de comparação, não havia a sistematização do conceito por parte do professor.

Inserimos a seguir alguns exemplos do trabalho realizado pelos professores nesse dia.

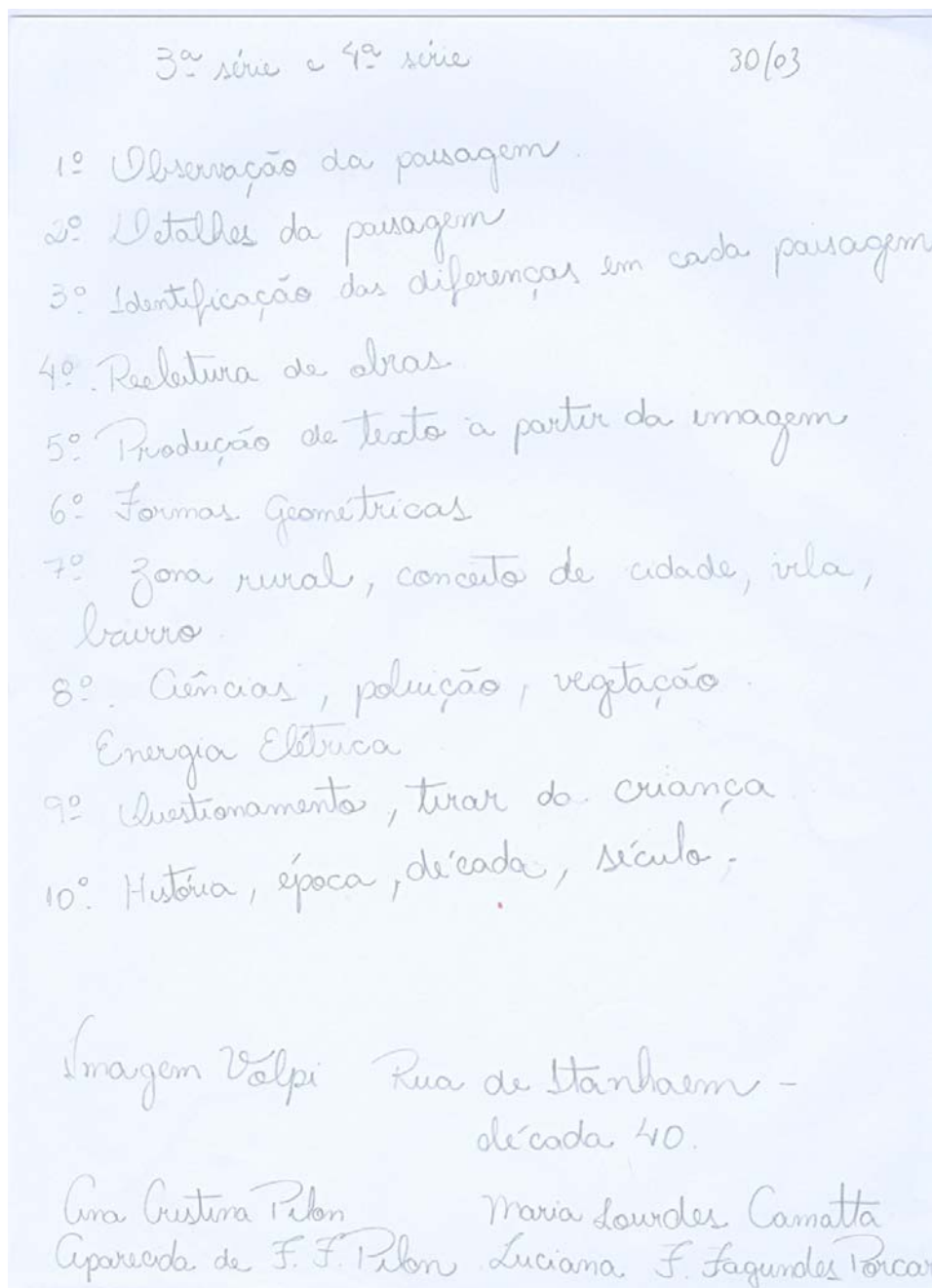


Ilustração 5 - Trabalho realizado por professoras a partir de uma obra de arte

Neste trabalho, verificamos a presença de um grau muito complexo de etapas para o aluno, sem sistematizar nenhuma delas. Ao questionarmos essa proposta, decidimos ir de etapa em etapa. Orientamos os professores para pensar como realizariam a observação da

paisagem, perguntamos o que chamavam de “releitura de obras”, como trabalhariam as formas geométricas.

Esse levantamento foi suficiente para percebermos a dificuldade que os professores tinham em incorporar aquilo que tratávamos no curso e também como eles reproduziam as indicações oriundas das secretarias de educação, sem refletir sobre elas. Tanto é assim que faziam uso de termos como “releitura”, “tirar da criança”, entre outras, entretanto não sabiam identificar os momentos em que essas ações ocorreriam e, muito menos, como ajudar o aluno na construção do conceito científico.

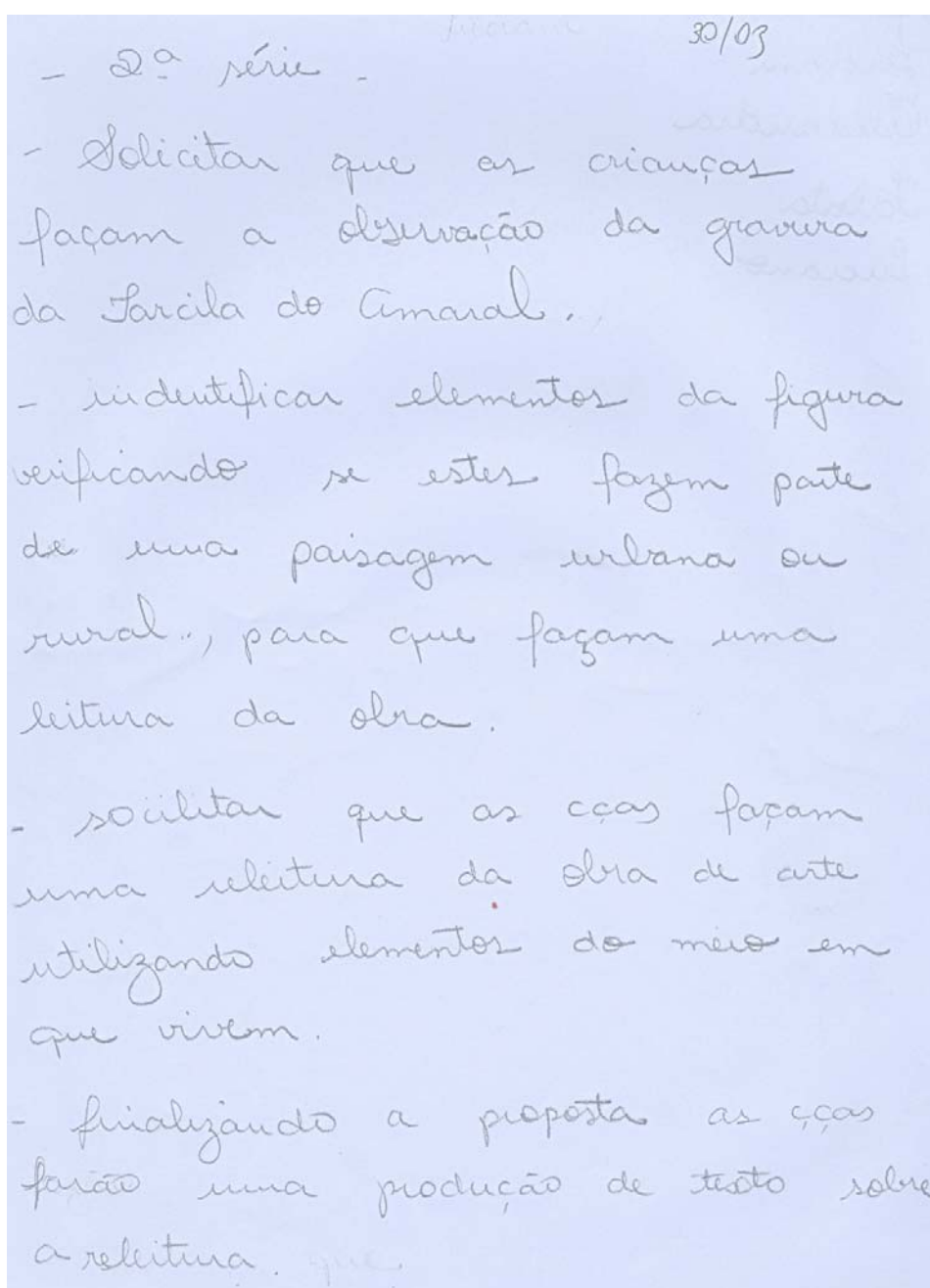


Ilustração 6 - Trabalho realizado por professoras a partir de uma obra de arte



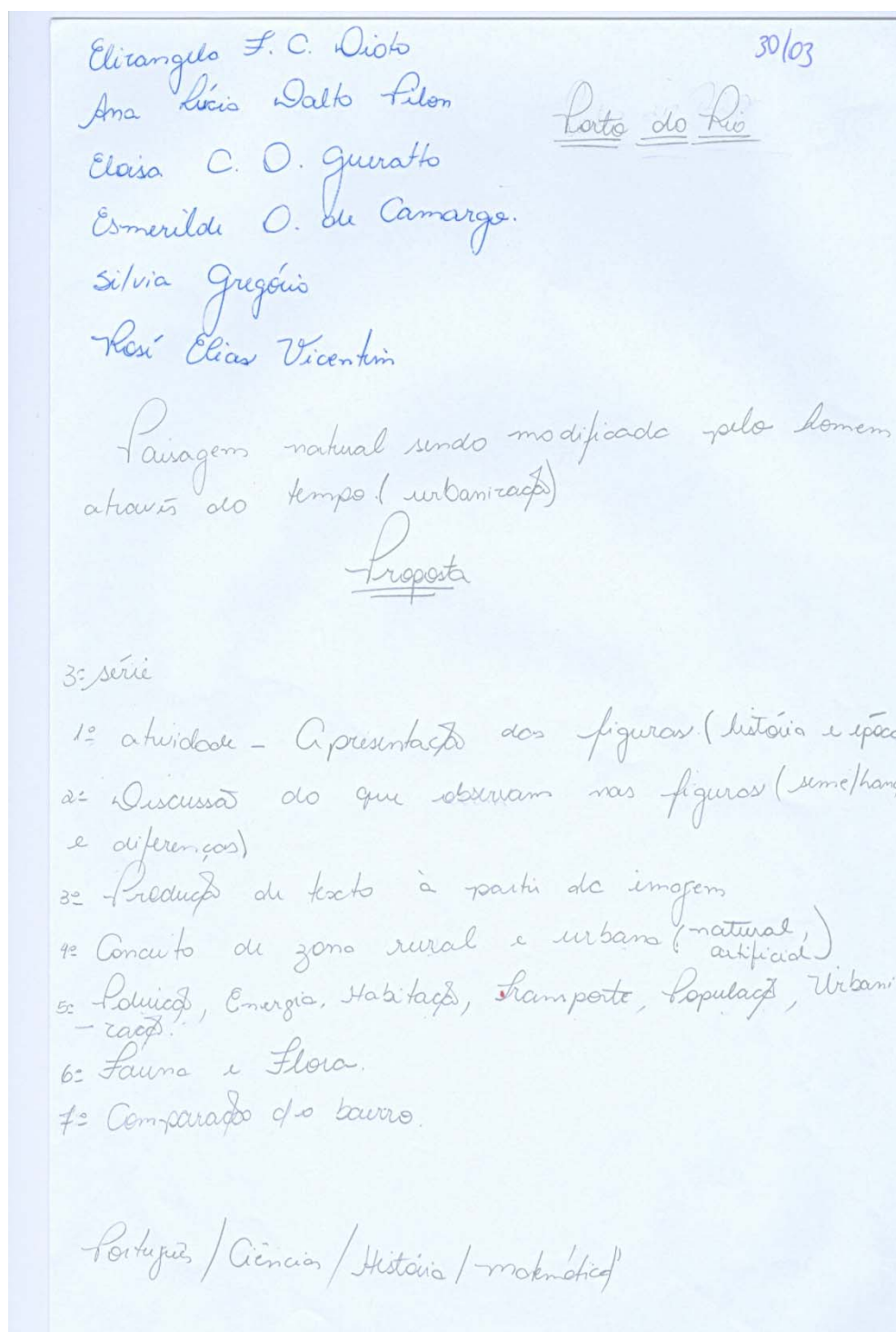


Ilustração 7 - Trabalho realizado por professor a partir de uma obra de arte

Os professores que apresentaram a proposta de trabalho para a terceira e quarta séries ressaltaram a dificuldade encontrada por eles no trabalho com os conceitos ligados à Cartografia, afirmando que comumente “fugiam” de tal trabalho em sala de aula, por não saberem como resolver as dúvidas dos alunos, nem quais relações poderiam ser feitas com

outros conceitos dentro da Geografia. Além dessa dificuldade, percebemos, de maneira geral, que os professores ainda estavam muito presos à quantidade de conceitos que os alunos deveriam aprender, o que pode ser verificado nas aulas em que propõem trabalhar com poluição, energia, transporte, meio ambiente, entre diversos outros conceitos.

### **Aula 3**

Pretendendo mobilizar os professores para a reflexão sobre o sentido de sua prática pedagógica, mais especificamente sobre o que haviam proposto, e também sobre os significados que determinadas ações didáticas geram no aluno, optamos por trazer textos que abordassem a Cartografia escolar, tendo como suporte da discussão textos de Paganelli (1985) e Castellar (2000).

Essas autoras entendem a Cartografia como uma linguagem que auxilia não apenas a compreensão dos conceitos geográficos, mas as habilidades operatórias vinculadas às disciplinas escolares e às atividades fora da escola.

Para ler um mapa, é necessário identificar e interpretar os símbolos nele presentes. Por isso fala-se em alfabetização cartográfica do aluno, através da qual ele aprende a decodificar os símbolos. No letramento cartográfico a preocupação está em oferecer ao aluno instrumentos necessários para que ele faça uso desses símbolos e aproprie-se dos conceitos.

No Primeiro Ciclo, o ensino de Geografia está intrinsecamente relacionado à aprendizagem de algumas noções que auxiliarão o aluno a fazer a leitura e interpretação de mapas, ou seja, à alfabetização cartográfica.

Na literatura científica, há vários trabalhos que reforçam a importância de fazer com que o aluno seja alfabetizado e letrado cartograficamente. Não há uma referência explícita quanto à diferenciação dos dois termos, tal com fizemos aqui. No entanto os exemplos trabalhados nos artigos científicos pesquisados mostram-nos esses dados (confrontar para isso a obra organizada por Castellar, 2005). Esses trabalhos já estão presentes em materiais utilizados pelos professores e até fazem parte dos discursos em reuniões pedagógicas.

Não pretendíamos nos aprofundar em relação aos conceitos cartográficos, pois entendíamos que eles já estavam incorporados pelos professores. O que aconteceu foi que verificamos, logo no primeiro encontro, que, apesar de haver muito material oferecido e

disponível nas escolas sobre Cartografia, eles ainda são muito pouco trabalhados pelos professores.

Em um primeiro momento, resgataríamos atividades aplicadas pelos professores em sala de aula, questionando a prática adotada. A recordação daquilo que fazem em sala tinha duas funções: a primeira relaciona-se ao conteúdo ensinado, no caso, a Cartografia; a segunda refere-se ao suporte teórico da ação de ensinar. Sobre a segunda função, nos amparamos no que diz Rué (2004, p.39) sobre o tema:

Ensinar é atuar, e atuar supõe a necessidade de escolher entre diversas opções possíveis, sempre presentes. Portanto, os conflitos potenciais são sempre possíveis e recorrentes, uma vez que permitem optar entre valores e opções, entre diferentes possibilidades de ação, entre o que se diz e o que se faz, entre norma e realidade, entre expectativas e realidades, entre teoria e prática, ou ainda, entre apropriar-se do conhecimento por meio de processos de desenvolvimento cognitivo ou fazê-lo por meio de processos de instrução.

Dessa maneira, as atividades relacionadas ao ensino estão intrinsecamente relacionadas à forma como o professor encara a aprendizagem: os dilemas que surgem em sua prática, a forma como escolhe solucioná-los e também o encaminhamento que dá aos acontecimentos positivos ou negativos que estão a isso relacionados.

Quando se encara uma atividade de ensino apenas do ponto de vista técnico, priorizando apenas a transmissão de conteúdos e a procura de novas tecnologias como única via para solucionar os problemas tanto de cunho estruturais quanto procedimentais, acaba-se por não se levar em conta a troca de experiências entre os professores, a noção de como ocorre a aprendizagem de conceitos, e o que se pretende que o indivíduo aprenda além do próprio conteúdo.

Nossa dificuldade em trabalhar com os professores os conteúdos e conceitos da Cartografia estava em que havia, da parte deles, uma visão e até uma prática da Cartografia como técnica, desvinculada, portanto, dos conceitos geográficos e das habilidades, como comparação e observação.

Por isso decidimos que a aprendizagem dos conteúdos e conceitos da Cartografia estaria vinculada à aprendizagem de outros conceitos da Geografia. Esse trabalho ocorreria aos poucos, ora priorizando aspectos conceituais, ora procedimentais.

No intuito de reforçar essas ideias, retomamos os trabalhos produzidos pelos professores na aula anterior e conversamos sobre o procedimento utilizado, os processos de aprendizagem relacionados, e iniciamos um diálogo sobre a interpretação e leitura dos conceitos cartográficos.

## Aula 4

Nesta aula, trabalhamos o texto “A produção do espaço urbano: um exemplo da Avenida Paulista”, de Jacinto & Ortigoza (2005). A escolha desse texto foi motivada por ele proporcionar ao leitor uma visão temporal das modificações sofridas pelo local, facilitando o estabelecimento, por parte dos professores, de relações com sua própria cidade e também o pensar cartograficamente uma realidade conhecida. Além disso, precisávamos de um texto que possibilitasse uma leitura focada para aquilo com que eles lidam em sala, para as perguntas dos alunos que os professores sentiam dificuldade de responder.

A partir do conceito de cidade, abordamos os conceitos de campo, modo e ritmo de vida. Após a discussão, solicitamos que os professores pensassem em uma forma de trabalho com alguns desses conceitos, utilizando-se para isso da linguagem cartográfica. Discutimos as diferenças entre megalópoles e metrópoles, e os professores falaram sobre os setores econômicos que predominam no município de Pedreira.

Após essa discussão, solicitamos que escolhessem uma história infantil ou imagem presente na história infantil, para, a partir dela, estruturar um plano de aula (com a indicação da série, objetivo e conteúdos a serem desenvolvidos). Na proposta, deveria haver a utilização da linguagem cartográfica.

Em relação à leitura do texto e sua discussão, focamos na distinção de dois conceitos: cidade e campo x rural e urbano. Isso facilitou o entendimento dos professores a respeito das confusões em torno desses temas. A atividade da elaboração do plano de aula foi importante para sistematizar o que havíamos visto na aula anterior. Apresentamos a seguir alguns exemplos:

Tema: Cidade X Campo

30-06-05

1ª aula → solicitar que montem uma maquete de um município.

2ª aula → pedir para que eles expliquem o significado de cada parte da maquete - após a explicação trabalhar o conceito de cidade e campo.

3ª aula → pedir para que construam uma nova maquete utilizando os conceitos da aula anterior sistematizando os conhecimentos construídos.

2ª série

Alexandra  
Luciani  
Luciana

Ilustração 8 - Trabalho realizado por professoras sobre os conceitos de cidade e campo

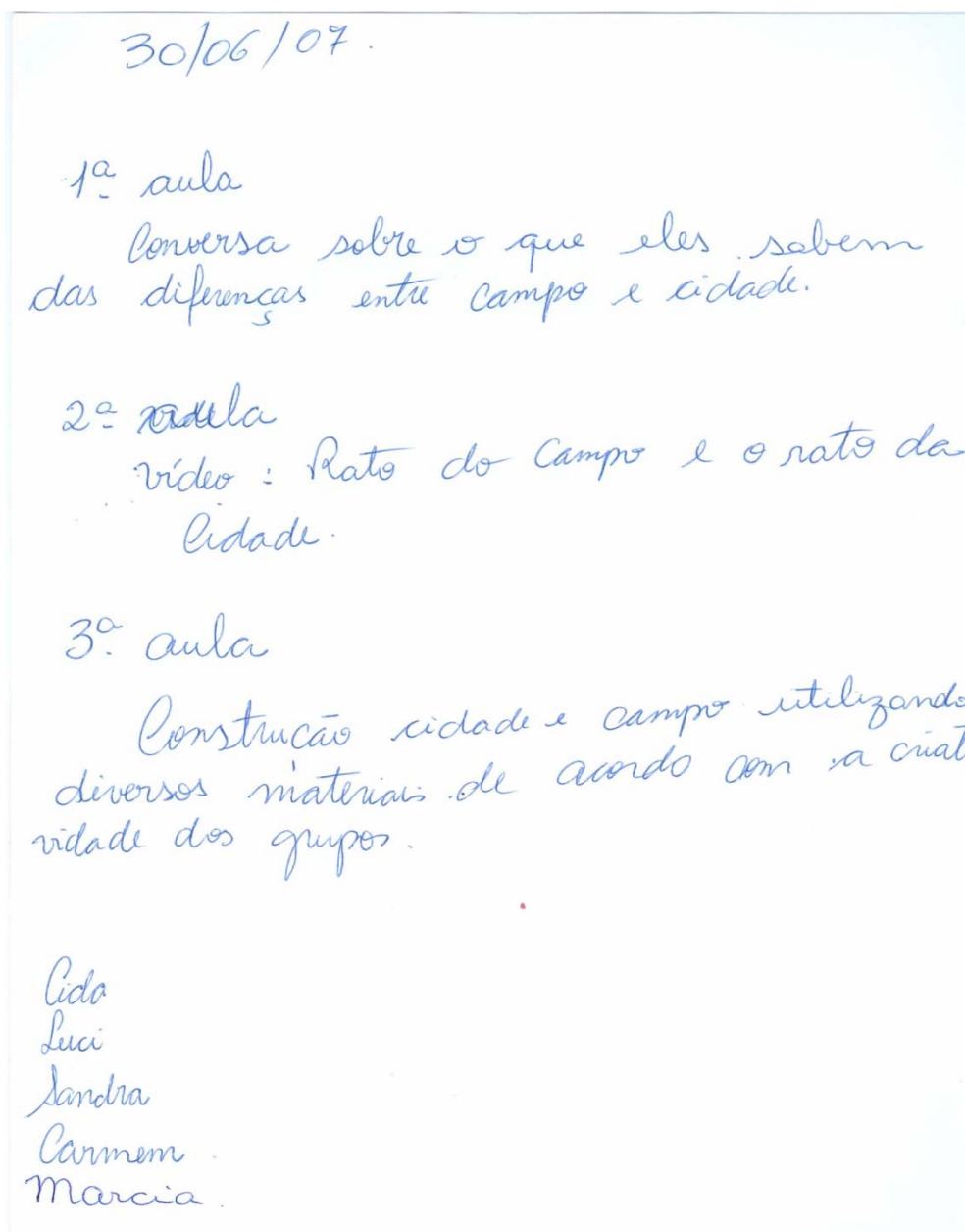


Ilustração 9 - Trabalho realizado por professoras sobre os conceitos de cidade e campo

Uma de nossas grandes preocupações era o pouco tempo que tínhamos com os professores para trabalhar as questões de metodologia e conceituais. Sabíamos que não havia a possibilidade, mesmo se eles estivessem em um período de formação da graduação, de trabalhar com cada conceito, por exemplo. No entanto, como forma de orientar o trabalho no curso e pensando também nas dificuldades que porventura tivessem, optamos por trabalhar conceito e metodologia conjuntamente. Isso poderá ser verificado ao longo do curso, em que ora trabalhamos com obras de arte ligadas a um conceito específico – caso da paisagem –, ora com a Cartografia e o ensino por problemas, apenas para citar alguns exemplos.

Pela experiência na fase do estudo piloto, a metodologia do PBL foi prevista por nós e apresentada aos professores para ser trabalhada após a discussão de alguns conceitos. No entanto, pelo encaminhamento que o trabalho acabou tendo ao longo do curso – como mudanças a partir de um pedido dos professores para que discutíssemos mais acerca dos processos de ensino e de aprendizagem diante de cada atividade que propunham aos alunos –, decidimos que a partir da aula 5 o trabalho com o PBL seria iniciado.

Esse encaminhamento permitiria, por um lado, uma maior centralização dos objetivos do curso, auxiliando os professores em uma proposta concreta e, por outro, uma discussão teórico-metodológica mais aprofundada a partir do PBL.

## Aula 5

A proposta deste encontro era refletir sobre as atividades geradas em sala de aula a partir de problemas por meio do PBL, para que, a partir desses problemas, os professores percebessem o tipo de aprendizagem que geram nos alunos.

Iniciamos a discussão com um vídeo que aborda a atividade em sala através de experiência, em duas escolas públicas, em que as professoras, a partir de uma questão-problema (Como fazer para que o submarino não afunde?), desenvolveram suas aulas.

O vídeo faz parte da coleção *Física no Ensino Fundamental*, tendo sido produzido pelo LaPEF. Ele mostra o trabalho realizado nas aulas de Ciências nas primeiras séries, e o caminho escolhido pelo professor para que os alunos cheguem a uma resposta do que lhes é solicitado<sup>24</sup>. O vídeo era uma forma de trazer como os professores podem pensar em um problema a ser utilizado em sala, um problema que incentive a aprendizagem conceitual, para que pensem também nos procedimentos necessários para que essa proposta aconteça (todos os passos a que o professor deve se ater em sala de aula, desde a formulação do problema até sua possível resolução).

De início, debateríamos o que é uma aprendizagem focada em problemas e as concepções acerca desse enfoque. Ao contrário do que é desenvolvido por alguns teóricos, nossa intenção de trabalhar com problema estaria inserida em uma metodologia, ou seja, seria

---

<sup>24</sup> Além desse vídeo, há outros 14 disponíveis, tratando de pressão, pêndulo, força, entre outros conceitos. A Profa. Dra. Ana Maria Pessoa de Carvalho (FEUSP) foi a responsável pela produção do material. O vídeo também está disponível em: <<http://www.vivenciapedagogica.com.br/lapef.html>>. Acesso em: 20 ago. 2009.

o ponto de partida para a aprendizagem, não se encerrando quando a questão é formulada, nem quando o aluno chega a uma resposta.

Para trabalharmos diretamente no problema que os professores poderiam formular e aplicar em sala de aula, articulando assim a prática à teoria, utilizamos um fragmento dos *Diálogos* de Platão (s/d) como subsídio para a discussão. O texto traz o diálogo entre Sócrates e o escravo Mênon, em que o filósofo tenta fazer o escravo entender alguns conceitos ligados às formas geométricas. Os professores compararam o diálogo e a situação mostrada pelo vídeo. Em ambos, observa-se uma preocupação em buscar caminhos para o entendimento conceitual. Porém a forma de lidar com ele é diferente, assim como também é diferente a forma de construir o conhecimento com o aluno, os passos escolhidos por quem possui o conhecimento (professor e Sócrates) e tenta passá-lo.

Na discussão, priorizamos o caminho escolhido por Sócrates para que o escravo incorporasse o que se lhe apresentava como conhecimento: as perguntas realizadas, as respostas do escravo e a aprendizagem gerada. Os professores analisaram na obra a utilização da reminiscência e, a partir dela, alguns deles estabeleceram uma relação com algumas práticas recorrentes na década de 1980 e 1990 em algumas instituições de ensino e nas escolas: uma priorização de habilidades e procedimentos, deixando de lado a aprendizagem conceitual. Para os professores do curso de formação, a utilização de algumas técnicas, como a que propõe que o aluno seja o protagonista da aprendizagem, poderia sanar as deficiências observadas, como o fato de, ao término do ciclo de escolarização, os alunos ainda continuarem sem saber conteúdos específicos das áreas.

Para que refletissem mais sobre o que entendiam por técnicas, e para provocar um debate sobre questões surgidas anteriormente, sugerimos pensar sobre a forma como os professores tratam a ciência na escola e a forma como ela foi tratada durante o período de formação escolar e de graduação deles.

Os professores relataram como costumavam encaminhar as dúvidas dos alunos; as diferentes experiências na maneira de conduzir as aulas e o processo de aprendizagem atrelado a elas (experiências que deram certo e que não deram certo); o que priorizavam na aula, aquilo que devia ser trabalhado como conteúdo e o que descartavam. Tudo isso estava relacionado ao entendimento que tinham, na prática, sobre o processo de transmissão de conhecimento e a formação conceitual.

Percebemos que, para a maioria dos professores, a participação do aluno no processo de construção do conhecimento era, no dia a dia, deixada de lado, assim como a busca por



melhorar a formação nos conceitos em que se sentiam defasados. Essa constatação comprovou que a discussão teórica não acompanhava ainda uma mudança de postura.

Como proposta de trabalho, sugerimos que os professores pensassem em um plano de aula que contemplasse a aprendizagem conceitual, na linha do que discutimos com o vídeo e o texto. A proposta foi pensar em problemas que motivariam a aprendizagem do aluno e que o levariam à aprendizagem conceitual.

## **Aula 6**

Iniciamos este encontro com a leitura das propostas apresentadas pelos professores e abordamos o significado da utilização do vídeo na aula anterior. Retomamos as discussões anteriores, para que eles não perdessem de vista a necessidade de trabalhar os pré-requisitos da proposta, tanto da aprendizagem conceitual quanto do trabalho com problemas.

Era necessário, nessa conversa, orientá-los a pensar sobre os saberes que deviam ter e os que deveriam ensinar, a entender que em todos os momentos eles deveriam retomar a aprendizagem por diferentes formas, as quais permitissem a aprendizagem e a relação entre conceitos.

A partir deste encontro, optamos por trabalhar mais diretamente com as propostas dos professores. Eles foram orientados a, partindo dos problemas pensados para aplicação com os alunos, focar todo o plano de aula na metodologia do PBL.

Essa decisão foi motivada pelo próprio interesse despertado nos professores ao verificarem as possibilidades de ensino e de aprendizagem que tanto eles quanto os alunos teriam. Lemos então fragmentos de textos de Leite & Esteves (2006, 2007).

Eles deveriam pensar não apenas na pergunta ou no que motivaria a aprendizagem, mas nos passos que os alunos deveriam dar no encaminhamento de uma possível solução, entendendo que toda entrada dos professores em sala de aula estaria permeada por aquela metodologia.

Após a leitura em grupo da proposta sugerida e das nossas sugestões, os professores reelaboraram o plano que haviam feito. Essa reelaboração ocorreu em função das questões consideradas inadequadas: não permitir a aprendizagem (o plano era confuso, sem objetivo bem definido) ou levar a uma aprendizagem superficial (o plano não integrava conceitos e não permitia relações com situações que os alunos vivenciassem fora do espaço escolar).

Encontramos como principal dificuldade o condicionamento da pergunta ao que queriam que os alunos aprendessem. Nos trabalhos, é possível ver as atividades dos professores em um plano teórico. Um grupo sentiu muita dificuldade e ficou copiando textos de livro didático.

Pelas discussões ocorridas na sala, percebemos que faltava conversarmos mais sobre o que é um problema. Voltamos a ler os textos de Leite & Esteves (2006) e Duch (2001). Após a leitura, os professores deram continuidade à reelaboração do plano de aula.

## **Aula 7**

Neste dia, trabalhamos o plano de aula pensado pelos professores. O mesmo ocorreria nos próximos encontros, até chegarmos a um consenso, por parte do grupo de professores e das pesquisadoras, para o plano de aula orientado na metodologia do PBL.

## **Aula 8**

Devolvemos os trabalhos corrigidos e discutimos com cada grupo as atividades sugeridas e o que era necessário melhorar. Os professores refizeram e entregaram a proposta final. Esses ajustes nos trabalhos foram realizados ao longo de vários encontros.

Apresentaremos quatro propostas que incluem as atividades realizadas em vários encontros. Optamos por apresentá-las nas várias versões por que passaram, mostrando como se pensou pela primeira vez o problema, para que seja possível visualizar as dificuldades encontradas e como, a partir da leitura e reuniões de orientação, os professores foram resolvendo essas dificuldades. Depois de apresentarmos as diferentes versões que foram se constituindo com a consolidação da proposta, apresentaremos também o relatório de aplicação de cada proposta, revelando como se deu sua aplicação efetiva.

A escolha de quatro trabalhos deve-se ao fato de que pretendemos mostrar trabalhos com perfis diferentes, tanto de professores quanto de envolvimento ao longo do ano. Cada grupo envolveu-se com o curso e com a proposta do PBL de forma diferente, assim como são diferentes suas histórias de vida (formação inicial, ao longo da graduação e ao término desta).

Outro critério para a escolha de quatro trabalhos foi o que a metodologia PBL representou na prática de sala de aula de cada professor: como cada um passou a encarar as atividades aplicadas em sala; se essa metodologia foi desenvolvida por eles em outras atividades; se a proposta pensada para a aplicação do PBL, tanto para os professores quanto para os alunos, permitiu a aprendizagem conceitual e a integração dos conceitos de Geografia Física e Humana.

Cada proposta apresentada será identificada pelo título do projeto desenvolvido em sala pelos professores. Ressaltamos que a análise mais completa da atividade, assim como a reflexão acerca do que implicou em termos de atividades de ensino e de aprendizagem tanto para os alunos dos professores quanto eles mesmos, será mais detalhada no próximo capítulo. Essa opção foi para que não se perdesse qual era a finalidade prevista pelos professores no curso e quais de fato atingiram.

### **Proposta 1: Distância entre dois pontos**

Esta proposta foi realizada por um grupo que contava com um professor que participara da fase do estudo piloto. Embora estivesse na direção de uma escola, esse professor preocupou-se, em todas as atividades, em desenvolver aquilo que era pedido, e foi aplicar a proposta na escola das outras duas integrantes. Essas duas professoras que completavam o grupo lecionavam no segundo e terceiro ano do Ensino Fundamental I.

#### ***Primeira versão da Proposta 1***

Problema: Quem mora mais longe demora mais tempo para chegar até a escola?
Aula 1: Lançar a pergunta, dividir a sala em grupos e solicitar que troquem ideias e justifiquem-nas através de desenhos (diagnóstico dos conhecimentos prévios).
Aula 2: Cada grupo deverá expor a conclusão a que chegou. O professor deverá pesquisar quem mora mais próximo ou mais distante da escola, através da visão do mapa no retroprojeto.
Aula 3: Verificar a influência do meio de transporte utilizado sobre o tempo necessário para chegar a escola.

Quadro 9 - Proposta 1 apresentada por professores do estudo definitivo – primeira versão

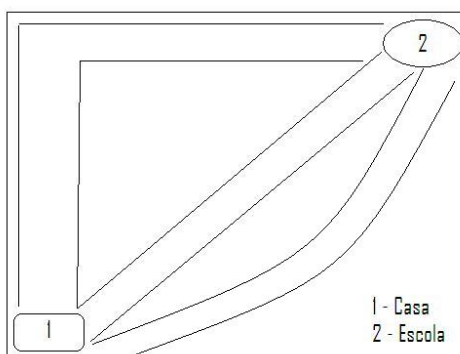
Quando os professores apresentaram a proposta, evidenciamos o fato de que a pergunta solicitada, para o nível cognitivo das crianças – oito e nove anos –, induziria a erro ou a uma resposta superficial, que não motivaria a aprendizagem. Induziria a erro, pois não é pelo fato de o desenho apresentar-se em linha reta que o caminho seria mais rápido. Considerando o relevo acidentado da cidade de Pedreira, o tempo para cumprir a distância dependeria de qual trajeto seria realizado. Ele também dependeria de como o percurso seria realizado – a pé, de bicicleta, de carro –, sendo que nem sempre o resultado é o mais óbvio: em várias áreas mais elevadas da cidade, para quem segue de bicicleta é necessário apejar da bicicleta na subida e carregá-la, o que representaria a realização mais lenta do percurso, mesmo em comparação com quem fosse a pé.

E poderia induzir a uma resposta superficial porque, não sabendo responder a essas questões ou ficando em conflito, a criança não teria uma situação concreta a respeito da qual pensar e a partir da qual levantar hipóteses. Todos esses inconvenientes foram somados à ideia de que tempo e distância são dois conceitos muito difíceis de trabalhar conjuntamente sem uma situação concreta a respeito da qual refletir. Todas essas considerações fizeram com que os professores pensassem em atividades que ajudassem as crianças de oito e nove anos a entender o que seria solicitado.

### *Segunda versão da Proposta 1*

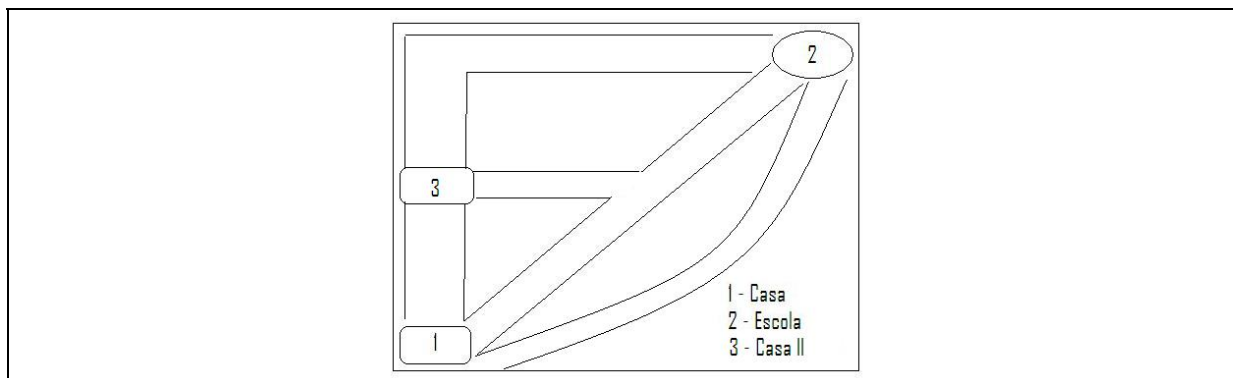
Problema: Qual o caminho mais curto?

Aula 1: Solicitar que os alunos encontrem o caminho mais curto entre dois pontos de uma figura desenhada no solo (ver abaixo). Desenhar a conclusão a que chegaram.



Aula 2: Retomar os desenhos, conversar sobre eles. Acrescentar mais uma referência no desenho (ver a seguir).

Perguntar aos alunos qual casa está mais próximo à escola e solicitar que desenhem sua conclusão.



Aula 3: Retomar o desenho realizado na aula anterior e solicitar que socializem a maneira como chegaram à conclusão.

Levá-los ao pátio e, com um barbante, medir a distância entre os pontos 1 e 2, e entre os pontos 3 e 2, comprovando que as distâncias são as mesmas.

Retorno à sala e discussão sobre os resultados.

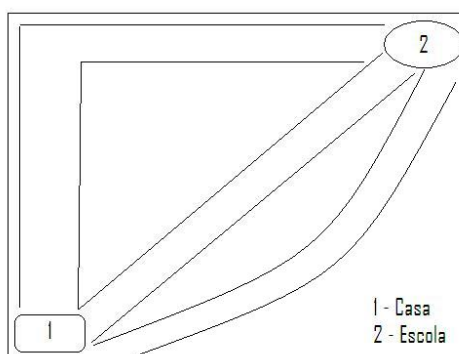
Quadro 10 - Proposta 1 apresentada por professores do estudo definitivo – segunda versão

Sugerimos aos professores que trabalhassem com os alunos o fato de que o trajeto mais curto entre os pontos 1 e 2 é igual ao trajeto mais curto entre os pontos 3 e 2. Orientamos os professores ainda sobre a necessidade de sistematizar as conclusões com os alunos, além de pensar maneiras de fazer com que os alunos percebam que ampliaram o conceito aprendido.

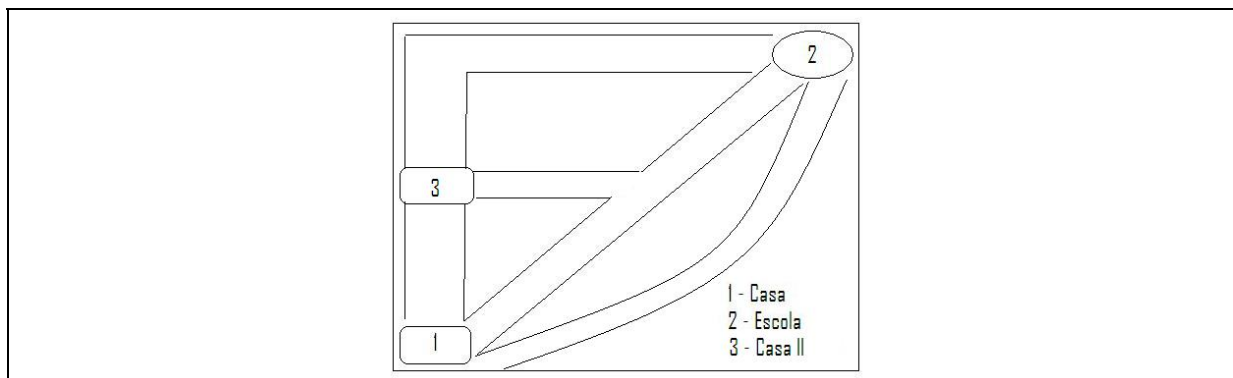
### *Terceira versão da Proposta 1*

Problema: Qual o caminho mais curto?

Aula 1: Solicitar que os alunos encontrem o caminho mais curto entre dois pontos de uma figura desenhada no solo (ver abaixo). Após a realização do trajeto, solicitar que desenhem sua conclusão.



Aula 2: Retomar os desenhos da aula anterior, socializando com a classe de que forma chegaram a tal conclusão. Acrescentar para a sala mais uma referência (ver abaixo). Perguntar aos alunos qual casa está mais próximo à escola e solicitar que desenhem sua conclusão.



Aula 3: Retomar o desenho da aula anterior e solicitar que socializem a maneira como chegaram a essa conclusão.

Levar os alunos novamente ao pátio e, com um barbante, medir a distância entre os pontos 1 e 2, e entre os pontos 3 e 2, comprovando que as distâncias são as mesmas. Retornar com os alunos para a sala e discutir as divergências.

Aula 4: Retomar com os alunos todos os passos que deram origem aos “desenhos” das aulas 1 e 2, respectivamente, solicitando que expressem verbalmente suas conclusões.

Aula 5: Apresentar aos alunos um jogo simples de tabuleiro, do tipo que utiliza pinos e dados para sair de um ponto inicial até certo destino.

Separar os alunos em grupos e distribuir um pedaço de cartolina para cada grupo, solicitando que criem um jogo baseado nos passos e conclusões tiradas das aulas anteriores. O material produzido pelos alunos servirá como parte do processo de avaliação.

Quadro 11 - Proposta 1 apresentada por professores do estudo definitivo – terceira versão

Sugerimos aos professores que trabalhassem com os alunos o fato de que o trajeto mais curto entre os pontos 1 e 2 é igual ao trajeto mais curto entre os pontos 3 e 2.

### ***Relatório docente de aplicação, no segundo ano, da terceira versão da Proposta 1***

#### Aula 1

Primeiro conversei a respeito do projeto com meus alunos, que ficaram muito empolgados em executá-lo.

Fomos então ao pátio, e solicitei que encontrassem o caminho mais curto entre a casa e a escola.

Eles puderam andar livremente pelos caminhos desenhados no solo e afirmaram que o mais curto era o do meio. Perguntei-lhes como poderíamos ter certeza disso e, após pensarem um pouco, uma criança disse que poderíamos contar os passos.

Então pedi que duas crianças fossem contar os passos nos dois caminhos, o mais curto totalizou quinze passos e o mais longo, vinte e dois. Voltamos para a sala e eles desenharam o trajeto.



Foto 4 - Crianças do segundo ano medindo percurso em passos, durante aplicação da Proposta 1

## Aula 2

Retomamos os desenhos da aula anterior, conversamos sobre nossa conclusão.

Lancei uma nova proposta para a sala, acrescentando a segunda casa em nosso trajeto.

Novamente fomos ao pátio e perguntei qual casa estava mais próxima da escola. Depois de caminharem pelo trajeto, as crianças, com um pouco de dificuldade, disseram que ambas as casas estavam a uma distância igual da escola. Voltamos para a sala e os alunos desenharam o trajeto.

## Aula 3

Nesta aula fomos ao pátio com um barbante e medimos o caminho mais curto entre as casas e a escola, comprovando assim que as distâncias eram as mesmas.

#### Aula 4: Relatório coletivo

No primeiro trajeto tivemos de contar os passos para saber qual a diferença entre o caminho mais curto e o mais longo.

No segundo trajeto havia mais uma casa, e descobrimos que o caminho mais curto entre a casa I e a escola tinha o mesmo comprimento que o caminho mais curto entre a casa II e a escola.

Na terceira aula medimos com um barbante esses caminhos. As aulas foram muito interessantes, e foi gostoso participar.

#### ***Relatório docente de aplicação, no terceiro ano, da terceira versão da Proposta 1***

#### Aula 1

Iniciei a primeira aula explicando o projeto e o motivo por que iríamos desenvolvê-lo.

Fomos ao pátio; lá pedi que os alunos observassem o trajeto desenhado no chão e encontrassem o caminho mais curto entre a casa e a escola.

Eles andaram livremente, em grupos, pelos dois caminhos, e disseram que o mais curto era o do meio, pois era uma reta.

Em seguida pedi que encontrassem uma maneira de comprovarmos qual caminho era o mais curto. Um aluno, o Alexandre, disse que podíamos contar os passos. Pedi a ele que então fizesse isso. Ele contou 14 passos no caminho mais curto e 22 no mais longo. Voltamos para a sala e lá cada criança fez o desenho do trajeto.



## Aula 2

Retomamos os desenhos da aula anterior e conversamos sobre a conclusão a que chegaram. Fomos novamente ao pátio e agora havia uma segunda casa no trajeto.

Novamente pedi que observassem o trajeto e encontrassem a casa mais próxima da escola.

Os alunos observaram, caminharam por todo o trajeto, e disseram que os dois eram iguais, mas que a casa II estava mais próxima da escola. Eles então contaram novamente os passos e concluíram que o trajeto mais curto entre a casa I e a escola era igual ao trajeto mais curto entre a casa II e a escola. Voltamos para a sala e eles desenharam o trajeto.



Foto 5 - Crianças do terceiro medindo percurso em passos, durante aplicação da Proposta 1

## Aula 3

Retomamos os desenhos das aulas anteriores e conversamos sobre as conclusões.

Novamente fomos ao pátio e medimos os trajetos com um barbante para confirmar que os dois caminhos eram realmente iguais. Perguntei então porque os alunos achavam que a casa II estava mais próxima da escola, se os dois caminhos eram iguais.

Eles pensaram muito, discutiram e não chegavam a conclusão nenhuma, até que uma criança disse que a casa II era mais próxima, mas a distância era a mesma, porque não

podemos passar pelos telhados das outras casas, temos de andar pelas ruas, então ela é mais próxima mas o caminho (a distância) é igual.

#### Aula 4: Relatório coletivo

Após observarmos, contarmos com passos e medirmos com barbante o trajeto da casa I e da casa II até a escola, chegamos à conclusão de que os dois caminhos têm a mesma distância, mesmo a casa II estando mais próximo à escola. Isso acontece porque não podemos pular sobre os telhados das casas para chegar à escola, mas temos de ir pelas ruas.

Abaixo, apresentamos um exemplo da atividade realizada pelos alunos.



Ilustração 10 - Trabalho de aluna sobre o maior e menor percurso entre dois pontos, realizado a partir da Proposta 1

### ***Comentários sobre o desenvolvimento dos professores na Proposta 1***

As atividades desenvolvidas pelo grupo possibilitaram que os professores participantes entendessem melhor os caminhos para a realização de uma sequência didática e para a avaliação das atividades, retomando, por exemplo, o que os alunos haviam aprendido na aula anterior ou mesmo no exercício que tinham acabado de fazer; questionando os conhecimentos que possuíam; promovendo a busca de novas informações de uma maneira mais indireta (ao pedir que se pensasse sobre uma nova situação).

Em relação à expectativa do PBL, verificamos – não apenas neste trabalho como nos demais que serão aqui apresentados – que o maior ganho foi em relação à mudança de postura do professor, no que diz respeito à maneira como encara a sala de aula e como entende o processo de ensino e de aprendizagem. Nesse grupo, houve maior sensibilização para uma preparação melhor dessas aulas e das que elaboraram como sequência das atividades normais em sala de aula. Não houve continuidade da atividade, mas permaneceu a percepção da importância de pensar o que ensinar aos alunos, tendo em vista os objetivos da Geografia.

### **Proposta 2: Temperatura de lugares mais altos**

O grupo que apresentou esta proposta era composto por cinco professoras que lecionavam no segundo, terceiro e quarto anos do Ensino Fundamental I. Para a maioria delas, era a primeira vez que frequentavam um curso de formação. Uma professora havia participado, dez anos antes, de um curso na UNICAMP, na área de gestão escolar.

Os professores lecionavam na mesma escola e decidiram aplicar a pesquisa em conjunto. O que motivou a escolha do problema foi o desafio de desenvolver algum tema trabalhado pela Geografia da natureza.

### *Primeira versão da Proposta 2*

Problema: Por que a temperatura fica mais baixa e mais alta?
Aula 1: Lançar a pergunta e fazer com que os alunos pesquisem o assunto.
Aula 2: Explicar os motivos ligados à variação da temperatura.

Quadro 12 - Proposta 2 apresentada por professores do estudo definitivo – primeira versão

A partir da apresentação desta proposta, questionamos os professores sobre a ambiguidade e imprecisão do problema a ser investigado. Eles verificaram então que havia muitos fatores relacionados ao aumento e à queda da temperatura, e que deveriam trabalhar com as crianças a partir de uma situação mais específica.

### *Segunda versão da Proposta 2*

Problema: A temperatura está relacionada com o quê?
Aula 1: Explicação do fator temperatura e estabelecimento de relações com outros fenômenos.

Quadro 13 - Proposta 2 apresentada por professores do estudo definitivo – segunda versão

Apesar de nossas considerações a respeito da primeira versão da proposta, sua segunda versão contemplou apenas as relações entre a temperatura e outros fatores, sem especificar quais, como podemos ver acima.

Trabalhamos a necessidade de vincular a temperatura a algum fator específico, para que a criança pudesse entender as relações e verificar, em situações concretas, sua atuação. Nossa sugestão foi que se pensasse, a partir das experiências de deslocamento e moradia de cada um em Pedreira, o que acontecia com a temperatura na cidade nos meses de julho, comparando-se o que ocorre em lugares de maior altitude (580 m) e na escola, situada na área central da cidade, próximo às margens do rio Jaguari.

### ***Terceira versão da Proposta 2***

Problema: Por que em lugares mais altos a temperatura é mais baixa?
Aula 1: Levantamento e conhecimento prévio sobre a questão proposta.
Aula 2: Vídeo sobre altitude e clima.
Aula 3: Excursão até o morro do Cristo, situado a 580 m de altitude. Observação, percepção do ambiente, clima e relevo.
Aula 4: Roda de conversa: fechamento do tema, conclusão. Produção de relatório escrito, desenho e maquete.
Aula 5: Exposição dos trabalhos na escola.

Quadro 14 - Proposta 2 apresentada por professores do estudo definitivo – terceira versão

Indagamos os professores sobre onde eles poderiam encontrar o vídeo que pretendiam passar para os alunos. Sugerimos então que se baseassem em alguns recortes dos filmes produzidos pela *National Geographic*. Dessa maneira, eles poderiam apresentar diferentes paisagens, climas, relevos e maneiras de viver.

Também tivemos uma conversa em relação ao que pretendiam que o aluno entendesse. Nas propostas havia ainda a confusão entre temperatura, tempo e clima.

### ***Relatório docente de aplicação, na primeira série, da terceira versão da Proposta 2***

Problema: As diferentes temperaturas conforme o horário local.

Objetivos: Estudar os efeitos produzidos pela ação do Sol, especificamente o calor irradiado por ele e suas consequências para o planeta Terra. Mostrar a importância do uso do termômetro como instrumento de medição. Estimular a investigação científica.

Aula 1: Passeio pela escola (área externa e interna em diferentes horários: 13h e 17h).

Aula 2: Passeio pelo bairro. Caminhada de 15 minutos da escola até a igreja de Nossa Senhora Aparecida.

Aula 3: Medição da temperatura da parte externa e interna da escola.

Registro: parte externa – 13h/32°C, 17h/28°C; parte interna – 13h/28°C, 17h/25°C.

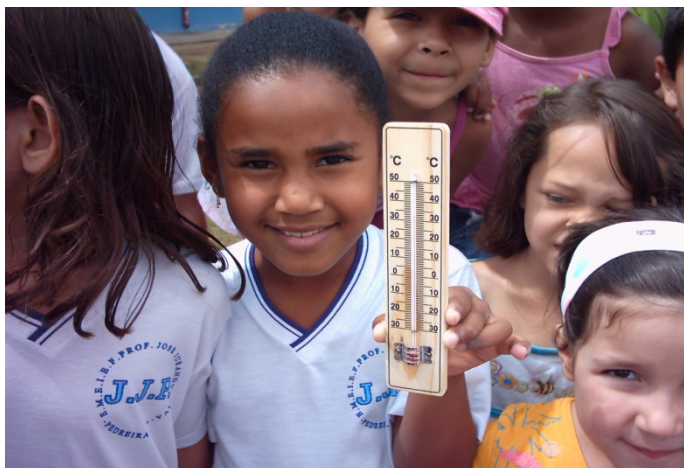


Foto 6 - Crianças medindo a temperatura da parte externa da escola, durante aplicação da Proposta 2

Aula 4: Confecção de desenho e construção do relatório coletivo.

Pergunta 1: Onde vocês sentiram mais calor?

Resposta 1: *Em frente à escola, na entrada, e durante a caminhada.*

Pergunta 2: Como está o dia hoje?

Resposta 2: *Quente, com o céu limpo, sem nuvem.*

Pergunta 3: Em que locais estava mais fresco?

Resposta 3: *No corredor central da escola, na sala da coordenadoria e embaixo da árvore.*

Pergunta 4: Por que nesses locais a temperatura é mais baixa?

Resposta 4: *Porque não bate sol (aluno a); Porque tem teto (aluno b); Porque tem árvore (aluno c); Porque tem cortina (aluno d).*

Pergunta 5: Fora a construção, o que ajuda manter a temperatura mais amena?

Resposta 5: *As árvores (aluno d).*

Pergunta 6: Em que estação do ano vocês acham que faz mais calor?

Resposta 6: *Verão (todos os alunos).*

Pergunta 7: Estamos em pleno inverno e a temperatura está elevada, por que será que está ocorrendo isso?

Resposta 7: *Por causa da poluição (aluno a); Por causa do aquecimento global (aluno e).*

Pergunta 8: Durante a caminhada, o que vocês sentiram?

Resposta 8: *Muito calor (aluno f); Sede (aluno g).*

### ***Comentários sobre o desenvolvimento dos professores na Proposta 2***

A sistematização de cada sequência de atividade proposta por este grupo consistiu no registro das informações coletadas ao longo do dia, em diferentes horários, da medição da temperatura e das respostas dos alunos às perguntas feitas pela professora. Percebemos que nenhuma das perguntas permitia uma busca por informações ou dados novos, tal como propõe o PBL, mas apenas o registro das informações coletadas. Além disso, as respostas foram dadas pelos alunos que sempre participam nas aulas, não sendo possível avaliar em que medida essa proposta permitiu ou não maior interação entre os alunos, e mesmo uma aprendizagem conceitual.

Observamos que todas as atividades pensadas no curso de formação e orientadas na perspectiva da metodologia do PBL não foram, portanto, utilizadas. Quando indagadas sobre o desenvolvimento das aulas, as dificuldades encontradas, as professoras declararam não ter nenhuma dúvida e que haviam se surpreendido com os resultados, pois não imaginavam que os alunos pudessem se comportar bem em ambientes diferentes da sala de aula.

Essa surpresa na verdade está relacionada às possibilidades das próprias professoras, que perceberam ser capazes de realizar atividades fora da sala de aula, ampliando a possibilidade de se aventurarem em procedimentos diferentes dos habituais. Avaliando o trabalho realizado e as conversas nos encontros seguintes, constatamos que o que ficou mais marcado para este grupo não foi o PBL, mas a preocupação em trabalhar no aluno a investigação científica.

### **Proposta 3: Horta na escola**

Durante todo o curso, a organização do trabalho por parte deste grupo foi liderada por uma professora que estava se aproximando da aposentadoria. Percebíamos que era ela quem mais se empenhava em realizar as atividades. As outras duas costumavam apoiar-se em suas ideias e sentiam-se inseguras para propor mudanças.

Este foi o grupo que mais se preocupou em entender as atividades ligadas à Geografia da natureza, e quis um tema que permitisse ao aluno integrar os conceitos desta com a Geografia Humana.

As três professoras lecionavam no quarto ano do Ensino Fundamental I, e decidiram aplicar as atividades em conjunto. Elas solicitaram oficinas em que trabalhássemos conceitos de Geografia da natureza. Perguntamos o que especificamente elas gostariam que fosse trabalhado, ao que responderam que não entendiam, portanto não sabiam passar aos alunos, a razão pela qual alguns lugares tinham um plano e outros não. Perguntamos o que significava esse plano e a resposta foi de que gostariam de entender por que, na mesma escola, alguns lugares eram mais altos que outros.

O primeiro trabalho desenvolvido com este grupo foi uma oficina sobre a origem da Terra, os movimentos das placas tectônicas e a formação do relevo. Essa oficina ocorreu por meio da leitura de fragmentos de textos científicos<sup>25</sup>, depois que trouxeram informações coletadas na *Internet* durante a semana. Nossos dados, para alguns, foram acréscimos; para outros, foram novos dados – isso porque procuraram informações em sítios não-científicos ou com concepções científicas duvidosas. Essa situação permitiu conversarmos com os professores sobre a indicação de sítios a seus respectivos alunos.

Explicamos também, em outra oficina, como se formaram alguns dos relevos existentes no mundo e a dinâmica interna da Terra, relacionada a vulcões, dobras, falhas e terremotos. Construimos modelos em argila como forma de visualizar essas formações, pensando em ser esta uma atividade interessante também para se trabalhar com os alunos.

A partir das dúvidas levantadas e solucionadas por meio de pesquisas, pedimos então que realizassem um plano de aulas, com o PBL, pensando em um problema com o qual os alunos se envolveriam para encontrar uma solução.

Ao indagarmos o que gostariam de propor aos alunos e do que elas sentiam falta em sua própria formação, relacionado aos conteúdos de Geografia da natureza, as professoras comentaram que gostariam de pesquisar com os alunos o solo da região de Pedreira, para investigar os tipos de produtos que poderiam ser cultivados em suas casas. Orientamos então que essa proposta poderia ser trabalhada a partir do solo da escola.

Durante alguns anos, houve uma tentativa de se fazer uma horta na escola. Essa tentativa ocorreu por meio de um projeto intitulado “Horta na escola”. Porém, por inúmeros motivos, o projeto não deu certo, o que gerou entre os professores um desânimo em trabalhar com qualquer tema ligado a ele.

---

<sup>25</sup> Os livros trabalhados foram: LEIZ & AMARAL. *Geologia Geral*. São Paulo: Nacional, 1985; FAIRCHILD, T. et al. *Decifrando a terra*. 1 ed. São Paulo: Ibp;Companhia Editora Nacional, 1998.



A professora mais antiga do grupo do curso de formação de Pedreira acompanhou todo o processo de implantação do projeto em sua escola, e constatou que não teria condições de avançar, uma vez que lhe faltavam conhecimentos básicos de Geografia. O retorno ao tema da horta foi motivado, para este grupo, em função da possibilidade de embasarem teoricamente os conceitos de Geografia da natureza e também por verificarem que, com o PBL, haveria um conhecimento gradativo desses conceitos, motivado por atividades investigativas.

Dessa maneira, em cada sequência de aulas, os alunos levantariam os conhecimentos prévios, adquiririam novos conhecimentos e entenderiam o processo que envolve a construção de uma horta.

### *Primeira versão da Proposta 3*

Problema: Por que nossa sala de aula fica em um plano diferente das demais salas de aula?
Aula 1: Observação do local e registro por meio de desenho.
Aula 2: Questionamento do local observado: percepção da diferença dos terrenos, entendimento sobre os processos que originaram o relevo onde a escola foi construída. Registro das informações.
Aula 3: Comparar os tipos de relevo por meio das imagens de outras escolas para entender os tipos de relevo existentes.
Aula 4: Criação de maquete representando as principais formas da superfície terrestre. Observação, nessas formas, de onde uma horta poderia ser feita.

Quadro 15 - Proposta 3 apresentada por professores do estudo definitivo – primeira versão

Na análise deste plano de aulas, comentamos que havia muita coisa para se aprender, tanto pelos alunos quanto pelos próprios professores. Não entramos na discussão sobre a imprecisão de termos, como “terreno”, “plano” para não perder o foco que os alunos deveriam ter no processo investigativo. Para nós, essas imprecisões e mesmo erros conceituais seriam esclarecidos à medida que os professores tivessem mais certeza do que gostariam de propor, percebendo a complexidade de cada um e a necessidade de propor estratégias que levassem à aprendizagem conceitual.

### *Segunda versão da Proposta 3*

Problema: Quais produtos podem ser cultivados no espaço da horta da escola?
---

Aula 1: Observação do terreno da escola. Verificação com os alunos dos produtos que podem ser cultivados na escola e elaboração de uma lista.
---

Quadro 16 - Proposta 3 apresentada por professores do estudo definitivo – segunda versão

Para a segunda versão, os professores concentraram-se nos produtos da horta, tendo em vista o espaço da escola. Dessa forma, acreditavam que o aluno poderia pensar a partir de um dado real: o que vê em sua escola.

Comentamos que o problema escolhido pelos professores poderia fazer com que os alunos não fossem instigados ao processo investigativo, uma vez que ele limitava a resposta a uma observação rápida do que já existia, não chegando à ampliação de conceitos ligados ao que se pedia – como tipos de solo, temperatura e inclinação do sol. A partir dessas questões, os professores reorientaram a atividade, propondo mudanças relacionadas ao como fazer, o que se pode verificar principalmente na proposta da segunda e da terceira aula.

Durante a elaboração da proposta das aulas que o grupo iria aplicar, ele solicitou nosso auxílio para trabalhar os tipos de solo e os agentes ligados à formação e desgaste do solo, como erosão e intemperismo. Desenvolvemos então, não apenas para este grupo, mas para todos, oficinas nas quais os professores construíram diferentes modelos de relevo em argila, e explicamos os processos de formação e desgaste do relevo. Em outra oficina trabalhamos – por meio da leitura e de observação de imagens – alguns solos tratados na classificação proposta por Lepsch (2002).

Tivemos também a preocupação de trabalhar com os professores os seguintes aspectos: maior e menor capacidade de absorção da água pelo solo, motivos ligados a isso, partículas presentes (areia, argila e cascalho), tipos de produtos que se adaptam à maior ou menor capacidade de absorção, áreas no Brasil onde há maior predominância de um ou outro tipo de solo.

Assim, os professores conseguiram chegar à versão final do trabalho, que se apresenta a seguir.

### ***Terceira versão da Proposta 3***

Problema: Há algum local na escola onde a horta pode ser feita? Onde e como pode ser feita?
Aula 1: Observação do terreno da escola. Questionamentos a serem feitos aos alunos: Como é o terreno? É plano ou há algum declive? Em que parte da escola há maior possibilidade de receber raios solares? Como o sistema de irrigação pode ser feito? Existe acesso fácil à água nesse local? Quais tipos de plantas o terreno comporta?
Aula 2: Observação da claridade do Sol no local em que será construída a horta. Confeção de um relógio de Sol (em uma lata de areia ou argila, colocar um cabo de vassoura com uma garrafa plástica na ponta). Colocar o relógio no centro do terreno e, de hora em hora, um grupo de alunos vai verificar a posição do Sol, fazendo as anotações necessárias.
Aula 3: Por meio das anotações feitas na aula anterior, promover uma discussão sobre o melhor local a plantar as sementes, de acordo com a posição do Sol.
Aula 4: Pesquisar as sementes e mudas que melhor se adaptariam ao local, devido à posição do Sol.
Aula 5: Verificar o tipo de relevo do terreno. Fazer uma pesquisa sobre diferentes tipos de relevo e diferentes tipos de fertilizantes existentes no mercado para melhorar o solo.
Aula 6: Limpeza do terreno e preparação do solo com adubo.
Aula 7: Formação dos canteiros e plantação de sementes e mudas.
Aula 8: Observação da germinação e crescimento das plantas.

Quadro 17 - Proposta 3 apresentada por professores do estudo definitivo – terceira versão

Constatamos que a passagem da primeira para a segunda aula ocorreria de forma abrupta, não sendo possível o aluno trabalhar com o que foi levantado no percurso realizado na escola para verificação da melhor área para plantar. Orientamos os professores a pensar como os alunos chegariam às conclusões das questões da primeira aula e como seria feito o trabalho de sistematização dessa mesma aula, assim como de todas as outras.

### ***Relatório docente de aplicação da terceira versão da Proposta 3***

Apresentamos a seguir o trabalho desenvolvido por estes professores, através de uma série de imagens retratando a aplicação da proposta na escola:

# Projeto Horta na Escola

O objetivo da Horta é uma oportunidade para as crianças aprenderem em contato direto com a natureza e partir da observação da vida em desenvolvimento, buscando a preservação da natureza, ciclo de vida. Este trabalho também propõe a reflexão sobre as questões relacionadas à conservação do ambiente.



Curso de Geografia – Nepep  
Profª Jerusa  
Grupo de trabalho:  
Ana Cristina Pilon  
Aparecida de F. F. Pilon  
Luciana F. Fagundes Porcaro

## Projeto Horta na escola



O trabalho com horta é uma das formas da criança manter um contato direto com a natureza a partir da observação da vida em desenvolvimento, cuidados e preservação da natureza; ciclo da vida. Esse trabalho também propicia a reflexão sobre as posturas alimentares e construção de hábitos saudáveis.

### Relatório – 4ª A e 4ª D - Escola Humberto Piva

#### 1ª aula – Observação do local

Os alunos das 4ªs séries, acompanhados pelas professoras Cida e Luciana foram observar o local escolhido para fazer a horta. O terreno estava muito sujo e abandonado.

Vários aspectos foram discutidos e observados nesse local:

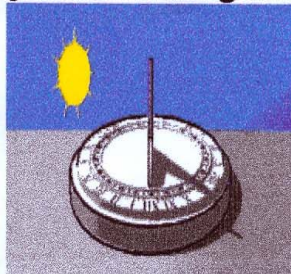
- Se o terreno era plano;
- Se havia acesso fácil a água para a irrigação;
- Se havia claridade a maior parte do dia.

Constatamos que o terreno era um local propício para a construção de uma horta, o único item que causou conflito foi em relação quantidade de luz do sol que o terreno recebia.



Ilustração 12 - Primeira etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3

## 2ª aula – Construção do “Relógio do sol”



A 4ª série D, junto com a professora Luciana, pesquisou na Internet sobre o relógio do sol na aula de Informática sob a orientação da professora Cristina.

### Algumas descobertas

Projeto Horta na escola

Relógio do sol

Antigamente não havia relógio e os homens sentiram a necessidade de medir o tempo. Perceberam que a sombra dos objetos nunca estavam no mesmo lugar.

Através de um instrumento chamado gnomon, que produzia sombra, criaram o relógio de sol que possibilitava determinar as horas através da posição da sombra projetada pelo sol.

Ilustração 13 - Segunda etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3

Feita a pesquisa, era hora de construir o "Relógio do sol"; com materiais simples e de uso habitual (lata de tinta, cabo de vassoura, areia e uma garrafa pet).

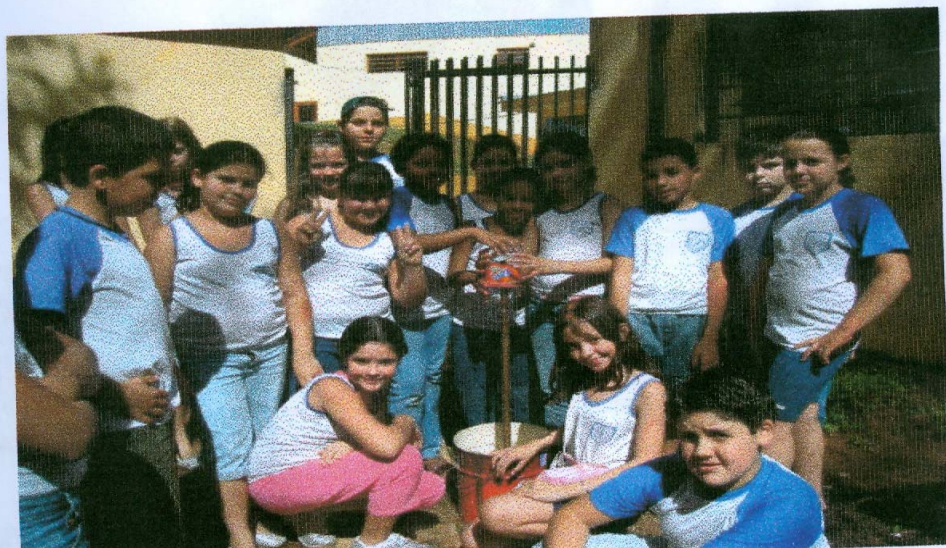
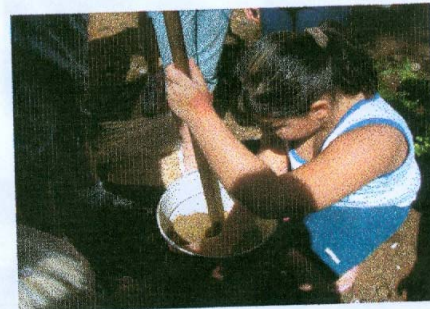
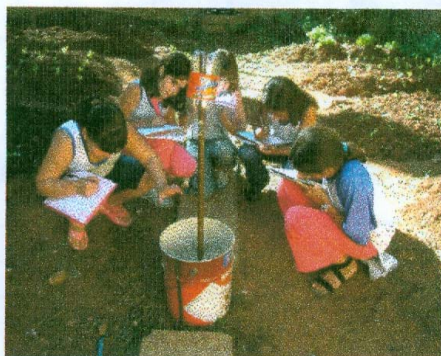
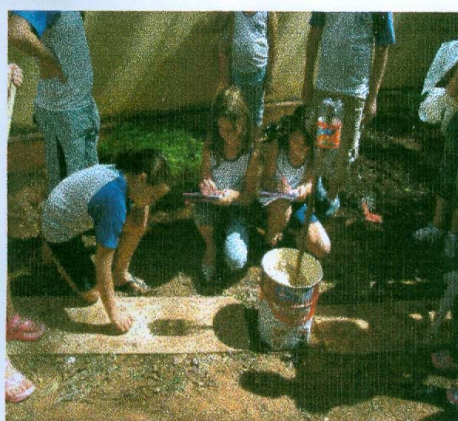


Ilustração 14 - Segunda etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3



### Observando a sombra

A classe foi dividida em 5 grupos que a cada uma hora tinha como tarefa verificar a posição da sombra no "Relógio do Sol" e fazer uma marca no chão para mostrar onde a sombra se encontrava naquele momento. Em seguida cada grupo deveria relatar para a classe a posição em que estava o sol para completar a tabela que estava na lousa.



Horário	Observação
12:30	voltada para o sul.
13:30	está se dirigindo ao Sudeste
14:30	está quase no leste.
15:30	Não pegamos mais sol.
16:30	

Quando o grupo que foi verificar a sombra às 15h30min, constataram que não havia mais sol no local escolhido para fazer a horta. Ficaram decepcionados e preocupados. Deixaram um bilhete para a 4ª A da



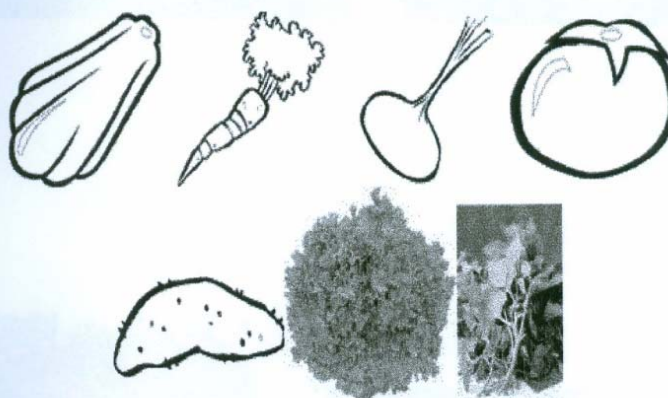
manhã contando o fato, e pediram para que eles verificassem como era a quantidade do sol no período da manhã.

### 3ª aula – Discussão sobre o local mais adequado para se fazer a horta

Após a construção do “Relógio do Sol”, os alunos da 4ª D discutiram qual seria o melhor local a ser plantadas as sementes. Através de outro bilhete deixado pela 4ª A, souberam que no período da manhã, a claridade do sol era boa no local escolhido para se fazer a horta.

Tanto a 4ª A quanto a 4ª D concordaram sobre o melhor local a ser feita a horta pois havia sol, o local era livre dos ventos fortes, e havia acesso fácil à água.

### 4ª aula – Pesquisa das sementes



A 4ª A pesquisou em revistas de agricultura os tipos de sementes que melhor se adaptariam ao local escolhido para a horta.

alface	laranja	mamão
abóbora	chicória	maqui
melancia	repolho	
alho	almeirão	
brócolis	pimentão	
cebola	repolho	
espinafre	quiabo	
tomate	brinco	
milho	alho	
abacate	abacate	
couve-flor	pitanga	
abóbora	laranja	
quiabo	brinco	
alho	almeirão	
abóbora	morango	

Ilustração 16 - Terceira e quarta etapas do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3

## 5ª aula – Pesquisando solo e relevo

Embalados pelo entusiasmo do projeto, os alunos da 4ª D, na aula de Informática, com o auxílio da professora Cristina, fez uso novamente da Internet para pesquisar e conhecer as diferentes formas de relevo e quais tipos de solos existentes no Brasil.



**Tipos de solos pesquisados**

Umoseca:	Argilosa:	Siltosa:	Humifera:	Calcária:
Tem água e não penetra com mais facilidade, re-plantar e microrganismos de-removem mais.	Não são areias, mas armazenam mais água.	Possuem grande quantidade de matéria orgânica.	Tem uma quantidade muito alta de matéria orgânica, com relação aos outros.	Tem uma quantidade de matéria orgânica muito baixa, com relação aos outros.

Em seguida, os alunos fizeram ilustrações mostrando os tipos de relevo encontrado.

## Aula 6 – Limpeza e preparação do terreno



Como já constatado, o terreno estava muito sujo, com entulhos, lixos, pedras e cacos de louça, herança da fábrica ao lado.

Com a ajuda dos alunos, professores e até de alguns pais, a sujeira foi retirada após um longo e árduo trabalho em equipe.

Terreno limpo, era só preparar o solo com carinho, e começar o plantio.

Foi feito um trabalho com os alunos de toda a escola sobre preservação do meio ambiente, orientando as crianças a cuidar da horta, salientando os benefícios que ela nos traria em tão breve tempo.

## Aula 7 – Plantando as sementes



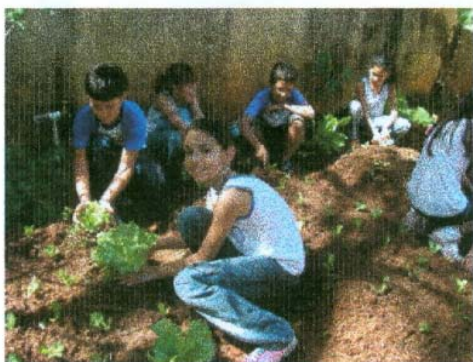
Munidos de muita boa vontade e os instrumentos necessários, sob instrução da professora Cida, os alunos começaram a plantar as sementes. As sementes que restaram foram plantadas em pequenos vasos e garrafas pets. Foram plantados alface, beterraba e salsinha.



Ilustração 18 - Sexta e sétima etapas do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3

## Aula 8 – Observação da germinação

Os alunos das duas classes, diariamente visitavam a horta a fim de observar a germinação e crescimento das plantas.



Foram confeccionados cartazes, como um jornal mural, mostrando ilustrações de hortas, alimentação proveniente de hortas, curiosidades...



Ilustração 19 - Oitava etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3

## Aula 9 – Um projeto puxa o outro

Após algum tempo, é hora de colher os frutos.



Ilustração 20 - Nona etapa do trabalho apresentado para o curso e aplicado em sala de aula, no desenvolvimento da Proposta 3

## Conclusão

O projeto foi um sucesso e as verduras colhidas na horta foram servidas junto com a merenda escolar.



O Projeto foi muito válido e contribuiu para que as crianças adquirissem novos conhecimentos, experiências, além de proporcionar ricos momentos de trocas de idéias, pesquisas e trabalho em equipe.

Ilustração 21 - Conclusão do trabalho realizado a partir da Proposta 3

### *Comentários sobre o desenvolvimento dos professores na Proposta 3*

Para os professores deste grupo, o trabalho auxiliou-os a terem em um domínio maior sobre os conceitos da Geografia da natureza. Consideramos que também os auxiliou a perder o medo diante dos conteúdos geográficos e a saberem onde pesquisar, buscar informações e bibliografia científica.

Em relação à proposta do PBL, verificamos que em todo o desenvolvimento do trabalho, desde a concepção do que é um problema até sua solução, foi este o grupo que melhor trabalhou as estratégias diagnosticadas por Hutchings & O'Rourke<sup>26</sup> (2004), tratadas no capítulo 2 desta tese. Os alunos utilizaram o conhecimento para solucionar um problema (onde construir a horta e quais produtos poderiam ser cultivados no terreno); os professores desenvolveram estratégias para os alunos investigarem as situações com que lidarão no futuro, ampliando os conceitos geográficos e permitindo sua integração (ao articularem, por exemplo, solo com sociedade).

Para estes professores, o trabalho com o PBL permitiu que não se sentissem mais inseguros em situações nas quais não dominassem o conteúdo pois, segundo eles, “aprenderam a investigar”.

### **Proposta 4: O veículo causa poluição?**

Neste grupo, todas as professoras lecionavam na Educação Infantil. Ao longo do curso, desenvolvemos, paralelamente ao trabalho aplicado com os professores do Ensino Fundamental I, oficinas nas quais pudéssemos discutir a contribuição da Geografia no processo de alfabetização e letramento do público para o qual lecionavam.

Essas oficinas ocorreram em dias separados dos encontros com a equipe do Ensino Fundamental I, pois entendemos que essas professoras da Educação Infantil necessitavam de um maior acompanhamento em relação a questões da Geografia sobre as quais não tinham conhecimento. Elas desconheciam as possibilidades de trabalhar com essa ciência na faixa etária com a qual lidavam: crianças de quatro a seis anos.

---

<sup>26</sup> Trata-se das ações que podem estar ligadas ao uso do PBL em sala de aula.

Enfatizamos a necessidade de serem desenvolvidas em sala de aula atividades com o objetivo da alfabetização a partir da linguagem cartográfica, desenvolvendo elementos como lateralidade, orientação espacial e noções topológicas. Todas essas atividades foram realizadas a partir da utilização de jogos.

Apesar de realizar atividades focadas na alfabetização cartográfica, elas foram descartadas no momento em que as professoras tiveram de decidir qual conteúdo trabalhariam com o PBL. Preferiram partir de questões ambientais. Uma das hipóteses para a mudança é que elas ainda se sentiam inseguras em desenvolver atividades ligadas à Cartografia. Nossa ideia foi, na elaboração da proposta para atuação em sala de aula, enfatizar as possibilidades de utilização da Cartografia, como, por exemplo, a elaboração de tabelas. As professoras mostraram-se surpresas diante dessa proposta, pois não sabiam que relação havia entre leitura de gráfico e tabela e alfabetização cartográfica.

A partir dessas questões, retomamos, em duas oficinas para todos os professores, os aspectos relacionados à alfabetização e ao letramento cartográfico. Utilizamos para isso a obra de Simielli et al. (1992), retomando o que já havíamos discutido e trabalhado nas primeiras oficinas. Essa retomada foi muito importante para que os professores percebessem a contribuição que um professor da Educação Infantil e Ensino Fundamental I pode dar no letramento em Geografia.

Apresentamos a seguir as versões desta proposta, para a aplicação em sala de aula.

#### ***Primeira versão da Proposta 4***

Problema: A poluição causada pelos veículos.
Aula 1: Apresentação dos prejuízos causados pela poluição dos veículos. Levantamento das questões trazidas pelos alunos a partir do que foi apresentado.
Aula 2: Exibição do filme <i>Carros</i> , da Disney.
Aula 3: Sistematização do filme.

Quadro 18 - Proposta 4 apresentada por professores do estudo definitivo – primeira versão

Discutimos com os professores a importância de levantar com os alunos alguns dados, de forma a propor uma investigação significativa para eles e que, de certa forma, levasse-os a investigar. Isso significou a alteração da proposta do problema, pois, da forma como estava, dava por feita a ideia de que o veículo polui e não se sabia qual era o problema a resolver. Apresentar aos alunos a ideia de que o veículo causa poluição não os motivaria a levantar



hipóteses, muito menos a sair em busca de resposta para a questão, então isso não deveria ser feito já de saída.

Outro ponto levantado por nós foi a necessidade de prever um fechamento em cada aula e que, em cada uma delas, o aluno adquirisse um maior ou o mesmo conhecimento, porém com maior aprofundamento. Isso significou pensar, no conjunto do planejamento, nas seguintes questões: como seriam sistematizados os conhecimentos adquiridos pelos alunos? Que conhecimento era necessário ter na aula seguinte? Os alunos teriam conhecimento prévio do que será abordado? Como podemos trabalhar e encaminhar os conhecimentos prévios dos alunos?

A partir dessa discussão, o grupo fez a proposta das aulas.

#### *Segunda versão da Proposta 4*

Problema: O veículo causa poluição?
Aula 1: Leitura informativa sobre a poluição. Pesquisar em revistas para a confecção de um cartaz sobre o tema.
Aula 2: Assistir a um vídeo mostrando a poluição no trânsito. Promover um debate: ir à frente da escola e observar quais veículos produzem poluição.
Aula 3: Elaboração de um gráfico em que o professor é o escriba. Pergunta: quantos alunos vêm de veículo para a escola?
Aula 4: Pesquisar junto aos pais sugestões para melhorar a poluição no trânsito.
Aula 5: Socializar as sugestões, apresentando as possíveis soluções.
Aula 6: Confeccionar um cartão com os alunos para a conscientização da comunidade para a diminuição da poluição causada pelos veículos e assim cuidar do planeta. O professor escriba elaborará uma mensagem com os alunos.

Quadro 19 - Proposta 4 apresentada por professores do estudo definitivo – segunda versão

Nossa primeira questão para este grupo foi sobre o significado do termo “professor escriba”. Eles explicaram então que se tratava de um projeto da Secretaria de Educação da cidade, que promoveu, no ano de 2005, atividades com os professores objetivando a escrita dos alunos. A ideia era que o professor deveria escrever na lousa, nas séries iniciais, tudo o que os alunos iam falando, sem colocar nenhuma ideia dele próprio. Era também importante que as perguntas fossem adequadas para a faixa etária com que estivessem lidando, assim, por exemplo, a palavra “veículo” e outras pensadas por eles deveriam ser substituídas ou explicadas.

Orientamos os professores a pensar como poderiam fazer com que os alunos percebessem o veículo como causador de poluição, o que não se podia observar na proposta.

Além disso, questionamos a necessidade de os alunos verificarem, a cada aula, que o conhecimento a respeito do problema proposto estava sendo ampliado.

Assim os professores chegaram à proposta final do trabalho, abaixo descrita.

#### ***Terceira versão da Proposta 4***

Problema: O veículo causa poluição?
Aula 1: Realizar as seguintes perguntas: O que é veículo? O que é necessário colocar nos veículos para eles andarem? Onde a gasolina pode ser colocada?
Aula 2: Visita a um posto de gasolina. Esclarecimento das questões levantadas.
Aula 3: Classificação dos dados coletados para a construção da tabela. Os dados são: quantas crianças utilizam veículo para ir à escola.
Aula 4: Leitura de texto informativo sobre poluição. Pergunta que as crianças deveriam fazer aos pais: “Que medidas podem ser tomadas para acabar com a poluição dos veículos?”.
Aula 5: Socialização das respostas trazidas pelos alunos. Elaboração de um gráfico.
Aula 6: Elaboração de um cartão em sala de aula, em conjunto com as crianças, sobre os cuidados com o ambiente.

Quadro 20 - Proposta 4 apresentada por professores do estudo definitivo – terceira versão

#### ***Relatório docente de aplicação da terceira versão da Proposta 4***

Apresentamos a seguir o relato das atividades desenvolvidas pelas professoras, através de imagens que revelam o trabalho realizado.

*Rosi Elias Vicentini*

Serie: Pré-escola

Nível: 3 e 4 anos

Tema: Poluição do Trânsito

Pergunta: O veículo causa poluição?

1ª aula

Fiz a pergunta aos alunos:

- O que é veículo?

Dizeram que não sabiam.

Expliquei que veículo eram os meios de transporte que utilizavam para vir à escola, então começaram a falar e fui escrevendo na lousa.

Carro

Moto

Bicicleta

Ônibus

Van

Fiz outra pergunta:

- Para os veículos andarem o que precisa colocar neles?

Alguns falaram pneu.

Uma aluna respondeu gasolina, contou que neste dia havia ido para escola a pé porque havia acabado a gasolina do carro do pai.

Indaguei

- Onde se coloca gasolina?

-No posto.

Combinei com as crianças que faríamos uma visita no dia seguinte ao Posto Esso que se localiza próximo a escola.

2ª aula

Chegamos ao Posto o gerente nos recebeu, conduzindo-nos frente a bomba de gasolina. Explicou que a bomba vermelha é para gasolina aditivada uma gasolina de melhor qualidade para o veículo, a bomba azul gasolina comum e a amarela álcool.

Nesse momento um carro parou para abastecer e as crianças ficaram bem próximas observando.

Depois nos levou na bomba do óleo Diesel. Perguntou se as crianças conheciam e disseram:

- Sim, minha mãe põe na comida.

Novamente ele explicou que não era o mesmo óleo, que esse para por nos veículos vinha do petróleo e não podia ser consumido, assim como a gasolina e o álcool.

Mostrou que para o óleo ir para a bomba ele precisava ser filtrado, mostrando o filtro e o óleo filtrado para as crianças.

Também fomos ver a troca de óleo de um carro.

Como o carro estava levantado mostrou que embaixo do carro há um catalisador, uma espécie de filtro para que o combustível colocado no veículo não seja tão poluente para a natureza, e que antigamente os carros

... não tinham esse equipamento.

Passou o dedo no escapamento do carro e mostrou o óleo poluente (preto) que sai e no outro dedo o óleo limpo.

Explicou que o óleo sai preto do escapamento devido a química do combustível juntamente com o óleo que vai ao motor e que os carros precisam ser sempre revisados, conservados para poluírem menos a natureza.

Para que as crianças entendessem melhor pegou um frasco de óleo limpo colocou num copo, e retirou do carro o óleo sujo que estava sendo trocado. Pegou uma estopa com um pouco do óleo que estava sendo trocado e deu para as crianças cheirarem e percebeu que o odor do óleo do motor era mais forte que o óleo limpo.

Comparou o filtro do carro ao nariz das crianças. Explicou que a poluição (fumacinha das fábricas, poeiras e dos próprios carros sujaram esses filtros e que eles precisam trocados e essa mesma fumacinha também entra no nariz das crianças causando problemas respiratórios como gripes e outros).

Depois colocou frascos com: álcool, diesel e gasolina mostrando a cor e com o conta gotas as crianças puderam sentir o cheiro dos combustíveis.

Misturou óleo com água e as crianças puderam observar que não se misturam.

Conforme os carros chegavam para abastecer as crianças observam os tipos de combustíveis colocados em cada veículo.

Voltamos para a escola e as crianças desenharam o Posto Esso.

### 3ª aula

Retomamos a nossa lista da primeira aula e classificamos os veículos que usam combustível.

As crianças disseram que a bicicleta não usava combustível porque não tem escapamento e motor.

Perceberam também que veículos como: Vans, ônibus e caminhões usam diesel.

Depois assistimos ao filme a fim de observarem a fumacinha que saia dos escapamentos. Logo ao término do filme fomos á frente da escola observar se os carros que passavam na Avenida também soltavam fumacinha.

Comentaram que alguns carros não tinham fumacinha, mas que os ônibus e caminhões soltam muita fumacinha. Então lembrei do comentário do gerente do posto que nos alertou que quando aparece muita fumaça no escapamento de um veículo é porque o motor não está bem cuidado, mas todos os carros soltam a fumacinha, então perguntei:

-O que essa fumacinha pode nos causar?

-Polui a natureza, o ar fica fedido e faz mal pra gente, dá gripe.

-Quais desses veículos vocês acham que polui mais?

-Acho que é o Diesel. - disse um aluno.

-Por quê?

- Acho que é por causa do Diesel.

Voltamos para classe e fizemos uma lista dos tipos de combustíveis que vimos no posto.

Gasolina

Álcool

Diesel

-Qual desses vocês acham que faz menos mal ao nosso planeta?

A classe ficou dividida entre o álcool e a gasolina aditivada.

4ª aula

Li um texto informativo sobre a poluição causada por veículos e mostrei algumas fotos de revistas.

Nesse dia enviei para casa uma pesquisa junto aos pais. "Sugestões para diminuir a poluição causada por veículos."

5ª aula

Socializei com as crianças as respostas dos pais e retomei a pergunta:

-Qual dos combustíveis prejudica menos nosso planeta?

-O álcool.

Acredito que chegaram a esta resposta devido ao texto informativo e a pesquisa de casa.

Fizemos um gráfico demonstrando os veículos que as crianças usavam para vir a escola e perceberam que a maioria usava algum veículo para vir a escola e não trazia nenhum amiguinho junto.

Combinaram que iam dar carona ou vir a pé, e que a van trazia muita gente.

6ª aula

Elaboramos um cartão para os pais, no qual eu fui a escriba e interventora.

As crianças copiaram, pintaram e levaram para casa.

*O projeto foi muito interessante (incrível) e desafiador. As crianças se envolveram muito e assimilaram o seu propósito.*

*Este projeto foi realizado em uma semana, porém acredito que poderia ser mais longo, pois dá margem para explorar outros temas ligados à poluição do meio ambiente.*

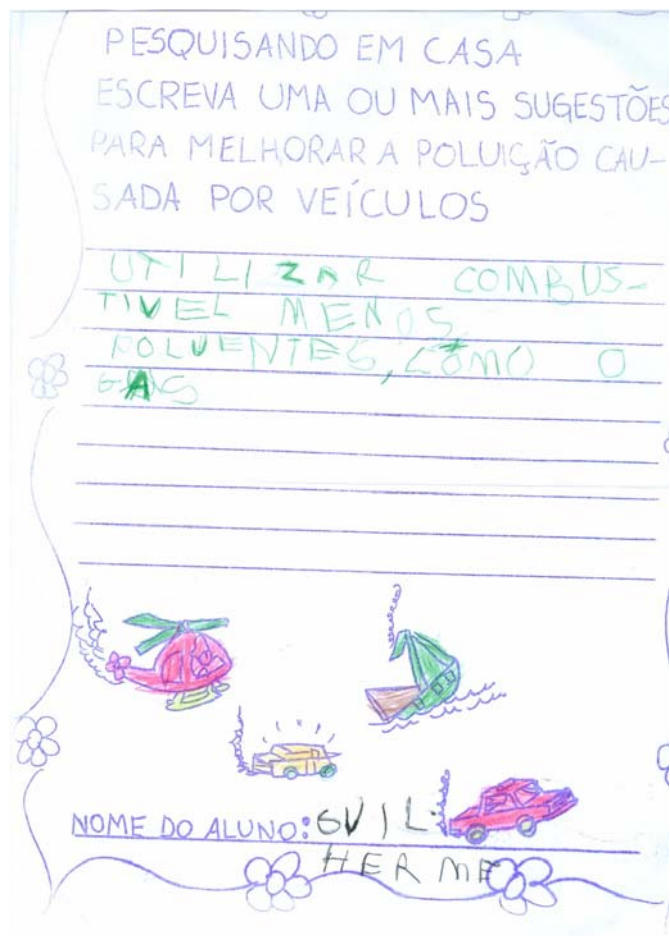


Ilustração 23 - Atividade desenvolvida a partir da Proposta 4: pesquisa em casa sobre ações pela melhoria do ambiente, com foco na poluição veicular



Ilustração 24 - Atividade desenvolvida a partir da Proposta 4: desenho sobre os combustíveis conhecidos em visita ao posto de gasolina



Ilustração 25 - Atividade desenvolvida a partir da Proposta 4: elementos conhecidos na visita ao posto de gasolina

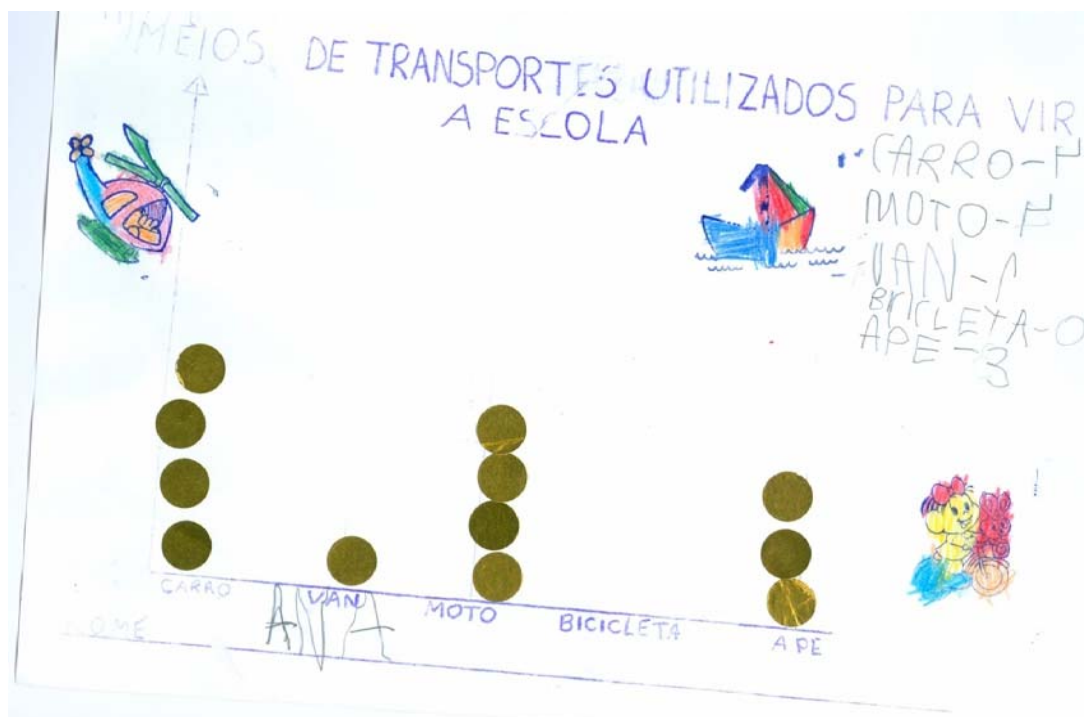


Ilustração 26 - Atividade desenvolvida a partir da Proposta 4: representação gráfica sobre os transportes utilizados pelos alunos para ir à escola



Ilustração 27 - Atividade desenvolvida a partir da Proposta 4: uso de combustíveis e veículos pelos pais dos alunos



### ***Comentários sobre o desenvolvimento dos professores na Proposta 4***

No relato das atividades desenvolvidas, as professoras afirmaram ter se surpreendido com os resultados, comentando que não esperavam o envolvimento dos alunos em todas as etapas do trabalho.

Para esse grupo, as experiências em sala, diante das outras tentativas de aplicação de diferentes metodologias e projetos, mostrava que era preciso limitar a aprendizagem a atividades que não mexessem na organização do trabalho escolar, como por exemplo: manter as salas de aula em ordem, saídas somente as necessárias (ida ao banheiro, comer lanche etc.). Com a experiência de levar as crianças para fora da sala e para uma atividade que se ligava ao aprendizado, afirmaram ter rompido um preconceito. Sentiram-se mais confiantes nas possibilidades de atuação tanto dentro do espaço escolar quanto fora dele.

Quanto ao PBL, identificamos que esse foi o único grupo que se preocupou em trabalhar com as representações dos alunos, promovendo atividades que os levassem a uma maior investigação. Um exemplo nesse sentido é o relato da aula 1, conforme a Ilustração 22. A aula havia sido organizada com questões ou atividades concatenadas, ou seja, as professoras calculavam qual seria a resposta dos alunos e pensavam uma atividade em consequência da descoberta que os alunos tinham acabado de fazer. Mas elas não levaram em conta que muitas vezes a aula acaba necessitando de um novo direcionamento, em função de descobertas não previstas. Isso pode ser verificado, no relato, a partir das respostas obtidas pela pergunta “Para os veículos andarem, o que precisa ser colocado neles?”. As professoras contavam obter a resposta “combustível” ou algo semelhante, como “álcool”, “gasolina”. Porém, ao contrário do que esperavam, apenas uma aluna deu essa resposta, enquanto os demais alunos responderam “pneu”.

Diante dessa resposta, dada por quase toda a sala, as professoras tiveram de realizar atividades que ajudassem as crianças a perceber que apenas com pneu alguns veículos não poderiam movimentar-se. Elas fizeram então com que as crianças retomassem o que haviam identificado como veículos (*vans*, bicicletas, moto etc.) e observassem, na visita ao posto, dois desses veículos (uma bicicleta e um carro) para entenderem seu sistema de funcionamento. Foi pedido que verificassem como cada um era e se achavam que precisaria de alguma outra coisa para funcionar. Essa observação, realizada no posto, foi retomada pelas professoras em sala de aula, auxiliando as crianças a assimilar o aprendizado.

Ainda em relação ao PBL, o grupo criou os cenários da aprendizagem (LAMBROS, 2002), conforme apresentado no capítulo 2 desta tese, com questões que motivaram a aprendizagem dos alunos, propiciando mudança conceitual e significativa dos alunos, ou seja, ele não se restringiu a questões genéricas sobre poluição.

Percebemos que a mudança de postura em sala de aula, após a aplicação desta pesquisa, acabou ocorrendo de fato apenas com uma professora, que ficou mais motivada para aplicar atividades em espaços fora da sala de aula e buscar fontes bibliográficas que não apenas livros didáticos para resolver suas dúvidas conceituais. O trabalho a que pensava dar sequência utilizaria também as estratégias do PBL. Para as outras três professoras do grupo, mais jovens, verificamos que não apenas o PBL mas também a mudança em sala não se concretizaram, pelo menos no período em que ficamos na escola. Para elas, ainda era difícil pensar em estratégias diferenciadas, pois temiam perder espaço na escola e não receberem cooperação nos trabalhos por parte da coordenação.

#### **4 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, PBL, FORMAÇÃO DA CIDADANIA E ENSINO DE GEOGRAFIA**

A proposta deste capítulo é apresentar algumas reflexões surgidas a partir do levantamento bibliográfico e da aplicação da pesquisa, tanto na fase de estudo piloto quanto do estudo definitivo. Pensamos que a realização e sistematização dessas reflexões pode permitir uma visão mais clara do que aconteceu no processo de constituição desta tese como um todo, além de promover um questionamento sobre a prática educativa em geral e no caso específico da Geografia.

Essa reflexão poderia ser apresentada de uma maneira que permitisse a articulação entre os três temas centrais desta tese – alfabetização científica, PBL e formação da cidadania no ensino de Geografia –, a experiência no estudo definitivo, e a bibliografia que nos guiou. Optamos, assim, por apresentá-la fazendo um caminho que nos parece mais atrelado ao que de fato aconteceu em nosso processo de amadurecimento como pesquisadoras.

Observamos, em algumas teses, dissertações, e mesmo projetos, que é frequente o pesquisador buscar, ao longo da história, fundamentos teóricos e práticos de seu objeto de investigação, com o fim de tentar justificar sua proposta de estudo. Desse modo, realiza-se um estado da arte sobre determinado tema, para encontrar referências sobre a importância de se estudar algo, ou realizar um aprofundamento teórico, buscando-se as raízes de determinadas práticas ou teorias.

Neste capítulo, abordaremos tanto nossa prática na condução da pesquisa quanto na busca dos referenciais teóricos. No que se refere à pesquisa bibliográfica, nosso propósito é entender se o tema proposto para investigação nesta tese é relevante: sobre quais pressupostos está assentado, quais as reais necessidades que os investigadores sobre ensino de Geografia identificam. Sobre os referenciais teóricos, já apresentamos nos capítulos anteriores quais são as concepções existentes sobre o tema da tese nas referências atuais. No item 4.2, pretendemos trazer as contribuições de algumas revistas científicas da área de Geografia a respeito dos três eixos da tese, apresentados no início deste capítulo. Justificaremos, em cada subitem deste capítulo (trabalho de campo e busca da bibliografia), as possibilidades de uma prática e uma teoria renovadas no que se refere ao ensino de Geografia.

A exposição está dividida apenas para que o processo de leitura fique mais coerente, permitindo analisar o que houve de avanço em cada etapa. Isso não significa que os elementos apresentados não tenham sido desenvolvidos ou ocorrido ao mesmo tempo. Nosso foco é

entender em que medida nossa atuação (tanto em nossa prática em sala de aula, como sobre a prática dos professores que orientamos, quanto pela leitura) permitiu uma melhoria no ensino e na aprendizagem da Geografia.

#### **4.1 A EXPERIÊNCIA DE CAMPO**

No capítulo 2, em que tratamos de alfabetização científica, formação da cidadania e resolução de problemas por meio do PBL, verificamos como cada um desses itens pode contribuir na formação dos alunos. Já no capítulo 3, expusemos a aplicação de atividades nas quais tais elementos foram desenvolvidos, em um contexto de formação de professores, e pudemos apresentar materiais dos professores e seus alunos.

Os resultados obtidos pela aplicação da pesquisa levaram-nos a uma série de questionamentos acerca dos procedimentos que auxiliam o aluno na aprendizagem científica dos conceitos, contribuindo para sua formação. Esses resultados também nos levaram a pensar na viabilidade de uma proposta, baseada naquela aqui desenvolvida, para o ensino de Geografia.

Nosso primeiro questionamento foi em relação ao próprio ato de ensinar (nosso em relação aos professores e destes em relação a seus respectivos alunos). É possível de fato exercer influência tanto na ação de ensinar quanto na de aprender? Que garantias temos de poder realizar isso?

Sabemos que existem inúmeras pesquisas relacionadas a observações e registros de uma determinada realidade educacional, tanto qualitativas quanto quantitativas, que mostram os resultados obtidos após uma intervenção, seja na maneira de conceber um currículo, como na aplicação de uma metodologia, na organização do trabalho escolar, entre outros. Mas essas perguntas são importantes, porque colocam em cheque a real dimensão do poder, se é que de fato ele existe, que o professor tem de ensinar e o aluno tem de aprender – por isso não encaramos tais questões como óbvias.

Um dos elementos que nos instigou à investigação da alfabetização científica, da formação da cidadania e do PBL foi a frequente afirmação de que toda e qualquer intervenção na escola sempre provocará resultado, independentemente da metodologia adotada. Se, por um lado, isso é verdade, por outro essa afirmação é carregada de senso comum, pois nem toda intervenção no espaço escolar traz benefícios para a equipe escolar. É necessário, portanto,

investigar as formas como as práticas escolares estão acontecendo, dentro da escola e longe dela, para entender como as diferentes concepções sobre educação se materializam.

Não há intervenção miraculosa, capaz de transformar radicalmente uma determinada ação que ocorre na escola, tanto para o bem quanto para o mal. Quando pesquisamos a escola, lidamos principalmente com o fator tempo: tempo de maturação da equipe escolar diante das propostas que surgem, tempo de os alunos adaptarem-se às mudanças etc. Mas o fato de a intervenção não ser miraculosa não é o decreto da impossibilidade de intervenção: toda e qualquer ação que se faz sobre ou na escola deixa resquícios. Isso nos leva a pensar sobre as alterações que uma mudança metodológica acaba provocando, buscando até mesmo entender como as políticas educacionais interferem no trabalho do professor, como chegam à escola e como partem dela.

Resta-nos então refletir sobre as mudanças provocadas, tanto na equipe docente submetida ao estudo piloto e definitivo proposto por este trabalho, quanto nos alunos que dele participaram, como também das pesquisadoras, para avaliar o que mudou na prática e na teoria relacionada à educação e à Geografia.

Não há discordância em entender a escola como instrutora. Podemos discordar sobre qual instrução ela deve promover. Nesse ponto, podemos remeter ao exposto no capítulo sobre a alfabetização científica, que se enquadra em uma dentre várias possibilidades de instrução.

Para alguns autores (SANTOS, 2008; CHASSOT, 2006; KRASILCHIK, 1980 etc.), o desenvolvimento científico obtido pelos Estados Unidos na década de 1950, com a corrida espacial, impulsionou a vivência da ciência, estabelecendo uma preocupação em formar pessoas que pudessem contribuir como cientistas, que participassem do processo de construção do conhecimento, compreendendo a gênese do pensamento e a lógica científica.

A visão de que a escola teria de contribuir na formação científica dos cidadãos acabou chegando ao Brasil em meados dos anos 1970. Cada lugar foi influenciado e influenciou a concepção de ciência a partir do contexto sociopolítico que vivia.

No mundo e no Brasil, essa preocupação adquiriu, ao longo dos anos, diferentes matizes. Diversos autores, mencionados no capítulo 2, apresentam o movimento C-T-S e C-T-S-A como propostas que interferiram na estruturação curricular das escolas, cuja preocupação estava no entendimento das inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

As propostas apresentadas na visão de C-T-S ou C-T-S-A partiam da ideia de que à escola era reservada a função da instrução científica, e que esta devia ser trabalhada a partir de contextos locais e globais de produção, entendendo que a produção da ciência, tal como

afirma Bachelard (1986), não é linear, não ocorre em saltos, ou seja, de um estágio menos avançado para um mais avançado; ao contrário, há idas e vindas, com a afirmação ou a completa negação da produção já ocorrida; ela é um saber histórico e, assim, implica dúvidas, incertezas e, ao mesmo tempo, está sujeita a modificações.

Nossa ideia é a de que uma alfabetização científica voltada para a cidadania e realizada a partir de um problema pode fazer com que a aprendizagem seja muito mais estimulante e significativa, tanto para o professor quanto para o aluno.

De maneira geral, a compreensão da ciência como produto social pode ser ensinada quando se trabalha com uma perspectiva histórica da produção do conhecimento. O aluno, por exemplo, aprende as diferentes ideias, de outrora e atuais, sobre o corpo humano e suas funções; aprende as visões sobre a matéria (elementos físicos e químicos que dela fazem parte) etc.

Mas o que seria entender, no âmbito da ciência humana, mais especificamente no do ensino de Geografia, essa visão de que o aluno deve construir o saber científico de uma forma que lhe faça interagir com o mundo a partir de um problema?

Uma concepção comum no ensino de ciências é a de que a criação de modelos explicativos aproxima mais o aluno do que é fazer ciência. Do ponto de vista da Geografia, acreditamos que esse mesmo procedimento pode ser usado. Assim, quando o professor inicia o conteúdo ou o sistematiza com a criação de uma maquete com os alunos, um painel, mapa mental, jogo, desenho ou texto, ele cria um modelo que servirá para o aluno recordar o que aprendeu e simular, por meio do próprio modelo, os fenômenos que observa na realidade.

É importante que o professor não se fixe em apenas um modelo. Ao contrário, ao longo do ano, o aluno deve passar por múltiplos estágios de criação, com diferentes características, formas de expressão, levando-se em conta inclusive distintas características dos alunos.

Sobre esse assunto, Meirieu (1998, p. 40) esclarece a importância de buscar pontos de apoio, mecanismos a partir dos quais cada aluno poderá manifestar sua compreensão de determinado fenômeno ou situação. Para isso, é importante que se saiba como o aluno conhece, como organiza seu pensamento, como estrutura suas hipóteses nas situações que ocorrem dentro e fora da sala de aula.

Sabemos dos limites práticos e objetivos ao trabalho do professor (alto número de alunos por sala, impedindo que o professor os conheça; tempo insuficiente para que esse conhecimento possa se dar etc.), os quais acabam constituindo um entrave para esse mesmo trabalho, especialmente na perspectiva apontada por Meirieu (1998). Mas o que salientamos

aqui não é a obtenção de um aprendizado em 100% dos alunos, desde que o trabalho se fundamente nos princípios apresentados. O que queremos destacar é o peso que o professor deve dar às situações de aprendizagem, ou seja, que ele deve garantir em seu planejamento um espaço para contemplar as estratégias relacionadas ao *como ensinarei*, além do *o que ensinarei*. Por conta dessa ênfase no que se refere à função do professor, ao papel do aluno e da escola, acreditamos que o PBL é uma das possibilidades para a aprendizagem significativa.

A partir dos resultados da pesquisa, refletimos sobre a alfabetização científica e as ações consideradas cidadãs estimuladas ou geradas pelas ações que desenvolvemos. Exporemos os resultados, principalmente, comparando os seguintes elementos, antes de nossa intervenção e quando ela ocorreu: como os professores atuavam em sala de aula; o entendimento dos professores e alunos a respeito dos conteúdos e conceitos da Geografia e de temas relacionados à Educação.

No encaminhamento da pesquisa, algumas perguntas rondaram nossas atuações. Ao trabalhar com o professor, independentemente de sua maior ou menor base conceitual, haverá da parte dele a compreensão do que está sendo transmitido na mesma medida em que espero, enquanto professora desses professores? Será que o aluno desse professor compreenderá o que este quer transmitir? Conseguiremos analisar tanto o ensino quanto a aprendizagem pelas atividades feitas no curso, ou seja, as atividades dão conta de uma análise?

Verificaremos, para isso, em alguns dos trabalhos desenvolvidos com a equipe docente e com os alunos, como ocorreu o processo de ensino e de aprendizagem. Assim, o trabalho desenvolvido com a equipe docente entre a primeira e a quarta aula do estudo definitivo (apresentado no segundo capítulo) teve como principal meta a verificação do grau de alfabetização científica que os professores possuíam em relação a alguns conceitos da Geografia. Tal atividade esteve amparada pela discussão que Bachelard (1986) traz a respeito dos obstáculos que a construção de conceitos pode trazer, que foi tratado no segundo capítulo. A partir desse autor, verificamos que os resultados das oficinas mostraram que era importante os professores perceberem os significados históricos da produção de conceitos, vendo-os não como uma realidade descontextualizada, sem história, sem relação com a produção acadêmica da sociedade que os engendrou.

As discussões surgidas nas oficinas resultaram na percepção de que fazer ciência e trabalhar com a ciência em sala de aula não são atividades que possam ser encaradas como estáticas. Se a ciência é feita pelo sujeito, a cidadania é justamente auxiliar as pessoas – no caso de nossa discussão, os alunos – a perceberem seu mecanismo de funcionamento, e participar de sua construção.

Nesse sentido, com os trabalhos desenvolvidos pelos professores e aplicados em sala de aula, pudemos verificar o grau de aprofundamento científico das crianças submetidas ao estudo definitivo.

No trabalho desenvolvido pelos professores em torno da Proposta 1, cujo objetivo era que os alunos percebessem o caminho mais curto entre dois e três pontos, os professores tinham a intenção de trabalhar a aprendizagem da noção de quantidade e proporção para, em outra sequência de aulas que se utilizaria também do PBL, trabalhar proporção voltada à Cartografia.

Uma das crianças que participou da aplicação fez uma pergunta que alterou a estruturação das aulas. Ela questionou a presença e a ausência do relevo íngreme, característica da cidade. Isso ocorreu quando o professor perguntou quem chegava mais rápido na escola – uma criança vindo a pé ou outra de bicicleta.

Como o professor utilizou as crianças da sala como exemplo, elas sabiam que uma ia à escola na garupa da bicicleta do pai. E também sabiam que, pelo fato de a escola estar localizada em um ponto mais alto, transportar uma criança nessas condições implicava mais tempo de percurso. Portanto, a criança que ia a pé realizava o percurso em menos tempo que aquela que ia de bicicleta, na garupa do pai.

Esse questionamento mostrou que a noção de distância deveria ser relativizada, já que o tempo de realização de um trajeto depende das condições do relevo (mais alto ou mais baixo) e de outras (percorrer o trajeto a pé ou de bicicleta, por exemplo).

Esse desequilíbrio introduzido na preparação da aula levou os professores a solicitar ajuda durante nossa oficina, pois não se sentiam seguros para tratar de questões relacionadas a Geografia Física (relevo), muito menos queriam desviar o foco das atividades, cuja preocupação era, em aulas posteriores, conforme mencionamos anteriormente, tratar de Cartografia.

O medo desses professores era não conseguir responder às perguntas que versassem mais sobre relevo, como: o que aconteceria se nessa escola, que fica em uma área rural não asfaltada, tivesse chovido, alagando a via de acesso e impedindo ainda mais a passagem com um veículo, seja de que tipo fosse; por que os relevos são diferentes etc.

Outra dificuldade apontada pelos professores foi o fato de alguns alunos da segunda série, terceiro ano, terem dificuldades em transpor o aprendizado obtido nas primeiras aulas para as situações do dia a dia. A primeira tentativa que os professores fizeram de trazer o exercício para as situações vividas foi superficial. Uma justificativa para isso, que pode ser apresentada aqui, foi a dificuldade que os alunos tiveram de perceberem o modelo utilizado



pelos professores para representar a distância entre dois pontos e as distâncias que os alunos comumente percorriam, como para ir ao supermercado, igreja, casa da avó etc.

Quando o professor realizava a pergunta diretamente ligada ao modelo, havia compreensão. Quando do modelo se passava para situações vividas pelas crianças, era como se o que haviam aprendido sobre o modelo ficasse de lado.

Na realidade, percebemos, pelos comentários dos professores, que as crianças apresentavam dados dos quais o próprio modelo não dava conta – tal é o caso do percurso a pé ou de bicicleta em uma área mais ou menos íngreme. A partir das orientações dadas no curso, os professores verificaram que havia uma distância entre o que ensinavam e o que os alunos aprendiam. Identificaram alguns erros conceituais ligados a aproximações forçadas, como utilizar modelos que não dão conta de uma explicação geral e ao mesmo tempo particular (caso do modelo da distância elaborado pelos professores, mas que não se aplicava às situações das crianças).

A observação das crianças que inicialmente desorientou os professores acabou mostrando a estes que as aproximações conceituais, quando não apresentadas de forma clara e elucidativa, tornam-se enfadonhas e postiças. Conforme aborda Meirieu (1998, p. 90):

(...) os alunos percebem logo o caráter um tanto quanto superficial da aplicação e alguns aceitam mal, passado o primeiro momento de sedução, o fato de ver suas preocupações, sua sensibilidade, as coisas que mais estimam reduzidas a simples suportes de aprendizagens escolares.

Era importante que os professores tivessem, em primeiro lugar, mais clareza sobre os seus objetivos e, em segundo lugar, soubessem passar isso a seus alunos, de forma que estes pudessem compreender a importância de aprender determinado assunto.

Essa experiência com esses professores levou-nos a pensar estratégias que permitissem aos professores verificar a importância de saber um assunto, quando se pretende tratar dele em sala de aula. O professor precisa dominar o conhecível, saber as potencialidades, a lógica e a gênese dos diferentes recursos, para buscar o êxito.

Pode-se falar em êxito do ato educativo? Fala-se em êxito na economia, na política, na cultura. Mede-se o número de pessoas que tiveram acesso aos meios culturais e comparam-se os diferentes anos; verifica-se qual foi o produto interno bruto em dois anos e estabelecem-se comparações; comparam-se feitos entre diferentes políticos e qualificam-se suas ações. Como fica o termo quando o que se analisa é a aprendizagem e o ensino? Acreditamos que não existe êxito mais difícil de ser avaliado que aquele relacionado ao ambiente escolar. O termo

deve ser mais bem explicado. Com ele queremos ter em mente e colocar em prática meios para que a escola ensine e os alunos aprendam. Mas como medir esse ensino e essa aprendizagem?

Acreditamos que a aprendizagem será eficaz se proporcionar ao sujeito os materiais, os instrumentos necessários e a realização de operações mentais indispensáveis (MEIRIEU, 1998 e POZO, 1994). Assim, conhecer os conceitos essenciais da ciência geográfica apresentados no terceiro capítulo (região, espaço, território, natureza, sociedade, lugar) e saber aplicá-los nas situações extraclasse (deduzir uma informação a partir de um dado coletado da realidade, prever uma situação e interferir nela, tirar conclusões etc.) são meios e estratégias para avaliar como anda a gestão do ensino e da aprendizagem.

No Ensino Fundamental I, por exemplo, o domínio dos conteúdos geográficos ligados aos conceitos apresentados deve ocorrer partindo-se das observações que as crianças fazem do mundo em que vivem. Nesse sentido, os questionamentos a serem feitos por elas mesmas e com auxílio dos colegas e professor, as hipóteses que vão formulando ou aquelas que já têm devem partir da percepção que as crianças possuem do mundo e não o contrário, fazendo com que a partir do conteúdo extraia-se o conceito, para daí a criança ter condições de ler e interpretar o mundo (CALLAI, 2005; CASTELLAR, 2000). Para essa faixa etária, percebemos, por nossas experiências, que o domínio dos conceitos de lugar, sociedade e natureza é essencial para que, no final do Ensino Fundamental I, o aluno tenha a capacidade de compreender os demais conceitos, que serão trabalhados no Ensino Fundamental II.

Já no que se refere à Educação Infantil, nossa ideia é que, muito mais que se ater a uma preocupação conceitual, o professor deve criar condições para que a criança seja capaz de compreender diferentes linguagens no processo de construção do conhecimento. As crianças submetidas à Proposta 4 do estudo definitivo, cujo objetivo era verificar se os veículos causavam ou não poluição, não terminaram a sequência das atividades com uma compreensão conceitual a respeito da relação sociedade e natureza, muito menos com uma compreensão do próprio conceito de poluição. No entanto verificamos que a partir das aulas houve uma intervenção muito maior das crianças, passando elas mesmas a se sentirem participantes do processo de construção do conhecimento. Foi possível perceber também que a experiência trazida do mundo real (ou seja, do mundo em que viviam, implicando o meio de transporte que utilizavam para ir à escola, a utilização ou não de combustível nele, a comparação entre o óleo presente no carro e o que a mãe utilizava na cozinha etc.) levava a uma maior observação dos fenômenos, tornando, portanto, relevante e significativo o que era vivido pelas crianças.

O entendimento de que se devem criar condições para o trabalho com conceito científico não isenta a responsabilidade de a escola preocupar-se com outros enfoques na formação da criança. Segundo Meirieu (1998, p. 18),

centrar a escola no aprender não é esvaziar todas as outras funções que ela pode assumir (a creche, o controle sanitário, a socialização da criança), tão pouco negar a importância das atividades extra escolares, dos clubes e dos lares ou pedir que se suspenda toda afetividade na sala de aula, mas é definir o professor como um profissional da aprendizagem e ajudá-lo a construir, neste domínio, uma verdadeira identidade.

A partir dessa colocação, podemos olhar o professor como o profissional da aprendizagem, aquele que intermediará a construção de significados. Esses significados implicam, portanto, a aprendizagem conceitual, de habilidades e competências pertencentes à própria criança e ao professor.

Na conversa com os professores, diagnosticamos que, a partir de nossa intervenção, a maioria dos alunos realizava pela primeira vez uma atividade que implicava sair da sala de aula. No entanto, mesmo considerando esse fator, conversamos sobre a necessidade de haver uma preocupação procedimental que levasse em conta os conteúdos e conceitos a serem aprendidos.

Isso reforça a ideia de que em um trabalho com metodologia importa o que se pretende ensinar, ou seja, que há preocupação com a aprendizagem conceitual. Esse tópico foi um dos que mais nos motivaram a dar prosseguimento ao tema da tese. O trabalho com a Cartografia, realizado com os professores a partir do quarto encontro e já apresentado no capítulo anterior, elucida bem a questão da necessidade de embasar cientificamente o conteúdo, dar significado a ele e ao mesmo tempo analisar o papel que os procedimentos têm na construção do conhecimento.

Uma ideia do senso comum é a de que na aplicação de uma metodologia como o PBL o professor não trabalha, pois o foco está no aluno. Nossa experiência nesta pesquisa e como professoras do Ensino Fundamental II possibilitou verificar justamente o contrário. Há muito mais trabalho por parte do professor quando são assumidas preocupações metodológicas, pois ele deve levar em consideração possíveis respostas dos alunos e como eles poderiam resolver o problema apresentado a partir dos referenciais escolhidos. É necessária uma contínua avaliação sobre o desenvolvimento de cada etapa da aula.

Na quinta aula do estudo definitivo, relatada no capítulo 3, utilizamos o diálogo entre Sócrates e o escravo Mênon como suporte teórico das discussões com a equipe docente. A

leitura levou os professores a perceber que muitas vezes o que realizamos em sala de aula é uma condução de estratégias (procedimentos) que mais nos convencem do que aos alunos. Falta, nesse sentido, perceber que muita coisa acontece entre a nossa transmissão, a condução da atividade e a compreensão dos alunos.

Seria possível educar os professores para perceber essa realidade, propondo mudanças? Voltando ao diálogo entre o escravo e Sócrates, é realmente possível aprender quando se entende que o outro não sabe nada? O aluno será capaz de encontrar algo que não sabe – no caso desta tese, será capaz de construir o conhecimento geográfico e receber uma educação Geográfica? Ambos, professores e alunos, serão capazes de construir conceitos?

Sendo a discussão sobre a construção de conceitos na Filosofia tão antiga, como nos mostra o diálogo de Sócrates com o escravo, do século IV a.C., ela ainda é atual, pois implica conceber uma determinada função do educador e do educando.

Partimos da ideia de que todo ato educativo implica uma intencionalidade. Educamos quando temos um projeto e uma finalidade. Educar, para nós, é estabelecer uma relação de troca e de modificações recíprocas (MILIARET<sup>27</sup>, 1976, p. 9 apud HADJI, 2001, p. 25).

Para HADJI (2001), os níveis de elaboração e organização das trocas, a consciência do querer ser educado, isso varia de pessoa para pessoa. Ele esclarece:

não se trata da mesma coisa ser educado na rua, pelo contato com as outras crianças do bairro, dentro da família, graças a um jogo mais ou menos coerente de sentimentos e de pressões, ou no quadro de uma instituição como a escola, organizada de maneira explícita para educar, segundo modalidades claramente enunciadas (HADJI, 2001, p. 26).

Poderíamos acrescentar que dentro das escolas há inúmeros tipos de envolvimento com a educação, variando de acordo com os objetivos dos profissionais, instituições envolvidas, alunos e seus responsáveis mais diretos (família). Assim, há variações de acordo com os interesses da secretaria da educação, com o governo, a proposta pedagógica de cada escola, o tipo de aluno que a escola atende, com o modo como a família se envolve ou não na escola e como cada uma reage às pressões externas e internas dos personagens atuantes.

Os níveis de envolvimento são diversos, mas em todas as instâncias o sentido da intervenção tem como único objetivo facilitar o desenvolvimento das pessoas. Pelo menos essa é a concepção geral, mesmo que não concordemos com algumas atuações e mesmo que

---

<sup>27</sup> MILIARET, G., *Les sciences de l' éducation*. Paris: PUF, 1976.

encaremos que determinadas ações são mais ou menos superficiais e não resolvem de fato um problema da educação.

No diálogo entre o escravo e Sócrates, discute-se a virtude, o belo, a justiça, e as formas geométricas – sendo esta última discussão aquela em que mais nos detivemos durante a quinta aula do estudo definitivo. Sócrates tinha o objetivo de verificar se o escravo possuía tais conceitos, e a técnica escolhida foi o diálogo, em que perguntas eram feitas ora induzindo a resposta do escravo, ora desafiando-o. Entendemos que, para Sócrates, tais conceitos eram essenciais não apenas pelo que implicava sua compreensão (o sentido de justiça que davam aos acontecimentos, se a beleza era mais valiosa que a verdade etc.) mas também no que diz respeito aos referenciais a partir desses conceitos, como eles eram compreendidos, transmitidos.

Uma de nossas intenções era verificar como ocorria, na prática dos professores com que estávamos trabalhando em relação a seus alunos, a construção do conhecimento: se entendiam que os alunos já possuíam esse conhecimento e que eles – como professores – deveriam “tirar” o que os alunos já possuíam. Remetemos à discussão sobre a reminiscência, não do ponto de vista filosófico, mas procuramos verificar como os professores encaravam o processo de construção: até onde achavam que deveriam ir, se partiam de situações gerais e chegavam ao particular, ou do particular para o geral; como generalizavam os conceitos e como chegavam a eles; se o que transmitiam aos alunos estava carregado da maneira como aprenderam durante a graduação, em que nível se dava essa relação; como faziam a transferência do que aprenderam e aplicavam a outras situações (tanto os professores quanto seus alunos); como instigavam a curiosidade.

Na descrição das aulas pelos professores participantes de nossa pesquisa conseguimos que a frase expressando a necessidade de partir da concepção do aluno para trabalhar em sala com o conhecimento fosse de fato dita por todos. No entanto verificamos a preocupação em facilitar o desenvolvimento dos alunos desvinculado do próprio conhecimento, dando primazia apenas às atuações procedimentais e não às conceituais.

Nossa preocupação, neste caso, foi trabalhar nas oficinas seguintes as potencialidades dos procedimentos, do ponto de vista de permitir uma maior relação entre conceitos, e enfatizar que tais procedimentos poderiam muitas vezes ficar em mais uma execução dentre milhares de outras existentes, desvinculada de um aprimoramento de conteúdo.

Uma ação procedimental entendida dessa forma conduziria a um conhecimento pragmático, tanto de conceito quanto de procedimento. Acreditamos que os conteúdos da aprendizagem devem ser convertidos em procedimentos, e vice-versa. As operações mentais

ligadas aos procedimentos são tão importantes quanto o conteúdo que o aluno irá aprender. A preocupação com o que ensinar e como ensinar devem caminhar sempre juntas, uma vez que entendemos não existir conteúdo sem operação mental. Por meio desse caminho, entendemos que é possível auxiliar o aluno a aprender.

Trabalhamos então, com os professores, alguns fragmentos da obra de Bachelard (1996), que trata dos obstáculos epistemológicos (apresentada no capítulo 2 desta tese), enfatizando algumas ações que poderiam levar ao pragmatismo, com generalizações de conceito. Um exemplo de obstáculo a que as generalizações conceituais podem levar, trabalhado por nós no estudo definitivo, foi a utilização do conceito de meio ambiente, que pode gerar diferentes ações, dependendo das concepções filosóficas em torno dele.

A ênfase no trabalho com conceitos justifica-se pela necessidade de auxiliar os professores a perceber que devem saber os conceitos para poder passá-los. Isso porque eles mencionaram não saber qual seria o objetivo do ensino de Geografia, quais conceitos poderiam e deveriam ser trabalhados na faixa etária para a qual lecionavam. Assim, verificando qual seria o objetivo da educação geográfica, quais conceitos a Geografia trabalha, os professores poderiam pensar como contribuir na Educação Infantil e no Ensino Fundamental I.

Todo o trabalho realizado até esse momento, incluindo as conversas e orientações, permitiu que os professores comesçassem a duvidar do conhecimento que tinham e transmitiam. Essa situação gerou um desequilíbrio, cujo contraponto foi buscado na própria obra que estava sendo trabalhada, os *Diálogos* de Platão, além de Bachelard (1996) e Meirieu (1998).

A relação entre o escravo e Sócrates era uma atividade de ensino? Ela permitia a construção de conhecimento? A negativa a uma dessas perguntas levaria necessariamente à negativa do trabalho que estavam desenvolvendo e a respeito do qual estavam tão seguros.

Muitas vezes, no trabalho cotidiano do professor, a tendência é priorizar ou o procedimento ou o conteúdo, perdendo-se a dimensão de que tanto um quanto outro contribui para a aprendizagem. Eles são fundamentais no momento em que ocorre o ensino – quando o aluno aprende, ou seja, incorpora o que foi trabalhado – e nos momentos posteriores, em que o aluno lançará mão tanto dos conteúdos quanto dos procedimentos a ele vinculados.

Para nós, o desequilíbrio gerado nos professores com essa oficina foi um dos elementos mais importantes obtidos no curso, pois foi a partir daí que eles começaram a entender que há sentidos diversos na aplicação dos conceitos (o que o professor fala, o que o aluno entende, o que o aluno sabe, o que ele fará a partir da atuação do professor). Em se

tratando do conhecimento geográfico, isso pode ser exemplificado quando se trabalha com o relevo, o que retomamos durante a proposta do terceiro grupo, o qual escolheu trabalhar com os produtos que poderiam ser cultivados na escola.

Esse grupo, na primeira versão do trabalho, propôs a investigação do “plano” no qual se encontra a escola. A palavra “plano” tinha um sentido para as professoras; para os alunos que seriam submetidos à aplicação teria, provavelmente, um sentido muito difuso. Eles entenderiam o que o professor estava querendo dizer com “plano”, mas teriam um conceito errôneo sobre a questão e correriam o risco de aplicar esse conceito a diversas situações de uma maneira imprecisa e errônea, como por exemplo, na associação a conceitos como terreno, área, lugar, apenas para ficarmos em alguns exemplos.

Além da questão da imprecisão e erro conceitual, a proposta de comparação entre diferentes tipos de relevo por meio de imagens, sem a discussão e orientação sobre os processos que os originaram (ação antrópica e natural), conduziria os alunos a um saber fazer falso, ou seja, os alunos muito provavelmente diagnosticariam as diferenças mais por dedução do que pela descoberta. Poderiam também generalizar o dado e aplicar a situações completamente diferentes, levando, mais uma vez, a um erro conceitual.

Não haveria nenhum problema nessa ação, se ela fosse entendida e aplicada em um contexto que exigisse uma complexidade maior, excetuando-se obviamente o caso do erro conceitual, o que, no caso na primeira versão, não aconteceu.

Durante a aplicação, houve momentos em que os professores não sabiam como lidar com o não-envolvimento de alguns alunos. Tiveram então o trabalho de fazer com que eles descobrissem o sentido dessa aprendizagem, o que foi motivado por questionamentos a respeito dos produtos cultivados em suas casas. Essa aproximação fez com que os próprios professores mudassem a proposta de realizar uma horta apenas na escola, incitando os alunos a pensar o que poderia ser feito no local onde moram, o que ocorreu entre a terceira e quinta aula.

As tomadas de decisão, por parte dos professores, sobre o embasamento conceitual, nas oficinas, provocaram mudança, e o mesmo ocorreu com o grupo de alunos submetido às ações desses professores.

A escolha de conceitos a serem trabalhados nas oficinas teve como principal meta sanar as dificuldades que os professores demonstravam no tratamento desses conceitos em sala de aula. Essa foi a principal meta da alfabetização científica a que nos propusemos: promovê-la primeiro com os professores.

A imagem da ciência desvinculada das atividades rotineiras não se referia apenas aos alunos. Para os professores, o cientista ainda era visto como uma pessoa estranha ao meio em que aqueles viviam. Uma coisa era o que aprenderam durante a graduação, outra – e bem diferente, para esses professores – era a relação que poderia ser estabelecida entre produção do saber científico (no caso, o Geográfico) e os conteúdos e conceitos que trabalhavam em sala de aula.

Para os alunos desses professores, a representação do cientista desvinculado dos problemas que enfrentavam no dia a dia era acrescida ainda de ideias veiculadas pela mídia (ratos em laboratório, observador de pássaros, nave espacial, entre outras). Um exemplo que pode ser dado aqui foi a pergunta, colocada pelos professores que realizaram a Proposta 2, que tratava da temperatura dos lugares mais altos, sobre o que um geógrafo poderia fazer (após uma conversa sobre os conteúdos que iriam aprender). Os alunos elaboraram desenhos do planeta Terra, mas não foi realizada, nem pelos professores nem pelos alunos, uma pergunta sobre o que significa esse planeta Terra, o que eles, a partir da Geografia que aprenderiam, poderiam ser capazes de entender e justificar. Já em relação à Geografia como ciência, para os alunos, principalmente os do último ano do Ensino Fundamental I, ela foi associada a “saber nomes dos rios”, “preservar nossa floresta”; os alunos do segundo e terceiro ano associaram aos mapas, “onde ficam as coisas”.

Essas visões, obviamente, não se aplicam à totalidade dos alunos, mas manifestam como o professor trabalha com eles. Os alunos que associaram a Geografia aos mapas desenvolviam, com os professores, atividades ligadas à localização do Brasil e dos continentes. As duas professoras que trabalhavam dessa maneira haviam comentado que, ao longo do segundo e terceiro ano não sabiam o que poderiam enfatizar com a Geografia.

O uso do livro didático em sala de aula era encarado pelos professores como aproximação da ciência. Entendiam que, ao pedirem para os alunos consultarem o livro didático, durante a realização de alguma atividade, o aluno estaria em contato com a ciência, portanto conseguiria, não se sabe como, entender melhor a matéria. O que os professores chamaram de consulta eram os exercícios de fixação do texto do livro, a leitura de histórias e a cópia de trechos.

Verificamos uma tendência a duas posturas, por parte dos professores participantes do curso, tanto na fase do estudo piloto quanto do estudo definitivo: acreditar no livro didático (depositando nele toda a esperança, vendo-o como uma das principais referências de preparação da aula e como um dos instrumentos mais aceitos quanto à concepção metodológica e científica) ou desconfiar dele, sabendo que existem outras fontes, mas



utilizando-o no dia a dia, por falta de tempo para preparar a aula. Os professores deste último grupo sabiam que existem diferentes visões sobre o mesmo conceito, de acordo com os livros didáticos, mas não conseguiam exemplificar, e disseram acabar adotando os livros mais indicados, mesmo que apresentem uma concepção ou maneira de trabalho diferente daquela em que acreditam.

O trabalho chamado de “diferente” era o entendimento de que o livro não deve trazer tudo pronto para o aluno, não o deixando trabalhar, não trabalhando com as concepções dos alunos. Mas quando apontamos que os livros que eles adotavam faziam exatamente o que eles diziam condenar, eles responderam que não poderiam inovar muito, achando que a inovação trazia um risco de perda de conteúdo. Esse comportamento está mais ligado aos professores que se sentem inseguros quanto a sua formação. Na fase do estudo definitivo, isso se relacionou a apenas cinco professores (de um total de 22); na fase de estudo piloto, a dois (de um total de cinco).

É curioso verificar o peso que o livro didático ainda tem para grande parte dos professores: ele é ainda o referencial teórico e metodológico da grande maioria dos docentes. Essa constatação vale não apenas para os professores participantes de nosso curso, mas para outros, observados em outros cursos de formação ao longo dos últimos anos.

Ao indagarmos sobre a relação estabelecida entre os conteúdos da Geografia que o livro apresentava e as visões acerca dessa ciência, muitos professores espantaram-se, pois entendiam que havia unanimidade do pensamento.

Percebemos então que nem a Geografia como ciência estava clara para a maioria dos professores participantes do curso. Por conta disso, trabalhamos em outros dois encontros a história do pensamento geográfico escolar, passando por alguns conceitos, como natureza, território, espaço e região. Na abordagem, procuramos trazer questões atuais que poderiam ser trabalhadas com os alunos, para que os professores percebessem a necessidade desse trabalho e vissem uma dimensão maior do ato educativo.

#### **4.2 AS PUBLICAÇÕES, A EXPERIÊNCIA DE CAMPO E AS MUDANÇAS**

Todas as questões até agora apresentadas – por exemplo, fazer com que o aluno construa cientificamente os conceitos, procurar meios para o professor sanar suas próprias dificuldades em relação a sua formação etc. – podem ser vistas como preocupações comuns

entre os educadores. De maneira geral e na teoria, percebemos que existe essa preocupação quando participamos de reuniões pedagógicas ou mesmo nos cursos de formação, como o que oferecemos no âmbito desta pesquisa.

No entanto verificamos que, embora essas questões sejam preocupações comuns na fala dos professores, falta um trabalho maior com uma teoria que provoque uma mudança na prática do professor, com sugestões de intervenções possíveis, gerando saídas para o problema escolar encontrado.

Assim, entendemos que, no que se refere às propostas de soluções, faltam publicações sobre a articulação entre os três temas centrais desta tese. Nossa questão agora é avaliar por que essas publicações são ou deveriam ser tão importantes no sentido de servirem como referenciais teóricos que embasam as discussões e decisões.

Como apresentado no início do capítulo 2, trazer de volta as produções que um dia fizeram parte das tendências históricas ajuda-nos a compreender cada homem em seu tempo. Assim, para entender por que alguns temas emergiram na academia e na prática escolar, temos de verificar os pressupostos teóricos que estruturaram essas ideias, ou seja, entender que referenciais teóricos são usados para justificar determinada posição científica, e como são apresentados.

Dessa maneira, podemos afirmar que cada época produz algo relacionado às inquietações do momento; daí utilizarmos expressões como “precursor” ou “contracorrente”, designações aplicadas àqueles que fugiam da interpretação ou das maneiras de pensar comuns de um determinado tempo histórico.

Em alguns momentos, os temas comuns em uma época emergem e exigem do investigador novas explicações, novas análises. Esse movimento, ou seja, o ir e vir do pensamento científico, é frequente em diversos contextos: academia, laboratórios, meios de divulgação científica (revistas especializadas), sala de aula e também ambientes permeados pelo senso comum.

O que aprendemos como conteúdo na universidade necessitará de adaptação quando quem nos questiona não possui o mesmo repertório cultural que nós; o que aprendemos como explicações científicas, em contato com pessoas que possuem um repertório maior que o nosso, necessitará de um aprofundamento maior, um repensar, que ampliará o que aprendemos ou contrastará com isso; o que tivemos como formação na graduação deverá ser questionado quando em contato com recém-formados.

De uma forma ou de outra, com mais ou menos intensidade, participamos desse movimento e, para aqueles que estão no meio acadêmico e na sala de aula, ou mesmo para

aqueles que realizam cursos de formação, devemos dar explicações para o panorama complexo e difícil que vivemos. Em se tratando da Geografia, devemos explicar e contextualizar questões relacionadas ao meio ambiente, economia, política e cultura, apenas para citar alguns exemplos. Em se tratando da ciência geográfica escolar, todas essas questões adquirem um peso enorme, pois então nos tornamos um elo entre o pensamento científico, o cotidiano e o pensamento escolar.

É possível encontrar, desde o ano 2000, trabalhos enfatizando a importância de a Geografia escolar facilitar os argumentos teóricos e práticos, permitindo aos alunos, em seus diferentes graus de formação, uma compreensão dos argumentos e explicações críticas do que observam em seu dia a dia.

Analisando alguns artigos da revista *Enseñanza de las Ciencias*, no período entre 2000 e 2009, verificamos que essa preocupação também está presente nos trabalhos que avaliam o ensino da Física e da Biologia, cujas experiências realizaram-se tanto em países onde há mais tradição nas discussões acerca da didática e metodologias de ensino (caso da Espanha), quanto em outros que ainda não se firmaram nessa tradição (caso da África do Sul).

Alguns dos artigos da citada revista e da *Scientific Education* apresentam propostas com a finalidade de formar um aluno crítico, o que chamam de ações que visem a contribuir para o processo de formação na cidadania.

Ora, a compreensão crítica sempre foi uma preocupação daqueles que lidam com o ensino. Remetendo à frase de Dewey na Introdução desta tese, recordaremos o quanto isso é antigo. Não entremos no mérito de se os meios propostos e justificados para a compreensão foram mais ou menos autoritários, mais ou menos eficazes. Não questionemos (ainda não) que tipo de criticidade está-se promovendo e apregoando. O que pensamos levantar aqui é por que esse tema, tão antigo e presente em todas as áreas do conhecimento (não se restringindo apenas ao ensino de Geografia), tornou-se tão importante em nossa sociedade.

É necessário indagarmos o conteúdo presente em parte dessas experiências. O enfoque dos trabalhos é real, ou seja, é possível encontrar lugares nos quais a formação científica e o trabalho com os argumentos teóricos e práticos ainda é escasso? Se isso acontece, que motivos podem estar associados? Há algo de errado na maneira como ensinamos? Por que esses temas estão sendo tratados em diferentes contextos educativos? Nos trabalhos que abordam a Geografia escolar, que soluções têm sido apresentadas, quando se trata de propor uma formação mais crítica? Podemos observar tendências nas pesquisas sobre a Geografia? As inovações vão para a sala de aula?

Todas essas questões nos inquietam. Levantá-las é um passo para entender que o pensamento é movimento e, como consequência, a educação também o é. Isso significa entender que nunca poderemos dizer: “Até aqui caminhamos e chegamos à conclusão de que é importante todas as pessoas serem formadas na criticidade. Portanto vamos pesquisar outras coisas”, apenas para voltar ao exemplo que já foi dado.

Uma vez que isso está posto, uma vez que se chega a um determinado resultado, seja por uma pesquisa em grande ou pequena escala, realizando alguns recortes no campo do conhecimento ou analisando grandes ou pequenas áreas, há muito o que se fazer. É preciso, por exemplo, analisar, dentro de um período, a transposição didática que se fará dessa descoberta do meio acadêmico para a escola; é necessário avaliar o impacto que uma metodologia, uma situação de ensino ou de aprendizagem representou e ainda representa para as pessoas da escola e da universidade, são necessárias mais e mais análises.

Analisar como essas preocupações são abordadas em algumas obras é um bom caminho para tentar perceber quais possíveis soluções têm sido apresentadas e com que enfoque. Assim, apresentamos nesta tese as contribuições de algumas revistas científicas sobre as tendências e práticas propostas para o ensino de Geografia em relação à alfabetização científica, à formação da cidadania e ao PBL.

Verificamos que os conceitos de cidadania, aprendizagem conceitual e mesmo as propostas ligadas à melhoria da educação correm o risco de tornarem-se significantes vazios, tal como Lopes (2008) ressalta. Entendemos significantes vazios como ações decorrentes dessas palavras de significados vazios. Em nossa pesquisa, o significante vazio pode ser o entendimento superficial das questões de cidadania, resolução de problemas e aprendizagem científica, e também as práticas docentes decorrente desse entendimento.

De acordo com os resultados obtidos no período do estudo piloto, os significantes vazios podem ser observados na primeira aula do curso de formação, quando se formulou a pergunta sobre o que era, para os professores participantes, a Geografia, pedindo uma justificativa. Para uma professora, por exemplo, a Geografia era “o estudo da terra, do ar e dos meios naturais”. A professora justificou afirmando que entendia que tudo o que se relacionava ao planeta Terra era importante para a Geografia. Ao perguntar o que e como costumava trabalhar em sala, mencionou que não ensinava, pois esses conceitos (terra, ar e meios naturais) só eram vistos na quarta série, na qual ela não lecionava. Terra, ar e meio natural, eram, portanto, conceitos vazios de significado, pois não havia relação entre eles e a faixa etária com a qual lidava, que poderia ser feita principalmente com o trabalho com as relações espaciais.

Consideramos também significativo vazio, na fase do estudo definitivo, a Proposta 2, apresentada no item 3.2 desta tese, relacionada à observação da temperatura em lugares mais altos. A proposta poderia permitir o questionamento dos alunos a partir da observação, em alguns ambientes da cidade, da diferença de temperatura, contribuindo para identificar as relações entre os conceitos de temperatura, altitude e clima. No entanto, da forma como o trabalho foi pensado e praticado pelos professores (com a exposição do tema), conceito e conteúdo foram desenvolvidos sem nenhuma relação.

Verificamos que mesmo as atividades propostas pelos professores em cada aula poderiam ter melhores resultados, no sentido da aprendizagem conceitual, se fosse invertida a forma de trabalho proposta para algumas aulas. Um exemplo seria a inversão entre a aula 4 e a aula 1. Uma aula que partisse da roda de conversa poderia auxiliar no levantamento de questões, em observar como os alunos associam as diferentes informações e estabelecem relações entre os conceitos, como explicam determinados fenômenos, as leituras e experiências que possuem, quais materiais costumam utilizar como referência na busca de determinadas explicações etc. O trabalho com o PBL seria realizado de uma forma que de fato permitisse uma maior envolvimento do aluno e não a centralização de conteúdos e conceitos pelo professor.

As preocupações tratadas ao longo desta tese não aparecem, de forma explícita, nos artigos científicos das revistas observadas no período de 2000 a 2008. Nossa análise recaiu sobre as publicações de algumas revistas científicas voltadas ao ensino de Geografia, qualificadas pela CAPES-Qualis como A2, B1, B2 e B3, no período de 2000 a 2008. Qualis é um sistema elaborado pela CAPES para classificar, em diferentes níveis, as produções intelectuais dos docentes e alunos. Pesquisadores classificam, segundo alguns critérios, em níveis A, B ou C (com variações internas a A e B), as produções mais relevantes utilizadas nas áreas científicas brasileiras para a produção de trabalhos.

Diversos caminhos poderiam ser tomados para a escolha das revistas científicas a serem analisadas. O primeiro deles seria ampliar o número de revistas. Esbarraríamos então em dificuldades técnicas, que mencionaremos adiante.

Após a consulta à base de dados Qualis no ano de 2009, verificamos que as revistas classificadas como A1 e A2 eram quase exclusivamente estrangeiras, apresentando discussões sobre agricultura, geoquímica, meio ambiente, desenvolvimento sustentável ou sociologia, ou seja, temas que não possuem nenhuma relação com o ensino de Geografia. Outro problema encontrado foi a dificuldade de acesso às coleções completas de algumas das revistas classificadas como B1 ou mesmo B2, devido a seu extravio dos acervos que poderíamos

consultar, como os das bibliotecas universitárias ou das seções da Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB). As informações estariam assim incompletas. Por último, verificamos que algumas das revistas qualificadas pela Qualis como B1, B2 ou B3 surgiram a partir do ano de 2004. Compor um esquema de análise, nas condições expostas, seria, portanto, inviável.

Por conta disso, considerando um período maior e revistas de circulação variada (semestral e anual), teríamos mais artigos para analisar, podendo contribuir para uma análise do estado da arte das pesquisas sobre ensino de Geografia. Tanto o recorte temporal como a escolha da publicação estão, portanto, relacionados ao que existe sobre o tema e o que teríamos como representatividade de análise.

Fora da escolha de analisar revistas científicas, outros caminhos também seriam bem aceitos, no sentido de contribuir com a avaliação das tendências e práticas do ensino de Geografia. Um deles seria analisar mais teses e dissertações, ampliando assim o estudo realizado por Pinheiro (2003). Mas observamos que a procura por escrever artigos científicos em revistas nacionais e estrangeiras – em função de inúmeras ações, como o número de orientações na área de ensino e a política de avaliação da CAPES, que vincula maior ou menor verba para os programas de pós-graduação no Brasil em função dos resultados obtidos na publicação científica – havia aumentado. A tese de Pinheiro (2003) indica que a partir de 1996 cresceram as publicações em torno da temática ensino de Geografia. Entendemos que a análise a partir do ano 2000 permitiria verificar para onde as discussões encaminhavam-se.

Analisando as obras de uma área específica do campo do conhecimento, no nosso caso a Geografia, verificaremos então quais são as tendências atuais e como cada pensamento permite entender as preocupações de uma época, embora de uma forma geral, tendo em vista o número de obras escolhidas e o curto período de análise.

Essa forma de trabalho pode ser entendida como um estado da arte em que se procura investigar, no campo científico, para onde caminham determinadas ciências, o que existe de publicação e como elas são trabalhadas e entendidas. Essas pesquisas são usadas ou para justificar a importância de determinados estudos ou como base para trabalhos de outros profissionais.

Mais uma vez, nosso intuito é entender em que contexto as discussões sobre alfabetização científica, formação na cidadania e PBL se inserem, tanto do ponto de vista das Ciências da Educação (entendendo aí a Pedagogia e as ciências dedicadas ao estudo das metodologias de ensino) quanto da própria Geografia.

Para chegarmos à análise, passamos por diversas etapas: escolha, análise, verificação das obras e constatação de que algumas revistas indicadas na Qualis não eram publicadas

desde 2006 (caso da *Revista do Departamento de Geografia da USP*); análises e verificação de lacunas nas revistas; verificação das obras que não contribuiriam para esta pesquisa, pelo enfoque dado à questão educacional etc. Isso para indicar que nossa escolha não foi aleatória, obedecendo às dificuldades que foram surgindo.

Poderíamos escolher outros materiais ou mesmo dar continuidade e atualizar os dados coletados por Pinheiro (2003), que constatou um aumento das dissertações e teses na área de ensino a partir de 1996. No entanto encaramos que a divulgação da ciência por meio das revistas científicas também permite ter uma idéia sobre como andam a teoria e prática no ensino. Algumas vezes, a produção em revistas científicas é resultado de uma pesquisa realizada em dissertação ou tese; outras vezes, as publicações são resultados de aplicações de grupos de pesquisadores em um projeto; outras, os autores publicam resultados de pesquisas individuais ou ainda reflexões acerca do tema, sendo especialistas ou não no assunto, em função das novas leituras realizadas. Avaliar a produção em revistas científicas para esta parte da tese é, portanto, verificar as formas de se pensar e fazer a Geografia escolar.

Os tipos de revistas científicas nos quais podemos encontrar artigos sobre ensino de Geografia são variados. Podem ser publicações da área de didática das ciências experimentais e sociais, metodologias do ensino de ciências, arte e comunicação, linguagem, novas tecnologias, temas da geografia, da pós-graduação em educação e geografia etc. Essa variedade pode decorrer do interesse de estudo do pesquisador (há pesquisas, por exemplo, na área de geociências, jornalismo etc.) ou de acordo com o vínculo estabelecido entre o pesquisador e a instituição à qual se liga. Em princípio, um pesquisador vinculado à área de Geografia Física consegue publicar os artigos na área ou na própria instituição em que está inserido. Também em princípio, um grupo de pesquisadores membros do corpo editorial de uma revista, mesmo que ela trate de temas mais gerais, tenderá a publicar nela artigos relacionados aos temas que pesquisa. Pesa também a história que cada ciência tem em seu país e no local onde o curso foi implementado. Na USP, por exemplo, há mais trabalhos na área da Geografia Humana, o contrário do que se pode observar, por exemplo, na UNESP-Rio Claro.

Essas diferenças permitem entender por quê, por exemplo, algumas revistas voltadas ao ensino de ciências trazem pouquíssimos artigos relacionados à pesquisa na área de ciências humanas, como ocorre com a *Enseñanza de las Ciencias*, da Universidade Autônoma de Barcelona. Ou a *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, que concentra um grande número de artigos mais voltados para a área de História, da Universidade de La Rioja.

No início, pretendíamos realizar um estudo como o de Cachapuz et al. (2008), que classificou tendências em dois períodos (1993-1997 e 1998-2002). No entanto, ao analisarmos as produções nas revistas, percebemos que na área de ensino de Geografia ainda não temos estudos suficientes para avaliar em qual ou quais períodos encontramos tal ou qual linha de pesquisa preponderante.

Decidimos analisar as revistas de circulação no Estado de São Paulo. São elas:

<b>Classificação</b>	<b>Revista</b>
A2	<i>Terra Livre; Geografia (Associação de Geografia Teorética-Rio Claro); GeoUSP.</i>
B1	<i>Boletim Paulista de Geografia.</i>
B2	<i>Caderno Prudentino (UNESP-Presidente Prudente); Revista do Departamento de Geografia (USP).</i>
B4	<i>Ciência Geográfica (AGB- Bauru).</i>

Quadro 21 - Revistas analisadas e respectiva classificação Qualis

A partir dessa escolha, selecionamos os artigos que, no período de 2000 a 2008, referiram-se explicitamente ao ensino de Geografia. Foram 16 artigos da *Revista Terra Livre*; três da *GeoUSP*; quatro da *Geografia (Associação de Geografia Teorética)*; 14 do *Boletim Paulista de Geografia*; três do *Caderno Prudentino*; quatro da *Revista do Departamento de Geografia*; 16 do *Boletim Paulista de Geografia*; 48 da *Ciência Geográfica (AGB-Bauru)*.

Antes de ler os artigos, estruturamos uma grade temática elaborada a partir do artigo de Cachapuz et al. (2008). Pensamos, com base no artigo lido, que encontraríamos algumas linhas de pesquisa, e escolhemos os seguintes itens: Trabalho de campo e interdisciplinaridade, Cartografia escolar, História da educação geográfica, Alfabetização e letramento geográfico, Inclusão social, Metodologias de ensino aprendizagem e aprendizagem conceitual, Multiculturalismos e gênero.

Tivemos um grande cuidado de avaliar todo o conteúdo tratado pelos artigos. Algumas vezes, por exemplo, observamos que o título e o resumo do trabalho não correspondiam ao que o autor realmente fez. Outras vezes observamos que era muito difícil caracterizar, a partir do artigo disponível, qual poderia ser a linha de pesquisa, pois eram reflexões gerais sobre ensino, sem nenhuma atenção a algo em particular.

Tentamos unir as linhas de pesquisa que mais se pareciam, para não haver apenas um artigo em determinada classe. Assim, unimos interdisciplinaridade com transdisciplinaridade, pois havia apenas um artigo sobre transdisciplinaridade; linguagens e novas tecnologias também foram unidas, pois, excetuando-se dois artigos (*Boletim Paulista de Geografia* e



*Ciência Geográfica*), os demais não apresentavam uma preocupação com a questão da melhoria da aprendizagem.

Agrupar informações foi uma saída, pois encontramos artigos muito diferentes, o que dificultaria uma visão mais ampla sobre o que se tem produzido em termos de pesquisa em torno do ensino de Geografia.

A incompatibilidade entre o título e o que o artigo realmente tratava pode ser exemplificada por um artigo da revista *Geografia*, do ano de 2007. Apesar do título “Visão da nação brasileira e música popular brasileira: uma proposta para o ensino de Geografia”, o artigo não traz uma preocupação em falar sobre ensino, mas em apresentar e discutir as letras de algumas músicas. Esse artigo foi incluído na linha de pesquisa sobre geografia escolar, apesar de centrar-se muito mais na apresentação e comentário das letras de músicas.

Não quisemos unir a linha de currículo, pois o único artigo existente (*Terra Livre*) não se encaixava em nenhuma das linhas que escolhemos. Além disso, queríamos chamar a atenção para a pouca publicação em torno desse tema.

A redução das linhas de pesquisa para menos de 11 levaria a uma falsa interpretação dos dados, pois teríamos de agrupar artigos que não possuíam nada em comum. Por exemplo: os artigos que encontramos sobre educação ambiental não eram nem trabalhados em uma proposta interdisciplinar nem apresentavam sugestões de trabalho de campo. Por isso, excluímos o trabalho de campo e a linha educação ambiental teve de ficar sozinha.

De certa forma, o que escolhemos fazer pode também ser entendido como estado da arte, pois se trata da revisão da literatura em torno das pesquisas sobre ensino de Geografia.

<b>Linhas de pesquisa em ensino de Geografia</b>	<i>Terra Livre</i>	<i>Geografia</i>	<i>GeoUSP</i>	<i>Boletim Paulista de Geografia</i>	<i>Caderno Prudentino</i>	<i>Revista do Departamento de Geografia</i>	<i>Ciência Geográfica</i>
Formação de professores e saberes docentes	3	1		2			4
Políticas públicas para educação	1				2	1	11
Educação para a cidadania				3			2
Geografia escolar (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio)	5	1			1		9
Linguagens e novas tecnologias	2	2	1	2		1	4
Educação ambiental e interdisciplinaridade							7

Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade				1			2
Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino de Geografia	1						2
Alfabetização cartográfica				2			5
História da educação geográfica	2		1	2		1	2
Ensino Superior	2		1	4		1	

Quadro 22 - Distribuição dos artigos analisados por linha de pesquisa e local de publicação

A estruturação dessa tabela implicou bastante trabalho, mas permitiu visualizar as tendências atuais e o que realmente os autores entendem de um tema quando fazem uma proposta.

Na linha “Geografia escolar” incluímos propostas realizadas para os diferentes níveis escolares (por exemplo, trabalho com imagens para a compreensão do conceito de paisagem) até uma reflexão sobre o ensino escolar. Nessa mesma linha, verificamos que as teorias de aprendizagem e formação de conceitos estão presentes em dois artigos da *Terra Livre*, nos quais se mostra como as teorias estão atreladas à forma como o professor pode desenvolver determinadas atividades em sala de aula. Os demais detêm-se na aprendizagem conceitual e na importância de desenvolverem trabalhos nesse sentido, sem citar nenhum específico (*Ciência Geográfica*).

A linha “Educação para a cidadania” contou na verdade com apenas dois artigos, um trabalhando de modo completamente diferente do outro. Os dois artigos, presentes na revista *Ciência Geográfica*, apresentam propostas diferentes: um autor tece comentários mais gerais sobre a cidadania, sem articular com aprendizagem; o outro realiza justamente isto.

Das propostas voltadas para o ensino, apenas duas (*Terra Livre e Ciência Geográfica*) preocuparam-se em estabelecer uma maior relação entre conceitos e aprendizagem. Isso significa que a dinâmica ensino e aprendizagem ainda é um caminho a ser estudado, pelo menos no que se refere aos artigos aqui analisados.

Consideramos que os trabalhos que apresentam uma análise da aprendizagem conceitual a partir das teorias da aprendizagem, em qualquer uma das linhas de pesquisa aqui apresentadas, podem auxiliar a aprofundar a reflexão sobre elas e pensar caminhos possíveis para sua aplicação no ensino escolar.

Há autores que não concordam com esse argumento. Santos & Greca (2006), por exemplo, consideram que com a institucionalização da área de pesquisa em ensino de ciências no Brasil, os referenciais teóricos relativos à aprendizagem foram ampliados e não estão mais

restritos aos aspectos cognitivos. Acrescentam que hoje há uma maior influência dos referenciais das ciências sociais que discutem etnografia, análise dos discursos, psicanálise etc.

Para a Geografia, consideramos que o argumento das autoras citadas não pode ser aplicado em sua totalidade, pois a maioria dos pesquisadores em ensino estão vinculados às áreas de ciências sociais ou humanas, possuindo outros referenciais teóricos. O problema, para nós, é contrário ao que elas mencionam.

Mesmo considerando a etnografia, a construção da argumentação em sala de aula ou qualquer referencial social, é muito importante avaliar a aprendizagem, no sentido de procurar entender como ela ocorre a partir de um modelo, procurando entender como o aluno constrói seu conhecimento e como o professor pode apropriar-se deste, tornando-o significativo, sem que o conceito de significado caia no significante vazio, como mais uma proposta bem articulada teoricamente, mas sem embasamento ou experiência comprovada.

Nas teorias da aprendizagem, é possível ver, por exemplo, como ocorre o processo de assimilação de um conceito; como a criança resolve as situações de conflito com esquemas cognitivos contrários àqueles com que está acostumada a trabalhar; como o social pode interferir ou mesmo estruturar seu desenvolvimento cognitivo; o professor como mediador do conhecimento; a linguagem como organizadora do conhecimento; o uso de experiências concretas para que o aluno contextualize sua aprendizagem, entre outras contribuições. Tudo isso tem muita relação com o que o professor faz em sala de aula e com o sucesso ou fracasso escolar.

Não estamos querendo dizer que essas coisas determinam a aprendizagem, mas nos dão argumentos ou mesmo referências para melhorar muitos dos entraves que ocorrem no cotidiano escolar. Em muitas escolas, verificamos ainda uma preocupação não com a aprendizagem, mas com a exclusão de qualquer possibilidade de o aluno dar significado ao que vive, excluindo assim a possibilidade de modificação do que vive na sala de aula, na escola, em seu bairro.

Nesse sentido, verificar como ocorre a aprendizagem, a partir de experiências concretas e das teorias cognitivas, ajuda o pesquisador a sair do esquema de constatações do que não corre bem ou do que pode ser feito, para ações concretas já realizadas. Ajuda também a sair do senso comum em educação: precisamos trabalhar com os alunos as representações que trazem do mundo; o professor deve estar preparado para educar em um mundo globalizado, com novas tecnologias e a constatação de que muitas vezes os procedimentos e

as metodologias adotadas pelos professores não contribuem para tornar a aprendizagem prazerosa e significativa.

Tudo o que relatamos é importante verificar, pois a partir da constatação sobre como têm sido os enfoques nas publicações científicas e sobre como os professores atuam, conseguiremos dados mais próximos do real para avaliar a qualidade do ensino. Mas limitar-se a constatações não influi nas tomadas de decisões, e temos que repensar tanto as teorias quanto as práticas de ensino e aprendizagem.

Percebemos que alguns temas não foram tratados pelas revistas no período analisado, como a avaliação em Geografia, as aprendizagens em contextos não-formais (como museus, centros de divulgação científica etc.), currículo, letramento científico, multiculturalismo e gênero. Consideramos que todos eles trazem valiosas contribuições no sentido de propiciar uma reflexão acerca da criação de contextos de aprendizagem que, ao mesmo tempo, sejam inovadores e melhorem a qualidade do ensino.

Sobre os temas ausentes das publicações analisadas, consideramos que os espaços não-formais de aprendizagem, por exemplo, ajudam-nos a pensar que determinados lugares podem facilitar a aproximação do aluno com a ciência e ajudá-lo no letramento científico e, conseqüentemente, com a formação na cidadania, temas já tratados no capítulo 3 desta tese. O trabalho de campo pode ser entendido dessa maneira.

Em tais espaços, que podem ser estudados a partir do trabalho de campo, o professor pode trabalhar com os significados daquilo que os alunos observam e analisar em que medida estão mais próximos ou mais distantes do conhecimento científico que a escola trabalha; pode identificar as deficiências e também as relações que os alunos são capazes de estabelecer; e pode trabalhar uma sequência de conteúdo, levando em consideração a curiosidade dos alunos.

Na Geografia, podemos acrescentar a importância de se promover trabalho de campo com o percurso até chegar a esse local, seja em um meio de transporte ou a pé, e o percurso a ser realizado no próprio local. A educação do olhar implica oferecer condições para que o aluno seja alfabetizado na observação. Trata-se de um exercício que auxilia muito no dia a dia da sala de aula, na medida em que torna o aluno capaz de fazer suas próprias análises a respeito do espaço em que vive.

As revistas selecionadas para análise apresentam apenas uma proposta de trabalho de campo, com enfoque nos alunos da graduação do curso de Geografia. Em relação a essa prática, voltada ao ensino escolar, não encontramos, no período analisado, nenhum exemplo concreto, por isso consideramos que é um modo de produção do conhecimento que necessita

ser mais discutido, para que a teoria sobre trabalho de campo transforme-se em prática e gere propostas estruturadas em reflexões.

As práticas e reflexões devem estar relacionadas não apenas ao conteúdo, mas à própria forma de se trabalhar com o ensino e aprendizagem, mostrando, por meio dessa prática, que os conhecimentos dos alunos acerca do que observam é realmente o ponto de partida e da organização da aula estruturada pelo professor, não sendo o professor o único detentor do saber científico. Tal caminho é essencial na construção da cidadania, pois ajuda na formação do aluno autônomo e colaborativo, necessitando constantemente da intervenção de outras pessoas no processo de aprendizagem.

As discussões relacionadas ao trabalho de campo, na graduação, são de certa forma mais frequentes, ou seja, há esforços por parte dos docentes por refletir sobre o tema e propor medidas que o contemplem. No entanto, quando se chega ao relato dessas medidas em sala de aula, ou seja, na transformação da teoria aprendida na academia em prática de sala de aula, as produções ainda são muito escassas.

Outro ponto que é necessário ressaltar em relação aos espaços não-formais de aprendizagem é a constatação, tanto na fase do estudo piloto quanto na fase do estudo definitivo, de que os professores com um maior conhecimento sobre essa questão e que pensavam a organização da aula de uma maneira diferenciada foram os que tiveram a oportunidade de participar desses ambientes em sua formação, principalmente na graduação. Isso remete a outra questão relacionada à importância que os centros de formação (tanto inicial quanto continuada) podem ter no amadurecimento intelectual, ao propiciarem condições para se pensar a aula de uma outra forma, indo muito além da mera exposição dos conteúdos e conceitos.

Consideramos que, em se tratando do ensino escolar, é importante que o professor organize a ida a esses espaços por meio de um roteiro, contemplando o que os alunos farão na saída da escola, ao chegar ao destino, ao voltar à escola, e sistematizando o que foi visto, ampliando as informações coletadas a partir de exercícios e análises. Por outro lado, os alunos devem saber o que se espera deles, para depois avaliarem, por si próprios, o que puderam aprender e as questões que ficaram por resolver.

Do ponto de vista da organização de tal roteiro, algumas considerações devem ser feitas pelos professores, para que as atividades sejam aproveitadas em todas as suas potencialidades educativas: que tipo de linguagem é possível explorar no local?; como os argumentos científicos podem ser construídos?; o conhecimento adquirido no espaço será confrontado com o que os alunos possuem? – em que momento?; os alunos poderão trabalhar

com o levantamento de hipóteses?; onde isso será permitido e onde não será?; que perguntas podem ser levantadas no espaço pelos alunos?; em que momento poderá se dar minha intervenção?

Obviamente não esquecemos de que poderão ocorrer situações que levem os alunos a tomar uma atitude diferente da esperada. Mesmo assim o roteiro servirá para que o professor não esqueça de retomar os objetivos centrais do estudo que pretende fazer.

Antes mesmo de iniciar o trabalho, é muito importante que o professor saiba como os alunos organizam e produzem o conhecimento e como, nesse ambiente, poderão manusear seu conhecimento.

Na tabela a seguir, elaboramos quadros que podem servir como guias de preparação da saída pelo professor.

Local	
Objetivos	
Conceitos	
Etapas do trabalho	

Quadro 23 - Guia de preparação de trabalho em ambientes não-formais de aprendizagem: Organização do trabalho do professor

Potencialidades educativas do local	
Linguagem	
Percurso	
Momentos em que os alunos poderão levantar hipóteses	
O que os alunos deverão anotar	
Dificuldades que podem surgir	
Momento da intervenção do professor	

Quadro 24 - Guia de preparação de trabalho em ambientes não-formais de aprendizagem: Trabalhando no local

Na organização das informações que comporão a tabela, o professor deverá ter em conta que a atividade – em centros de divulgação científica, parques públicos etc. – deverá permitir um acréscimo de conhecimento que o aluno já trará ou que relacionará a partir do que observar.

Toda a observação e análise que será feita a partir desses espaços não-formais devem conduzir à busca de soluções para os problemas encontrados na realidade observada, qualquer que seja o meio ou acervo visitado. Assim, devem ser propostas ações que levem os alunos a questionar a inconsistência de algumas verdades, a construir argumentos científicos a partir da explicação de um fenômeno, a trocar informações com os demais alunos de forma a construir

o saber científico em grupo e também por eles mesmos. As propostas de mudanças serão eficazes na medida em que o conhecimento geográfico articular outras áreas.

Isso remete ao quanto a metodologia do PBL pode auxiliar no trabalho, na medida em que propicia um entendimento conceitual de forma interdisciplinar. Na Geografia, sabemos o quanto ainda precisamos discutir o assunto. Embora encontremos um relativo número de discussões acerca da aparente dicotomia entre Geografia Física e Humana, verificamos o quanto isso é difícil de superar em sala de aula.

Ainda existem escolas com uma estrutura curricular que prevê aulas de Geografia Física e Humana separadamente, ou ainda aulas de atualidades em que são discutidos assuntos de Geografia Política desvinculados da Geografia Física, como se fosse possível entender um espaço sem as relações nele estabelecidas.

Andrade (1987) esclarece que a originalidade da ciência geográfica consiste exatamente na possibilidade de invadir outras áreas, permitindo o enriquecimento do conhecimento. Pensar os fenômenos geográficos em uma perspectiva interdisciplinar é, no fundo, ter mais elementos para entendê-los e propor mudanças.

O trabalho na perspectiva interdisciplinar exige do professor um profundo conhecimento do conteúdo, para ter clareza dos momentos em que as contribuições das diversas áreas podem se colocar. Do contrário, a Geografia perderá seu significado, e tudo o que se pretenda estudar a partir dela ficará solto, trazendo poucas possibilidades de o aluno levantar hipóteses consistentes sobre aquilo que está estudando.

Alguns autores sugerem que o trabalho a partir de um tema gerador pode contribuir para o aluno perceber a relação entre os campos do conhecimento, desde que haja interação, troca de ideias e opiniões, vinculando os conhecimentos das áreas envolvidas no tema.

Na perspectiva da Geografia, CASTELLAR (2006, p. 103) indica que o trabalho com o conceito de cidade pode auxiliar o aluno no entendimento interdisciplinar:

Aprender com a cidade é facilitar e socializar o processo de aprendizagem, porque os alunos poderão articular os conceitos científicos em redes de significados e em diferentes áreas de conhecimento escolar, elaborando roteiros a partir da observação do cotidiano, fazendo leituras de cartas e mapas, além de organizar instrumentos de pesquisas para descobrir e analisar as várias cidades e itinerários que existem em uma cidade.

O estudo da cidade sugere inúmeros conceitos: clima e tempo, mancha urbana, organização do trabalho, produção de alimentos, organização do espaço, valores atribuídos ao espaço, tempo de produção do espaço e do trabalho, urbanização, entre outros.

Esses conceitos, para que pareçam cheios de sentido para o aluno e dêem sentido ao próprio trabalho do professor, devem ser trabalhadas no todo e no particular, somando e individualizando os saberes, para que o aluno consiga trazer suas representações e somá-las às explicações científicas em torno de um problema. Assim, ensinar toma uma dimensão maior do que a de apenas instruir.

Somar e individualizar os saberes não é de forma alguma negá-los. Ao contrário, o ir e vir permite partir das experiências individuais, ampliar o conhecimento e dar significado a ele. Dependendo do enfoque que o professor queira dar, ele poderá recorrer aos conhecimentos específicos da História, Biologia, Artes, e estudar o tema do ponto de vista dos conceitos da Geografia. Nesse sentido, podemos remeter aos procedimentos que Ausubel (1968) indica como necessários para o trabalho escolar, já mencionados no capítulo 2: organizar o conteúdo de forma que o material a ser estudado pelo aluno tenha sentido, utilizar os conceitos subsunçores e fazer uso dos organizadores prévios em cada etapa. Quando se estuda a cidade pelo enfoque social, por exemplo, dever-se-á então trabalhar o uso de mapas e cartas topográficas, compreendendo, a partir da localização dos diferentes estabelecimentos comerciais, como está a produção, para onde se direciona o capital e como estão distribuídos os demais serviços na cidade.

O trabalho organizado a partir dos pressupostos aqui identificados permitirá que os alunos compreendam por que os objetos e instalações estão dispostos de determinada maneira, e o passo a passo da produção do saber científico. Enfim, os alunos terão assim a possibilidade de sair de uma compreensão superficial da ciência e verificar a influência de diversos fatores, como os sociológicos e culturais, na organização de qualquer espaço.

De acordo com nossa análise do conjunto de artigos selecionados, a avaliação também apareceu como um tema pouco discutido na perspectiva da educação geográfica. Por anos, o esquecimento de que a educação é um processo levou os professores a concentrarem-se apenas nos resultados imediatos daquilo que foi ensinado. Esse entendimento carregava uma concepção de avaliação centrada na produção de relatórios diagnósticos: quantos aprenderam, quantos não aprenderam, onde estão os maiores índices de acertos e erros. Os aspectos relacionados às condições que determinaram o maior ou menor aprendizado e os motivos de um maior ou menor sucesso não eram contemplados. Desse ponto de vista, a avaliação tornava-se verificação, perdendo seu sentido mais amplo.

Mas fazer ou aplicar uma avaliação pode ser entendido como um meio para se obterem informações sobre o processo de elaboração e desenvolvimento de determinadas ações, e seus resultados. Isso quer dizer que a avaliação pode ser realizada em qualquer época que o



professor julgar conveniente, não apenas para verificar se o conteúdo foi ou não apreendido. Ela pode ainda ser realizada como forma de reorientar o trabalho desenvolvido pelo professor: seus objetivos, procedimentos, metodologia.

No contexto escolar, a finalidade da avaliação deve remeter à necessidade de indagar sobre os objetivos pedagógicos e específicos das disciplinas. O “*o quê, como e por quê ensinar*” deve estar atrelado ao que se espera do aluno no contexto da disciplina e do processo educativo (RUÉ, 2004).

Assim, em uma avaliação de Geografia escolar, o professor deve ater-se aos conceitos essenciais da disciplina e a sua proposta pedagógica. Tudo vinculado à proposta educativa da escola e do professor, para que haja coerência entre metas educacionais, metas da escola, conteúdos escolares, objetivos gerais, objetivos individuais e procedimentos metodológicos.

As teorias da aprendizagem podem associar-se à avaliação, na medida em que proporcionam um maior entendimento sobre como funciona o esquema mental de um indivíduo, ou seja, como esse indivíduo forma seu pensamento, como interage com seus pares, como articula sua experiência ao novo conhecimento que está adquirindo e como interage com o que foi questionado. A partir dessas questões, o professor conseguirá saber o que perguntar e como perguntar.

Se a avaliação, como foi visto, é um meio de saber como está o ensino relacionado a uma determinada disciplina, seus resultados devem ser, principalmente, uma reorientação do trabalho que o professor vem desenvolvendo, de seus objetivos, conteúdos e da própria metodologia.

Nas revistas analisadas, pudemos notar a existência de uma preocupação em articular as teorias sociointeracionistas e cognitivistas à aprendizagem de conceitos, como paisagem, território e lugar. Mas também pudemos notar a carência de artigos relacionados a experiências que mostrem como essas teorias educacionais podem servir de orientação teórica e prática no planejamento didático – experiências que, além de apresentar as teorias, discutam o fazer geográfico em sala de aula. Experiências que mostrem como foi a aprendizagem e apresentem mais a relação entre o processo de ensino e de aprendizagem a partir de modelos. Ou seja, que realmente articulem a aprendizagem com o ensino, não caindo em considerações teóricas genéricas (teorias da aprendizagem), nem em considerações que abarquem apenas o âmbito conceitual (conceitos da ciência geográfica).

A nosso ver, uma concepção que negue o que foi escrito no parágrafo anterior implica entender o conhecimento como um processo de acumulação de resultados e informações, o currículo como um depósito de funções a serem aplicadas nos alunos, carregando um

conformismo perante as situações enfrentadas pelos indivíduos em seu dia a dia, e desvinculando a qualidade técnica da social. Ou seja, uma concepção de ciência, tecnologia e sociedade em desacordo. Mas quais poderiam ser os benefícios dessa metodologia para a Geografia escolar?

Consideramos que o PBL possibilita uma constante avaliação do trabalho do professor. Portanto essa metodologia contribui para a melhoria da qualidade do ensino, na medida em que contribui com o processo de formação dos professores, levados a uma constante reflexão a respeito de seus procedimentos em sala de aula. Isso pode ser constatado na experiência realizada pelos professores na fase do estudo definitivo e também na aplicação da pesquisa com seus alunos.

Assim, na aula 6 do curso de formação de nosso estudo definitivo – de que tratamos no capítulo 3 desta tese –, cujo trabalho consistiu na reelaboração do plano de aula pensado pelos professores com a metodologia PBL, pudemos comprovar que a insegurança diante de qualquer metodologia leva os professores a afiançarem-se naquilo que entendem ter menos chance de errar – neste caso, a usar apenas o livro didático como referencial teórico e prático dos trabalhos desenvolvidos em sala de aula.

Nessa mesma aula, solicitamos que os professores refizessem o que haviam proposto, uma vez que as atividades pensadas não estavam claras para eles. Um grupo, por exemplo, sugeriu um trabalho com conceitos da Geografia Física com uma proposta semelhante à que já existia em um livro didático. O questionamento das pesquisadoras sobre o plano de aulas desse grupo consistiu em propor uma estruturação de aula que tivesse um contexto significativo para os alunos (LAMBROS, 2002), e que um problema orientasse a aprendizagem, rompendo a ideia de que é necessária apenas uma explicação conceitual para que os alunos aprendam. Para realizar essa atividade, que se seguiu até praticamente a aula 8 do estudo definitivo, os docentes tiveram, em um primeiro momento, de deixar o livro didático de lado, usando-o apenas para observar que perspectivas de trabalho conceitual eram priorizadas. Em um segundo momento, os professores pensaram então quais estratégias poderiam utilizar para que os alunos aprendessem.

Recorrer unicamente ao livro didático é, infelizmente, uma prática adotada por muitos professores. O problema não está no livro em si, mas em usá-lo como referencial único. Consideramos que, quando se trabalha na perspectiva do PBL, o professor é levado, necessariamente, a ter uma outra postura. Assim, o livro didático torna-se um meio de adquirir informações sobre determinados conteúdos, e o professor pode até identificar diferentes concepções sobre um mesmo conteúdo ao analisar diferentes obras didáticas. Assim, ele pode

observar, por exemplo, que alguns tendem mais à percepção das diferenças entre as paisagens do ponto de vista visual, outros à descrição, outros a uma visão de que a paisagem está desvinculada do meio em que se encontra, havendo ainda outras visões.

Como proposta metodológica, ao pensar em unidades didáticas a partir da utilização do PBL, o professor deve pensar nos procedimentos que, de certa forma, garantam a aprendizagem conceitual. Isso significa planejar os possíveis passos que os alunos podem dar para aprender determinado conceito. Assim, podemos afirmar que a elaboração de estratégias de aprendizagem, de perguntas adequadas à faixa etária, ao conteúdo, e ao que se pretende do aluno (objetivos), fará a diferença no tratamento que o aluno terá em sala de aula e na compreensão científica. Esse procedimento permitirá, por exemplo, que uma atividade não seja uma mera aplicação de fórmulas – caso dos *puzzles* ou mesmo exercícios – para chegar a uma resposta não-reflexiva, sem interação e limitada à preocupação de responder a um enunciado.

Assim, uma avaliação ou fechamento de unidade didática feito através de uma pergunta que exija pouca capacidade de articulação conceitual ou aberta demais é fraco. Essas perguntas podem ser exemplificadas por: “Onde está localizada a usina...?”, “Quais estados do Brasil são banhados pelo rio...?”, “O que você acha de...”, “Em sua opinião, o que deveria ser feito para...?” Consideramos importante saber a localização dos objetos geográficos. No entanto limitar-se à localização e não entender seu impacto na territorialização, associando os conceito de lugar, território e região, não leva o aluno a refletir e agir sobre a realidade, portanto não o leva a ser um cidadão.

Entendemos que o aluno dá significado ao que aprende quando (AUSUBEL, 1968; MOREIRA & MASINI, 1982):

- recorre às diferentes áreas do conhecimento na busca de soluções levantadas;
- conteúdos e conceitos são desenvolvidos por meio de uma questão que o próprio grupo – orientado pelo professor – seleciona, a partir do que sabe e das informações apresentadas;
- os procedimentos são utilizados como meio de aprendizagem, ou seja, quando são continuamente revistos e direcionados, para garantir uma melhor aprendizagem.

O relatório de aplicação do grupo que trabalhou no estudo definitivo com a Proposta 1 (Distância entre dois pontos), apresentado no capítulo 3 desta tese, pode ser um exemplo nesse sentido, ao verificarmos que os conceitos de distância e orientação foram assimilados pelos alunos. No entanto a transposição do conhecimento adquirido por esses alunos na atividade subsequente – que já não ocorreu no âmbito de nosso curso de formação – não ocorreu, estabelecendo uma aprendizagem que não utilizou todas as suas potencialidades, não

se constituindo, portanto, em uma aprendizagem significativa, de acordo com os autores tratados.

O referido grupo pensava trabalhar com alfabetização cartográfica partindo da leitura e interpretação de um mapa físico que apresentava dados da região de Campinas, Jaguariúna, Pedreira e Amparo. No entanto, como a proposta realizada para o estudo definitivo estava estruturada nas noções de orientação e distância, poderiam ter usado essas atividades para que um novo conhecimento fosse articulado ao que já havia sido trabalhado. Em nossa avaliação e também na conversa que tivemos com os professores sobre a atividade pensada e realizada por eles, verificamos que a compreensão das noções de distância e orientação espacial por parte dos alunos, quando se saía do exemplo dado pelo professor, indo para o mapa, ainda não acontecia. Os professores verificaram que talvez uma forma de atuação que não levou em consideração o trabalho anteriormente desenvolvido tenha contribuído para a não-compreensão, uma vez que não foram criadas bases necessárias para mais uma nova informação.

Já no caso do grupo de professores que trabalhou, no estudo definitivo, com a Proposta 2 (Temperatura de lugares mais altos), também apresentada no capítulo 3 desta tese, observamos que os alunos ainda ficaram confusos sobre os fatores que interferem na temperatura. No relato de alguns alunos, por exemplo, constatamos que a saída a campo foi importante mais como atitude procedimental do que conceitual. As professoras desse grupo, assim que o curso encerrou, deram também por encerrada a atuação na escola, dando a impressão de que o que havia sido discutido e mesmo aplicado com os alunos não interferiria em sua prática dali por diante.

O trabalho com o PBL, na realidade, acabou significando para os professores pensar em como poderiam problematizar o conhecimento a partir de algo diferente do que estavam acostumados a fazer, como, por exemplo, com a saída a campo. Esteve, portanto, muito mais ligada aos procedimentos do que à preocupação em fazer com que, por meio dessa metodologia, o aluno chegasse à aprendizagem conceitual.

Essa forma de encarar o PBL está vinculada a uma concepção do que é, para o professor, o problema. Há diversas possibilidades para o trabalho com problema em sala de aula. Cada uma delas implica procedimentos que ajudarão na obtenção de certos resultados, os quais podem estar mais ou menos ligados à aprendizagem conceitual.

Para os que trabalham com a perspectiva de solucionar o problema, ele é visto como um enunciado interrogativo, a partir do qual o aluno obedece a etapas para chegar a uma resposta (só há uma admissível) que o professor já conhece. Para quem trabalha com o PBL

na perspectiva utilizada como base teórica nesta tese (LAMBROS, 2002; LEITE, 2001; LEITE & AFONSO, 2001; LEITE & ESTEVES, 2006, 2007) o que se valoriza é o processo, a pesquisa, a investigação realizada pelo aluno; valoriza-se o processo de reflexão, e não a chegada a uma resposta, mesmo correta.

Sendo o problema o ponto de partida da aprendizagem, sua avaliação ou seu aprofundamento, tal como Leite & Esteves (2006) preveem, é necessário pensar os procedimentos necessários para que essa aprendizagem ocorra. Os alunos escolherão a maneira de responder ao problema, baseados em pesquisa e investigação. Entender assim a aprendizagem é encarar que o próprio conhecimento não é previsível, imutável, nem seguro, portanto não pressupõe respostas certas.

Essa maneira de entender o processo de ensino e de aprendizagem enfatiza as ações relacionadas aos procedimentos, muitas vezes são deixadas de lado no trabalho cotidiano. Os avanços nas pesquisas sobre a psicologia cognitiva mostram que, ao contrário do que muito se pensava e ainda se pensa, um aluno pode organizar seu conhecimento e aprender partindo tanto de uma situação geral para uma particular como vice-versa; partindo tanto da teoria para a prática como vice-versa.

Isso faz pensar na ênfase dada, em muitos livros didáticos e mesmo no planejamento docente, ao caminho de partir do local em direção ao global, a aprender primeiro a teoria sobre determinado conceito e dela caminhar em direção à prática, à aplicação da teoria.

Vale lembrar que nem todas as crianças aprendem da mesma forma, nem todas utilizam as mesmas estratégias e técnicas de aprendizagem, nem todas possuem o mesmo repertório cultural. Ir do local ao global ou vice-versa só fará sentido para o aluno se ele tiver os meios para entender o global como um todo, não como soma de partes. Conforme aborda Callai (2005, p. 230) o problema não está em partir do “eu” da criança para o mundo, ou seja, partir da família da criança para a compreensão da realidade do mundo. Para essa autora, o problema está no entendimento de que o mundo é a união de espaços fragmentados, como se eles se explicassem por eles mesmos, sem relação com outros espaços e podemos acrescentar, sem relação com outros conceitos.

Nossa prática, principalmente com alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental II, mostra que não há avanço, nem para o aluno nem para o professor, nem conceitual nem procedimental, quando se teima em seguir sempre – em todo e qualquer contexto – um único caminho, sem integrar nenhum dos conceitos.

Nesta pesquisa, somamos essa constatação à necessidade do planejamento das aulas para o processo de aprendizagem ocorrer, bem como de uma metodologia e uma didática,

mais especificamente, neste caso, o PBL. Isso nos leva a questionar algumas das práticas de sala de aula cuja proposta é utilizar um único caminho para a aprendizagem conceitual, desvinculado de dois ou mais conceitos. Em se tratando da Educação Básica, por exemplo, podemos remeter ao exemplo clássico do caminho a ser percorrido pela criança: aprender mais sobre ela, estudar a família, sua casa, a escola, a rua, o município, para então estudar os estados brasileiros e, por fim, ter um entendimento do que acontece no mundo. Local e global articulam-se continuamente na vida das crianças, e devem, portanto, ser trabalhados concomitantemente (STRAFORINI, 2008). Dessa maneira, tanto o local quanto o global, tanto a situação simples como a que demanda maior complexidade de entendimento, só fará sentido se o professor procurar trabalhar cada uma delas de maneira coerente, pensando nas estratégias e técnicas que os alunos deverão utilizar, criando situações mobilizadoras da aprendizagem.

A preocupação em criar uma situação problema para o aluno investigar e resolver, compondo a sequência de aulas prevista para o trabalho com determinado conceito, tem a ver com essa concepção integradora de conceitos, que também é uma concepção da produção do saber científico e que não se realiza de forma descontextualizada.

Para Meirieu (1998, p. 63):

A situação problema, simplesmente, põe o sujeito em ação, coloca-o em uma interação ativa entre a realidade e seus projetos, interação que desestabiliza e reestabiliza, graças às variações introduzidas pelo educador, suas representações sucessivas; e é nessa interação que se constrói, muitas vezes irracionalmente, a racionalidade.

Quando os professores integrantes da Proposta 3 (Horta na escola), também apresentada no capítulo 3 desta tese, pensaram na sequência de aulas a partir de um problema suscitado pelos próprios alunos (“Há algum local na escola onde a horta pode ser feita? Onde e como pode ser feita?”), eles tiveram a preocupação de fazer com que essa questão se tornasse um problema, e não simplesmente que se fornecesse uma resposta: “Sim, em tal lugar”. Para conseguir isso, eles fizeram um trabalho constante, em sala de aula, de estabelecer e voltar aos conhecimentos adquiridos, acrescentando a cada passo novas informações àquelas já existentes, e colocando os alunos em situações para debater suas novas hipóteses.

Por exemplo, um grupo em que alguns alunos tinham pais agricultores migrantes do Paraná trouxe experiências ligadas a essa prática da agricultura, e as professoras ampliaram essa experiência para os demais grupos. O que seria aparentemente um exercício tornou-se de

fato um problema, pois o solo e o clima do Paraná diferem da área em que moravam e estudavam os alunos envolvidos. Portanto eles precisariam criar outros referenciais para sua própria prática, ampliando assim o conhecimento.

No que diz respeito à articulação entre os conceitos de Geografia Humana e Geografia Física, verificamos que houve uma maior procura, por parte dos professores, em estabelecer essa relação durante as oficinas. Relatamos no capítulo anterior a demanda de esclarecimento de aspectos relacionados à Geografia Física por parte dos quatro grupos aqui apresentados. No entanto, no que se refere à articulação conceitual na aplicação da pesquisa com os alunos, verificamos que houve maior articulação nos grupos que trabalharam com a Proposta 3 e a 4; no grupo da Proposta 2 não houve; e no grupo da Proposta 1 houve parcialmente.

Para nós, o motivo disso está ligado às dificuldades que os professores encontraram ao longo da aplicação e à insegurança que sentiram em tratar de temas que não dominavam. Isso se observa também nos trabalhos dos alunos. Conforme já apresentado neste capítulo, os alunos submetidos à Proposta 2 (Temperatura em lugares mais altos) não registraram em nenhum momento uma compreensão maior da relação entre altitude e clima. Ao questionarmos os professores, não tivemos certeza de que tenha havido de fato a compreensão do problema proposto por parte dos próprios professores, uma vez que eles mesmo não souberam identificar as dificuldades e relações estabelecidas pelos alunos. Não conseguimos saber, portanto, se os alunos não conseguiram estabelecer a relação, ou se os professores não perceberam a relação estabelecida pelos alunos.

Ainda tratando da situação problema, pudemos observar, durante a aplicação da pesquisa, que a perspectiva do PBL propõe a criação de um contexto para que o aluno se familiarize com o problema que irá resolver. Isso é fundamental no processo de ensino e aprendizagem, pois remete ao que apresentamos no capítulo 2, a respeito das diferenças entre *puzzle*, problema e exercício. Não basta a formulação de questão, é necessário criar condições para que esta ocorra e seja desenvolvida pelos alunos de forma significativa. Assim, durante todo o processo de trabalho com o PBL, desde a formulação do problema a suas possíveis soluções, deve-se estar atento a sua finalidade: criar condições para a aprendizagem significativa.

Não conseguimos observar em todos os grupos a realização de problemas mais complexos que exigissem solução. No entanto, excetuando-se a Proposta 2, percebemos que as demais exigiam o que consideramos essencial em um trabalho na perspectiva do PBL: investigação. Para Palma & Leite (2006), as questões que saem de um nível simples, com

respostas diretivas, ou seja, que exigem pelo menos um grau de compreensão, maior são as que contemplam um ensino orientado para o PBL.

Os tipos de problemas pensados pelos professores na primeira versão de todas as propostas, incluindo o estudo definitivo, podem ser classificados como questões que não exigiam aprofundamento, resumindo-se a exigir uma resposta entre sim e não (“Quem mora mais longe demora mais tempo para chegar até a escola?”; “Por que a temperatura fica mais baixa e mais alta?”; “Por que nossa sala de aula fica em um plano diferente das demais salas de aula?”, respectivamente problemas das propostas 1, 2 e 3). O problema pensado pelo grupo que apresentou a Proposta 4, sobre a poluição causada pelos veículos, pode ser enquadrado, segundo a classificação dos autores citados, como o que permite uma ampliação maior de conceitos, abarcando conceitos de Ciências e Geografia, e que pretende compreender determinado fenômeno (poluição).

Já na segunda versão, verificamos que, no caso do problema colocado pela Proposta 2 (“A temperatura está relacionada com o quê?”), ainda permanecia uma compreensão superficial, limitando-se à necessidade de uma resposta direta. No que se refere aos procedimentos ligados à compreensão do problema, entendemos que, para os grupos que apresentaram as propostas 1, 3 e 4 (“Qual o caminho mais curto?”; “Quais produtos podem ser cultivados no espaço da horta da escola?”; “O veículo causa poluição?”) havia uma preocupação em estabelecer uma maior relação conceitual. A Proposta 1, por exemplo, estabeleceu um termo de comparação, entre um ponto reto e outro curvilíneo, aparentando respectivamente mais perto e outro mais longe, em sentidos diferentes e com percursos diferentes para chegar no mesmo ponto. No desenvolvimento da Proposta 3 houve a relação entre a observação do terreno e a criação de uma lista de produtos que os alunos julgavam poder se estabelecer melhor em outro ponto. Na Proposta 4, a relação estabelecida, embora de forma superficial, na primeira aula (Leitura informativa sobre a poluição. Pesquisa em revistas para a confecção de um cartaz sobre o tema.), o texto pensado abordava poluição sonora e visual. Para a confecção de cartaz e busca de imagens em revistas, os alunos se deparariam com outros tipos de poluição não abordados pelo texto, relacionando e ampliando o conceito aprendido.

Entre as versões da Proposta 1, verificamos que houve uma preocupação maior com a sistematização da aula apenas na terceira versão. Podemos dizer que, do ponto de vista das potencialidades educativas do PBL, esse grupo as teria aproveitado mais se iniciasse a aula com a criação do jogo. Os alunos, a partir de algo que lhes estimula (criar um jogo), teriam de propor soluções para a situação em que se encontravam – o que estava mais próximo e mais



distante –, criando a partir das situações vivenciadas e podendo questionar mais a respeito das diferenças de percursos realizados pelas crianças que chegam à escola. Depois das reformulações e discussões sobre as atividades pensadas pelos professores, notamos que houve um passo para a passagem de problema simples para emissão de juízos e estabelecimento de termos comparativos (entre um caminho e outro).

Para o grupo que trabalhou com a Proposta 2, houve passagem de problema simples para relacional, no que se refere ao procedimento da segunda, terceira e quarta aula (Vídeo sobre altitude e clima. Excursão até o morro do Cristo, situado a 580 m de altitude. Observação, percepção do ambiente, clima e relevo. Roda de conversa: fechamento do tema, conclusão. Produção de relatório escrito, desenho e maquete.). No entanto, no andamento da aplicação, desistiu-se de ir até o morro do Cristo, preferindo-se que a comparação fosse realizada nos ambientes de fora e dentro da escola. Não se produziu a maquete, e a sistematização limitou-se a respostas, tanto dos alunos quanto dos próprios professores, superficiais. Também acreditamos que iniciar a construção da maquete para depois chegar à teoria poderia ser um caminho para os alunos envolverem-se mais, chegando a um conhecimento mais aprofundado sobre a questão da altitude e do clima, proporcionalmente à série em que estavam.

O que vemos como problema não está relacionado simplesmente apenas à forma de apresentação do tema (iniciar determinado conteúdo com a construção de maquete ou terminar com ela). Implica muito mais, relacionando-se à forma como encaramos o processo de construção do conhecimento: como posso usar o conhecimento do aluno para chegar a determinado conteúdo; o que ele precisa saber; como ele pode aprender; que furos conceituais podem ser encontrados ao se optar por este ou aquele caminho; o que o aluno pode aprender com este procedimento; quais conceitos ele aprenderá a partir deste; que relações posso estabelecer entre os conceitos que ele já aprendeu; como sistematizarei essa aprendizagem, entre inúmeras outras questões.

Na terceira versão da Proposta 3, havia maior exigência de solução, tratando-se de um problema mais complexo, pois o aluno deveria relacionar conceitos de Geografia Física e Humana, vendo, por exemplo, qual lado da escola recebia maior incidência solar, como ocorria o escoamento de água da chuva, se havia alagamento das áreas da escola e quais partes alagavam, que produtos adaptam-se melhor ao solo da escola, entre outras relações.

Apesar de o problema pensado permitir essa relação e exigir solução, no encaminhamento da proposta da aula percebemos que, na realidade, foram os professores que conduziram a aprendizagem, tirando do aluno o papel de protagonista que o PBL propõe.

No relato das aulas, os professores pesquisados comentaram que acabaram utilizando o PBL mais para eles que para os alunos. Exemplificaram com a afirmação de que as dúvidas levantadas pelos alunos ao longo das aulas serviam para os professores reorganizarem os próximos passos das aulas. Ou seja, não fizeram com que os alunos buscassem, por eles mesmos, as respostas. Em termos de aprendizagem conceitual, verificamos que tanto os professores como os alunos fizeram aquisições: assimilaram o conceito, aplicaram-no a uma situação concreta (a horta da escola) e relacionaram-no aos problemas de sua casa (que produtos poderiam cultivar no quintal de casa), relacionando conhecimentos interdisciplinares. Mas as potencialidades do PBL, trabalhadas por um foco maior no aluno, com o encaminhamento das questões trazidas pelos alunos, foram deixadas de lado.

A terceira versão da Proposta 4 contou com a participação dos alunos envolvidos em pequenos grupos, os quais discutiam ideias sobre o tema. Vale ressaltar que eram alunos da Educação Infantil, que não tinham o costume de trabalhar dessa forma. Assim, as questões pensadas para a aula 1 (Realizar as seguintes perguntas: O que é veículo? O que é necessário colocar nos veículos para eles andarem? Onde a gasolina pode ser colocada?) foram colocadas para todas as crianças em roda. Em um segundo momento, houve a divisão em pequenos grupos para que elas pudessem justificar o que cada uma considerava importante e por quê. A professora retomou as conclusões no grupo maior e fechou a discussão, apontando o que cada grupo sugeriu e as dúvidas suscitadas. Na aula 2, que consistiu em visita ao posto de combustível, as crianças tiveram a oportunidade de colocar suas dúvidas e falar com o trabalhador do posto sobre as ideias que tinham dos combustíveis, pensando em soluções para não poluir.

Do ponto de vista da aprendizagem conceitual, acreditamos que esse foi o grupo que mais ampliou as possibilidades de aprendizagem: aprenderam não apenas conceito de poluição, mas trabalharam esse conceito em associação com a linguagem gráfica (elaboração de gráficos) e a sistematização do conteúdo aprendido por meio de um cartaz.

Durante a aplicação do estudo definitivo, percebemos que o grupo da Proposta 1 acabou utilizando muito pouco o encaminhamento da sequência com problemas, tal como os autores que enfocam o PBL propõem. Houve a criação de um cenário, motivado pela curiosidade de saber quem chegava mais rápido à escola. No entanto as dúvidas dos alunos eram esclarecidas pelos próprios professores durante a aula. Um exemplo disso é o mal aproveitamento da pergunta de uma aluna intrigada pelo fato de que ela ia na garupa da bicicleta de seu pai, que é mais velho e portanto (segundo ela) mais veloz, e mesmo assim demorava para chegar à escola, comparado a outra criança que ia a pé. Ora, ela não levava em

conta que estava em jogo a inclinação do terreno da escola – e os professores não souberam aproveitar o momento do questionamento para discutir esse ponto. Seu pai subia com mais dificuldade também por ter de levar ele mesmo e ela, o que implica também uma discussão sobre peso e massa, que ultrapassa o objetivo perseguido pelos professores, mas que poderia ser levantada por eles, ao menos para trabalhar uma inquietação, o que não aconteceu.

Apesar de a proposta permitir um trabalho com problema, esse grupo a converteu em exercício, não proporcionando um obstáculo frente ao qual os alunos deveriam mobilizar-se para resolver. Na conversa com os professores, constataram que o procedimento pensado para a aula 1 (que apresentava o modelo) conduziria, da forma que estava, à procura de solução sem propiciar ao professor um trabalho com as respostas que os alunos iam trazendo.

Procuramos que os professores, durante seu relato, pudessem sentir-se à vontade para abordar suas dúvidas e dificuldades. Eles perceberam que poderiam ter contado mais com a participação e envolvimento dos alunos. Relataram que se sentiram incomodados com a possibilidade de o aluno ter a dianteira do conhecimento – amparado pelo professor – e eles, professores, eventualmente não saberem responder às questões que surgissem. Uma professora comentou, inclusive, o entrave em que consistiria, nesse caso, sua falta de conhecimentos da área de Geografia Física.

Na Proposta 2, a atividade com problema deu-se de modo oposto ao do grupo anterior. Abriram-se muitas possibilidades, mas elas não se fecharam, nem explicando os conceitos, nem orientando os alunos a buscar informações.

Nossa intervenção nesse grupo foi no sentido de mostrar as imprecisões durante o planejamento, convidando a uma reflexão sobre a proposta. No entanto, excetuando-se uma professora, percebemos que as demais não tinham muita clareza sobre o que pretendiam realizar em sala, afirmando que iriam “na cola” da que sabia mais que elas. Propusemos então que pensassem uma proposta a respeito da qual se sentissem mais seguras, e elas disseram que preferiam aprender com a colega que, para elas, sabia mais.

Percebemos que estava difícil para as professoras não apenas compreender os aspectos relacionados à concepção do que é um problema, mas também o próprio planejamento das aulas. Excetuando-se aquela considerada pelo grupo como a que sabia mais, as outras dificilmente abordavam Geografia em sala de aula. A que abordava costumava realizar trabalhos relacionados ao meio ambiente, com a confecção de cartazes incentivando à preservação da floresta amazônica, ou sobre animais em extinção ou poluição dos rios. Nesses trabalhos, constatamos – pela forma de atuação relatada – que não havia preocupação com a aprendizagem científica, tornando a formação na cidadania sem fundamento teórico que

pudesse sustentar futuras ações. Apesar disso, verificamos que essa professora lidava bem com as diferentes formas como a aprendizagem poderia ocorrer. Nesse sentido, ela possuía um item que consideramos muito importante para o trabalho com o PBL, apresentado no Esquema 1 do capítulo 2: há diferentes formas como a informação pode ser obtida, e cada aluno processa e aplica o conhecimento de uma maneira: uns são mais autônomos, outros mais observadores e questionadores etc. (BARELL, 2007)

Sugerimos que, no planejamento de suas aulas, as professoras contemplassem a poluição do rio da cidade, uma vez que os dejetos das indústrias de cerâmica ainda eram visíveis. Essa proposta foi utilizada como sequência da aula aplicada. Em relação à sequência do que foi trabalhado como problema, observamos uma completa desvinculação de conceitos, pelo menos no que se refere à organização do planejamento: de altitude e clima para rio, sem articular nenhum conceito nem temas vinculados.

O planejamento como um todo não apresentou sequência lógica nem para o professor nem para o aluno. No entanto ressaltamos que o constante retorno aos objetivos da oficina – o trabalho com problema, especificamente o PBL – incentivou a pensar mais na maneira como o aluno poderá descobrir, por si mesmo, o aprendizado. Isso pode ser constatado quando realizamos a apresentação de propostas por parte de todos os grupos. Nos comentários dessas professoras, observamos que a aquisição da competência conceitual focada em abordagens generalizadoras (caso dos citados cartazes sobre a importância da preservação da floresta amazônica) ainda era vista como a única maneira de se adquirir conhecimento.

A Proposta 3 pode ser entendida como um exemplo de criação de contexto para a aprendizagem, tal como Lambros (2002) propõe.

Em termos de classificação ou tipologia dos problemas, Dahlgren & Öberg (2001) indicam que há as questões enciclopédicas, de compreensão, relação, avaliação e de procura de solução.

As questões enciclopédicas estão relacionadas à compreensão superficial do conceito, e muitas vezes se limitam a respostas como “sim” e “não”, e as perguntas estão relacionadas a saber “o que...”, “onde...”, “quem...”. As de compreensão não têm respostas diretas, abrindo-se para uma maior relação entre dois ou mais conceitos, embora possa haver uma brecha no sentido de o professor não estimular mais relações possíveis; relacionam-se a perguntas do tipo: “por que...”, “Como...”. As de relação, diferente do que já foi apresentado, referem-se a explicações de causas e consequências de fatos e fenômenos, relacionando-se a mais conceitos; as perguntas estão relacionadas a observação das semelhanças e diferenças. As de avaliação são aquelas que permitem um julgamento por parte de quem as realiza: deve-se

analisar e comparar; as perguntas estão relacionadas a emissão de juízo de valor e estabelecimento de critérios sobre o que é mais ou menos importante. Por fim, as de procura de solução partem da compreensão de um problema, sua subdivisão (para compreender) e uma possível resposta.

De acordo com essa tipologia e a partir das características apresentadas na elaboração da sequência de aulas e sua condução, poderíamos fazer um quadro sintético tipológico das propostas com que lidamos para a realização desta tese.

<b>Proposta</b>	<b>Tipo de problema</b>
<b>Proposta 1: Distância entre dois pontos</b>	Primeira versão: relação e avaliação. Segunda e terceira versão: compreensão, relação, avaliação e procura de solução. Condução das aulas: compreensão, relação, avaliação e procura de solução.
<b>Proposta 2: Temperatura de lugares mais altos</b>	Primeira e segunda versão: enciclopédico. Terceira versão: enciclopédico, compreensão, relação e avaliação. Condução das atividades: enciclopédico e de avaliação.
<b>Proposta 3: Horta na escola</b>	Primeira versão: enciclopédico, compreensão, relação e avaliação. Segunda versão: enciclopédico, compreensão, relação e procura de solução. Terceira versão: compreensão, relação, avaliação e procura de solução. Condução das atividades: compreensão, relação, avaliação e procura de solução.
<b>Proposta 4: O veículo causa poluição?</b>	Primeira versão: compreensão, relação. Segunda versão: compreensão, relação, avaliação. Terceira versão: compreensão, relação, avaliação e procura de solução. Condução das aulas: compreensão, relação, avaliação e procura de solução.

Quadro 25 - Tipologia e síntese das características das propostas desenvolvidas no estudo definitivo  
Elaborado pelas pesquisadoras a partir do referencial de Dahlgren & Öberg (2001)

Na Geografia, podemos elaborar propostas de atuação em sala de aula que levem em conta essa tipologia, indo além de situações que exijam a utilização enciclopédica do conhecimento e estimulando o trabalho com mais conceitos, em uma perspectiva interdisciplinar.

De maneira geral, entendemos que a aplicação da pesquisa permitiu que os professores pensassem na forma como preparam suas aulas, ou seja, que eles passassem a pensar os procedimentos como relevantes.

Verificamos que é importante que a concepção de ensino do professor seja coerente com suas opções metodológicas e curriculares. Dessa maneira, para esta pesquisa, ao pretendermos estudar a metodologia do PBL no processo de letramento científico em Geografia e a formação na cidadania, acreditamos que a discussão metodológica e procedimental deve estar precedida e amparada por uma preocupação teórica. Por isso, a discussão sobre o PBL foi trazida apenas depois de alguns temas terem sido abordados.

A partir da proposta de utilização de um problema que nortearia a aprendizagem e que foi elaborada pelos professores, tanto eles quanto seus alunos foram convidados a refletir não apenas sobre os procedimentos ligados à compreensão dos conceitos geográficos, pensando e reestruturando assim sua prática, mas a refletirem teoricamente sobre si próprios, aprofundando as discussões em torno do subjetivo e facilitando o letramento científico por parte dos docentes e discentes.

Todo esse aprendizado, por parte dos docentes, conduziu-os a repensar o significado que os alunos davam aquilo que aprendiam e a maneira de conceber a organização curricular, ponderando, por exemplo, sobre o currículo que seguiam, o tipo de ensino que se objetivava quando algumas ações eram priorizadas em detrimento de outras, e a organização de uma sequência de conteúdos que uma aula poderia ter.

O quadro a seguir permite essa discussão e foi trabalho pelas pesquisadoras ao longo do estudo definitivo, a partir do momento em que as inquietações referentes ao currículo surgiam para cada grupo de professores. Verifica-se nele a relação entre o que o professor encara como função da escola e os valores que ele propiciará no aluno. Se o currículo é elaborado, por exemplo, a partir do que se observa na sala, as estratégias utilizadas também estarão centradas no aluno, o que, por sua vez, gerará indivíduos com responsabilidade profissional, contribuindo na formação da cidadania. Se o currículo é entendido como um programa a ser cumprido, procurar-se-á que mais instrumentos tecnológicos sejam utilizados para garantir o conhecimento; valores como ordem e eficiência orientarão o trabalho do professor, sem preocupação de que haja trocas tanto entre os professores quanto entre professores e alunos.

<b>Currículo</b>	<b>Função do professor</b>	<b>Valores em relação aos alunos</b>	<b>Valores em relação ao professorado</b>	<b>Orientação dominante do ensino</b>
Documento normativo a ser aplicado.	Elo final de uma estrutura hierárquica.  Elo final da estrutura de decisões acadêmicas.  Técnica.	Poder.  Eficiência.  Ordem.  Instrumentalização de recursos técnicos.	Intervenção.  Controle.  Alcance de objetivos.  Formação técnica e instrumental.  Colegialidade acadêmica, corporativa.	Selecionar os alunos.  Estruturada academicamente.  Propedêutica.

<p>O que fazem os professores na sala de aula.</p> <p>O que acontece na sala de aula.</p>	<p>(Auto)observador.</p> <p>Diagnosticador.</p> <p>Construtor de programas de ensino.</p> <p>Colaborador.</p> <p>Avaliador.</p>	<p>Interdependência.</p> <p>Autoavaliação.</p> <p>Responsabilidade profissional.</p> <p>Conflito de valores entre o normativo e a realidade da aula.</p>	<p>Adaptação centrada no alunado.</p> <p>Estratégias e recursos técnicos centrados nas necessidades de atenção do alunado.</p> <p>Desenvolvimento e renovação profissional.</p> <p>Colegialidade a partir do centro de atenção de um mesmo alunado.</p>	<p>Abrangente.</p> <p>Academicamente organizada.</p>
---	---	--	---	--

Quadro 26 - Papel do ensino: orientações, valores e funções  
 Fonte: Rué, 2004, p. 29

Do ponto de vista da Geografia, a organização de um currículo ou mesmo de uma sequência de aulas que parte de problema, que nesta tese foi exemplificado pelo trabalho com a metodologia do PBL, desenvolve competências para o trabalho em grupo e com a utilização de diferentes conceitos. Essa maneira de conceber o currículo e a organização da aula relaciona-se a um entendimento do processo educacional. Rué (2004, p. 57) esclarece que

ensinar é, antes de tudo, adotar algumas opções básicas de referência que tendam a estabelecer conexões relevantes entre as diversas possibilidades de formação, entre a sociedade e o indivíduo, entre o global e o local, entre o conhecimento organizado e a elaboração desse conhecimento realizada individualmente, entre o conhecimento como abstração e o conhecimento como contextualização.

O ensino, nessa perspectiva, torna-se mais dinâmico e, ao mesmo tempo, mais flexível, pois leva em consideração o planejamento dos professores a partir de situações concretas que os alunos trazem da mídia, do que conhecem, de seus costumes e práticas.

Acreditamos que um trabalho que leve em consideração o que foi exposto é relevante quando se trata de alunos da Educação Básica e mesmo do Ensino Superior. Em nossa experiência, nas fases de estudo piloto e estudo definitivo, verificamos a pertinência da temática do PBL em todos esses níveis de ensino.

O encaminhamento da sequência das aulas deve se dar em uma perspectiva que considera o aluno capaz de aprender, ou seja, permitindo-lhe, por exemplo, utilizar não apenas o que foi aprendido na escola, mas também habilidades desenvolvidas ao longo de sua escolarização, tanto em situações escolares como extraclasse. Permitir ao aluno saber fazer é, em última instância, permitir que ele aja sozinho, caminhe por suas próprias pernas e seja consciente de suas ações. Para isso, entendemos que o domínio conceitual é primordial. Do

contrário, as ações perder-se-ão e tornar-se-ão escravas da própria prática: faz-se por imposição da secretaria da educação.

É possível atingir esse objetivo em toda a sua eficácia? Podemos falar, por exemplo, que houve sucesso no desenvolvimento do trabalho do ponto de vista da Educação e da Geografia? Como isso pode ser medido?

Para uma proposta visando à educação geográfica, temos de colocar, à luz dos resultados, as seguintes questões: é possível ensinar Geografia de uma forma que o aluno participe da construção do seu conhecimento?; do ponto de vista das habilidades dos alunos, quais são necessárias, quais ele deve adquirir e quais ele adquire a partir da introdução de uma determinada metodologia?; o trabalho com resolução de problemas, no nosso caso a metodologia PBL, permite de fato a incorporação de conceitos de maneira mais interdisciplinar?; quais conhecimentos é importante que o professor tenha e trabalhe, de forma que se saiba aplicar o conceito a situações da vida?

Para nós, a questão principal estava no tipo de conhecimento que seria gerado a partir da estruturação de uma sequência de atividades baseadas no PBL. Era importante, por exemplo, refletir sobre o conhecimento que professor e aluno tinham e passaram a ter. Dizer por que as atividades feitas permitem analisar o ensino e a aprendizagem.

Nesse sentido, foi de extrema importância a constante preocupação em trabalhar com os professores e auxiliar em seu trabalho com seus respectivos alunos o significado conceitual, tanto do ponto de vista da alfabetização científica, na perspectiva de Auler (2003), Chassot (2006) e Laugksch (2000), como na do significante vazio, proposto por Lopes (2008).

Essa decisão foi, em primeiro lugar, uma maneira de aproximar a alfabetização científica do contexto social, político e cultural no qual os professores viviam e estavam acostumados a trabalhar. Valorizamos, por exemplo, as experiências relacionadas ao ensino e aprendizagem dos conceitos da Geografia e frequentemente trazíamos essas experiências às discussões, para verificação de suas percepções e práticas pedagógicas. Ao mesmo tempo em que as experiências eram ouvidas, ponderadas e discutidas, apresentávamos experiências de outras secretarias de educação e universidades a respeito das inovações metodológicas, para a partir daí discutirmos questões relacionadas aos conteúdos pedagógicos e da Geografia.

Entendemos que a alfabetização científica implica uma mudança na concepção de ciência e prática pedagógica dos professores. Mas, para haver mudança, é necessário trabalhar sobre algo concreto. Não podemos acreditar ingenuamente que a mudança ocorrerá sem a constante tomada e retomada das concepções que se tem sobre aquilo que se quer mudar, no caso desta pesquisa, a concepção a respeito dos conceitos da Geografia.



Foi por conta desta concepção que nossa intervenção na escola ocorreu por meio de oficinas nas quais se trabalhavam aspectos conceituais e procedimentais. O que nos impulsionou a essa decisão foi o fato de termos encontrado, na fase de estudo piloto, professores com uma defasagem conceitual muito forte. Nessas condições, qualquer intervenção no sentido de ser instigadora ou propulsora de mudança seria superficial.

Não queremos dizer com isso que o caminho escolhido por nós está isento de erros, que permitiu uma compreensão em sua totalidade por parte dos professores e alunos. Mas, quando há defasagem conceitual, a percepção da formação do processo investigativo, como saber levantar hipótese, buscar respostas para os problemas em situações escolares e extraescolares, é algo que dificilmente se dá. Muito menos a dimensão da construção social do pensamento científico. Por isso, temos de questionar sobre os princípios de uma avaliação da aprendizagem e mesmo do ensino.

Podemos, a partir dos resultados da pesquisa, analisar procedimentos que possibilitaram aprendizagem ou não, podemos ainda, à luz dos problemas elaborados e reelaborados pelos professores nas diferentes versões da proposta, e, considerando as apropriações pelos alunos e professores participantes do curso, avaliar o impacto dessas discussões na prática de sala de aula. No final de nossas intervenções, notamos mudanças, mesmo que pequenas, em relação ao repertório conceitual dos alunos e professores, e do repertório procedimental dos professores.

Na primeira aula do estudo definitivo, por exemplo, ao pedirmos a realização de um desenho sobre Geografia, foi impactante a incompatibilidade entre aquilo que os professores falavam que era para eles Geografia e o modo como trabalhavam com os conceitos indicados. Embora tenhamos percebido que alguns jargões faziam parte do vocabulário, como o “estudo do campo e da cidade”, quando questionados sobre o modo de trabalhar com os conceitos, os professores revelaram três situações diferentes: professores trabalhando campo e cidade articulados, professores sem domínio conceitual sobre campo e cidade, e professores deixando ou o campo ou a cidade de lado, enfatizando mais o conceito sobre o qual (assim julgamos) tinham maior domínio.

Todos os professores, na justificativa, mencionaram que costumavam trabalhar a compreensão do conteúdo com atividades de leitura e escrita. O impacto esteve em verificar que a ausência de domínio conceitual levaria a práticas cuja função é formar leitores e escritores competentes de forma desarticulada. Essa questão nos leva ainda mais longe, se tivermos em mãos as avaliações constantemente feitas nesse campo, tanto nacional quanto internacionalmente.

Para o caso do Brasil, a constatação tem sido a mesma, em cidades, municípios e estados submetidos a avaliação: os alunos não sabem ler nem fazer contas. Como podem continuar sem saber ler nem escrever, se o número de aulas, pelo menos na rede escolar pública, destinado a Matemática e Português são maiores do que, por exemplo, ao ensino de História e Geografia? O que os professores têm feito em suas aulas?

Nesse contexto, Chassot (2006) corrobora o que acabamos de dizer, ao constatar que avaliar se alguém sabe ler, escrever e realizar contas é mais fácil do que avaliar se sabe as coisas do mundo natural (por que o leite ferve e sobe e a água não etc.). No entanto conseguimos sobreviver sem saber as causas ligadas ao aquecimento e subida do leite: consigo viver fervendo o leite, sem compreender todo o processo.

Da mesma forma, consigo viver sem saber ler o nome dos ônibus que circulam por uma determinada rua; consigo viver sem saber porcentagem. Até porque posso contar com subterfúgios, como, por exemplo, localizar-me pela cor ou tipo do ônibus; posso perguntar para alguém quanto do meu dinheiro será descontado. Porém as condições do pensar sobre os problemas do cotidiano e buscar soluções serão diferenciadas em função dessa maior ou menor aproximação com o conhecimento científico, em quaisquer áreas.

No que se refere ao ensino de Geografia, principalmente nas séries iniciais, as relações entre conceitos são muito mais perceptíveis, embora os alunos, por si próprios, não consigam identificá-las. O entendimento da complexidade do mundo e seus processos ocorrem de forma instigante nessa faixa etária. O professor deve, portanto, estimular que a simples observação dê origem à construção do conceito científico, para que no futuro o aluno possa interferir mais no processo de construção conceitual.

Mas essa dificuldade está muito mais ligada aos limites da faixa etária, à maturidade e às relações que o aluno estabelece entre os elementos observados na natureza, cabendo ao professor o papel de gestor da aprendizagem e do ensino. É ele quem deve prover os meios para que a aprendizagem se efetive, ou seja, pensar procedimentos que julgue necessários e coerentes com sua proposta de ensino, para que os alunos sejam capazes de integrar os conceitos, visando à alfabetização científica.

Essa compreensão do processo de ensino e aprendizagem permitirá, a nosso ver, uma cidadania longe de ser significante vazio, como muitas vezes a vemos, associada às palavras totalidade, universalidade, sociedade e, mais recentemente, meio ambiente. Se articularmos a proposta de cidadania utilizada no capítulo 3 desta tese com as infinitas possibilidades de uso do PBL, tal como apresentado na parte teórica e como o que os professores submetidos ao

estudo definitivo realizaram com seus alunos, verificaremos que a aprendizagem dos conceitos ligados à Geografia foi, de maneira geral, atingida.

A partir dos dados da pesquisa, notamos que os professores apropriaram-se dos conceitos científicos e passaram a se questionar mais a respeito dos procedimentos utilizados em sala de aula. Um ponto que consideramos relevante do trabalho com o PBL desenvolvido nesta tese é que o ensino e a aprendizagem tornam-se de fato muito mais estimulantes e significativos, por permitirem maior interdisciplinaridade e, ao mesmo tempo, compreensão conceitual.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesta pesquisa provocaram uma grande reflexão acerca dos pressupostos epistemológicos de um ensino e uma aprendizagem mais significativos. Entendemos que o significado está associado a diversos fatores, tais como: uma mudança de postura frente ao que acontece a nossa volta, um olhar crítico diante dos acontecimentos relacionados ao cotidiano (como a mudança tecnológica, as alterações no ambiente etc.), fazer uso do saber científico.

No caso específico desta tese, nosso intuito era verificar se a metodologia do PBL permite um ensino e aprendizagem de conceitos geográficos mais significativos.

Ao final da pesquisa, verificamos que é importante que o professor atue sempre de forma a facilitar aos alunos a elaboração de um corpo conceitual significativo e interdisciplinar, a fim de que os alunos sintam-se mais seguros para resolver o problema, mesmo que acabem não chegando a uma única solução.

Constatamos também que uma tentativa de aproximar as teorias de ensino e aprendizagem e a realidade encontrada pelo professor em sala de aula constitui a possibilidade de promover uma alfabetização científica que leve o indivíduo a realmente interferir ou participar mais ativamente, com poder decisório, de seu cotidiano.

Nesse sentido, a metodologia PBL torna-se um caminho eficaz, por permitir uma compreensão da realidade a partir de uma visão científica, indo além da percepção de senso comum.

Podemos entender que o princípio por trás do PBL é levar os alunos a se deparar com situações que vivenciam ou vivenciarão. A aprendizagem, portanto, não está em chegar a uma resposta correta, mas na própria ação de aprender. Ou seja, a própria tentativa de buscar uma resolução para um problema já é, por si só, um aprendizado. O aluno aprende a interpretar questões, agrupá-las e lidar com diferentes opiniões. Torna-se mais autônomo para o aprendizado, já que deve desenvolver habilidades para a resolução dos problemas.

Isso permite visualizar a variedade de experiências e mesmo de concepções teóricas em torno do PBL. Por isso vimos que era necessário explicitar não apenas com que concepção de PBL trabalhamos com os professores em cada etapa da tese – estudo piloto e estudo definitivo – mas também qual era nossa concepção em relação a outros temas tratados: o que é um problema (e sua diferenciação em relação a problemas mais abertos ou mais fechados, exercício...), alfabetização científica, e formação na cidadania.

Pudemos participar de experiências que nos levaram a testar a hipótese desta tese: a de que a metodologia do PBL é um caminho para o diálogo entre alfabetização científica e formação na cidadania, ou seja, sua utilização pode proporcionar a compreensão de conceitos de forma significativa e com mais integração.

Na tese, isso pode ser comprovado pelos resultados dos professores submetidos ao estudo definitivo e também nos trabalhos desenvolvidos pelos alunos destes professores, entregues a nós.

Do ponto de vista do trabalho desenvolvido pelos professores, que compreendeu a análise de todo o curso de formação continuada e a aplicação das aulas baseadas no PBL com seus alunos, verificamos muitas mudanças que qualificamos como positivas. Apenas para citar um exemplo, em cada uma das três versões apresentadas para a constituição das quatro propostas dos professores no estudo definitivo, houve ampliação do conceito científico, no sentido de pensar estratégias que facilitariam a incorporação de mais conceitos científicos pelos professores e pelos alunos.

Assim, ao conceito de distância foram agregados os de orientação e localização; ao conceito de temperatura, houve a possibilidade de integrar o de altitude; relacionado ao conceito de solo, houve o trabalho com o relevo e seu processo de formação, além de uma retomada do trabalho com a esfericidade da Terra e a ação do Sol; sobre o conceito de poluição, procurou-se ampliar seu entendimento a partir do combustível, ou seja, o processo de funcionamento de um veículo movido a combustível.

Todos esses conceitos, trabalhados de forma mais ou menos integrada, tal como descrito no capítulo 3 desta tese, são essenciais para a educação geográfica, na medida em que permitem um entendimento do funcionamento do espaço, das relações que os indivíduos estabelecem com ele, e das ações do meio físico. Ou seja, trata-se de um caminho metodológico que atingiu a compreensão articulada entre os conceitos de Geografia Física e Humana.

Esse conceitos são essenciais para a educação geográfica também por permitir a compreensão das noções e conceitos ligados à Cartografia. A leitura dos símbolos e códigos que auxiliam no letramento cartográfico pode ser verificada especialmente na Proposta 1, que teve como preocupação a elaboração de um desenho como forma de registrar as informações pedidas aos alunos, e na Proposta 4, que se baseou na transformação de dados em códigos, por meio da linguagem gráfica. Em relação aos alunos, verificamos que a aprendizagem das noções e conceitos ligados à Cartografia deu-se por eles aprenderem a classificar, ordenar, comparar, registrar, ler, elaborar e interpretar gráficos a partir de uma realidade observada.

Tudo isso vai além de uma preocupação com o ensino de Geografia, uma vez que se trata de desenvolver ações essenciais para que o indivíduo possa exercer sua cidadania.

Acreditamos que essa discussão tem relevância para a Geografia escolar, pois nos auxilia a pensar sobre como temos conduzido as aulas, sobre a visão do que é a construção do pensamento científico que passamos aos alunos, e sobre a análise do tipo de cidadão que estamos formando.

Conforme abordado no capítulo 2 desta tese, para que a cidadania seja de fato exercida em sua plenitude, é importante antes de tudo o acesso ao conhecimento.

Consideramos que a base conceitual é necessária ao longo de toda a formação. Em se tratando do professor, quando ele já tem uma boa formação teórica, uma formação que dá conta de responder às questões que enfrenta em seu dia a dia – como dúvidas e curiosidades dos alunos, realidade da escola e da cidade em que ela se insere, concepção de educação, do que é ensinar – as ações relacionadas ao ensino e à aprendizagem tornam-se diferenciadas. Isso pode ser comprovado por nossa experiência tanto na fase de estudo piloto quanto no estudo definitivo.

Na análise dos trabalhos desenvolvidos pelos professores ao longo de todo o curso, verificamos que aqueles que possuíam defasagem conceitual tinham muitas dificuldades de trabalhar com novos temas, não apenas relacionados ao PBL, mas à própria organização da aula como, por exemplo, a utilização de outras metodologias. Não sabiam, por exemplo, o que poderia servir como ponto de partida para a aprendizagem de seus alunos, mesmo dando aulas a eles há bastante tempo. Não sabiam também qual problema poderiam formular e como deveriam apresentá-lo ao aluno.

Embora se tratasse de professores com formações insuficientes ou inadequadas, como relatado no capítulo 3, cada um possuía uma história diferenciada de construção do ser professor. Uns constataram que não sabiam conceitos da Geografia Física, outros achavam que sabiam. O trabalho em grupo, motivado pela própria dinâmica do PBL, significou para a grande parte desses professores uma busca de soluções para o problema da defasagem conceitual identificada neles mesmos.

Isso pode ser verificado na variação das potencialidades de aprendizagem conceitual nas três versões das propostas apresentadas pelos grupos. O grupo da Proposta 1, por exemplo, saiu de uma pergunta mais geral (“Quem mora mais longe demora mais tempo para chegar até a escola?”) para uma mais específica (“Qual o caminho mais curto?”). Embora esta última seja mais diretiva e aparentemente com menor possibilidade de integração conceitual, os professores constataram, nos momentos reservados à preparação e discussão das aulas no

curso de formação continuada, a necessidade de primeiro identificar o conceito chave a ser desenvolvido, para depois ampliar as relações. Deram-se conta de que a pergunta geral poderia conduzir a uma aprendizagem errônea apenas na discussão em grupo.

Essa mesma relação, do geral para o específico, pode ser observada na Proposta 2 (“Por que a temperatura fica mais baixa e mais alta?”, na primeira versão, e “Por que em lugares mais altos a temperatura é mais baixa?”, na terceira versão) e também na Proposta 4 (“A poluição causada pelos veículos”, na primeira versão, e “O veículo causa poluição?”, na terceira versão).

Diferentemente do que foi observado nas propostas 1, 2 e 4, o problema da Proposta 3 estava na defasagem conceitual em relação aos conceitos, e não apenas aos procedimentos, tal como identificado anteriormente (“Por que nossa sala de aula fica em um plano diferente das demais salas de aula?”, na primeira versão, e “Há algum local na escola onde a horta pode ser feita? Onde e como pode ser feita?”, na terceira versão). A dificuldade estava no entendimento não apenas do que significaria plano, mas na confusão entre os termos da Geografia Física que os professores queriam trabalhar, incluindo as relações entre tipos de solos e formação do relevo. Para esse grupo, a defasagem conceitual em relação à Geografia Física era um obstáculo para pensar o que queriam que os alunos aprendessem, pois não sabiam nem o que ensinar a respeito dos assuntos que envolvem a dinâmica da natureza. A partir do momento em que essa defasagem foi resolvida, no curso de formação continuada, o grupo conseguiu pensar nas relações entre os conceitos que poderiam estabelecer, não apenas da Geografia, mas de Ciências.

Do ponto de vista do professor, a aprendizagem residiu em uma maior atenção no planejamento de suas aulas, considerando, inclusive, que outros espaços podem ser usados, auxiliando na aproximação entre ciência e cotidiano, como parques públicos, museus, centros de ciência etc.

Do ponto de vista dos alunos, consideramos que essa mudança nos procedimentos utilizados pelos professores propiciou para todos os grupos que participaram do estudo definitivo um maior entendimento de que a ciência, a tecnologia e a sociedade caminham unidas. Isso pode ser comprovado pelos trabalhos realizados em sala no estudo definitivo, aqui apresentados, e também por terem participado de algumas tarefas que consideramos essenciais no processo de construção do saber científico: interpretar a ciência a partir do que a mídia impressa e televisiva publica; fazer uso das diferentes fontes de informações e identificar as metodologias adotadas; fazer perguntas e orientar-se na tentativa de respondê-las; avaliar as decisões em âmbito nacional e internacional, argumentando com dados

científicos; construir o saber científico com um maior entrelaçamento das questões sociais e individuais.

A partir das aulas baseadas no PBL, houve um maior estímulo para as atividades em grupo, o que, segundo o relato dos professores, provocou um desequilíbrio na própria forma de organização do trabalho de alguns professores da escola, cujas aulas centravam-se, ainda, na exposição de conteúdos. Para os alunos, o fato de terem de discutir e procurar, em grupo, uma solução para o problema representou no início um estranhamento, para os alunos submetidos às quatro propostas. Houve também um estímulo maior para a aprendizagem conceitual, pois se depararam com questões significativas para eles e que, embora pudessem dar a impressão de ser perguntas simples, exigiam um planejamento em sua resolução.

Os alunos que trabalharam na Proposta 3 tiveram, por exemplo, de buscar informações acerca dos produtos que poderiam ser cultivados no solo da escola, e entender porque alguns produtos poderiam ser cultivados e outros não. Era, portanto, uma informação que buscariam, uma resposta que não sabiam, pois não estava no livro didático. Já o grupo de alunos que trabalhou na Proposta 2 conseguiu compreender que o relevo da cidade de Pedreira influencia na temperatura, e que esse era um dos motivos que justificava a cidade, no inverno, ser mais fria que Campinas, cidade que todos conheciam. Ainda sobre a Proposta 2, constatamos que alguns alunos não se sentiram muito motivados a resolver o problema, por considerarem uma pergunta simples. Ao longo da aplicação da proposta sugerimos que os professores mostrassem aos alunos como ela era complexa, na medida em que exigia, para ser respondida, outros conceitos. Apesar de os professores não trabalharem em sala de aula com essas relações, tal como apresentado no capítulo 3, verificamos que, pelo menos, os alunos perceberam que havia informações que não possuíam, ou seja, que o problema da temperatura é mais complexo do que imaginavam.

A experiência mostrou que falar sobre PBL é falar de alfabetização científica. Isso significa que muitas vezes o trabalho com PBL pode não dar certo porque, na verdade, ao professor faltam concepções da ciência que são importantes. Assim, como ele pode cobrar do aluno coisas a respeito das quais ele mesmo tem dúvidas, ou simplesmente desconhece?

A alfabetização científica pode ser percebida nas quatro propostas, já que elas permitiram um amplo trabalho com o levantamento de hipóteses pelos alunos e também a confrontação constante, em função da dinâmica que o trabalho com o PBL impõe, entre o que os alunos sabiam e o novo conhecimento adquirido. Além disso, os próprios conceitos científicos foram trabalhados de forma não-fragmentada e não-linear, contribuindo assim na



compreensão de outros conceitos que serão aprendidos ao longo da escolarização do aluno e que facilitarão a construção de modelos explicativos da ciência.

Falar em alfabetização científica é falar em cidadania. Não há necessidade de interromper a abordagem, quando se trabalha com o PBL, para entrar na discussão sobre a alfabetização científica, como se uma coisa fosse diferente da outra. A alfabetização científica alinha-se com a construção da cidadania na medida em que uma alfabetização científica que tenha como preocupação a formação crítica do aluno implica uma visão de que a própria ciência e a construção do saber científico devem estar atreladas à realidade. Dessa forma, quanto mais próximos da realidade forem os problemas, mais estimulados estarão os alunos para resolvê-los, o que não significa que se deva tratar de problemas impossíveis, que podem desmotivar os alunos e criar uma barreira entre aluno e professor.

O trabalho com o PBL necessita que tanto o professor quanto os alunos estejam preparados. Isso vale não apenas para o PBL, mas para qualquer metodologia. Do contrário, teremos a aplicação pela aplicação. O professor deve saber em que momentos a metodologia deve ser aplicada e para qual público. Muitas vezes o que funciona com um grupo não funciona com outro.

Em nossa concepção, um olhar cuidadoso e ponderado a respeito da metodologia está relacionado não apenas ao PBL, mas à forma de conceber o ensino e a aprendizagem. Sabemos que esse ponto, no entanto, é passível de discussão, uma vez que em uma mesma instituição, por diferentes anos, podem ser observadas práticas diferenciadas, em função de discussões em torno do tema, da mudança de postura dos professores, da maneira de se entender o processo de construção de conceitos etc.

Enfim, o que relatamos, conforme apresentado no capítulo 2 da tese, refere-se à experiência que tivemos em um determinado momento e contexto histórico. Mesmo a experiência que aplicamos no estudo definitivo seria hoje realizada de uma maneira diferente, em função de nossas novas leituras e experiências.

Essa diferença que se estabelece sempre ao longo de um processo de estudos pode ser observada inclusive em nossa maneira de atuar na fase do estudo piloto e na do estudo definitivo. Na primeira, estávamos ainda muito presas em chegar a um determinado resultado (compreensão dos alunos da organização espacial da cidade de Pedreira, em função da localização das indústrias de porcelana). Já no estudo definitivo, trabalhamos mais com os professores a forma de construir o pensamento científico e escolar, metodologias e didáticas de ensino, sendo o PBL uma dentre várias possibilidades. Neste último caso, os professores sentiram-se motivados a usar o PBL, tendo consciência de seu funcionamento e limitações.

De maneira geral, nossa intervenção, no curso de formação, ocorreu de forma a facilitar que os próprios professores entendessem o ensino e a aprendizagem como um processo. Um processo no qual eles, na condição de professores, têm a função de auxiliar na construção do pensamento científico e na formação da cidadania.

Acreditamos que uma cultura científica escolar não apenas desenvolve a cidadania, mas também conduz a melhores aprendizagens conceituais. Assim, do ponto de vista da utilização de problemas como motor da aprendizagem, no caso desta tese, do PBL, entendemos que não chegar a uma resposta pode significar que não ocorreu a aprendizagem conceitual, mas que ocorreram muitas outras aprendizagens relevantes em termos de educação para a cidadania.

O PBL contribui para uma aprendizagem significativa na medida em que permite um maior questionamento acerca dos procedimentos e conceitos, aliando assim a teoria à prática, fato muitas vezes mencionado pelos professores nos cursos de formação continuada, ao verificarem a distância entre a realidade da escola e as pesquisas teóricas.

Sabemos que alguns fatores podem influir positiva ou negativamente na condução das atividades baseadas no PBL, como, por exemplo, as reais condições da escola, seu espaço físico, a integração com professores que estejam dispostos a fomentar um ensino interdisciplinar e que rompa os muros da escola, abarcando situações reais de uma investigação mais motivadora para os alunos.

O fato de haver fatores que podem influenciar a aplicação de uma metodologia não significa, no entanto, que tais fatores sejam determinantes e muito menos que as metodologias e didáticas não sejam importantes. Ao contrário, o que esta pesquisa revelou é que uma metodologia e um procedimento adequado podem auxiliar no ensino e na aprendizagem dos alunos e dos professores. Isso mostra que é muito importante promover atividades nas quais os métodos e procedimentos sejam apresentados e discutidos, com fundamentação teórica.

Como professores, devemos estar embasados procedimental e conceitualmente, a fim de que os alunos possam ampliar suas referências conceituais a partir das situações que comumente surgem no dia a dia.

O trabalho a partir de problemas, neste caso com o PBL, pode ser usado exatamente com essa finalidade. Consideramos, por fim, que nossos objetivos foram atingidos e que pesquisas nessa direção devem ser estimuladas, pois estão centradas em práticas e teorias concretas, capazes de levar a um ensino e a uma aprendizagem que conduzam a uma mudança da realidade vivida pelo aluno e também pelo professor.

## REFERÊNCIAS

ABRAHAMSON, S. Good planning is not enough. In: BOUD, D. and FELETTI, G. I. *The challenge of Problem based learning*. 2nd ed. London: Kogan Page, 1997. p. 53-57.

AIKENHEAD, G. S. Towards a first nations cross-cultural science and technology curriculum. *Science & Education*, New York, v. 81, n. 2, p. 217-238, 1997.

ALBANESE, M. A. and MITCHELL, S. Problem based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issue. *Academic Medicine*, Association of American Medical Colleges, n. 68, p.52-81,1993.

ALVAREZ, I. et al. Experiencias de aprendizaje orientado a la solución de problemas con soporte tecnológico. In: CONGRÉS INTERNACIONAL DE DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA I INNOVACIÓ, 3, 2004, Girona. Disponível em: <[www.campus-oei.org/revista/experiencias89.htm](http://www.campus-oei.org/revista/experiencias89.htm)>. Acesso em: 20 ago. 2009.

ANDRADE, M. C. de. *Geografia: ciência da sociedade*. Uma introdução à análise do pensamento geográfico. São Paulo: Atlas, 1987.

ARNAY, J. Reflexões para um debate sobre a construção do conhecimento na escola: rumo a uma cultura científica escolar. In: RODRIGO, M. e ARNAY, J. (Orgs.). *Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança*. São Paulo: Ática, 1998.

AUSUBEL, D. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AULER, Décio e DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, CECIMIG- FAE/UFMG, v. 3, n. 2, p.105-116, jun. 2001.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARELL, J. *Problem based learning – an inquiry approach*, 2nd ed. Thousand Oaks: Corwin, 2007.

BARRON et al. Doing with understanding: lessons from research on problem and Project-based learning. *Journal of the Learning Sciences*, London, n. 7, p.271-311, 1998.

BOUD, D. e FELETTI, G. *The challenge of Problem based learning*. 2nd ed. London: Kogan Page, 1997.

BORG, W. e GALL, M. *Educational research: an introduction*. New York: Longman, 1989.

BRESLIN, T. e DUFOUR, B. *Developing Citizens – a comprehensive introduction to effective citizenship education in the secondary school*. London: Hodder Murray, 2006.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Temas de Investigação, 26. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

CACHAPUZ, A. et al. Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Alexandria- Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Programa de Pós- Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 27-49, mar. 2008.

CALLAI, Helena Copetti. Aprender a ler o mundo: a Geografia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Cadernos Cedes*, Campinas, v. 25, n. 66, p.227-247, maio/ago. 2005.

CARDONA, F. *Didáctica de las ciencias sociales: geografía e historia*. Barcelona: Graó, 2002.

CARVALHO, A. M. P. Building up explanations in physics teaching. *International Journal of Science Education*, Routledge, Taylor & Francis Group, v. 26, n. 2, p. 225-237, 2004.

CASTELLAR, S. M. V. Alfabetização em Geografia. *Espaços da Escola*, Ijuí, v. 10, n. 37, p. 29-46, jul./set. 2000.

\_\_\_\_\_. Educação geográfica: a psicogenética e o conhecimento escolar. *Cadernos Cedes*, Campinas, v. 25, n. 66, p. 209-225, ago. 2005.

\_\_\_\_\_. A cidade e a cultura urbana na geografia escolar. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, n. 85, p. 95-111, dez. 2006.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos et al. (Orgs.). *Geografia em sala de aula*. Porto Alegre: AGB-Seção Local Porto Alegre, 1998.

CAVALCANTI, L. S. *Geografia, escola e construção de conhecimento*. São Paulo: Papirus, 1998.

\_\_\_\_\_. *Geografia e práticas de ensino*. Goiânia: Alternativa, 2002.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica – questões e desafios para a educação*. 4 ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. As perspectivas dos estudos geográficos. In.: CHRISTOFOLETTI, A. (Org.). *Perspectivas da Geografia*. São Paulo: Difel, 1982. p. 11-36.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 30, n. 3, São Paulo, p.549-566, set./dez. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022004000300012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022004000300012&script=sci_arttext)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

COLESANTI, Marlene Teresinha de Muno. *O ensino da Geografia através do livro didático no período de 1890 a 1971*. 1985. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1985.

CYRINO, E. G. e TORALLES-PEREIRA, M. L. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. *Caderno Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p.780-788, maio/jun. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v20n3/15.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2008.

DAHLGREN, M. e ÖBERG, G. Questioning to learn and learning to question: Structure and function of problem based learning scenarios in environmental science education. *Higher Education*, Netherlands, n. 41, p. 263-282, 2001.

DAMIANI, A. L. A Geografia e a construção da cidadania. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri (Org.). *A geografia na sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2000.

DELISLE, Robert. *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, Virginia, USA, 1997.

DEWEY, J. *Democracia e educação – introdução à filosofia da educação*. Rio de Janeiro: Companhia Editora Nacional, 1959.

\_\_\_\_\_. *Como pensamos – como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição*. Rio de Janeiro: Companhia Editora Nacional, 1959.

DRIVER, R. e ERICKSON, G. Theories in action: some theoretical and empirical issues in the study of student's conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, University of Leeds, n. 10, p. 37-60, 1983.

DUCH, B.; GRON, S. e ALLEN, D. *The power of problem based learning - A Practical "How To" For Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline*. Delaware: University of Delaware, 2001.

ELLIOT, J. *La investigación-acción en educación*. 3 ed. Madrid: Morata, 1997.

FOGARTY, R. *Problem based learning & other curriculum models for the multiple intelligences classroom*. Thousand Oaks: Corwin, 1998.

FOUREZ, Gerard. El Movimiento Ciencia,Tecnología, Sociedad (CTS) y la Enseñanza de las Ciencias. *Perspectivas- Revista Trimestral de educación comparada*, v. XXV, n. 1, p. 27-40, mar. 1995. Disponível em: <<http://www.oei.es/org16.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2008.

\_\_\_\_\_. *Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue, 1997.

\_\_\_\_\_. Crise no ensino de ciências?. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS, n. 8 (2), p. 109-123, 2003.

FROST, Jenny e TURNER, Tony. *Learning to teach science in the secondary school*. 2nd ed. New York: Routledge Falmer, 2005.

GAITE, María Jesús Marrón. La evaluación en geografía. In: MORENO JIMÉNEZ, A., GAITE, María Jesús Marrón. *Enseñar geografía de la teoría a la práctica*. Madrid: Síntesis, 1996. p. 337-353.

\_\_\_\_\_. Enseñar geografía en la era de la globalización. Un reto desde la metodología activa. *Revista da Associação de professores de Geografia*, Lisboa, n.34, jul. 2008, p.24-34.

GARRET, R. Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias. In: *Alambique*. Didáctica de las Ciencias Experimentales. La resolución de problemas. Barcelona: n.5, año 2, jul 1995. p. 6-15.

GIL PÉREZ, D. e MARTINEZ TORREGROSA, J. A model for problem solving in accordance with scientific methodology. *European Journal of Science Education*, Routledge Books, n. 5 (4), p. 455-477, 1983.

GIL PÉREZ, D. et al. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 17 (2), p. 311-320, 1999.

GIL PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência e Educação*, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP- Bauru, v. 7, n. 2, 2001, p. 125-153.

GIL PÉREZ, D. et al. *A necessária renovação do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

GIJSELAERS, W. H. Fundamental considerations of the evaluation process: goals, reliability, validity and utility. *Zeitschrift für Hochschul Didaktik*, Maastricht University. n. 20, p. 29-43, 1996.

GLASERSFELD, E. *Radical constructivism: a way of knowing and learning*. London: Falmer, 1996.

GRAFF, E. The impact of assessment on the problem based learning process. In SAVIN-BADEN, Maggi & WILKIE, Kay. *Challenging research in Problem-Based Learning*: Open University, McGraw-Hill Education, sep. 2004. p. 26-36.

GLASGOW, Neal A. *New Curriculum for New Times: A Guide to Student-Centered, Problem-based Learning*. Thousand Oaks: Corwin, 1997.

GUREVICH, R.; BLANCO, J. e FERNANDEZ, M. V. *Notas sobre la enseñanza de una Geografía renovada*. Buenos Aires: Aique, 2004.

GUREVICH, R. *Sociedades y territorios contemporáneos – Una introducción a la enseñanza de la Geografía*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2005.

HIDALGO, E. et al. *Repensar la enseñanza de la Geografía y la Historia*. Barcelona: Octaedro, 2002.

HURD, P. D. Scientific literacy: new mind for a changing world. *Science & Education*, Stanford, n. 82, p. 407-416, 1998.

HUTCHINGS, W. e O'ROURKE, K. Medical Studies to Literary Studies: Adapting Problem-based Learning Processes for New Disciplines. In: SAVIN-BADEN, M. and WILKIE, K. (Eds.). *Challenging Research into Problem-based Learning*. Buckingham: SRHE/Open University, 2004.

ISNARD, H. *O espaço geográfico*. Coimbra: Almedina, 1982.

JENKINS, E. W. School science, citizenship and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, Routledge Books, v. 21, n. 7, p. 703-710, 1999.

KEMMIS, S. e McTAGGART, R. *Cómo planificar la investigación-acción*. 3 ed. Barcelona: Laerts, 1992.

KINGSLAND, A. Problem-based learning: efficient, affordable, and stress-free implementation. In: RYAN, G. (Ed.). *Research and development in problem-based learning*. Sidney: University of Sidney, MacArthur, 1993. p. 311-319. 1 v.

KJERSDAM, F. e ENEMARK, S. *The Aalborg Experiment: Project innovation in university education*. Aalborg: Aalborg University, 1994.

KOLMOS, A. et al. *The Aalborg PBL model – Progress, Diversity and Challenges*. Aalborg: Aalborg University, 2004.

KOLSTØ, Stein D. Scientific Literacy for Citizenship: tools for Dealing with the Science. Dimension of Controversial Socio scientific Issues. *Science Education*, Vanderbilt University, v.85 (3), p. 291-310, may/2001.

KRASILCHIK, M. Inovação no ensino das ciências. In: GARCIA, W. E. (Coord.). *Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas*. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1980. p.164-180.

KRASILCHIK, M.; ARANTES, V. e ARAÚJO, U. *Princípios gerais e o ciclo básico – Manual do estudante*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

KRASILCHIK, M. e MARANDINO, M. *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004.



LADKIN, Donna. Action Research. In: SEALE, Clive et al. *Qualitative research practice*. London: Sage Publications, 2007. p. 478-490.

LAMBROS, A. *Problem based learning in k-8 classrooms – a teacher's guide to implementation*. Thousand Oaks: Corwin, 2002.

\_\_\_\_\_. *Problem based learning in Middle and High School classrooms – a teacher's guide to implementation*. Thousand Oaks: Corwin, 2002.

LANGER, Judith A. e APPLEBEE, Arthur N. *How Writing Shapes Thinking – A Study of Teaching and Learning*. Illinois: Kenyon Road, Urbana, National Council of Teachers of English, 1987.

LAUGKSCH, R. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, Vanderbilt University, n. 84, p. 71-94, 2000.

LAURSEN, E. e KEIDING, T. B. The relation between types of problems and learning outcome. In: INTERNATIONAL CONFERENCE. *Teaching and learning in higher education: New Trends and innovations*. Anais. Aveiro: Universidade de Aveiro. p. 68-94, 2003.

LEHMANN, M. et al. Problem-Oriented and Project-Based Learning (POPBL) as an Innovative Learning Strategy for Sustainable Development in Engineering Education. *European Journal of Engineering Education*, SEFI: London, v. 33, p. 283-295, jun. 2008.

LEITE, L. A promoção da aprendizagem das ciências no contexto da reorganização curricular: contributos do trabalho prático. In: NETO, A. et al. (Eds.). *Didácticas e Metodologias da Educação: percursos e desafios*. Évora: Universidade de Évora. p. 1105-1120, 2001.

LEITE, L. e AFONSO, A. Aprendizagem baseada na resolução de problemas. Características, organização e supervisão. *Boletín das Ciencias*, Ensinantes de Ciencias de Galícia (Enciga), n. 48, p. 253-260, 2001.

LEITE, L. e ESTEVES, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na licenciatura em ensino de Física e Química. In: CONGRESSO INTERNACIONAL PBL, Lima, 2006. *Actas do Congresso Internacional PBL2006ABRP* (CD-Rom). Lima: Pontificia Universidad Católica del Peru, 2006.

\_\_\_\_\_. Students' integration and teachers' differentiation: the role of PBL. In: ANNUAL CONFERENCE EQUITY AND DIVERSITY IN TEACHER EDUCATION, 32, University of Wolverhampton, p. 25-29, aug/2007.

LEMKE, J. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, n. 24 (1), p. 5-12, 2006.

LEWIN, Kurt. *Resolving social conflicts: selected papers on group dynamics*. New York: Harper, Gertrud Weiss Lewin, Research Center for Group Dynamics, University of Michigan, 1948.

LOPES, Alice Casimiro. *Políticas de integração curricular*. Rio de Janeiro: Eduerj, 2008.

LUCKESI, C. C. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem. *Revista Pátio*, São Paulo, n.12 (3), p.6-11, 2000.

MACEDO, L. Os jogos e sua importância na escola. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 93, p. 5-10, 1995.

MACEDO, L. et al. *Aprender com jogos e situações-problema*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

MAUFFETTE, Y.; KANDBINDER, P. e SOUCISSE, A. (2004). The problem in problem-based learning is the problems: But do they motivate students?. In: SAVIN-BADEN, M. e WILKIE, K. (Eds.). *Challenging research in problem-based learning*. Maidenhead: Open University. p. 11- 25.

MBAJIORGU, N. M. e ALI, A. Relationship Between STS. Approach, Scientific Literacy and Achievement in Biology. *Science Education*, Vanderbilt University, v. 87 (1), p. 31-39, 2003.

MENDONZA, Josefina Gomes et al. *El Pensamiento Geográfico*. 2 ed. Alianza Universidad: Madrid, 1988.

MENNIN, Schwartz; P., WEBB e GRAHAM, S. *Problem-based learning case studies, experience and practice*. London: UK Kogan Page, 2001.

MEIRIEU, P. *Aprender... sim, mas como?*. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

MORAES, Jerusa Vilhena de. *A aprendizagem do conceito de espaço geográfico por meio do uso de documentos*. 2004. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MORAES, Roque e MANCUSO, Ronaldo. *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Unijuí, 2006.

MOREIRA, Marco e MASINI, Elcie. *Aprendizagem Significativa – A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

NICOLAU, Marieta L. M. Escolarização e socialização na educação infantil. *Acta Scientiarum*, Universidade Estadual de Maringá, n. 22 (1), p. 119-125, 2000.

NORMAN, G. R. and SCHMIDT, H. G. The psychological basis of problem based learning: a review of the evidence. *Academic Medicine*, Journal Association of American Medical Colleges, n. 67, p. 557-565, 1992.

\_\_\_\_\_. Effectiveness of problem based learning curricula: theory, practice and papers darts, *Medical Education*, Association for Study of Medical Education, n. 34, p. 721-728, 2000.

ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS IBEROAMERICANOS, *Revista Ibero-Americana de Educação*, 2006.

OLIVEIRA, A. U. de (Org.). *Para onde vai o ensino de Geografia?*. São Paulo: Contexto, 1989.

\_\_\_\_\_. Ensino de Geografia: horizontes no final do século. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo: AGB-Seção Local São Paulo, n. 72, p. 4-27, 1994.

OLIVEIRA FILHO, Rodrigues G. Bases teóricas para a implementação do aprendizado orientado por problemas na residência médica em anestesiologia. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, Campinas, v. 53, n. 2, mar./abr. 2003.

PALMA, C. e LEITE, L. Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: Um estudo com alunos portugueses do 8º ano de escolaridade. CONGRESSO INTERNACIONAL PBL, Lima, 2006. *Actas do Congresso Internacional PBL 2006 ABRP* (CD-Rom). Lima: Pontificia Universidad Católica del Peru, 2006.

PARASKEVA, J. et al. *A concepção democrática da Educação*. Braga: Universidade do Minho, 2007. mimeo.

PAWSON, ERIC et al. Problem-based Learning in Geography: Towards a Critical Assessment of its Purposes, Benefits and Risks. *Journal of Geography in Higher Education*, Routledge, v. 30, n. 1, p. 103-116, mar. 2006.

PEREIRA, D. *Origens e consolidação da tradição didática na Geografia escolar brasileira*. 1989. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

PINHEIRO, Antonio Carlos. *Trajetória da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Geografia no Brasil – 1972-2000*. 2003. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

PITOMBO, Maria Isabel. *Conhecimento, valor e educação em John Dewey*. São Paulo: Pioneira, 1974.

PLATÃO. *Diálogos I: Mênon, Banquete, Fedro*. Rio de Janeiro: Ediouro, s.d. Tradução direta do grego por Jorge Paleikat. 20ª impressão.

PORTUGAL. Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica. *Ciências Físicas e Naturais: orientações curriculares para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, 2001.

POZO, J. I.; GONZALO, I. e POSTIGO, Y. *Las estrategias de aprendizaje como contenido procedimental*. Madrid: Memoria de investigación. Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid, 1994.

POZO, J., POSTIGO, Y. e CRESPO. Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias. In: In: *Alambique*. Didáctica de las Ciencias Experimentales. La resolución de problemas. Barcelona: n.5, año 2, jul 1995. p.16-26.

RIBEIRO, L. R. C. *A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores*. 2005. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, FE/ UNICAMP, v. 1, Número Especial, nov. 2007.

Disponível em:  
<<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/160/113>>. Acesso em:  
12 maio 2008.

RIVERA, J. A. S. La enseñanza de la Geografía en la práctica escolar cotidiana. *Geodidáctica*, Universidad de los Andes- Mérida/ Venezuela, p. 1-90, 2007. Disponível em:  
<[http://servidor-opsu.tach.ula.ve/profeso/sant\\_arm/libr/la\\_ense\\_gpec.pdf](http://servidor-opsu.tach.ula.ve/profeso/sant_arm/libr/la_ense_gpec.pdf)>. Acesso em 03 set. 2008.

RODRIGO, M. e ARNAY, J. (Orgs.). *Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança*. São Paulo: Ática, 1998.

ROGERS, E. M. *Diffusion of innovations*. New York: The Free Press, 1995.

RONIS, Diane L. *Problem-based learning for math and science: integrating inquiry and the Internet*. Arlington Heights, III: SkyLight Professional Development, 2001.

ROSS, B. Towards a framework for problem based curricula. In: BOUD, D. and FELETTI, G. *The challenge of PBL*. London: Kogan Page, 1997. p.28-35.

RUÉ, Joan. *O que ensinar e por quê: elaboração e desenvolvimento de projetos de formação*. São Paulo: Moderna, 2004.

SANTOS, Boaventura de Souza. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. 3 ed. Porto: Afrontamento, 1993.

SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos e GRECA, Ileana Maria. *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Unijuí, 2006.

SANTOS, M. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. 3 ed. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação Científica Humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Universidade Federal de Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, ANPED, v. 12, n. 36, p.474-493, set./dez. 2007.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria Estadual da Educação. *Água hoje e sempre – consumo sustentável*. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, 2004.

SAVIN-BADEN, Maggi. *Problem-Based Learning in Higher Education: Untold Stories*. Society for Research into Higher Education & Open University Press, 2000.

SAVIN-BADEN, Maggi & WILKIE, Kay. *Challenging research in Problem-Based Learning*: Open University, McGraw-Hill Education, 2004.

SCHON, D. A. *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books, 1983.

SCHOUMAKER, B. M. *Didáctica da geografia*. Porto: ASA, 1999.

SCHWARTZ, P. and WEBB, G. *Case studies of Teaching in Higher Education*. London: Kogan Page, 1993.

SCHWARTZ, P.; MENNIN, S. e WEBB, G. *Problem based learning: case studies, experience and practice*. London: Kogan Page, 2001.

SMITH, R. S. Implementing a Problem-Based Learning Approach to Teaching Research Methods in Geography. *Journal of Geography in Higher Education*, Routledge, v. 29, p. 203-221, 2005. Disponível em: <<http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a723599577&db=all>> Acesso a 20 de fev. de 2009.

SMITH, R. M. *Learning how to learn*. London: Open University, 1983.

SOARES, M. *Letramento – um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

STRAFORINI, Rafael. *Ensinar Geografia – o desafio da totalidade-mundo nas séries iniciais*. 2 ed. São Paulo: Annablume, 2008.

TEITELBAUM, Kenneth e APPLE, Michael. John Dewey. *Currículo sem Fronteiras*, v. 1, n. 2, p. 194-201, jul./dez. 2001. Disponível em: <<http://www.curriculosemfronteiras.org.br>>. Acesso em: 03 ago. 2008.

TIBÉRIO, Iolanda de F. L. Calvo. O aprendizado baseado em problemas, PBL. *Revista de Medicina*, São Paulo, n. 82, v. 1-4, p. 78-80, jan./dez. 2003.

TIESSEN, Dennis. Teachers and their curriculum-change orientations. In: MILBURN, G. e CLARK, R. *Reinterpreting curriculum research: images and argument*. London: Falmer / Ontario: Althouse, 1989. p.132-145.

TRIVELATO, S. *Ciência/Tecnologia/Sociedade – mudanças curriculares e formação de professores*. 1993. Tese (Doutoramento) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

VALCÁRCEL, J. O. *Los horizontes de la geografía*. 1 ed. Barcelona: Ariel, 2000.

VASCONCELOS, C. et al. Estado da arte na resolução de problemas em Educação em Ciência. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 2, p. 235-245, 2007. Disponível em <<http://www.saum.uvigo.es/reec>>. Acesso em: 01 maio 2008.

VERNON, D. T. A and BLAKE, R. L. Does problem based learning work? A metaanalysis of evaluative research. *Academic Medicine*, Association of American Medical Colleges, n. 68, p.550-563, 1993.

VIEIRA, L. Cidadania Global e Estado Nacional. *Revista de Ciências Sociais*, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p.395-420, 1999.

WEST, S. PBL – a viable addition for secondary school science. *School Science Review*, Association for Science Education, n. 73 (265), p. 47-55, 1992.

WILKERSON, L. and GIJSELAERS, W. H. (Eds.). *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass, 1996.

WOODS, Donald R. *Problem-based learning: how to gain the most from PBL*. 2 ed. Waterdown: Ont, 2000.

YORE, L. et al. Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, Routledge, Taylor & Francis Group, v. 25, n. 6, p. 689-725, 2003.