



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE  
CIÊNCIAS DA TERRA**

**STELLA REGINA RIBEIRO**

**INTERDISCIPLINARIDADE POR MEIO DA CONCEPÇÃO DE CICLO DA  
ÁGUA EM UMA BACIA DE DRENAGEM DE CAMPINAS, SP**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências  
como parte dos requisitos para obtenção do título de  
Mestre em Ensino e História de Ciências da Terra.

**Orientador:** Prof. Dr. Pedro Wagner Gonçalves

**CAMPINAS - SÃO PAULO**

Dezembro – 2007

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

Ribeiro, Stella Regina  
R354i Interdisciplinaridade por meio da concepção de ciclo da água em uma  
bacia de drenagem de Campinas, SP. / Stella Regina Ribeiro.--  
Campinas, SP.: [s.n.], 2007.

Orientador: Pedro Wagner Gonçalves  
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto  
de Geociências.

1. Geociências – Estudo e ensino. 2. Pesquisa qualitativa.  
3. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação.  
4. Formação de Professores. 5. Ciclo hidrológico. 6. Ensino  
fundamental. I. Gonçalves, Pedro Wagner. II. Universidade  
Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.

Título em inglês: Interdisciplinarity through the cycle of water conception in a drainage basin at  
Campinas, SP.

Keywords: - Teaching of Geosciences,  
- Qualitative research,  
- Curriculum;  
- Teacher education;  
- Cycle of water;  
- Teaching for kll age

Área de concentração:

Titulação: Mestre em Ensino História e Ciências da Terra

Banca examinadora: - Pedro Wagner Gonçalves,  
- Maurilio Antônio Ribeiro Alves,  
- Ivan Amorosino do Amaral.

Data da defesa: 19/12/2007.

Programa: Ensino História e Ciências da Terra.



**UNICAMP**

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

**AUTORA: STELLA REGINA RIBEIRO**

**INTERDISCIPLINARIDADE POR MEIO DA CONCEPÇÃO DE CICLO DA  
ÁGUA EM UMA BACIA DE DRENAGEM DE CAMPINAS, SP**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Pedro Wagner Gonçalves**

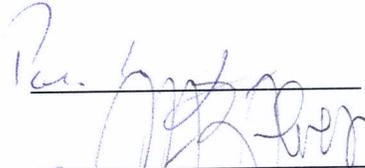
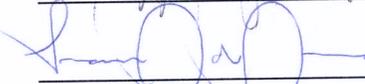
Aprovada em 19 / 12 / 2007

**EXAMINADORES:**

**Prof. Dr. Pedro Wagner Gonçalves**

**Prof. Dr. Maurílio Antônio Ribeiro Alves**

**Prof. Dr. Ivan Amorosino do Amaral**

  
\_\_\_\_\_- Presidente  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_

Campinas, 19 de dezembro de 2007

Este trabalho foi possibilitado pelo apoio financeiro da  
Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)  
- processo nº 06/54309-9

*Dedico este trabalho a todos que vêm reconstruindo caminhos para transformar e melhorar a Educação*

## *Agradeco*

*Ao professor Pedro Wagner Goncalves, orientador deste trabalho, por acreditar em mim e pelas valiosas contribuicoes e aprendizados proporcionados;*

*Aos professores Ivan Amorosino do Amaral e Celso Dal Ré Carneiro pelas contribuicoes e sugestoes;*

*A toda a equipe da EMEF Padre Francisco Silva, em especial, Adriana e Mabel, por sempre me receberem com muito carinho;*

*As professoras e amigas Edna e Doralice, sem as quais este trabalho não seria possível: muito obrigada pela confiança, disposição, pelo tempo e atenção dedicados;*

*Ao professor e amigo Sandro Tonso, que incentivou o primeiro passo em meu caminho para as reflexões sobre o ensino;*

*A minha família, pelo carinho e apoio em todos os momentos dessa trajetória e por todos os ensinamentos da vida;*

*Ao Marcelo, pelas carinhosas contribuicoes, pelo amor e paciência com os quais tem me acompanhado todos os dias;*

*A todos os meus amigos e amigas que colaboram, enriquecem e alegam minha vida, simplesmente por fazerem parte dela...*

## SUMÁRIO

---

1. Introdução.....	01
2. Metodologia de Pesquisa e Procedimentos.....	03
2.1 Sobre o referencial metodológico adotado.....	03
2.2 O contato com o ambiente escolar e seu contexto específico.....	09
2.3 Descrição das atividades desenvolvidas com as professoras de Geografia e Ciências de março de 2006 a abril de 2007.....	17
2.4 Revisão da Literatura.....	28
2.4.1 Revisão de trabalhos relacionados ao ensino do ciclo da água.....	31
2.4.2 Revisão sobre currículo.....	48
2.4.3 Revisão sobre interdisciplinaridade.....	61
3. Resultados da Pesquisa.....	81
3.1 Análise das propostas e desenvolvimento das atividades com as professoras: características da interdisciplinaridade desenvolvida.....	81
3.2 Análise das propostas e atividades desenvolvidas com as crianças: o que nos diz a experiência das professoras.....	87
3.3 Discussão dos resultados.....	101
4. Conclusões.....	111
5. Referências Bibliográficas.....	115

ANEXO 01:

Quadro de acompanhamento das reuniões coletivas (TDCs)..... 125

ANEXO 02:

Quadro de acompanhamento das reuniões / atividades realizadas com as professoras de Geografia e Ciências..... 137

ANEXO 03:

Protocolo 01- Bacia de Drenagem..... 139

ANEXO 04:

Protocolo 02 – Relevo e algumas formações rochosas..... 141

ANEXO 05:

Relevo local e algumas formações rochosas..... 145

ANEXO 06:

Protocolo 03A – Implicações das atividades sobre relevo e formações rochosas..... 149

ANEXO 07:

Protocolo 03 – Relevo, formações rochosas e bacia hidrográfica..... 153

ANEXO 08:

Protocolo 04 – Reflexão sobre as atividades e análise de trabalhos semelhantes..... 157

ANEXO 09:

Amostra das produções das crianças nas aulas de Matemática..... 165

## **ÍNDICE ICONOGRÁFICO**

---

### **FIGURA 01:**

Esquema para uma teoria do currículo, segundo Gimeno Sacristán (2000)..... 49

### **FIGURA 02:**

Diferença esquemática entre Multidisciplinaridade e Pluridisciplinaridade, segundo Japiassú (1976)..... 74

### **FIGURA 03:**

Esquema representativo de relações – Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade – segundo Japiassú (1976)..... 76

### **FIGURA 04:**

Características das relações entre disciplinas, segundo Pombo (2003)..... 78

### **QUADRO 05:**

Quadro – Categorias descritivas dos desenhos sobre ciclo da água sem elementos sugeridos (6ª série A)..... 88

### **FIGURA 06:**

Exemplos das categorias de desenhos listadas (6ª série A)..... 89

### **QUADRO 07:**

Quadro – Categorias descritivas dos desenhos sobre ciclo da água com alusão prévia à alguns elementos (6ª série B)..... 95

### **FIGURA 08:**

Exemplos das categorias de desenhos listadas (6ª série B)..... 96



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE  
CIÊNCIAS DA TERRA

INTERDISCIPLINARIDADE POR MEIO DA CONCEPÇÃO DE CICLO DA  
ÁGUA EM UMA BACIA DE DRENAGEM DE CAMPINAS, SP

RESUMO  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Stella Regina Ribeiro**

Esta pesquisa consiste em um trabalho desenvolvido em escola pública municipal da cidade de Campinas em parceria com duas professoras que ministravam as disciplinas de Geografia e Ciências no Ensino Fundamental para alunos de 5ª série.

Foram realizadas atividades de formação continuada nas quais objetivo era investigar o ensino tratando questões ambientais. Houve um esforço de tratar o ciclo da água de forma sistêmica utilizando distintas fontes de informação desde científicas a populares. O ciclo da água foi tratado a partir do local (microbacia de drenagem). O pressuposto do trabalho defende integração curricular por meio de debate e pesquisa colaborativa.

Mostra-se a existência de dificuldades no tratamento do ciclo da água embora notem-se avanços em relação ao ensino apoiado em modelos extremamente simplificados. Atividades de campo mostraram-se especialmente enriquecedoras para professores e alunos começarem a refletir sobre o modelo de ciclo da água.

**Palavras-chave:** Ensino de Geociências, Pesquisa Qualitativa, Currículo, Formação de professores, ciclo da água, Ensino Fundamental.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE  
CIÊNCIAS DA TERRA

INTERDISCIPLINARITY THROUG THE CICLE OF WATER CONCEPTION IN  
A DRAINAGE BASIN AT CAMPINAS, SP

**ABSTRACT**  
**PROFICIENCY THESIS**

**Stella Regina Ribeiro**

This research consists in a work developed at a public school in Campinas, SP. There was a partnership with two teachers, one geographer and other science teacher, who teach to 11 years old kids.

Activities from continuing teacher were developed and the objective was investigate the teaching of addressing environmental studies. There was an effort to treat the water cycle upon systemic approach using different sources of information (scientific and popular ideas). We defend the curricular integration by means of collaborative research.

We show up that there are difficulties to understand the cycle of water though we observe advances in teaching. These advances are concerning with field trip activities.

**Keywords:** Teaching of Geosciences, Qualitative Research, Curriculum, Teacher education, Cycle of water, Teaching for K11 age.

## 1. INTRODUÇÃO

---

Tratar questões ambientais no âmbito escolar normalmente configura-se num conjunto de problemas práticos e teóricos. Muitas vezes, tratá-los com alunos corresponde a ler notícias de jornal sobre acidentes, desastres e catástrofes. Isso é feito freqüentemente do modo superficial que marca os órgãos da imprensa. Dificilmente procuram-se os nexos sistêmicos, o exame analítico de dados e processos, os modelos científicos, seus limites e possibilidades para remediar o acidente.

Diante de tais aspectos, a presente pesquisa surge do interesse em investigar como se dá a formação continuada dos professores no intuito de trabalhar as questões ambientais com seus alunos de forma sistêmica, utilizando para isso materiais e fontes de informações variadas, conhecimentos de diversas esferas (científico, popular...), tecnologias existentes e a realização do importante elo de ligação entre eles. Defendemos certa integração de disciplinas apoiada no debate e colaboração entre professores de elementos curriculares diversos e pesquisadores da universidade por acreditarmos que os professores têm muito o quê dizer sobre o conhecimento do ensino e as práticas que vivenciam em sala de aula, o que lhes dá um embasamento necessário para enfrentar determinadas dificuldades e a possibilidade contribuir em aspectos muito relevantes com as pesquisas que tratam da área da educação. Valorizamos as relações dos profissionais e destes com os pesquisadores porque acreditamos que isso é mais promissor para o ensino e democrático para a escola.

Durante a iniciação científica (Processo FAPESP nº 02/12666-9) examinamos atividades de educação ambiental na EMEF Padre Francisco Silva, a mesma escola onde se desenvolve a presente pesquisa, trabalhando com professoras e alunos de 3<sup>as</sup> séries. Na ocasião, o foco da pesquisa voltava-se mais especificamente ao preparo e avaliação de atividades desenvolvidas com os alunos, o que fez sentir fortemente a necessidade de um trabalho mais voltado ao professor quando a inovação curricular é colocada em questão. Dessa necessidade surgiu o interesse pelo desenvolvimento de uma pesquisa que contemplasse tais aspectos e procurasse compreender como seria possível inovar o currículo escolar por meio de sua interface com a formação dos professores.

A partir desse contexto, voltamos à escola onde havia sido realizada a iniciação científica com a proposta do desenvolvimento de um trabalho conjunto, muito bem

recebido pelo grupo. A pesquisa envolve mais especificamente as professoras que ministram as disciplinas de Geografia e Ciências e o trabalho tem sido desenvolvido de modo a promover situações de integração entre estas áreas no tratamento de questões relativas ao ensino do ciclo da água, bem como de compreender de que modo tais integrações acontecem e em que medida podem ser promissoras ao ensino.

## 2. METODOLOGIA DE PESQUISA E PROCEDIMENTOS

---

### 2.1 Referencial metodológico adotado

A metodologia de pesquisa utilizada apóia-se nos pressupostos da investigação qualitativa propostos por BOGDAN e BIKLEN (1994). Os Autores sugerem cinco características que podem permear as pesquisas qualitativas, embora não sejam condições para tal. São elas:

- “1. Na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A investigação qualitativa é descritiva;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os dados de forma indutiva;
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.” (pp. 47-51)

A preocupação com o ambiente foi permanente desde os primeiros contatos feitos na escola para construir a pesquisa. Desde o início, a intenção era capturar o desenvolvimento da inovação curricular à medida que ela fosse implementada por duas professoras, uma de Geografia, outra de Ciências.

Ao pretender capturar a dinâmica de ensino e a formação continuada de professores, grande parte do tempo foi dedicada ao acompanhamento de reuniões coletivas entre os professores, de forma que fosse possível a melhor compreensão daquele ambiente, de suas características e, a partir delas, das questões que poderiam emergir. Imaginou-se que as inter-relações que aconteciam na escola eram essenciais para compreender o saber escolar, os problemas e os modos como duas professoras problematizavam os dilemas de suas salas de aula. É nesse *estado natural*, nesse ambiente cotidiano da escola que as professoras de Geografia e Ciências criavam as alternativas para seus alunos de 5ª série.

O caminho perseguido pela pesquisa foi o da interação da pesquisadora com as duas professoras por meio de encontros semanais. Afirmações das professoras, interferências da pesquisadora, dificuldades e necessidades discutidas foram fontes para descrever o trabalho

realizado. Ou seja, trata-se do aspecto descritivo assinalado por BOGDAN e BIKLEN (1994) para a pesquisa qualitativa.

A característica da fonte de dados apontada – reuniões semanais com as professoras – fornece-nos subsídios para uma análise do *processo* que foi se desenvolvendo ao longo do tempo, desde os contatos iniciais da pesquisadora com as professoras até o planejamento e realização de atividades conjuntas entre estas e seus alunos. O desencadear desse processo é justamente aquilo que nos interessa, por partirmos da premissa de que a reflexão sobre estes caminhos é necessária e desencadeadora de mudanças.

O quarto item apontado pelos Autores, que diz respeito ao caráter indutivo de análise do pesquisador, aponta justamente que este não precisa ter perguntas absolutamente acabadas e delimitadas antes da interação propiciada pela pesquisa, mas sim que estas possam ser construídas ao longo do processo,

*“(...) as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos vão se agrupando. (...) O processo de análise dos dados é como um funil: as coisas estão abertas de início e vão se tornando mais fechadas e específicas no extremo. O investigador qualitativo planeja utilizar parte do estudo para perceber quais são as questões mais importantes. Não presume que se sabe o suficiente para reconhecer as questões importantes antes da investigação.” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p .50)*

Ao procurarmos a coordenadora pedagógica da escola, no início da pesquisa, tínhamos uma área de interesse para a investigação: questões relacionadas ao ensino de ciências, à articulação de professores e conceitos vinculados a esse ensino do ambiente. No entanto, indagações específicas só foram se tornando mais claras na medida em que houve um estreitamento sobre o que fazer junto com as duas professoras. A partir do desenvolvimento das atividades passamos a refletir sobre as seguintes questões:

- Quais foram os momentos em que os conceitos e as explicações de Geografia e Ciências se misturaram, se complementaram? Foi possível encontrar tal intersecção? Em torno de que conceitos, atividades ou materiais pudemos verificá-la?
- Em relação aos tópicos mais tradicionais nas duas disciplinas, foi possível também encontrar intersecção?

- Partimos inicialmente de uma questão mais tradicional no ensino da Geografia: o entendimento de relevo. Foi possível verificar aproximação desse assunto com os temas tratados em Ciências? Houve cruzamento com outros assuntos?
- O tratamento de tópicos do currículo conjuntamente trouxe alguma mudança em relação à abordagem das professoras? Houve alguma mudança em função do esforço de fazer um trabalho em comum?

É possível identificar indicadores para as respostas a estas questões, cuja discussão faremos mais adiante. No entanto, outros indicadores passaram a surgir ao longo das análises e discussões com as professoras e têm se mostrado igualmente interessantes. Podemos destacar aspectos ligados às experiências das professoras na identificação dos problemas de aprendizagem vivenciados por seus alunos. A experiência da pesquisa tem nos mostrado que as professoras têm muito a dizer sobre estas questões. Outro aspecto está ligado à importância do preparo prévio das atividades que serão propostas aos alunos. Embora pareça um aspecto lógico ou intuitivo, a experiência mostrou que nem sempre o preparo se faz eficiente até que seja possível ao professor avaliar as atividades desenvolvidas e tenha a oportunidade de repensá-la. Isso conduz novamente à importância da experiência do professor e de seus saberes sobre o processo ensino-aprendizagem, uma vez que parece ser justamente esse – a experiência docente e a reflexão sobre ela – o caminho mais lógico para que se possa avançar nas práticas em busca de solução para as dificuldades encontradas. Mais adiante, na análise das atividades desenvolvidas, serão destacados e analisados estes aspectos.

A quinta característica apontada por BOGDAN e BIKLEN (1994), faz alusão à busca do pesquisador qualitativo de estar o mais “correto” possível quanto ao significado que atribui a suas observações em relação ao significado que um determinado fato teve para um outro participante. Tal preocupação fundamenta-se no fato de que as perspectivas de cada pessoa envolvida refletem diretamente na dinâmica das relações que se estabelecem e freqüentemente não são perceptíveis aos olhos de um observador externo.

*“Os investigadores qualitativos fazem questão de se certificarem de que estão a apreender as diferentes perspectivas adequadamente. (...) investigadores podem mostrar rascunhos de artigos ou transcrições de entrevistas aos informadores principais. Ainda outros podem conferir verbalmente as suas perspectivas com as dos sujeitos. Ainda que se verifique*

*alguma controvérsia relativamente a estes procedimentos, eles refletem uma preocupação com o registro tão rigoroso quanto possível do modo como as pessoas interpretam os significados.” (idem, p. 51)*

A preocupação com o significado e com as interpretações das professoras acerca dos processos e dos materiais que apresentávamos ou que eram produzidos pelos alunos permeou as diversas etapas do trabalho. Ao produzirmos determinado roteiro, as professoras primeiramente colocavam as questões que precisariam receber atenção e como isso poderia ser feito e, depois de sistematizadas as idéias, sempre voltávamos a avaliar conjuntamente se o material estava, de fato, correspondendo às expectativas iniciais para, somente então, colocarmos determinada atividade em prática. Também os materiais produzidos pelas crianças (como os desenhos tratando do tema “ciclo da água”, por exemplo) foram levados para discussão de modo a tentarmos entender como as professoras estavam interpretando aquelas produções, bem como, se as nossas interpretações estavam naquele momento refletindo as delas, que eram justamente as interpretações de nosso interesse.

Dos fundamentos teóricos da pesquisa qualitativa, BOGDAN e BICKLEN (1994) salientam que a abordagem fenomenológica chama a atenção para o fato de que, de uma ou outra forma, as pesquisas qualitativas procuram compreender os sujeitos segundo seus pontos de vista. No entanto, tendo consciência de que o faz segundo o ponto de vista do pesquisador, o que torna o próprio “ponto de vista” algo que acaba sendo construído também ao longo da investigação. Alguns pesquisadores mostram-se mais preocupados do que outros com esta questão mas, no entanto, o importante, segundo os Autores, é estar consciente dessa característica metodológica que, inevitavelmente, faz parte da pesquisa qualitativa. Dentro dessa perspectiva, os pesquisadores que se fundamentam em uma abordagem fenomenológica buscam compreender o significado que determinados acontecimentos e interações têm para as pessoas, em situações particulares, ou seja, enfatizam “*a compreensão interpretativa das interações humanas*”.

Outra abordagem da pesquisa qualitativa, compatível com a abordagem fenomenológica, é a *Interação Simbólica*. Os Autores (idem) reconhecem não haver consenso entre os cientistas sociais sobre a utilização e importância dos diversos conceitos

que o termo implica. Baseia-se nesta abordagem a premissa de que a experiência humana é mediada pela interpretação, pelo significado que atribuímos às coisas, às relações ou aos acontecimentos. Para compreender tais significados, a interação do pesquisador no processo mostra-se de grande importância na investigação, de modo que possua instrumentos para analisar como as definições se desenvolvem.

*“O significado que as pessoas atribuem às suas experiências, bem como o processo de interpretação, são elementos essenciais e constitutivos, não acidentais ou secundários àquilo que é a experiência. Para compreender o comportamento é necessário compreender as definições e o processo que está subjacente à construção destas. (...) As pessoas não agem com base em respostas predeterminadas a objetos predefinidos, mas sim como animais simbólicos que interpretam e definem, cujo comportamento só pode ser compreendido pelo investigador que se introduza no processo de definição através de métodos como a observação participante.”* (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 55)

Não é possível dizer absolutamente que a abordagem perseguida nesta pesquisa seja fenomenológica, mas é possível afirmar que a opinião e as idéias das professoras foram valorizadas para ajudar a compreender como sua experiência docente é importante nas tomadas de decisão sobre o currículo em ação e, ao mesmo tempo, buscou-se interpretar o significado do discurso das professoras nas reuniões e na sala de aula.

A abordagem da pesquisa qualitativa contempla aspectos fundamentais do que tentamos fazer. É semelhante ao modo como começamos a trabalhar e ao envolvimento que tivemos ao longo do processo buscando entender as características da escola e da interação entre as duas professoras. Foi uma dinâmica de reflexão / transformação, assim como a presença da pesquisadora participante e das preocupações com o local; interações, enfim, do contexto necessário para a compreensão dos acontecimentos.

Outro ponto importante foi a análise dos desenhos das crianças (que desenharam o ciclo da água depois da inovação curricular). Ao voltarmos a atenção para estes trabalhos, as professoras começam a discutir quais os aspectos que lhes pareceram mais relevantes, mais marcantes para os alunos, baseando-se na frequência com que apareceram nos desenhos, bem como no grau de contextualização dos elementos apontados pelas crianças com a proposta da atividade (elementos que elas incluíam ou não em suas representações

do ciclo da água). Surgem então agrupamentos de desenhos separando-os em categorias, como “aqueles que contaram com dicas de elementos que poderiam aparecer nos desenhos”, “aqueles que representaram sem dica alguma”, “aqueles que, mesmo com dicas de elementos presentes no processo, não conseguiram representá-los”, “aqueles que conseguiram uma relação satisfatória entre a circulação da água e seus reservatórios”, etc. Mesmo que em alguns casos tais “categorias” tenham existido somente para facilitar a visão das professoras frente à situação de seus alunos, tal processo se mostrou interessante por proporcionar a elas um material útil para analisar a prática e planejar continuidade ou mudanças. Não se buscou nesse momento a simples quantificação de “quantos alunos conseguiram melhorar suas representações” e “quantos não conseguiram”, mas procurou-se observar quais foram as melhorias feitas em suas representações, por que alguns mantiveram suas formas de representações, mesmo demonstrando, em alguns casos, terem avançado em suas representações mentais; enfim, procuramos direcionar a atenção para todo o processo e para as questões que nele interferiram.

*“A abordagem qualitativa, aplicada pedagogicamente, não constitui nem uma técnica terapêutica nem uma técnica de relações humanas. É, sim, um método de investigação que procura descrever e analisar experiências complexas.”* (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 291)

A preocupação com o significado e com as interpretações que pesquisadores e professoras atribuem a materiais e debates realizados pelos alunos conduziram a tentar compreender como foi o processo de aprendizagem dos alunos sobre o ciclo da água e à análise aqui exposta.

Apresenta-se, neste momento, um apanhado sobre os passos realizados que contribui para construir indicadores definidos a partir do ciclo da água que possam ajudar a compreender o que foi ensinado, o que foi aprendido pelos alunos e que passos as professoras podem dar para melhorar o ensino.

## **2.2 O contato com o ambiente escolar e seu contexto específico**

A escolha da EMEF Padre Francisco Silva para o desenvolvimento da pesquisa foi favorecida devido ao contato pré-existente em função da pesquisa de iniciação científica realizada pela pesquisadora no ano de 2002 nesta mesma escola e, especialmente, pelo interesse demonstrado pela direção, coordenação e professores nas propostas do presente trabalho.

Após contato com a orientadora pedagógica para apresentação da proposta, realizado em março de 2005, decidiu-se que seria interessante que a pesquisadora passasse a acompanhar as reuniões pedagógicas coletivas - Trabalho Docente Coletivo (TDC) - para melhor conhecimento do trabalho desenvolvido na escola naquele momento e das propostas pedagógicas a serem discutidas para o ano de 2005.

O acompanhamento dos TDCs teve início em 01/04/2005 com breve explicação da presença da pesquisadora e com arranjo para expor a todos os professores as idéias e propostas iniciais do projeto. Desde o início foi possível perceber uma marca democrática na organização das reuniões e no modo de trabalho do grupo, evidenciada pela forma de organização das reuniões coletivas, de seus registros e pela colocação da coordenadora de que as propostas da pesquisa deveriam ser apresentadas ao grupo para que este decidisse sobre sua viabilidade, uma vez que a adesão deveria ser espontânea por parte dos professores que se interessassem no trabalho.

No dia 08/04/2005 a proposta foi apresentada ao grupo, quando os professores demonstraram interesse pelo projeto, especialmente por sua viabilidade diante do tema norteador definido para o trabalho pedagógico na escola naquele ano: *“Cultura de paz: ações para melhorar a qualidade de vida no mundo e com o outro”*. O tema gerador havia sido definido nas reuniões de avaliação e planejamento já realizadas no final de 2004 e naquele momento discutia-se a divisão deste tema em dois eixos de trabalho: no primeiro semestre, *“Meio ambiente e qualidade de vida”*, e no segundo semestre, *“Respeito à identidade e à diversidade”*.

As reuniões passaram a ser acompanhadas semanalmente, como forma de melhor conhecer as características de trabalho do grupo e identificar, especialmente, as questões

envolvidas no ensino de ciências que poderiam ser relevantes para a pesquisa – valorização da realidade local, integração entre professores, características do currículo, entre outras. Um quadro contendo as datas e pautas tratadas em cada uma dessas reuniões pode ser encontrado no ANEXO 01, bem como a presença ou ausência da pesquisadora indicadas pelas letras “P” ou “A”, respectivamente.

Em agosto de 2005, com o ingresso da pesquisadora no programa de mestrado, foi dada continuidade ao diagnóstico em andamento, agora com a busca mais específica das expectativas das professoras de Ciências e de Geografia no desenvolvimento de seus trabalhos. Ao longo do ano de 2005 o contato com a escola incluiu o acompanhamento de diversas reuniões, planejamentos e eventos normalmente organizados (Caminhada pelo Meio Ambiente, Festival da Amizade, Desfile Cívico, e Festa das Cores, Flores e Sabores), e avaliação do projeto pedagógico ao final do ano letivo – em 20 e 21 de dezembro de 2005.

As atividades de planejamento para o ano seguinte ocorreram entre 25 de janeiro e 02 de fevereiro de 2006. Nesta ocasião, realizaram-se discussões entre os professores favorecendo, em determinados momentos, a divisão por áreas de conhecimento. Assim, os professores se agruparam de acordo com as seguintes áreas: Português e Inglês / Artes, Educação Física e Filosofia, Ética e Cidadania (FEC) / Geografia, História e Ciências / Matemática, para discutirem o planejamento curricular. O agrupamento das disciplinas de Geografia e Ciências é algo que deve ser destacado por não representar um aspecto comum nas práticas escolares: normalmente, costuma-se agrupar Ciências com Matemática em atividades de planejamento conjunto. Vale destacar que tal agrupamento inicial não se deu mediante qualquer interferência da presente pesquisa, uma vez ter sido proposto pela coordenadora sem a ocorrência de combinações ou contatos feitos conosco anteriormente. A predisposição de unir as disciplinas de Ciências e Geografia para que desenvolvessem seus planejamentos curriculares conjuntamente pode ser considerado como um agente impulsionador para que as professoras destas disciplinas passassem a considerar interessante a idéia de dedicar um tempo para o planejamento semanal conjunto, conforme se propuseram posteriormente.

Havia a proposta de se levar em conta alguns aspectos apontados pela orientadora pedagógica no momento da organização desta atividade, dentre eles:

- As especificidades *desta* comunidade escolar
- As diferentes áreas do conhecimento humano
- A organização da escola por ciclo / série
- A escola de 09 anos
- O eixo temático

Após o tempo destinado à articulação e discussão entre os professores agrupados, realizou-se a socialização do que foi discutido em cada área, de modo a contextualizar o máximo possível o currículo de cada disciplina dentro do eixo norteador escolhido, procurando-se estabelecer, sempre que possível, uma maior integração entre todas as áreas. Nestes momentos – avaliação e planejamento – combinou-se com as professoras de Geografia e Ciências, um calendário para o desenvolvimento das atividades mais diretamente ligadas à pesquisa. Elas se prontificaram a agendar seus horários de trabalhos individuais (Trabalho Docente Individual – TDI) conjuntamente, possibilitando os encontros – professora de Ciências, de Geografia e pesquisadora – conforme a proposta de pesquisa que já lhes tinha sido apresentada.

A partir de março de 2006, além do acompanhamento dos TDCs, que ocorriam sempre às quartas-feiras das 13:00 às 15:30 h, pôde-se contar com um outro horário para as atividades e discussões relacionadas ao projeto que se iniciava. Tais encontros passaram a ocorrer também às quartas-feiras, porém das 11:00 às 12:00 h, com início em 10/03/2006 e a presença das duas professoras (disciplinas de Geografia e Ciências).

A receptividade com que a pesquisa foi aceita na escola e o envolvimento dos professores em atividades ligadas à formação continuada, chamou nos atenção ao longo do processo por revelar uma característica marcante desta equipe escolar. Percebendo isso, consideramos que seria importante buscarmos um histórico de como a escola tem estabelecido, ao longo dos anos, parcerias com universidades e como tem se dado seu envolvimento em atividades relacionadas à pesquisa. Não há um levantamento histórico de todos os trabalhos que lá já se desenvolveram; o que encontramos foram materiais como

**[Marcelo1] Comentário:** Ao fazer a leitura toda, verificar se este espaço tem sentido aqui ou não...

relatórios, além de relatos das pessoas que há mais tempo trabalham na escola e que, de alguma maneira, estiveram envolvidas em alguns desses processos.

De acordo com o levantamento que fizemos e de conversas com a equipe de gestão e professores, a equipe considera positiva a parceria entre a escola e a universidade, desde que haja uma real intenção de se promover troca de experiências e saberes entre ambas as partes. Para a equipe, não fazem sentido, portanto, os estágios que se limitam a observações passivas e as pesquisas que não prevêm participação efetiva dos membros da equipe escolar que estiverem diretamente envolvidos. Assim, ao receber estagiários dos cursos de pedagogia, por exemplo, a escola coloca como condição para o desenvolvimento do estágio que os estagiários, de algum modo, interajam com os professores da escola com os quais estarão diretamente envolvidos e apresentem alguma participação ativa junto a eles. Evita-se assim o estágio em que o estudante simplesmente observa as aulas, sem nenhum tipo de envolvimento, e “leva” da escola apenas o que lhe interessa, não havendo, nesses casos, nenhum tipo de troca de saberes e experiências entre o professor e o estagiário.

*“Necessário se faz citar aqui, como temos proposto o trabalho com os estagiários dos diferentes cursos que têm procurado a escola. Evidenciamos que a escola está aberta ao trabalho dos mesmos, mas que entendemos sua atuação como algo a mais do que pressupõe a observação. Desta forma, no contato inicial com a orientação pedagógica, os estagiários se apropriam minimamente de informações significativas sobre a rotina da escola e o Projeto Político Pedagógico, sendo encaminhados aos professores ou grupos de professores que desenvolvam atividades pertinentes à sua área de atuação, para um possível e necessário trabalho conjunto. Atualmente contamos com a atuação de estagiários dos seguintes cursos:*

*\* Pedagogia - PUCC*

*\* Educação Física - PUCC*

*\* Pedagogia - FA*

*\* Ciências Biológicas - PUCC*

*\* Matemática - PUCC*

*\* Letras-UNICAMP*

*\* Pedagogia – UNICAMP*

*\* Doutorado da Faculdade de Educação – UNICAMP*

*\*Mestrado da Faculdade de Educação - UNICAMP*

*\*Mestrado do Instituto de Geociências – UNICAMP”*

(trecho do Projeto Político Pedagógico da EMEF Padre Francisco Silva, 2006)

O primeiro registro encontrado no qual se verifica o desenvolvimento de um grande projeto de pesquisa e ensino ocorrido na escola em foco, foi o registro do Programa de Ensino do Projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo (processo Fapesp 97/02322-0), ocorrido no período de julho de 1998 a 2000. Este projeto envolveu, nesta escola, os professores de Geografia, Educação Física, Artes, Língua Portuguesa, História e Ciências (a mesma professora com quem atualmente desenvolvemos a pesquisa), além de professores e alunos de iniciação científica da UNICAMP e o Instituto Agrônomo de Campinas. Procurou-se, neste projeto, contemplar especialmente alguns eixos do trabalho envolvendo a pesquisa no ensino, entre eles: *a teia da interdisciplinaridade, percursos dos alunos como observadores e a construção do conhecimento de Botânica* (Relatório do Projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, sub-projeto de Campinas, EMEF Padre Francisco Silva, UNICAMP e IAC, julho de 1999 a abril de 2000, p. 02). Os professores se envolveram em estudos e preparo de atividades que eram desenvolvidas com os seus alunos, além de analisarem do desenvolvimento destas, juntamente com os demais professores e pesquisadores participantes.

Após o envolvimento com este projeto (Projeto Flora), alguns professores desejaram continuar e sistematizar seus trabalhos de pesquisa como fez, por exemplo, a professora de Língua Portuguesa que passou a desenvolver sua pesquisa de mestrado<sup>1</sup>.

A presença de pesquisadores nas reuniões da equipe de professores tem sido observada com frequência, bem como a parceria da escola em projetos de iniciação científica e pesquisas de mestrado / doutorado. Um exemplo bastante significativo é o desenvolvimento do mestrado da orientadora pedagógica, que trabalhou especificamente

---

1 PINHEIRO, M.A.de M., 2006, 148f. **O currículo como encontro: memórias e(m) respingos de uma experiência coletiva.** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2006.

sobre o papel deste profissional utilizando como fonte de dados seu próprio ambiente de trabalho – a EMEF Padre Francisco Silva – e cuja defesa ocorreu neste ano de 2007<sup>2</sup>.

Aspecto igualmente importante observado foi o ambiente encontrado nas reuniões de TDCs, devido à marcante característica democrática – bastante incentivada pela orientadora pedagógica e equipe de gestão –, onde se destaca o grande interesse dos professores e participação ativa nestas reuniões. Pôde-se perceber que vários professores haviam passado a freqüentar grupos de estudos, como o Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação Continuada (GEPEC), na Faculdade de Educação da UNICAMP. Tais atitudes, dentre outros fatores, podem ter sido impulsionadas pelas atividades e projetos que freqüentemente ocorrem na escola e que acabam, de alguma maneira, incentivando os profissionais na busca de melhorias para suas práticas.

No mesmo período em que vinha ocorrendo a presente pesquisa de mestrado, a escola participava também de outra atividade de pesquisa: o projeto Escola Singular, Ações Plurais<sup>3</sup>, iniciado em 2003. Este projeto emergiu de dilemas levantados nos espaços de reflexão coletiva dos professores, pelo contato da professora pesquisadora responsável Ana Aragão Sadalla com a escola, quando verificou-se, nas reuniões coletivas dos professores, a necessidade de um trabalho que contemplasse três temáticas principais propostas pelo grupo: *a indisciplina escolar, a docência (dimensões pedagógicas, sociais e pessoais) e os projetos da escola (coletivos e individuais)*. SADALLA e PRADO (2007) relatam que as discussões favorecidas pela pesquisa promoveram uma nova proposta para projeto pedagógico que, com o envolvimento e apoio da equipe de gestão, pôde ser encaminhado à Secretaria Municipal de Educação de Campinas de onde recebeu autorização e anuência para ser implementado.

*“(...) o grupo de professores da escola, apoiado pela equipe de gestão, propôs uma importante alteração na estrutura curricular da escola, sugerindo, entre outras coisas, um*

---

2 PIERINI, A.S. 2007, 167f. **A (des) constituição da orientadora pedagógica na escola pública: uma trama de muitos fios, vários laços e alguns nós.** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2007.

3 Projeto desenvolvido em parceria com a Faculdade de Educação / UNICAMP sob coordenação da Profª. Drª. Ana Maria Falcão de Aragão Sadalla (processo Fapesp nº 03/13809-0) desde 2003. O projeto seria encerrado em dezembro de 2007, porém conseguiu prorrogação junto a Fapesp por mais um ano (se encerrará, portanto, em dezembro de 2008).

*funcionamento trimestral das disciplinas e um esquema de semi-módulo de 5ª a 8ª séries”*

(SADALLA e PRADO, 2007, p. 04)

Segundo os Autores, várias dúvidas e inquietações acompanharam os processos de mudanças vivenciados, embora, o balanço realizado demonstre grandes ganhos ao trabalho destes profissionais e, conseqüentemente, à educação.

*“Foi possível perceber um corpo docente mais autônomo e que apresenta inúmeras oportunidades de cooperação entre seus membros”* (idem p. 07)

*“A cada nova mudança percebida na comunidade escolar – engajamento dos pais, participação dos funcionários em diferentes âmbitos do Projeto Político Pedagógico da escola, envolvimento de alunos de graduação e pós na vida cotidiana na escola – temos tido a certeza de que este é o caminho da transformação do ensino público.”* (idem p. 07)

A possibilidade de aproximação escola-universidade e o desenvolvimento de uma parceria saudável implicam que seja estabelecida uma relação que se mostre relevante para ambas as partes, na qual a escola não se configure num mero campo para coletar dados para as pesquisas acadêmicas, sem que, em contrapartida, possa trazer à tona seus dilemas e contar com o real interesse da academia em discussões e ações que possam ajudar a resolvê-los. O envolvimento das escolas em pesquisas que valorizem este aspecto de parceria tem sido apontado como um caminho promissor para a melhoria do ensino. No caso da presente pesquisa, confirmamos ser este um fator fortemente positivo. Sem que houvesse a abertura da escola para nossa aproximação, bem como das professoras para o envolvimento nas atividades propostas ou desenvolvidas conjuntamente, obviamente não seria possível o desenvolvimento desse trabalho.

ALMEIDA (2006) aponta para a importância de se ressaltar as características e realidades escolares em que determinada situação funcionou ou deixou de funcionar de modo a evitar as *recomendações vazias* que muitas vezes chegam aos professores. Segundo a Autora, tais recomendações costumam apontar a conveniência de se ensinar determinados conteúdos ou até mesmo sugerem atividades, mas não consideram as condições de

produção do trabalho experimental realizado, nem quais eram os problemas específicos daquele ambiente aos quais se buscava solucionar.

*“E sabemos o quanto é importante o conhecimento desses problemas, pois as características das situações escolares em que algo funcionou ou deixou de funcionar, estão estritamente associadas aos limites e possibilidades do trabalho pedagógico.”*

(ALMEIDA, 2006, p. 48)

Valorizamos, portanto, ao longo da presente pesquisa de mestrado, as experiências das professoras envolvidas e as características peculiares da escola onde se desenvolveu o trabalho por acreditarmos serem estes fatores importantes e determinantes do *currículo em ação*. Assim como consideramos importante caracterizar o ambiente onde se desenvolveu esta pesquisa, consideramos interessante também fazer uma breve caracterização profissional das duas professoras que estiveram diretamente envolvidas nas questões aqui discutidas:

A professoras de Ciências cursou Licenciatura Plena em Ciências Biológicas na Faculdade de Filosofia e Letras de Santo Amaro (FFLSA), no período de 1975 a 1978. Em 1984 ingressou no curso de Mestrado em Fisiologia Vegetal, no Instituto de Biologia da UNICAMP, concluído em 1987, com a defesa de sua dissertação de título *“Controle da germinação em Beta Vulgaris L. cv Britta”*.

Leciona a disciplina Ciências no ensino fundamental desde 1980: como professora efetiva da Secretaria Estadual de Educação até 1992, e como professora efetiva da Secretaria Municipal de Educação de Campinas, SP, desde 1991. Trabalha na escola onde a presente pesquisa de mestrado se desenvolve desde 1992. De 1988 a 1993 ministrou disciplinas de Botânica e Fisiologia Vegetal na Universidade Católica de Santos.

Participou, de 1998 a 2001, do *Programa de Ensino do Projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*, e atualmente, participa do *Projeto Escola Singular, Ações Plurais*, já mencionado anteriormente, com participação no grupo de estudos ligados à interdisciplinaridade, promovido por este projeto.

A professora de Geografia cursou Licenciatura em Geografia e Pedagogia na Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUCC) no período de 1990 a 1993. Em

1997 cursou especialização em Direito Ambiental na UNICAMP e, de 1998 a 2000 realizou curso de pós-graduação em Comércio Exterior no Instituto Paulista de Estudo e Pesquisa (IPEP).

Lecionou durante 3 anos em curso de formação de professores na rede estadual (antigo magistério) e atuou como diretora durante 4 anos após este período. Há 15 anos efetivou-se na Secretaria Estadual de Educação como professora de Geografia, na qual leciona até os dias atuais e efetivou-se também na Secretaria Municipal de Educação em 1997, como professora de Geografia, na qual também leciona atualmente. Encontra-se trabalhando na EMEF Padre Francisco Silva (onde a pesquisa de mestrado se desenvolve) há 5 anos e, eventualmente, ministra a disciplina de História.

Atualmente está envolvida – juntamente com a professora de Ciências – no *Projeto Escola Singular, Ações Plurais*, já mencionado, e participa, ainda, do grupo de estudos sobre interdisciplinaridade, promovido pelo citado projeto.

### **2.3 Descrição das atividades desenvolvidas com as professoras de Geografia e Ciências de março de 2006 a abril de 2007**

Um quadro com as datas de todos os encontros realizados com as professoras de Geografia e de Ciências, bem como a pauta em questão, pode ser encontrado no quadro que compõe o ANEXO 02. Neste tópico, procuraremos fazer a descrição de como se deram os encontros, as discussões e atividades realizadas com as professoras, voltando maior atenção para os dias em que efetivamente tais atividades se mostraram significativas para a pesquisa.

Inicialmente, ao refletirmos sobre a proposta do desenvolvimento de um trabalho voltado à percepção do ambiente, das noções de funcionamento de uma microbacia hidrográfica e dos conteúdos básicos referentes às diversas séries do Ensino Fundamental, optamos por voltar o trabalho mais especificamente às 5ª séries, pelo melhor enquadramento de nossas propostas e das expectativas das professoras. Isso atendeu um

ponto nuclear da pesquisa proposta: tratar do ensino de Geociências. Ao longo deste trabalho pretende-se demonstrar que a abordagem de Geociências possui alto potencial para inter-relacionar distintos assuntos do ensino básico, usualmente tratados por componentes curriculares distintos (o que dificulta o entendimento ambiental dos alunos). A questão trazida pelas professoras envolvia inicialmente as dificuldades encontradas para que os alunos percebessem o relevo, compreendessem de que trata este conceito e de que forma ele se relaciona com a circulação da água naquele local. Examinamos os conteúdos relativos às disciplinas de Geografia e Ciências para a 5ª série de modo a pensarmos como poderíamos organizar o currículo favorecendo um trabalho de integração entre as duas disciplinas e quais os pontos que precisariam receber maior atenção. A seguir, encontram-se descritas as reuniões cujas pautas foram dedicadas às atividades ligadas ao projeto nos encontros com as professoras de Geografia e Ciências.

- Sexta-feira, 10 de março de 2006:

A discussão ocorreu por conta dos temas que deveriam ser tratados na 5ª série, uma vez que já havíamos discutido anteriormente a viabilidade dos conteúdos relativos a esta série para compor o trabalho com as professoras. Verificou-se que a ordem de abordagem de alguns temas nas duas disciplinas poderia se alterar de forma a propiciar melhor aproveitamento por parte dos alunos.

Os conteúdos seriam iniciados abordando a “Idade da Terra”, o que incluiria seu processo de resfriamento, de formação da atmosfera, da água, rochas e solos. Em seguida a abordagem dos minerais viria complementar a observação das rochas, bem como suas classificações e compreensão de seus processos formativos. Neste momento também seriam abordadas características da água, mais especificamente voltadas aos aspectos físico-químicos fundamentais ocorrentes em seu ciclo (entre eles, transformações físicas, solubilidade...). O trabalho teria sua continuidade com a abordagem do relevo e a formação dos centros dispersores de águas. Com abordagens características de cada ciência, as professoras iniciariam, de alguma forma, abordando a formação de rochas, solo e água com os estudantes.

- Sexta-feira, 24 de março de 2006:

A professora de Geografia trouxe para discussão a necessidade de trabalhar com os

alunos questões ligadas à localização, em diversos âmbitos, como requisito necessário para possibilitar, posteriormente, a compreensão de mapas por parte dos mesmos. Como o desenvolvimento de atividades que promovessem a noção de relevo também era necessária e a professora relatou que os alunos costumam encontrar dificuldades no tratamento desse tema, combinamos preparar estratégias e materiais que pudessem auxiliar nesta questão.

- Sexta-feira, 12 de maio de 2006:

De acordo com as expectativas demonstradas nos encontros anteriores, procuramos promover uma atividade que explorasse o contato com mapas e materiais que poderiam incrementar o tratamento do relevo no desenvolvimento das aulas. Para tal, propusemos o contato das professoras com fotos aéreas da região, com a simples observação deste material inicialmente e, em seguida, utilizando o estereoscópio para reforçar o aspecto da observação do relevo. O protocolo elaborado e utilizado para orientar a atividade compõe o ANEXO 03 deste documento.

A atividade mostrou-se muito interessante pela possibilidade que proporcionou às professoras de vivenciar algumas das dificuldades sentidas pelos estudantes ao entrarem em contato com um material novo e diferente daquele que estão acostumados (lousa, livros...). A dificuldade na localização nas fotos aéreas pôde ser sentida inicialmente pelas professoras, o que gerou discussões de estratégias a serem adotadas, caso este material fosse levado aos alunos. A percepção de estereoscopia trouxe à tona grande entusiasmo ao ser percebida pelas professoras e interesse em apresentar este material aos estudantes.

- Sexta-feira, 20 de maio de 2006:

Visando apresentar outra opção para a visualização do relevo local utilizando a estereoscopia, preparamos para a reunião o equipamento (estereoscópio) adaptado ao computador, para que as professoras experimentassem outra vivência com o mesmo material. Em alguns momentos parecia-lhes mais fácil perceber o relevo deste modo, ora parecia-lhes mais difícil do que fora anteriormente, enquanto o principal objetivo era de que continuassem se familiarizando com o material de modo a enriquecer as discussões sobre as estratégias de ensino.

Deste encontro surgiu a idéia da elaboração de um material para ser trabalhado com

os alunos que vinculasse o trabalho com mapas, localização, fotos e a percepção do relevo local. Iniciou-se a discussão do modo como isso poderia ser feito e de qual poderia ser o foco e o aproveitamento, pensando em uma saída a campo com os alunos, elaborada conjuntamente pelas duas disciplinas.

- Sexta-feira, 27 de maio de 2006:

Esquematizamos as idéias a serem utilizadas para a saída de campo de acordo com as expectativas apontadas pelas professoras para o aprendizado dos estudantes. Traçamos um trajeto inicial e as questões que poderiam ser trabalhadas a partir da marcação de pontos ao longo do trajeto onde seriam anotadas as altitudes, coordenadas geográficas e direções entre os pontos para posterior discussão com os alunos. O percurso foi traçado a partir do mapa topográfico da região, e o protocolo elaborado procurou favorecer a percepção do relevo e dos tipos de rochas e solos que compõem a formação daquela microbacia. Propusemos percorrer o trajeto em nosso próximo encontro, realizando as marcações e verificando, conjuntamente, se a saída estava de acordo com os objetivos esperados, bem como para propiciar, quando era o caso, maior familiarização com os equipamentos que seriam utilizados (bússola e GPS<sup>4</sup>).

- Sexta-feira, 02 de junho de 2006:

Sáímos para o percurso planejado levando o roteiro (ANEXO 04) elaborado e, cada uma de nós, com uma bússola e um GPS para fazer as marcações e observações necessárias.

- Sexta-feira, 09 de junho de 2006:

Iniciamos o encontro com as considerações acerca da saída a campo feita na semana anterior. O trajeto havia se mostrado um tanto extenso, mas decidiu-se manter o número de pontos de paradas, na expectativa de que tal quantidade seria adequada ao tempo – que seria maior com os alunos – e necessária para manter os mesmos atentos à atividade durante a aula de campo. No entanto, verificamos que a marcação da direção entre um

---

4 GPS: Global Positioning System – Equipamento que permite verificar posições na superfície do planeta por meio da utilização de uma rede de satélites.

ponto e outro, proposta para proporcionar aos alunos uma noção sobre a utilização da bússola, não seria conveniente naquele momento. Tal atividade exigia muito tempo das paradas para a leitura em cada ponto, além de que não se poderia permitir que cada aluno manipulasse o equipamento naquele momento – tínhamos apenas 3 bússolas para classes com média de 35 alunos. Assim, não seria interessante para a ocasião realizarmos apenas anotações sem os objetivos esperados. A marcação das coordenadas geográficas foi mantida pela colocação da professora de Geografia de que isto seria interessante para ilustrar aos alunos um conteúdo com o qual haviam tido contato apenas em aulas teóricas. O protocolo foi então modificado, resultando no roteiro a ser utilizado na atividade com os alunos (ANEXO 05), na data combinada.

Devido à proximidade do recesso escolar e à viabilidade em relação ao que estavam desenvolvendo em sala de aula, a saída com as crianças foi agendada para o dia 29 de agosto, terça-feira. Nesta ocasião, a professora de Geografia acompanharia uma das 5<sup>as</sup> séries, ficando a professora de Ciências responsável pelo acompanhamento posterior da outra classe.

- Terça-feira, 29 de agosto de 2006:

Atividade de campo com os alunos da 5<sup>a</sup> série A:

Antes de nossa saída, entregamos o roteiro e realizamos a leitura do mesmo juntamente com os alunos, ainda em classe. A intenção era de que estes passassem a seguir o trajeto baseando-se nos nomes das ruas e nas instruções apontadas no material que havíamos preparado. No entanto, as crianças se mostravam já bastante ansiosas para a saída neste dia, e a leitura do roteiro acabou não recebendo delas a atenção que seria necessária. Assim, embora tenhamos conseguido percorrer todo o trajeto, percebemos que muitos alunos apenas “acompanhavam o fluxo” das pessoas, não atentando à correspondência do caminho que seguiam com o roteiro que tinham em mãos, ou ao significado dos pontos que estávamos marcando. Atribuímos tal comportamento das crianças a fatores que podem estar relacionados ao cansaço decorrente da própria distância do percurso (que acabamos considerando longo, posteriormente), bem como a fatores que podem estar relacionados à própria dificuldade de abstração que as crianças apresentam nesta faixa etária (10-11

anos)<sup>5</sup>. Esta situação não representava a totalidade dos alunos, pois, apesar desses casos, outra parte conseguira acompanhar as propostas e desenvolver as perguntas solicitadas no roteiro.

- Sexta-feira, 15 de setembro de 2006:

Discutimos a saída que havíamos realizado com os alunos, tendo como apoio o protocolo que compõe o ANEXO 06. A professora de Geografia reforçou justamente os pontos que já havíamos percebido e comentado ao longo do trajeto: percurso muito longo e muitas paradas. A professora promoveu a discussão da saída em aula posterior com os alunos, o que resultou, inclusive, em uma atividade em que estes procuraram representar, por meio da utilização de moldes feitos com argila, o relevo local, baseando-se nas observações feitas pelos alunos na prática e na tabela de altitudes obtida pela marcação com o GPS durante o trajeto. A professora contou-nos com bastante entusiasmo sobre esta atividade bem como de sua contribuição para a compreensão do conceito de *divisor de águas* com seus alunos.

- Sexta-feira, 06 de outubro de 2006:

A necessidade de novas adaptações à atividade de campo – para o momento em que fosse realizada com a próxima classe – mostrou-se essencial para proporcionar uma aprendizagem mais significativa. As colocações e expectativas de melhorias apontadas pelas professoras são apontadas a seguir:

- a) Optar por um número menor de paradas, escolhendo apenas os pontos mais significativos.
- b) Demandar mais tempo para o estudo prévio do trajeto juntamente com os alunos, em classe.
- c) Aproveitar o momento preparatório à saída para proporcionar aos alunos a observação das fotos aéreas do local, assim como feito em nossas reuniões, de modo a ressaltar a atenção dos estudantes ao relevo local.
- d) Direcionar mais atenção às formações rochosas locais, complementando o trabalho desenvolvido em sala.

---

5 Tal discussão será valorizada posteriormente, quando discutiremos o assunto apoiando-nos em bibliografia utilizada.

e) Inclusão de um ponto de parada para a observação de um afloramento de água nas proximidades do córrego Piçarrão.

f) Presença das duas professoras durante a caminhada com a próxima classe.

- Sexta-feira, 20 de outubro de 2006:

Colocadas as questões que precisariam ser mais bem trabalhadas no preparo da aula de campo planejada, passamos a discutir e definir como fazer tais modificações, baseadas no material que tínhamos e nas atividades desenvolvidas em nossos encontros.

Preparamos e planejamos uma forma de fazer com que os alunos compreendessem melhor o roteiro que teriam em mãos no momento da caminhada e o que deveriam observar. Além disso, optamos por apresentar a eles as fotos aéreas do local, incluindo a possibilidade de utilizarem alguns estereoscópios para possibilitar a observação do relevo da região.

Em relação à necessidade de voltarmos mais atenção à formação rochosa local, a sugestão foi pela utilização de um trado manual para fazer perfurações em alguns pontos escolhidos do percurso. A idéia foi muito bem recebida e planejamos onde isso poderia ser feito, finalizando as modificações no protocolo utilizado anteriormente. De tais mudanças, originou-se o protocolo constante no ANEXO 07, que foi entregue, ainda em classe, a cada aluno para a realização da atividade combinada para o dia 31 de outubro, antecedendo a saída com esta sala (5ª B), combinada para 06 de novembro.

- Terça-feira, 31 de outubro de 2006:

Atividade realizada com os alunos da 5ª série B, em horário de aula da professora de Ciências:

Entregamos o roteiro para as crianças (um para cada aluno), realizamos a leitura juntamente com eles e pedimos que fossem marcando no mapa o percurso que realizariam e os pontos de parada, conforme o roteiro. Explicamos o que faríamos no dia da saída, o que deveria ser observado e apresentamos os equipamentos que seriam utilizados (trado manual e GPS). Apresentamos as fotos aéreas da região pedindo que identificassem se o local era ou não conhecido e o que conseguiam reconhecer nelas. Em seguida, propusemos que as crianças observassem as fotos por meio do estereoscópio, dando-lhes as orientações

necessárias para que conseguissem observar aspectos do relevo local.

A atividade gerou muito interesse nos estudantes e as professoras também a consideraram de grande importância para o melhor aproveitamento da saída que ocorreria no dia 06 de novembro.

- Segunda-feira, 06 de novembro de 2006:

Saída a campo com a 5ª série B:

Devido ao preparo realizado com os alunos anteriormente, foi possível perceber que, apesar de ansiosas, as crianças se apresentavam mais atentas ao roteiro da atividade e atentos às paradas onde marcávamos os dados do GPS. A turma foi dividida em três grupos, um deles acompanhando a professora de Ciências, outro acompanhando a professora de Geografia e o outro acompanhando a mim, pesquisadora. Caminhamos todos juntos e a “divisão” foi feita simplesmente para que cada aluno tivesse uma referência a acompanhar e para que seguissem sempre as marcações do mesmo aparelho de GPS. O ponto escolhido para fazermos a perfuração localizava-se dentro de uma praça de esportes e foi possível perceber grande interesse das crianças em observar o material que era retirado cada vez que a perfuração aumentava sua profundidade. Perceberam os fragmentos de rochas que compõem o solo naquele local, bem como suas distintas características, enquanto as professoras também direcionavam suas observações. Continuando o trajeto, chegamos à Pedreira e, após uma parada para lanche, os alunos foram lembrados de seguir as orientações do roteiro (observações, desenhos). Retornamos seguindo as paradas programadas para este percurso.

- Sexta-feira, 17 de novembro de 2006:

Discutimos como as professoras sentiram a segunda saída a campo, ficando claro que esta havia representado uma atividade bem mais estruturada do que aquela feita anteriormente. As professoras haviam realizado discussões com os alunos a respeito do que haviam observado, do comportamento da água naquele relevo e condições verificadas, e das observações feitas em seus relatórios de campo e os alunos foram chamados a escrever o que acharam da experiência.

O ano de 2007 iniciou-se com o acompanhamento das reuniões de avaliação e planejamento pedagógico. Conversamos com as professoras sobre a necessidade de sistematizarmos, a partir desse momento, nossas discussões e reflexões a respeito das atividades desenvolvidas durante o ano de 2006. Devido às mudanças em seus horários, nossos encontros utilizando seus TDIs passaram a realizar-se às segundas-feiras, das 11:30 às 12:30 hs.

- Segunda-feira, 19 de março de 2007:

Iniciamos a discussão das atividades que haviam sido realizadas e de como as professoras sentiam a repercussão do trabalho em suas atividades e frente ao aprendizado dos alunos. Para apoiar tal discussão, debatemos alguns aspectos apontados na literatura, seguindo o material disposto no ANEXO 08. Dessa reunião, surge a idéia de que seria interessante verificar, nesse momento, uma vez que já fazia determinado tempo da realização das atividades, o que havia permanecido no aprendizado dos alunos a respeito da circulação da água. Discutiu-se como isso poderia ser feito e optou-se por pedir que as crianças desenhassem o que haviam entendido a respeito do ciclo da água adotando duas metodologias: em uma classe pediríamos apenas que fizessem os desenhos sem dar-lhes maiores informações que pudessem influenciar suas produções. Na outra classe, pedimos que desenhassem o que haviam entendido sobre o ciclo da água, porém apontando-lhes alguns elementos que poderiam aparecer, caso os estudantes julgassem ter alguma relação com o tema do desenho.

A professora de Geografia sugeriu que apenas uma delas aplicasse a atividade com os alunos, de modo a evitar duas referências na forma como a proposta seria passada às crianças. A professora de Ciências se comprometeu a fazer a atividade, cujas datas foram marcadas para os dias 29 e 30 de março, com as classes 6<sup>a</sup> A e 6<sup>a</sup> B<sup>6</sup>, respectivamente.

- Quinta-feira, 29 de março de 2007:

Realização da atividade com a 6<sup>a</sup> série A:

---

<sup>6</sup> As classes 6<sup>a</sup> série A e 6<sup>a</sup> série B correspondem aos alunos que, em 2006, formavam as turmas 5<sup>a</sup> A e 5<sup>a</sup> B, onde foram desenvolvidas as atividades ligadas à pesquisa.

Pedimos que as crianças desenhassem o que haviam entendido a respeito do ciclo da água. Não demos maiores informações, sugerimos apenas que lembrassem de tudo o que haviam estudado, das atividades e discussões que haviam feito no ano anterior, colocando no papel o máximo daquilo que pudessem se lembrar.

Após o tempo para que realizassem o desenho proposto, as crianças nos entregaram suas produções e então conduzimos uma discussão para que elas refletissem sobre o que haviam e o que não haviam se lembrado ao fazer os seus desenhos.

Observamos a ausência de indicações de infiltração de águas no solo, bem como da participação das águas subterrâneas nos desenhos e, no entanto, nas discussões foram verificadas as seguintes falas:

Pesquisadora e professora de ciências: - *“E quando chove, o que acontece com a água que está caindo?”*

Respostas imediatas: - *“Evapora!”*

Nós: - *“Evapora antes de chegar no chão?”*

Alunos: - *“Uma parte sim...”*

- *“O resto entra na terra.”*

- *“Ou então vai pro rio, pro mar... ou pro esgoto”*

As respostas apresentadas pelos alunos mostravam que a maior parte deles tinha consciência de que a água infiltra no solo e que não é apenas nos lagos e mares que a evaporação da água acontece. No entanto, não haviam representado espontaneamente tais idéias em seus desenhos.

- Sexta-feira, 30 de março de 2007:

Realização da atividade com a 6ª série B:

Com a mesma proposta inicial que apresentamos à 6ª A, pedimos que os alunos representassem por meio de desenhos o que entenderam a respeito do ciclo da água, no entanto, com o diferencial de que procurassem incorporar em suas representações a maior quantidade dos itens colocados na lousa, que julgassem ter alguma relação com a circulação da água. Os itens indicados aos alunos, determinados em nossa reunião do dia 19/03/07, foram os seguintes:

- Sol
- Relevo
- Vento
- Solo
- Águas subterrâneas
- Água do mar
- Rios
- Lagos
- Água no ar / atmosfera
- Geleiras
- Vegetação
- Seres vivos
- Poço de água
- Poluição

Assim como realizado com a outra turma no dia anterior, promovemos também uma discussão posterior relembrando os caminhos percorridos pela água, sendo que, desta vez, foi possível perceber que a indicação dos elementos acima fez com que vários alunos incluíssem tais itens em seus desenhos e lembrassem dos mesmos nas discussões. Mesmo assim, verificamos que uma grande parte dos alunos não conseguiu fazer as associações esperadas ou as fizeram apenas parcialmente.

- Segunda-feira, 09 de abril de 2007:

Discutimos sobre as atividades realizadas nas duas salas, analisamos todos os desenhos feitos pelas crianças e identificamos algumas questões interessantes:

- As crianças mostraram-se persistentes na representação apenas dos aspectos mais visíveis envolvidos no ciclo da água e na representação de modelos bastante simplificados, nos quais não apareciam fatores que eles, nas discussões, demonstraram conhecer, como o caso das águas subterrâneas, por exemplo.
- Nos casos em que indicamos alguns elementos para a composição do

desenho, foi notável o número de trabalhos em que apareceram os itens sugeridos, embora ainda tenham existido casos em que isso não tenha acontecido.

- O relevo apareceu com considerável frequência – especialmente na classe em que os elementos foram apontados – o que se considerou resultado das alterações curriculares promovidas no ano anterior ao longo das atividades (especialmente a saída a campo).
- A professora de Ciências observa a necessidade de fortalecer o conceito de “evapotranspiração”, uma vez que, segundo ela, tal conteúdo fez parte dos trabalhos desenvolvidos em classe.

*“(…) trabalhei tanto com eles sobre isso, e praticamente não apareceu nos desenhos!”* (fala da professora de Ciências)

- A professora de Geografia mostra-se, até certo ponto, satisfeita, alegando que a compreensão da complexidade da circulação da água é fruto de um aprendizado que se dará ao longo dos anos escolares e que, embora este conteúdo esteja mais localizado no currículo apontado para a 5ª série do Ensino Fundamental, segundo ela, o tema continua a ser tratado ao longo dos próximos anos, mesmo que indiretamente, complementando assim este aprendizado.

## **2.4 Revisão da Literatura**

Consideramos como aspecto essencial, ao buscar embasamento na literatura, voltar a atenção a **trabalhos dedicados ao ensino sobre ciclo da água** que outros especialistas, professores e pesquisadores vêm desenvolvendo, bem como sobre as características do currículo proposto pelos órgãos reguladores e de que forma um tema tão em voga atualmente, como a “água” – fala-se muito em escassez de água, poluição, aquecimento global e derretimento de geleiras, aumento no nível dos oceanos – tem participado das estruturas curriculares.

As recomendações feitas pelo Ministério da Educação e encontradas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental – (BRASIL, 1998) atribuem à Educação Básica a responsabilidade pelo desenvolvimento das competências necessárias ao exercício da cidadania. Além disso, a sociedade, de modo geral, também deposita na educação a expectativa de que seja este o caminho mais viável para diversas melhorias sociais. Isso envolve promover a participação dos estudantes na solução de problemas, o desenvolvimento do pensamento crítico e de atitudes socialmente responsáveis, conhecimentos específicos de diferentes áreas e o desenvolvimento da capacidade de percebê-los de forma significativa e integrada ao mundo que nos cerca. Tamanha responsabilidade, somada à falta de recursos e condições de trabalho dos profissionais da educação em nosso País, acaba, inevitavelmente, resultando em grandes dificuldades no atendimento das expectativas depositadas.

Almejando tais objetivos sociais, o trabalho com a realidade local, a contextualização dos conhecimentos e o tratamento de temas de importância global podem se mostrar grandes aliados para o processo. Defendemos que as Geociências e seu raciocínio próprio podem contribuir com um caminho viável ao desenvolvimento de diversos temas que necessitam tal visão integrada dos conhecimentos, por acreditarmos e concordarmos com variada bibliografia (CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA, 2004; MORIN, 2005; GUIMARÃES, 2004; GONÇALVES, 2006 – entre outros autores, cujas idéias serão discutidas posteriormente) que esta é justamente uma característica constitutiva das Geociências. Consideramos que a compreensão do ciclo da água e dos fenômenos que o constituem é de grande importância para a compreensão de temas ambientais e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de competências e atitudes esperadas para o exercício da cidadania. A revisão de trabalhos já desenvolvidos que tratam de temas semelhantes – ensino do ciclo da água – tem a finalidade de auxiliar na identificação de aspectos comuns relativos ao ensino desse tema, de verificar experiências já desenvolvidas e possíveis dificuldades encontradas e, com base nestes aspectos, deverá representar um passo de grande importância na construção dos indicadores que se farão necessários.

A idéia de promover uma reflexão sobre o currículo escolar mostrou-se essencial no contexto da presente pesquisa, uma vez que este campo comporta questões pedagógicas essenciais. AMARAL (1998) aponta algumas indagações que vieram estimular a

necessidade de reflexão sobre o tema, como “*Para onde apontam os rumos futuros do ensino de Ciências no nível fundamental? Quais os caminhos por ele percorridos nas últimas décadas? Sob que ângulos conseguiríamos obter as visões retrospectiva e prospectiva reveladoras da educação científica no nível fundamental em nosso país?*”. O Autor sugere ser o currículo e a reflexão sobre a própria concepção de Ciência potenciais ferramentas para esta análise.

Na maioria das discussões sobre os problemas do ensino, a questão curricular aparece como uma das preocupações (currículo, grade curricular...), seja recebendo maior ou menor importância, ela acaba se fazendo presente. Partimos do princípio de que o currículo escolar não pode ser tratado como uma questão abstrata, distante da realidade escolar, ou meramente como a seleção de temas que devem ser abordados durante determinado período da vida escolar. Identificamos sua complexidade no momento em que este se constitui pela totalidade das experiências escolares, desde os conteúdos previstos para uma determinada disciplina, sua seleção e forma de abordagem pelos professores até a relação existente entre estes e destes com seus alunos, constituindo assim, o que GIMENO SACRISTÁN (2000) chamou de *currículo em ação*.

Mostrou-se também importante compreender como vêm sendo tratadas conceitualmente as *abordagens interdisciplinares* no ensino, sendo estas de grande importância em uma pesquisa que pretende investigar como os professores de determinada escola conseguem integrar a abordagem de seus conteúdos para compreender e tratar um tema comum. Trata-se, no entanto, de uma prática complexa que, muitas vezes, chega aos professores acompanhada de certa pressão para que estes desenvolvam “projetos interdisciplinares” atendendo orientações de diretorias e programas de ensino. No entanto, os professores, muitas vezes, não encontram respaldo em sua formação docente que possibilite (ou facilite) uma abordagem menos compartimentada em disciplinas e que favoreça uma visão mais ampla das questões trabalhadas. A situação é que não temos este profissional da educação, especialmente a partir da 5ª série do ensino fundamental, que tenha passado por uma formação capaz de dar a ele subsídios para o desenvolvimento, com segurança, de um trabalho interdisciplinar com seus alunos. É especialmente a partir desse momento que os limites entre as disciplinas mostram-se mais delimitados.

A construção de uma proposta de trabalho interdisciplinar entre as professoras de

Geografia e de Ciências da escola EMEF Padre Francisco Silva remeteu à necessidade de estudo voltado às questões que tratam dessa problemática. Conceitos, tendências, fundamentação da importância e apoio teórico foram buscados no intuito de embasar os trabalhos desenvolvidos na pesquisa.

#### **2.4.1 Revisão de trabalhos relacionados ao ensino do ciclo da água**

O chamado ciclo da água constitui um modelo científico de ampla aplicabilidade para estudos ambientais. Sua relevância é reconhecida em uma multiplicidade de áreas de conhecimento naturais e sociais. Aceita-se que tal conjunto de informações é tão relevante que acha-se previsto em currículos do ensino básico de distintos países, tais como Brasil, Reino Unido, Israel, etc.

Ao mesmo tempo, o caráter interdisciplinar dos problemas propostos pelo ciclo da água, depende de diversificado conjunto de dados da Física, Química, Biologia, Geologia, Meteorologia, Demografia, Urbanismo, etc. Tipicamente é estudado de forma parcial, geralmente associado a problemas específicos de certo campo de conhecimento, p.ex., quando tratamos de abastecimento de água em certas partes do interior paulista, a parte do ciclo privilegiada é relativa à água subterrânea e suas interações, ou seja, atenção é dada sobretudo a um subciclo.

AMARAL (1990) reforça a necessidade de se compor o currículo de forma a abranger os conteúdos sem deixar de priorizar as experiências, noções e conceitos que os estudantes tenham adquirido a partir de sua realidade cotidiana. Tal preocupação se fundamenta no fato de que os estudantes precisam de tais referências e de vivências estimuladoras para formularem suas indagações, às quais as práticas, direcionadas pelo professor, tentarão ajudá-lo a resolver. Trata-se de direcionar os conhecimentos trabalhados para que os estudantes consigam rever e reinterpretar sua própria realidade, partindo de questões que lhes façam sentido.

Considerando diversas questões relativas ao ensino e à importância de se valorizar o conhecimento prévio dos estudantes, AMARAL (1990) levanta a questão sobre quais

seriam as razões da escolha do ciclo da água como tema curricular, defendendo sua importância para o desenvolvimento de uma abordagem interdisciplinar e para a compreensão de diversos aspectos da dinâmica da natureza.

*“Alguém poderia contestar sua relevância científica?*

*É evidente seu poder de abrangência em relação a inúmeros fenômenos e conceitos pertencentes a diferentes áreas do conhecimento, o que lhe confere também um caráter eminentemente interdisciplinar. É inegável, também, sua importância explicativa para a dinâmica geral da natureza (...)*” (AMARAL, 1990, p. 49)

Considerando a importância do tema ciclo da água no currículo escolar, o Autor captou algumas idéias que os estudantes apresentavam – no caso, mais especificamente sobre a chuva – para iniciar o trabalho desenvolvido em sala de aula. A idéia era a de perceber as colocações e indagações das crianças para, a partir delas e considerando o contexto em que vivem, perceber quais seriam os possíveis caminhos de trabalho para o professor. Questões como *“As chuvas só atrapalham nossas vidas”*, *“Ora, as águas jorram das torneiras porque as caixas d’água estão cheias”* ou *“Depois que chove, sentimos mais calor porque diminuem as nuvens e a luz solar passa mais facilmente”*, apontadas, dentre outras, pelo Autor, são consideradas exemplos muito ricos para servirem de ponto de partida para o desenvolvimento do trabalho do professor em sala de aula. Assim, as crianças têm suas percepções sobre os fenômenos que as rodeiam, sejam elas corretas ou não do ponto de vista científico.

O tratamento mais usual do ciclo da água em materiais destinados ao ensino fundamental expõe um modelo exageradamente simplificado de ciclo da água que privilegia o subciclo atmosférico e, conseqüentemente, despreza a maior parte do ciclo (subciclos subterrâneo, biológico, suas escalas espaciais e temporais, etc.). De fato, esse modelo é nocivo à formação da consciência ambiental, pois não pode ser aplicado ao entendimento dos fenômenos naturais, tão pouco ao entendimento de problemas ambientais, tais como a contaminação da água.

Esse modelo reduzido não é ensinado apenas no Brasil. Autores de outros países relatam problemas semelhantes em livros didáticos, p.ex. em Israel segundo BEN-ZVI-ASSARF e ORION (2005a).

Um momento educacional decisivo no âmbito do ensino de Geociências para um tratamento mais completo e integrado do ciclo da água foi a publicação da versão comercial do *Investigating the Earth*. Em 1966, uma ampla equipe formulou um currículo destinado a alunos de 16-17 anos de idade e buscou abordar, de forma integrada, as múltiplas dimensões do ciclo da água. O tratamento é analítico e indica os principais reservatórios do planeta, os fluxos de matéria de um para outro (e a energia relacionada a tais transformações) e conduz a um tratamento sintético que compõe o ciclo integrado, bem como suas manifestações globais e regionais. As escalas de espaço envolvidas e a magnitude dos reservatórios é claramente explorada (ESCP, 1973).

A mesma seleção e organização de conteúdo foi exposta no texto de STRAHLER e STRAHLER (1973) no qual claramente aparece a menção ao termo *sistema*. Ou seja, os fluxos de matéria e energia do ciclo da água (tópico tratado pelo livro) passam a ser estudados na perspectiva de parte do sistema terrestre que inclui fenômenos físicos e sociais.

Isso claramente caracterizou uma tendência crescente nos livros didáticos destinados ao ensino de Geociências. O ciclo da água passou a ser parte das obras, algumas vezes de forma mais ou menos limitada, outras tantas de modo mais abrangente e integrado.

MACKENZIE (1998) exemplifica uma abordagem atual do ciclo da água para ensino de Geociências. O tratamento é configurado no âmbito da Ciência do Sistema Terra e é aproximado dos ciclos biogeoquímicos que funcionam no presente e no passado geológico. A interferência humana é claramente marcada e o enfoque ambiental é enfatizado. O tópico é estudado a partir da descrição física da atmosfera e há ênfase ao caráter sistêmico do balanço radiante, ou seja, a Terra é tomada como um corpo cósmico em sua interação no sistema Sol-Terra. A atmosfera é descrita em termos de sua composição química atual e seus estratos, enfatiza-se o papel de cada estrato na dinâmica que vai garantir a existência da biosfera. Explicam-se as características da estratosfera e troposfera, suas composições e mecanismos ambientais importantes. Isso permite a descrição da circulação atmosférica, formação e movimentos de massas de ar podendo conduzir à interação com os reservatórios de água (formação de climas, nuvens, etc.).

O tópico seguinte trata diretamente do ciclo da água. São apresentados os reservatórios, suas dimensões, mecanismos que ocorrem em cada reservatório (cada

reservatório é tratado como um sistema para, em seguida, explicitar as trocas com outros reservatórios, taxas e balanços). Tal conjunto de informes permite conduzir às interações atmosfera e hidrosfera e ao movimento global da água de um reservatório para outro no presente. O tratamento indicado acima acha-se apoiado em MACKENZIE (1998) mas não é essencialmente diferente daquele presente em STRAHLER e STRAHLER (1973) e ESCP (1973).

Desse rápido apanhado sobre o desenvolvimento do modelo de ciclo da água em livros destinados ao ensino de Geociências podemos tirar certo conjunto de elementos que podem ajudar a descrever o trabalho feito por professores para ensinar esse tópico a seus alunos. Trata-se de indicadores que podem revelar como os professores delimitaram o que deveria ser ensinado a seus alunos. Antes de expor esses indicadores, é necessário considerar as pesquisas que foram feitas sobre ensino e aprendizagem do ciclo da água.

REBICH e GAUTIER (2005) conduzem um curso de Geografia para ensinar mudança climática. Estudos cognitivos revelaram problemas de ensino que dificultam a aprendizagem significativa. A primeira dificuldade dos alunos foi compreender o balanço radiante terrestre. O problema situa-se em entender o modelo de balanço de ondas longas e ondas curtas que a Terra intercambia com o espaço (os alunos confundem o *input* solar como algo decorrente do buraco da camada de ozônio).

Outro erro comum, segundo os mesmos Autores, é relativo ao efeito estufa. Os alunos acabam fazendo uma analogia direta entre efeito estufa e inversão térmica; para eles o efeito estufa é um aprisionamento extra de calor devido às nuvens ou aos gases estufa.

Esses elementos permitem inferir que um ponto crucial do entendimento dessas dinâmicas diz respeito ao entendimento do comportamento da energia, o qual freqüentemente é confundido com fluxos de matéria. De fato, algumas analogias usadas pelos professores podem ajudar a aumentar a confusão nos modelos mentais usados pelos alunos o que prejudica a aprendizagem.

DICKERSON e DAWKINS (2004) examinam os problemas comuns dos alunos para compreender o que acontece no aquífero. Modelos mentais dos alunos sugerem fortemente a idéia de um reservatório contínuo, suas concepções formam analogias entre reservatório e rios subterrâneos. Mesmo quando essa analogia direta é superada e os alunos adotam uma linguagem mais específica (porosidade, transmissividade hídrica), muitas

vezes persiste a idéia de que não é possível ter uma rocha com água e os poros são confundidos com grandes buracos ocos do tamanho de bolas de futebol ou maiores.

SHEPARDSON et al. (2005) discutem problemas na formação do conceito de divisor de águas, noção crucial para construir a idéia de bacia hidrográfica e intimamente relacionada ao problema do relevo. A maior dificuldade dos alunos mais velhos parece associada à dificuldade de aplicar o conceito de gravidade para imaginar o comportamento da água. Alunos imaginam um divisor de água como um grande morro e parcela dos alunos não indicaram que a água do rio pode carregar materiais (sedimentos e poluentes). Os Autores sugerem que é necessário construir conceitualmente essa noção e enfatizar a existência de microbacias na superfície terrestre.

Em dois artigos publicados em 2005, BEN-ZVI-ASSARF e ORION procuram explicar os problemas de aprendizagem dos alunos diante de uma visão integrada do ciclo da água. Assinalam que o subciclo atmosférico é rapidamente adquirido, mas uma visão fragmentada do ciclo persiste principalmente devido às dificuldades de compreender o subciclo subterrâneo, a água nos seres vivos, vários aspectos relativos às variáveis dos fenômenos físicos (passagem de estado, balanços que caracterizam o sistema, etc.). BEN-ZVI-ASSARAF e ORION (2005b) sugerem que, para melhorar a aprendizagem, o ensino deve ter atividades de campo, atividades experimentais e de manipulação. Tal arranjo deve permitir que os alunos questionem o seu conhecimento e indiquem contradições do senso comum.

No ensino fundamental, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) denominam “Ciências Naturais” os temas relativos ao entendimento do ambiente juntamente com demais conceitos relacionados a serem tratados de 5ª a 8ª séries. As “Ciências Naturais” dividem-se em quatro eixos temáticos: “Terra e Universo”, “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde” e “Tecnologia e Sociedade”.

*“Os temas em Ciências Naturais podem ser muito variados. Alguns são consagrados, como a água e os seres vivos, a erosão do solo, poluição do ar, máquinas e alimentação. Outros são episódicos ou regionais, uma notícia de jornal ou de TV, um acontecimento na comunidade ou uma análise da realidade local podem igualmente sugerir pautas de trabalho”* (BRASIL, 1998, p. 36)

Não seria necessário percorrer as recomendações dos PCNs para justificar a importância de se promover uma visão mais integrada dos processos terrestres de forma a contribuir para o desenvolvimento de uma consciência responsável pelo ambiente e de atitudes que promovam a cidadania entre os alunos. Mesmo assim, pode ser identificada, neste documento, a percepção de que a compreensão do funcionamento do meio natural é de suma importância na formação de um cidadão crítico e responsável. Tal preocupação encontra respaldo no fato de, mesmo estando presente nos documentos que regem a educação brasileira, a abordagem interdisciplinar, que deveria ser parte ativa do ensino na busca dos objetivos já citados, acaba se apresentando bastante fragmentada ao longo dos documentos, na medida em que temas importantes necessitam fragmentar-se em várias disciplinas para que sejam abordados.

CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA (2004) apontam para os prejuízos dessa organização curricular fragmentada enquanto defendem a visão holística oriunda das Geociências para o ensino:

*“Tal fragmentação é improdutiva (...) pois não dá lugar à idéia da Terra como um sistema complexo no tempo e no espaço, cujos processos interdependentes e cíclicos, possuem história entrelaçada com a história da vida, modificando continuamente os ecossistemas [visão promovida pela Geologia]. Os resultados diretos dessa fragmentação são: equívocos, erros, desatualização, distorção da dinâmica natural e parcialidade da compreensão dos efeitos da ação antrópica sobre a natureza” (idem, p. 557)*

A forte presença de temas relacionados à água, desde sua circulação no planeta até os conflitos sociais mais atuais pela utilização desse bem, pode ser verificada nos PCNs com grande frequência, o que vem justamente reforçar o caráter interdisciplinar do tema como um caminho fértil para o tratamento dos mais variados conteúdos. A seguir, destacamos brevemente como tem aparecido esta questão, direta ou indiretamente, dentro de cada eixo sugerido pelo PCN para o trabalho de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental:

Em **“Terra e Universo”** é desejada a *“Observação direta, busca e organização de informações sobre: eventos cíclicos na Terra, (...)”, “Os fenômenos dos quais a água participa, como intemperismo, erosão, assoreamento, circulação do ar, clima, dissolução de substâncias e manutenção da vida são fundamentais para a organização da vida*

*terrestre em litosfera, biosfera, hidrosfera e atmosfera. A compreensão desses domínios, bem como as inter-relações entre eles, ajuda a construir a idéia da dinâmica da Terra (...)*” (BRASIL, 1998, p. 41).

Em “**Vida e Ambiente**” sugere-se o desenvolvimento de temas que favoreçam o estabelecimento de relações entre o meio natural, as preocupações ambientais atualmente em destaque, e as atividades desenvolvidas pelo homem e suas conseqüências. Isso envolve conceitos relacionados à política, à ecologia, tecnologias e conhecimentos que vão emergindo das diversas áreas do saber (química, física, biologia, geologia, etc). Segundo GUIMARÃES (2004), espera-se nesse eixo a *“Investigação dos fenômenos de transformação de estados físicos da água ocorridos em situação de experimentação e na natureza, em que há alteração de temperatura e pressão, compreendendo o ciclo da água em diferentes ambientes, identificando o modo pelo qual os mananciais são reabastecidos. Investigação de alterações de determinados ambientes como resultado da emissão de substâncias, partículas e outros materiais produzidos por agentes poluidores, compreendendo os processos de dispersão de poluentes no planeta”* (p. 34).

Em “**Ser Humano e Saúde**” busca-se, dentre outras questões, o tratamento de temas relacionados à qualidade de vida, higiene e prevenção de doenças, o que conduz a noções de saneamento básico e conservação dos recursos necessários à vida.

*“(...) podem e devem ser trabalhados outros hábitos e comportamentos, como cuidado com o lixo, com a higiene pessoal, a luta coletiva por equipamentos públicos de saúde, saneamento e qualidade de vida.”* (BRASIL, 1998, p. 47)

Em “**Tecnologia e Sociedade**” a abordagem deverá ser direcionada para a reflexão acerca da produção de bens e dos padrões de consumo atuais, dos produtos utilizados em nosso cotidiano e das tecnologias que os envolvem, incluindo especialmente os recursos necessários para tais padrões de crescimento e as conseqüências ambientais e sociais que nesse contexto se originam.

*“A origem e o destino social dos recursos tecnológicos, o uso diferenciado nas diferentes camadas da população, as conseqüências para a saúde pessoal e ambiental e as vantagens sociais do emprego de determinadas tecnologias (...)*” (idem, p. 48)

*“Investigações sobre o descobrimento e aplicação da eletricidade, sobre os limites dos usos de recursos hídricos e suas implicações ambientais e sobre o acesso das populações a esse bem ampliam e contextualizam o tema, oferecendo-se condições para que o debate sobre valores e atitudes voltados à preservação dos recursos naturais esteja bem fundamentado.” (idem, p. 50)*

A presença marcante em todos os eixos temáticos de questões envolvendo a água no planeta e a necessidade de se compreender sua circulação – e sua importância – como embasamento para o tratamento, direto ou indireto, de diversas questões, não deixa dúvidas quanto à relevância do assunto. No entanto, ainda que seja reconhecida e esteja presente na maioria dos currículos escolares, a questão exige abordagem complexa e aprofundamento de relações que nem sempre consegue ser alcançado de modo a contribuir satisfatoriamente para a compreensão do ambiente.

GUIMARÃES (2004) salienta que *“os conceitos equivocados e o desconhecimento da Natureza contribuem para o comportamento inadequado da população, no que se refere à utilização de materiais, à ocupação da superfície, à falta de gerenciamento dos recursos hídricos, bem como para as generalizações e simplificações das questões ambientais”* (p. 89).

Compreender como se dão os caminhos para uma aprendizagem significativa das questões ligadas ao tema “água” e sua dinâmica no planeta mostra-se relevante desde as séries iniciais do Ensino Fundamental para a construção das referências mentais que o estudante passa a formar nesta faixa etária. Poderá encontrar nas Geociências o respaldo metodológico necessário, característico pela integração dos conhecimentos de diversas áreas como a Química, a Biologia, a Física, a Matemática e as Ciências Humanas, para o entendimento e representação do geoambiente por meio de seu raciocínio lógico-dedutivo.

CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA (2004) argumentam que a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica é essencial para o entendimento de diversos processos e mecanismos de evolução do planeta, como o tempo geológico, a avaliação e conscientização a respeito de problemas como o uso excessivo de recursos naturais não-renováveis, os índices de consumo de combustíveis fósseis, por exemplo. Os Autores

ressaltam ainda que a formação promovida pela Educação Básica não encontra seus limites no domínio de conteúdos que tratem dos avanços na ciência e das novas tecnologias por parte dos alunos, mas que seja capaz de ir além na busca de formação de novas atitudes e valores.

*“Em uma sociedade democrática e aberta, a Educação Básica deverá sensibilizar as novas gerações e nelas inculcar atitudes solidárias e humanistas, mas não se desenvolvem tais atitudes apenas prevendo mais tempo em sala de aula para História, Literatura e Língua, mas atendendo-se a alguns aspectos relevantes dessa formação integrada”*  
(CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA., 2004, p. 554)

Os mesmos Autores ressaltam o aspecto metodológico característico das Geociências: constitui-se em uma ciência experimental, utilizando-se de seus métodos específicos como a observação, medição, análise de dados, classificação, controle de variáveis, entre outros, e está, ao mesmo tempo, totalmente impregnada de fortes e indissociáveis componentes históricos. Apesar das implicações positivas para o ensino decorrentes de tal característica, por outro lado, a mesma também acaba justificando as dificuldades comumente encontradas entre os professores no tratamento de temas ligados às Geociências sem fragmentá-los.

Isto acontece porque, no Ensino Fundamental, a responsabilidade pelo tratamento das Ciências Naturais fica a cargo de professores que concluíram Licenciaturas principalmente em Biologia, e, algumas vezes, em Química, Física, Matemática ou Licenciatura Curta em Ciências. No entanto, o domínio dos métodos de investigação e da linguagem próprios das Geociências mostram-se fortemente necessários na formação básica dos educadores para o tratamento do tema Terra, dada sua importância, demonstrada inclusive nos PCNs de Ciências Naturais. GUIMARÃES (2004) defende, baseado em tais argumentos, a participação ativa dos geólogos na Educação Básica, em equipes do MEC e das escolas e a criação de cursos de licenciatura na área das Geociências como medida que deverá contribuir para a formação de professores capazes de desenvolver as habilidades e competências para o estudo contextualizado e interdisciplinar das Ciências Naturais (ou Ciências da Natureza, para o Ensino Médio). Somada a essa medida, *“a produção de materiais paradidáticos, já em desenvolvimento em diversos cursos de Geologia e*

*sociedades científicas ligadas ao estudo da Terra*” (idem, p. 93) e a parceria entre professores e pesquisadores na área da educação em Ciências deverá representar um caminho fértil na busca de sua melhoria.

*“Os conteúdos geológicos, com seus ramos físicos, químicos e biológicos, podem ser tratados em uma organização interdisciplinar, agrupados, a critério da escola, em projetos ou programas que superem a separação atual entre as diversas disciplinas de Ciências da Natureza (...)”* (CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA, 2004, p. 559)

ALMEIDA (2006) ressalta que o envolvimento dos educadores em pesquisas tem sido fortemente apontado como um dos caminhos para resgatar a imagem do professor da condição de mero cumpridor de prescrições estabelecidas por especialistas. Aponta também como incontestável a necessidade de se superar discursos do tipo *“é preciso que o professor”, “é indispensável que o professor lhes dê”,* como parte dos discursos, direta ou indiretamente, dirigidos a estes profissionais. É certo que tantas prescrições e recomendações demonstrem a essencialidade do trabalho dos profissionais da educação mas,

*“(...) é preciso reconhecer que a natureza mutável, o pouco aprofundamento no que é dito e, principalmente, a ausência das condições de produção que as geraram, fazem com que muitas vezes as recomendações não se constituam em efetiva contribuição para o trabalho do professor”* (ALMEIDA, 2006, p. 47)

*“Ressalto ainda uma prática cada vez mais disseminada na área de educação em ciências, a qual julgo ter grande potencial para provocar deslocamentos no imaginário, tanto dos professores do ensino básico, quanto dos pesquisadores das universidades: o trabalho – estudo e pesquisa – destes profissionais em parceria, com respeito aos diferentes saberes dos parceiros”* (idem, p. 50)

Projetos de formação continuada e vínculos com projetos de pesquisa parecem oferecer a vantagem do envolvimento dos educadores em questões ligadas às suas práticas de modo a facilitar a reflexão e o olhar sobre a prática pedagógica e questões particulares de cada área do saber, incluindo as relações delas.

GONÇALVES (2006) considera que a formação dos professores em espaços para tratar de questões microcurriculares representa um importante eixo para que estes profissionais organizem suas atividades. A pesquisa realizada pelo Autor procurou identificar como os professores utilizam os modelos que abordam o ciclo da água em suas aulas e de que modo a compreensão de aspectos geológicos relacionados poderia interferir em tais modelos. Os resultados iniciais demonstraram que os professores frequentemente utilizam analogias e comparações para explicar o assunto de forma mais ilustrativa, embora a exploração dos modelos utilizados pelos próprios estudantes não seja muito comum, restringindo-se mais à observação dos dados apontados pelo educador. Procurou-se, a partir das constatações iniciais, desenvolver uma seqüência de atividades e debates que ajudassem a pensar a questão: *“Como certo conjunto de atividades didáticas que explorem os princípios da geologia podem tratar o tema ciclo da água sob perspectiva de sistema e desenvolver uma abordagem interdisciplinar?”*. Segundo GONÇALVES (idem), avanços nos modelos conceituais dos professores puderam ser observados à medida que estes buscavam o desenvolvimento de determinados conceitos juntamente aos seus alunos. O Autor indica, no entanto, que também foi possível verificar entre os participantes da citada pesquisa *“a persistência de modelos conceituais fragmentados que não adotam de modo integrado os diversos fluxos que se estabelecem entre os reservatórios”* (p.84).

SUGAHARA et al. (2001) realizaram o levantamento das idéias prévias de estudantes de 5ª série para determinar um ponto de partida para o estudo do ciclo da água. Segundo os Autores, tal levantamento reorientou, redirecionou e possibilitou reformulações no aprendizado, enriquecendo-o significativamente. Inicialmente, os objetivos compreendiam o levantamento das hipóteses a respeito dos processos e fenômenos associados à água mineral e o estudo da interação do ciclo da água com os sistemas de águas subterrâneas. O levantamento inicial das idéias trazidas pelos alunos apoiou-se, entre outras coisas, no fato observado pelos professores de que, muitas vezes, uma programação cuidadosamente planejada acaba não se concretizando na prática por não se ter considerado, neste momento, as idéias que os estudantes trariam sobre o assunto a ser tratado.

“(…) Isso ocorre porque não se considera os saberes dos alunos, não se revela suas contribuições, não se dá atenção à participação do outro no processo de ensino-aprendizagem (…)” (SUGAHARA et al, 2001, p. 04)

“Sistematizar e categorizar as idéias prévias facilita a elaboração da hierarquização conceitual que auxilia e norteia o trabalho do professor no preparo dos materiais a serem utilizados posteriormente durante as aulas efetivas. Há um casamento entre planejar – refletir e atuar – ensinar.” (idem, p. 04)

As idéias trazidas pelos alunos costumam apresentar diferenças em relação àquelas aceitas pelo ponto de vista científico, mas não devem ser desconsideradas ao se introduzir este último, de modo que se facilite o estabelecimento de relações significativas por parte dos estudantes.

Segundo a abordagem defendida por HANNOUN (1978), o contato inicial da criança com o meio se dá de forma confusa e global, predominantemente sensitiva. Durante certo tempo, a criança só conhecerá as coisas com as quais tenha tido contato, tenha visto, ouvido ou sentido (...) “*Desse contato sensorial com um mundo sincrético resultarão impressões confusas, vagas e envoltas em uma afetividade sempre vigilante.*”<sup>7</sup> (p. 26)

Considerar tais percepções deverá configurar-se num excelente ponto de partida para um trabalho significativo de reflexão e reconsiderações que as crianças passarão a fazer conforme as experiências pessoais forem avançando em estímulo e complexidade. Neste processo, não basta considerar os conhecimentos que as crianças possuem e suas formas espontâneas de expressão (correr, pular, brincar, gritar, etc) deixando que o façam livremente; a escola, nesta fase, desempenha o importante papel de direcionar o olhar da criança, de oferecer-lhe meios para que possam expressar-se de diversas formas saudáveis e eficazes. A escola fornecerá à criança conhecimentos da linguagem para que possa se expressar corretamente, condições para desenvolver trabalhos artísticos (manuais e corporais) para suas expressões, o contato com conhecimentos da matemática, entre outros

---

<sup>7</sup> De ese contacto sensorial con un mundo sincrético resultarán **impressions** confusas, vagas, y envueltas em una afectividad siempre vigilante.

de modo a permitir que a criança desenvolva sua capacidade de observação e expressão dos elementos que fazem parte de sua vida, dentre outros.

*“Se deve respeitar a espontaneidade da criança, porém sem mitificá-la nem lhe atribuir virtudes que nem sempre possui; se deve orientá-la de modo tal que possibilite uma adaptação mais eficaz para a vida”*<sup>8</sup> (HANNOUN, 1978, p. 38)

*“As atividades exploratórias serão a continuação da vida se prosseguirem dando-lhes um conteúdo válido, os primeiros movimentos da criança em suas reações ante o meio”*<sup>9</sup> (idem, p. 38)

Temos procurado, para embasar esta pesquisa de mestrado, estudos que tratam de compreender como as crianças percebem e expressam aspectos ligados à circulação da água – ciclo da água, centros dispersores, micro bacias – e como as atividades escolares podem contribuir nesta percepção, por acreditarmos que este – ciclo da água – é um tópico muito importante do currículo escolar para que as crianças compreendam aspectos relevantes do funcionamento de diversas dinâmicas do planeta.

BEN-ZVI-ASSARF e ORION (2005a), em estudo sobre a percepção dos estudantes sobre o ciclo da água, identificam que grande parte dos estudantes compreende diversos processos hidro-bio-geológicos, mas não estabelecem relações sistêmicas em relação ao aspecto dinâmico e cíclico da circulação da água no planeta. Parte desse problema pode ter relações com o fato de que a maioria das pessoas parece compreender a parte atmosférica do ciclo, mas ignora ou não dá importância à parte subterrânea do mesmo, formando uma visão parcial do processo *“(...) estudantes simplificam o ciclo da água no curso recíproco da água das nuvens para o mar e, de volta para as nuvens.”*<sup>10</sup>(idem, p. 366)

O fato das pessoas e, mais especialmente as crianças, muitas vezes ignorarem ou terem certa dificuldade de percepção de parte de um determinado processo ao qual não têm acesso ou não vêm parece ter relações com o modo como a criança percebe o meio ao seu

---

8 *“Se debe respetar la espontaneidad del niño, pero sin mistificarla ni atribuirle virtudes que no siempre posee; se la debe orientar de modo tal que posibilite una adaptación más eficaz a la vida”*

9 *“La actividades exploradoras serán la continuación de la vida si prosiguen, dándoles un contenido válido, los primeros movimientos del niño en sus reacciones ante el medio”*

10 *“(...) that students over-simplified the water cycle to the reciprocating course of water from clouds to sea, and back to clouds”*

redor. HANNOUN (1978) aponta que a percepção do meio pela criança passa inicialmente por um *egocentrismo* infantil, caracterizado pela confusão existente entre o mundo que a cerca e si mesma. Assim, os fenômenos são percebidos pela criança, mas apresentam explicações que se assemelham ao seu modo de agir e ver as coisas. Inicialmente, estas proporções passam pelas próprias dimensões de seus corpos e, ao descobrir suas mãos, pés, e todo o corpo, a criança passa também a descobrir outros elementos e, mais tarde, a entender que estes fazem parte ainda de outras dimensões que não são as suas. Desse modo, o conhecimento acontece no sentido do próximo para o mais distante, de acordo com o desenvolvimento natural da criança.

Considerar as características que compõem as etapas do desenvolvimento da criança em relação à forma como vêem e percebem o mundo à sua volta é importante para que possamos compreender as representações que estas nos apresentam quando são solicitadas, por exemplo, nas atividades escolares. Acreditamos, inclusive apoiados pela bibliografia (por ex., SUGAHARA et al., 2001) que crianças em torno de 10-11 anos são capazes de compreender e representar até mesmo aspectos predominantemente abstratos, como a infiltração da água no solo e a formação dos reservatórios subterrâneos, sendo necessário para isso, que vivenciem atividades, modelos e discussões com enfoque, linguagem e material voltados a tal objetivo.

Para que se possibilite uma compreensão mais significativa dos processos hidro-bio-geológicos envolvidos no ciclo da água, bem como a visão sistêmica, outras relações devem ser favorecidas, como por exemplo, entre hidrosfera e geosfera, entre hidrosfera e atmosfera e entre hidrosfera, biosfera e atmosfera. No entanto, a percepção da dinâmica da água nos níveis subterrâneos não se dá de modo simples e exige determinado grau de abstração, uma vez que não podemos ver tais processos ocorrendo, como vemos a chuva, ou as roupas do varal secando ou o vapor d'água condensando em uma tampa de panela. Esta característica, somada a modelos que reproduzem as águas subterrâneas de modo estático, muitas vezes encontrados nos livros didáticos, agregam-se e levam os alunos à formar modelos mentais que reproduzem tais características. Outra questão constatada nos estudos de BEN-ZVI-ASSARF e ORION (2005a) aponta para o fato de que, apesar do pouco conhecimento sobre os processos geológicos apontados pelos estudantes, a

percepção sobre condensação e evaporação é desenvolvida simultaneamente e passa a ser familiar para crianças em torno dos 11 anos de idade.

A metodologia utilizada por BEN-ZVI-ASSARF e ORION (2005 a e b) envolveu o uso de questionários, desenhos e entrevistas realizadas com os estudantes para identificar, especialmente: os conhecimentos prévios dos alunos e aspectos envolvidos no estabelecimento de relações entre fatores antrópicos e o ciclo da água, além da exploração da percepção dos estudantes acerca da natureza cíclica dos caminhos da água. Da análise dos dados, obteve-se que 67% dos estudantes que incluíram águas subterrâneas em seus desenhos, o fizeram por representações estáticas, como rios ou lagos subterrâneos, e sem conexões diretas com o restante do ciclo. Além disso, apenas 24% dos estudantes demonstraram perceber que não havia começo ou fim no processo de circulação da água, enquanto a maioria apresentava idéias como “*O final pode ser tanto o oceano ou as águas subterrâneas*” ou “*Deve haver um ponto onde começa... o final eu não sei...*”<sup>11</sup> (BEN-ZVI-ASSARF e ORION, 2005a, p. 370). Um aspecto importante está na correlação entre os estudantes que incluíram fluxos de águas subterrâneas em seus desenhos e aqueles que demonstraram um pensamento cíclico sobre o tema em seus questionários:

*“Estudantes que desenharam águas subterrâneas em seus desenhos também acreditavam que, num processo cíclico, a quantidade média da matéria é conservada. Este resultado deve indicar que o fluxo de água subterrânea é um mecanismo crucial na percepção dos estudantes sobre a natureza cíclica do ciclo da água”*<sup>12</sup> (idem, p. 370)

A percepção fragmentada de grande parte dos estudantes, segundo a verificação dos Autores, está diretamente conectada a suas dificuldades de relacionar tópicos ambientais, como o impacto das áreas industriais, aterros e postos de combustíveis, por exemplo, como potenciais interferentes da qualidade das águas subterrâneas. Destas questões, decorre a sugestão de que, ao invés de tratar o ciclo da água em termos de seus processos físicos e químicos, o tema deva ser aprendido, primeiramente, por meio de exemplos explicativos social e ambientalmente contextualizados. Não se trata de deixar certos conteúdos de lado,

---

11 “Similarly, in the interviews most students claimed, ‘There must be a beginning point... the end point, I don’t know’ or ‘The end point could be either the sea or the groundwater’”.

12 “Students who drew the groundwater in their drawings also believed that in a cyclic process the overall amount of matter is being conserved. This result may indicate that the groundwater flow is a crucial mechanism in students’ perceptions of the cyclic nature of the water cycle.”

mas sim de realizar uma inversão na ordem do aprendizado. “(...) *Primeiro, criar a relevância e o interesse entre os estudantes, e só então ensinar a parte mais abstrata do currículo científico, que é necessária na solução de um problema específico*”<sup>13</sup> (idem, p. 372)

SHEPARDSON et al. (2005) chamam atenção para o fato de que as concepções dos estudantes são formadas com base em suas observações e interações sociais; variam conforme a idade, a habilidade e a cultura em que o indivíduo se encontra, e não são facilmente modificáveis, uma vez que os estudantes tendem a reter uma concepção equivocada que lhes faça sentido, a trocá-la por uma explicação científica que esteja em conflito com aquilo que entendem ou acreditam. A expectativa de fazer com que os estudantes reflitam sobre seus modelos mentais torna-se desafiadora ao considerarmos que, em uma sala de aula, a presença de pessoas com diferentes culturas e experiências pessoais é marcante, o que implica a existência de modelos mentais iniciais bastante variados. Em termos mais analíticos, o estudo realizado pelos Autores procurou identificar quais as idéias dos estudantes a respeito dos divisores de águas e como estas se modificam ao longo do tempo. A idéia apoiou-se no entendimento de que tal compreensão é relevante para que os estudantes possam tratar outras questões ambientais.

*“Um entendimento do conceito de divisor de águas é essencial para compreender questões que interferem na qualidade da água, como fontes de poluição pontual ou difusa, e o impacto do uso do solo, atitudes e hábitos pessoais sobre a qualidade da água”*<sup>14</sup> (SHEPARDSON et al., 2005, p. 381)

Dentre os resultados obtidos na pesquisa realizada pelos Autores, percebeu-se que o estabelecimento de relações do ciclo da água e os divisores de águas aumenta conforme a idade (período escolar) dos estudantes (tendo sido mencionada por 52% dos estudantes de 9ª séries, 42% dos de 8ª séries e por apenas 20% dos de 7ª séries, sendo que nenhum aluno de 6ª séries chegou a demonstrar tal relação). As idéias dos alunos, identificadas por

---

13 “(...) *First, to create the relevance and interest among the students and then teach the more abstract part of the scientific curriculum that is needed in order to solve a specific authentic problem.*”

14 “*An understanding of the watershed concept is essential to comprehending issues about water quality, point and nonpoint source pollution, and the impact of land use and personal actions or behavior on water quality.*”

desenhos, demonstravam em sua maioria, terrenos montanhosos e áreas altas, muito semelhantes às figuras encontradas nos livros, mas que não tinham relação com as características dos locais onde viviam. Outra observação foi que nenhum dos estudantes indicou a possibilidade de que materiais fossem arrastados pelas águas de chuvas para os rios conforme favorecidos pelos divisores de águas. *“Portanto, estudantes não vêem conexão entre fontes de poluição pontual e difusa e os divisores de águas, ou as aplicações para a geologia sedimentar e ciências ambientais”*<sup>15</sup> (SHEPARDSON et al. 2005, p. 384)

Outra questão está no fato observado pelos Autores (SHEPARDSON et al., 2005) de que as concepções demonstradas pelos alunos sofriam poucas alterações ao longo do tempo, demonstrando a resistência dos conceitos assimilados.

*“O fato de alguns estudantes de séries superiores exibirem idéias sobre divisores de águas similares as dos estudantes de 6ª e 7ª séries reforça a noção de que as conceitualizações dos estudantes são resistentes a mudanças”*<sup>16</sup> (idem, p. 384)

Os Autores (idem) sugerem que promover oportunidades para que os estudantes saiam a campo e observem aspectos relevantes para o estudo das questões ambientais presentes no meio em que vivem, e estimulá-los a refletir sobre suas ações em relação ao mesmo, deve ajudar na significação de determinados conceitos e facilitar os caminhos para modificações de modelos equivocados ou incompletos.

A partir desse quadro, apoiado, de um lado, nas características didáticas dos modelos educativos do ciclo da água e, de outro, nas dificuldades dos alunos, construímos alguns indicadores para acompanhar, nesta pesquisa, o desenvolvimento de atividades educativas, bem como para avaliar os resultados de atividades realizadas com alunos. São eles:

- a) Visão do subciclo atmosférico
- b) Identificação de drenagens, microbacias e movimentação de águas superficiais na malha urbana

---

15 *“Thus, students did not see the connection between point and nonpoint source pollution and watersheds or the applications to sedimentary geology and environmental science”.*

16 *“The fact that some students in the upper grade levels exhibited similar ideas about watersheds as sixth and seventh grade students reinforces the notion that student’s conceptualizations are resistant to change”.*

- c) Identificação de águas subterrâneas, tomadas como corpos contínuos e confundidos com corpos superficiais (lagos, represas, rios, etc.)
- d) Uso de terminologia e linguagem técnica relativa às águas subterrâneas (porosidade, permeabilidade, capilaridade)
- e) Entendimento da magnitude relativa dos reservatórios do ciclo da água (oceano, geleira, aquífero, águas superficiais, água na atmosfera, água na biosfera)
- f) Entendimento das escalas espaciais envolvidas no ciclo da água e a transferência realizada pela atmosfera dos oceanos para os continentes
- g) Visão de taxas e fluxos entre os reservatórios do ciclo da água
- h) Identificação da água presente nos seres vivos
- i) Entendimento das reações químicas envolvidas no ciclo da água (origem da salinidade dos oceanos, dissoluções operadas na interface hidrosfera e geosfera).

#### **2.4.2 Revisão sobre Currículo**

Reconhecer que o conceito de *currículo* não é comumente discutido entre o professorado e que faz parte, muito mais freqüentemente, de discussões promovidas por e entre especialistas, ajuda-nos a compreender as dificuldades encontradas no tratamento do assunto. Não se trata da ausência de discussões que contemplem o tema curricular, mas, como alerta GIMENO SACRISTÁN (2000), nossa cultura pedagógica tratou dos problemas escolares como capítulos, o que não comporta a amplitude e a complexidade que o tratamento do currículo poderia sistematizar. As práticas estabelecidas nas escolas, os comportamentos e as atividades desenvolvidas se referem, sem dúvida, ao desenvolvimento do currículo, mas, por trás destas, encontram-se muitas outras questões como os valores, a ética, os objetivos didáticos, políticos, administrativos, teorias, etc. A teorização sobre currículo deve estar condicionada a estes determinantes que regem a prática, os quais não são facilmente condicionáveis ou racionalizáveis fora das teorias especializadas.

O referido Autor propõe um esquema que ajuda a ilustrar as relações que estruturam o currículo escolar e a compreender fatores teóricos que exercem influência em sua estrutura, organização e aplicação prática.

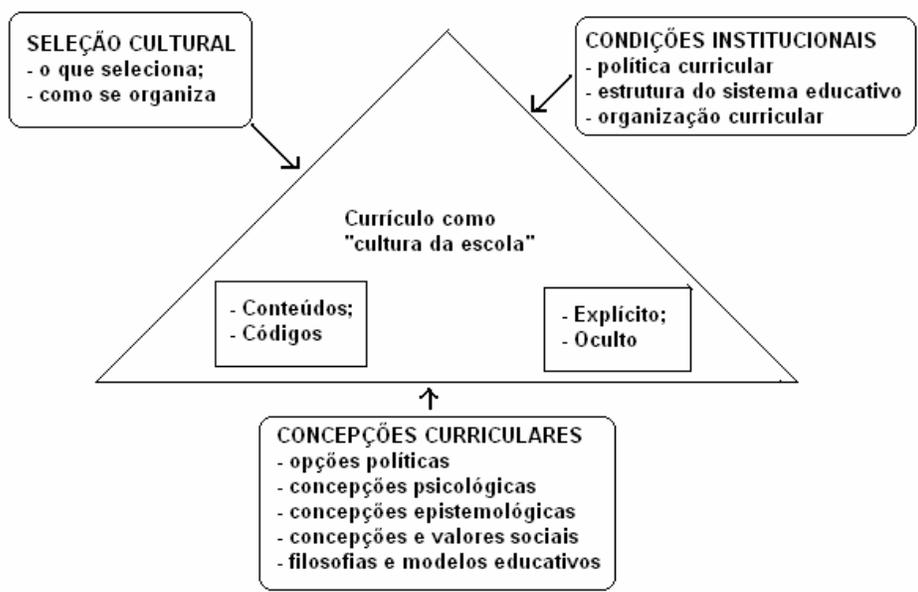


Figura 01: *Esquema para uma teoria do currículo* (GIMENO SACRISTÁN, 2000, p. 36)

A complexidade do assunto se estende ainda para o fato apontado pelo Autor de que, por trás de cada concepção de currículo, existe também uma forma de entender o que seria uma mudança neste elemento e de que forma esta mudança atinge a prática pedagógica, uma vez que o currículo deve representar uma projeção direta sobre esta prática. Desse contexto nasce uma das questões perseguidas ao longo da presente pesquisa de mestrado: perceber como o professor compreende e trata uma inovação curricular em relação aos seus alunos, ou seja, como ele projeta tais inovações para a prática de ensino que desenvolve junto aos alunos.

As funções atribuídas à escola, implícita ou explicitamente – de socialização, integração social, de formação e transformação – refletem-se, de algum modo, na seleção dos componentes curriculares que a instituição adotará. Assim, não seria possível discutir

sobre tal instituição, sem se preocupar com a compreensão de como se constitui o currículo utilizado por ela, de como ela o compreende e o desenvolve e de suas expectativas a seu respeito.

*“Por isso, o interesse pelos problemas relacionados com o currículo não é senão uma consequência da consciência de que é por meio dele que se realizam basicamente as funções da escola como instituição”* (GIMENO SACRISTÁN, 2000, p. 17)

Passa-se a não mais se atribuir o sucesso ou fracasso escolar exclusivamente às condições sociais do indivíduo, o que ocorre quando o currículo se apresenta como algo pronto e estático. A mudança desta concepção sobre a questão curricular leva necessariamente ao encontro com novas possibilidades e elementos que auxiliem o sucesso da prática educativa e o currículo passa a ser visto como (mais) um mecanismo essencial de articulação para a melhoria da mesma. O currículo extrapola o caráter institucional e contempla fortemente aspectos que se situam entre as experiências pessoais, sociais e culturais dos sujeitos, que passam a ser determinantes para as práticas de ensino-aprendizagem.

MOREIRA (2001) mostra preocupações de especialistas em currículo e verifica que estes valorizam o recente aumento na produção de livros e artigos publicados a respeito como sendo um fator de relevante contribuição para a área, mas demonstram preocupações com as baixas possibilidades destas teorias exercerem reais influências sobre a prática nas escolas. Ressalta a importância dos teóricos procurarem entender e tratar mais da realidade da escola do que promoverem discussões abstratas que não a atingem de fato.

*“Oscila-se entre a valorização do prestígio acadêmico de um campo cuja produção teórica se intensifica e a preocupação com a fertilidade dessa produção na resolução de problemas de ordem prática”* (MOREIRA, 2001, p. 40)

Se a proposta a ser perseguida é a formação de diferentes vozes capazes de se articularem em oposição ao conservadorismo e autoritarismo presentes no cenário educacional, o avanço teórico precisa ocorrer voltado para o ambiente e a realidade escolar, ou as teorizações em nada ajudarão a renovar suas práticas.

*“(...) a discussão sobre currículo, sim, é fundamental, desde que a gente não pare nos conceitos, a gente não pare nos autores, a gente não pare na discussão meramente teórica, mas que a gente avance para, incorporando os dados da realidade concreta, com a qual a professora vai lidar, pensar alternativas curriculares que, de fato, sejam favoráveis a essas crianças. (E4<sup>17</sup>)” (idem, p. 42).*

Isso envolve o modo como os professores irão lidar com os conteúdos que trabalharão e, dentro de suas possibilidades, como irão defini-los e priorizá-los, um processo que, direta ou indiretamente, envolve as características que fizeram parte de suas formações pessoais e, principalmente, acadêmicas. A importância de voltarmos atentamente o olhar para a questão curricular mostra-se necessária para conscientização das diferentes características que orientaram a formação do currículo dos cursos pelos quais os educadores passaram. No caso da pesquisa que vem sendo realizada, o trabalho desenvolve-se mais estreitamente com as professoras de Ciências – formada em ciências biológicas – e de Geografia em um trabalho que envolve questões ligadas ao ambiente e educação ambiental em torno de um esforço de inovação curricular para compreender o ciclo da água em uma microbacia de drenagem. Consideramos importante perceber as diferenças em relação ao que diz respeito à concepção de ciência e ambiente presentes nos processos de formação com os quais as professoras tenham se envolvido.

Estudo realizado por AMORIM et al. (2004) foi de grande importância no esclarecimento dos diferentes modos de estruturação curricular presentes nos cursos de Geografia e Ciências Biológicas. Mesmo tratando-se de uma universidade específica (UNICAMP), o estudo contribui para aclarar fatores importantes na compreensão de dados observados com grande frequência na prática docente e que devem ser considerados, uma vez que a pesquisa está diretamente ligada a profissionais destas duas áreas. O estudo apresentado procurou observar diferenças entre os alunos do curso de Geografia e de Biologia para uma mesma atividade de campo dirigida, buscando perceber de que forma lidam com os conceitos de ciência e natureza e aceitando que tais diferenças seriam conseqüências de seus currículos. Várias foram as diferenças apontadas:

---

17 Fala do “Especialista 4”, segundo pesquisa realizada por MOREIRA (2001).

*“(...) o curso de Biologia tende a formar profissionais que lidam com o conceito de natureza ainda muito dissociada do humano; que não considera importantes fatores para o profundo entendimento da questão ambiental atual, como por exemplo razões políticas”*  
(AMORIM et al., 2004, p. 04)

No Curso de Biologia os métodos científicos adotados são essencialmente apoiados nas ciências experimentais, nas quais valor importante é atribuído à observação de fenômenos, à experimentação e à idéia da importância da compreensão das partes como fundamental para a compreensão do todo.

Por outro lado, no Curso de Geografia a mesma metodologia acha-se presente e necessária para compreender sistemas específicos (por ex., relevo, movimento das águas superficiais e subterrâneas, suas inter-relações, balanços de ecossistemas, entre outras questões), entretanto a visão predominante de ambiente é bastante diferente. O “meio geográfico” é o meio físico no espaço socialmente produzido pelo homem, um resultado do movimento produzido pela sociedade num determinado espaço.

*“(...) possuem a respeito da natureza ‘uma visão unitária e integrante entre natureza e sociedade’ ao estudar os espaços não como ‘meio ambiente’, mas como meio de reprodução da vida – o meio geográfico, que seria o meio físico mais as ações humanas”*  
(idem, p. 04)

A importância das atividades exploratórias e, posteriormente, de preocupação com a preservação ambiental exerceram influências diferentes – por se tratar também de momentos históricos diferentes – na visão de ambiente e natureza trabalhada nestes dois cursos, continua o mesmo Autor.

Levantar os fatores influentes na formação dos Cursos de Geografia e Biologia é uma forma de melhor compreender características específicas que fazem parte do modo de olhar e trabalhar dos profissionais por eles formados, mas não é o suficiente para tal. Sabemos que outras experiências, profissionais ou não, que tenham feito parte da vida dessas pessoas, em muito influenciarão o modo como elas lidam com certos assuntos com seus alunos e entre si. A complexidade destas relações extrapola suas formações meramente acadêmicas.

Salientamos que o estudo realizado por AMORIM et al. (2004) nos traz aspectos característicos da estruturação do currículo dos Cursos de Licenciatura em Biologia e Geografia. No entanto, o Autor desenvolveu sua pesquisa baseada nos cursos da UNICAMP e, sendo assim, não estamos nos apoiando nestes dados para tratar dos cursos de licenciatura realizados pelas professoras com quem a pesquisa de mestrado foi desenvolvida. Sabemos que, para isso, seria necessário analisar as características dos cursos e universidades específicas onde elas se formaram, e não temos essa pretensão. Outro ponto importante é o fato de que as professoras participantes não são recém-formadas. A visão de ambiente e a forma como tratam temas relacionados com seus alunos já não é tão fortemente influenciada apenas pela formação acadêmica que tiveram, e sim, acreditamos que, muito mais, pela própria experiência docente ao longo dos anos. O estudo de AMORIM et al. (2004) justifica-se, neste caso, pelos aspectos históricos e influências gerais sofridas – além de poderem influenciar os professores e pesquisas – por estas duas ciências e que, aqui, se faz pertinente.

Encarando a questão sob outro ângulo, AMARAL (1998) acrescenta um argumento voltado para o ensino quando afirma a necessidade de se buscar a concepção de Ciências que se encontra oculta nos diversos modelos curriculares de modo a permitir a compreensão de certos elementos constitutivos dos mesmos. Dentre várias controvérsias apontadas pelo Autor, que fizeram – e fazem – parte do desenvolvimento histórico do ensino de Ciências, é citada a “*Desconsideração ou valorização do cotidiano do aluno*”, a partir do quê surgem questões como tomar o cotidiano do aluno apenas como ponto de partida dos conteúdos, ou como ponto de chegada, no qual se confirmam teorias, ou como incorporá-lo à continuidade do processo de ensino-aprendizagem e para onde direcioná-lo; a “*Prevalência da lógica da ciência ou da lógica do aluno*”, que salienta questões em torno do tratamento da aprendizagem escolar como “*cópia do conhecimento erudito, como redescoberta do mesmo, como descoberta ou como construção do conhecimento pelo aluno*”; a “*Abordagem ecológica ou abordagem ambiental*”, que traz à tona controvérsias a respeito da concepção de natureza e do modo como deve se constituir a educação ambiental; e, inclusive, a “*Padronização curricular ou flexibilidade curricular*”, na qual aparecem questões a respeito de se considerar ou não as realidades específicas na estruturação dos currículos escolares e as diferentes concepções de “pré-requisitos” no

processo de aprendizagem<sup>18</sup>. Estas polêmicas, além de outras citadas pelo Autor, vêm justamente nos ajudar a compreender que as dificuldades encontradas no tratamento do currículo não deixam de refletir justamente sua própria complexidade estrutural. Os questionamentos surgidos ao longo do tempo, as tentativas de melhor adaptar esse instrumento às necessidades e interesses históricos e tecnológicos mostram o quanto o currículo se situa, constantemente, num processo dinâmico.

Segundo MOREIRA (2001), dificuldades relacionadas ao currículo são verificadas pelos próprios especialistas em relação às suas práticas. O profissional presente na sala de aula, em especial a partir da 5ª série do ensino fundamental, possui uma formação específica que não dá conta de toda a complexidade pedagógica envolvida no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, os especialistas em currículos também são, em sua maioria, profissionais da área da educação, com competência para discutir as questões pedagógicas em si, mas sem o domínio necessário dos conteúdos para tratar questões curriculares relacionadas às disciplinas específicas. A existência de divergências conceituais, oriundas de cada área de formação, em especial as relacionadas à estruturação do conhecimento, aparece na atuação de cada profissional, muitas delas justificando, inclusive, dificuldades nas transformações pretendidas na prática.

*“(...) Essa perspectiva [do conhecimento como uma árvore, com um tronco comum e galhos que são as ciências maduras e desenvolvidas] justifica, nos currículos, uma base comum no início do curso e disciplinas especializadas mais para o final. Hoje, entretanto, sabe-se que o conhecimento se constrói em rede. É essa idéia que precisa subsidiar os currículos da formação de professores (...)”* (MOREIRA, 2001, p. 43).

Uma alternativa pode estar em refletir sobre a finalidade e os objetivos dos estudos desenvolvidos pelos especialistas em currículo. A necessidade de uma análise relacional em torno das políticas educativas e curriculares é crucial e aponta que a função do especialista em currículo não é buscar modos de fazer com que os alunos aprendam os conhecimentos selecionados – que já estão sendo transmitidos – mas sim, verificar as conexões entre o que

---

18 Entende-se aqui o termo *pré-requisitos* no âmbito do amadurecimento pessoal e psicológico do estudante. Entretanto, *pré-requisitos* podem ser tratados também em sua dimensão meramente conceitual, como o domínio de determinado conteúdo para o confronto com um problema cuja solução o solicite. Outro conceito de *pré-requisito* envolve as experiências vividas pelo estudante como embasamento para que este vivencie a descoberta dos mecanismos de funcionamento dos acontecimentos de seu dia-a-dia, por exemplo.

se está ensinando nas escolas e as relações de poder que relacionam estes conteúdos com a sociedade mais ampla (BEANE, 2003).

A pesquisa realizada por MOREIRA (2001) aponta que os especialistas, ao serem questionados sobre como percebem os reflexos das teorias e estudos desenvolvidos sobre a prática na escola, demonstram opiniões que revelam suas próprias inseguranças sobre a efetividade desses reflexos ocorrerem satisfatoriamente. Uma sugestão seria repensar e reformular as relações entre teoria e prática que tratam do tema para propiciar um maior conhecimento teórico por parte do professorado e maiores possibilidades de surgirem implicações sobre a prática uma vez que a incerteza sobre o fato de os estudos realizados chegarem ou não a exercer influências sobre a prática, parece ser uma questão de destaque e incômodo entre os próprios especialistas. “(...) *trata-se de compreender e de resolver problemas. Trata-se de retomar, em outro nível, o diálogo com as escolas: ao invés de falarmos para elas, falarmos com elas*” (MOREIRA, 2001, p. 47)

Nesse sentido, o estreitamento das relações entre escola e universidade pode contribuir significativamente para que se busque articular saberes produzidos pela investigação com o das diversas disciplinas escolares e sua particular realidade. Esta relação assume, do ponto de vista da construção de uma sociedade democrática, um aspecto que em muito transcende uma simples relação técnica entre dois diferentes níveis do sistema educacional. Seria, além disso, a forma que estas instituições encontram para articular seus saberes a suas missões educativas, orientadas pelo desejo de contribuir para a construção da cidadania e de uma sociedade que tenha melhores condições de responder aos seus dilemas atuais (RODRÍGUEZ e GARZÓN, 2003).

*“(...) a escola se legitima como agência educativa por sua relação particular com o conhecimento e com a cultura e, precisamente por esta relação, exige-se que ela coloque ao alcance de todos, seus conhecimentos fundamentais para o exercício da cidadania, produza conhecimento nos contextos locais, preserve as particularidades culturais e amenize em grande medida a exclusão gerada pela sociedade do conhecimento e da informação”* (RODRÍGUEZ e GARZÓN, 2003, p. 216)

A necessidade de se partir do questionamento sobre o currículo parece fundamental para tratar das mudanças reclamadas pela escola e das expectativas sociais que nela se depositam. As características do currículo praticado determinam qual o saber que será legitimado e em que medida esta escolha pode contribuir como fator de inclusão ou exclusão dentro da sociedade. Nesse contexto, o trabalho com a realidade local vem significar uma importante ferramenta para a construção do currículo a partir de fatos da vida real de todos os atores envolvidos no processo ensino-aprendizagem e, por isso, mais sensível a eles.

*“O ingresso dos saberes locais na escola se dá através de processos de investigação cooperativa entre a universidade e a escola, mas também entre as crianças e os professores. O processo educativo que tem lugar em torno da investigação e do desenvolvimento curricular, não supõe a mera transmissão de conteúdos, mas organiza-se em torno das perguntas que uma comunidade educativa pode gerar sobre sua realidade local. A organização do currículo em torno de perguntas de investigação comporta a produção sistemática de um conhecimento social novo e relevante para a escola e para a comunidade”* (RODRÍGUEZ e GARZÓN, 2003, p. 218)

Um currículo baseado em investigações que envolvam os alunos, os professores e também os pesquisadores da universidade pode representar um instrumento que favoreça a obtenção de informações, a aplicação de técnicas, a verificação de teorias, o contato com diferentes materiais e, inclusive, a elaboração destes pelos próprios participantes. Assim, os locais visitados pelo grupo, sejam eles conhecidos ou não, se convertem em fonte de aprendizagem, compreensão e produção de conhecimento. Os Autores (idem) reforçam que a renovação curricular apoiada na parceria escola-universidade e no trabalho com a realidade local desencadeiam diversas inovações para a atividade escolar, entre elas,

*“a organização do currículo em função de problemáticas locais, a construção do currículo através de perguntas de pesquisa, a confluência de diversas disciplinas nas temáticas de investigação e o ingresso no currículo de outros saberes, distintos dos saberes escolares tradicionais”* (idem, p. 236)

Não se trata do estabelecimento de uma relação entre saberes escolares e saberes locais onde se busca que um, necessariamente, sirva como explicação para o outro. Mas é a articulação entre eles, promovida pelo educador, que tornará possível o desenvolvimento de um olhar que contemple a complexidade dos fenômenos que nos rodeiam. Poderá ser a partir desse contato que surgirá a necessidade de se teorizar algumas questões, o que pode ser pensado e estruturado pelos professores e, em certos casos, juntamente com os educandos, articulando harmoniosamente os períodos do ano letivo com os conteúdos a serem abordados de modo a promover uma valiosa transformação na forma de se conceber o currículo.

Na busca dessa transformação faz-se interessante refletir acerca dos subsistemas existentes no processo educativo e que estão relacionados ao currículo nos quais se criam ou se verificam as influências para o seu significado pedagógico. GIMENO SACRISTÁN, (2000) assim os classifica:

No âmbito das “*atividades político-administrativas*” o currículo é compreendido como aquilo que a administração prescreve para um determinado período educativo, submetendo-se ao forte poder de regulação e controle dessa esfera, ainda que tenha sido democraticamente estabelecido. Outro subsistema apontado estaria no âmbito da inspeção, também como parte do sistema administrativo. No entanto, esta acaba sendo “transferida” para outros agentes, como sindicatos, pais de alunos, associações, etc, reforçando o caráter político envolvido nesta trama.

A esfera da “*ordenação do sistema educativo*” ao estabelecer sua forma de estruturação – níveis, ciclos, modalidades... – acaba também regulando o currículo na medida em que expressa, por meio dele, as finalidades essenciais de cada período escolar referente. Os materiais utilizados no ambiente escolar, em especial os livros didáticos, configuram o que o Autor (idem) chama de “*sistema de produção de meios*” os quais não representam apenas “agentes instrumentais neutros”, mas têm um papel de grande importância, em especial em nosso atual sistema educativo, cujas condições desfavoráveis de trabalho para o professor favorecem a utilização maciça desse instrumento.

Outro subsistema seria aquele que envolve as instituições de pesquisa e produção científica que, por receberem os alunos formados num determinado sistema, exercem sobre

ele seu modo de regulação por meio da seleção de conteúdos, formas de organização dos mesmos, aspectos metodológicos, entre outros.

*“Boa parte do dinamismo dos estudos sobre o currículo e da inovação curricular durante as últimas décadas, se explica pela pressão sobre o sistema educativo das instâncias de pesquisa, influenciadas por sua vez pelos interesses tecnológicos e econômicos ligados a elas.”* (GIMENO SACRISTÁN, 2000, p. 25)

Os meios de discussão entre os especialistas, professores e pesquisadores também configuram um âmbito de influência na área ao definirem termos específicos, teorias e métodos para tratar o assunto. O Autor (idem) assume que isso parte do pressuposto de uma necessidade visível do próprio sistema educativo. Paralelamente, considera também a existência de um *“subsistema prático-pedagógico”* em que aquilo que chamamos de ensino realmente se configura com a presença da relação entre professores, alunos e os demais atores presentes nesse ambiente, cada qual com suas necessidades.

*“É óbvio que o currículo faz referência à interação e ao intercâmbio entre professores e alunos, expressando-se em práticas de ensino-aprendizagem sob enfoques metodológicos muito diversos, através de tarefas acadêmicas determinadas, configurando de uma forma concreta o posto de trabalho do professor e o de aprendiz dos alunos”* (idem, p. 26)

Da articulação desses sistemas e subsistemas propostos por GIMENO SACRISTÁN (2000) deverão emergir mudanças significativas nas estruturas curriculares que procurem atender à demanda de uma educação mais voltada à sociedade na qual tais sistemas se inserem. Isso não significa “copiar” modelos curriculares ou definir parâmetros a serem seguidos, faz-se necessário um trabalho cuidadoso de parceria entre as instâncias e os sistemas envolvidos. A parceria entre a escola e a universidade, a busca da compreensão e do trabalho ligado à formação de professores, à promoção de reflexões e discussão de temas relevantes para os mesmos parece ser um caminho possível.

A pesquisa realizada por MOREIRA (2000) em escolas da cidade de São Paulo, Porto Alegre, Belo Horizonte e Rio de Janeiro demonstra a importância das experiências institucionais baseadas na interação dos professores – ou seja, o processo de interação vivido por eles – nos avanços das propostas curriculares. No momento da promulgação da

Lei de Diretrizes e Bases (LDB), em 1996, e dos novos currículos (Diretrizes e Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental, 1997 e 1998) a inserção de aspectos interdisciplinares seguiu orientação espanhola, de onde vieram conceitos como “temas transversais”, por exemplo. Ou seja, o currículo prescrito (lei) rejeitou a tradição existente e adotou uma perspectiva mais conceitual e abstrata, trazendo como novidade um cruzamento entre interdisciplinaridade e ensino contextualizado e, conseqüentemente, tornando-o ainda mais confuso para os profissionais que atuavam na área.

No entanto, como a lei não é homogênea e o currículo é resultado dos conflitos dos agentes da sociedade, a interpretação desse cruzamento tem variado da proposta geral para as propostas das áreas (que privilegiam o contexto ambiental, por exemplo). Nossa proposta no decorrer da pesquisa e do desenvolvimento das atividades com os professores faz a opção de valorização desse contexto ambiental apoiando-se no tema “água” como eixo curricular do *currículo em ação*, no qual o professor faz a seleção e organização dos conhecimentos de acordo com as características de seus alunos (GIMENO SACRISTÁN, 2000), adaptando o currículo prescrito.

O caráter político da constituição do currículo mostra-se muito discutido pelas pesquisas e especialistas que tratam do assunto. Procuramos trabalhar durante a pesquisa considerando suas variáveis constitutivas ao longo das propostas que iam sendo apresentadas e discutidas com as professoras participantes. Defendemos a atuação escolar que objetive uma integração entre saberes de diversas áreas – em especial das ciências naturais com as ciências humanas –, a promoção de uma visão holística acerca do ambiente, das dinâmicas naturais do planeta e das relações destas com as ações promovidas pelo homem.

CUELLO GIJÓN (1988) reforça a importância de modelos educativos dessa natureza – integradores, investigativos e participativos – como forma de contribuir para estreitar a relação ensino aprendizagem. Tal processo implica inovações metodológicas e investigações ligadas à prática docente como ferramentas para melhorar o ensino. O Autor salienta que, nesta busca de metodologias que procuram priorizar a integração dos conhecimentos, alguns campos do conhecimento podem contribuir de forma mais significativa, dentre eles a Geologia, a Geografia e a Ecologia.

Segundo o Autor, as práticas de estudo do meio são comumente utilizadas pelos professores e, ao envolver uma tentativa de se compreender relações entre diversos elementos e dinâmicas de interação – de fatores biológicos, geológicos, antropológicos – constituem, sem dúvida, uma prática predominantemente interdisciplinar. E, para o tratamento destas questões, a Geologia, particularmente, apresenta uma base essencial sobre a qual se poderiam estruturar tais estudos.

*“Esta base vem dada por três características da Geologia: a visão dinâmica da realidade fundamentada em uma teoria que explica este dinamismo, a concepção tridimensional do espaço que o faz mais globalmente analisável e o uso de um sistema de técnicas de trabalho especialmente úteis para a apresentação e interpretação espacial multifatorial”<sup>19</sup>*

(CUELLO GIJÓN, 1988, p. 378)

CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA (2004) admitem que a complexidade das dinâmicas naturais somada à complexidade das ações antrópicas determinam aspectos fundamentais na compreensão do ambiente e que deveriam integrar o conjunto de conhecimentos básicos que as pessoas devem adquirir ao longo da vida para que possam exercer a cidadania de forma responsável e conseqüente. Os Autores defendem que o ensino das Geociências, apoiado por sua metodologia específica que favorece uma visão holística e dinâmica dos processos terrestres, em muito pode contribuir para a educação básica por proporcionar uma compreensão mínima necessária sobre o funcionamento do planeta. Tal compreensão deverá *“formar cidadãos conscientes, capazes de avaliar e julgar as atividades humanas que envolvem a ocupação do solo e o uso do ambiente e dos materiais naturais (...)”* (p. 559)

Consideramos que o currículo escolar é uma importante ferramenta pela qual temas relevantes podem se inserir na prática educativa, não esquecendo que isso está relacionado a todo o processo pedagógico, cultural e político que constitui sua implementação, de modo a evitar que as discussões parem simplesmente em seus aspectos teóricos.

Nos encontros promovidos com as professoras de Ciências e de Geografia temos

---

<sup>19</sup> *“Esta base viene dada por tres características de la Geología: la visión dinámica de la realidad fundamentada en una teoría que explica este dinamismo, la concepción tridimensional del espacio que lo hace más globalmente analizable y el uso de un sistema de técnicas de trabajo especialmente útiles para la presentación e interpretación espacial multifatorial”*

procurado reforçar a importância de alguns conteúdos de seus currículos e do estabelecimento de relações entre eles, ou seja, colhemos da bibliografia sugestões voltadas à interdisciplinaridade, ênfase no estudo local e nos aspectos vividos por alunos e professores como pontos de partida para dar significado a aspectos teóricos de Geografia e Ciências (ciclo da água no relevo). Além disso, procuramos discutir algumas formas de abordagem de determinados conteúdos, materiais e relações que se estabeleçam entre as duas disciplinas. Dessas discussões e das práticas realizadas com os alunos surgiram contribuições para o currículo em ação das professoras.

### **2.4.3 Revisão sobre Interdisciplinaridade**

Mesmo havendo na literatura uma quantidade bastante vasta de trabalhos discutindo a abordagem interdisciplinar no ensino, não há consenso sobre o assunto, inclusive sobre a definição do significado do termo, que muitas vezes é utilizado com pressupostos diferentes por vários especialistas. A amplitude de significados que a palavra *interdisciplinaridade* vem assumindo nos remete, inevitavelmente, à idéia de sua importância, mas também à necessidade de refletir sobre o seu significado. POMBO (2003) chama atenção para alguns exemplos de palavras que, de modo semelhante, têm sido utilizadas com uma abrangência por vezes exaustiva:

*“Em certa medida é isso o que está a acontecer com palavras como ‘integração’ (integração europeia, integração dos saberes, estudos integrados, licenciaturas integradas, circuitos integrados) (...) ‘globalização’, ‘mundialização’(...) que têm a ver com alguma coisa que se dá a pensar na palavra interdisciplinaridade”* (POMBO, 2003, p. 16)

Isso não significa dizer que não seja possível encontrar especialistas que discutam a questão com clareza e coesão na abordagem dos termos que utilizam. Ocorre que muitas vezes encontramos divergências em definições de termos semelhantes, ou a utilização de um novo termo para designar pequenas variações de abordagem constatadas por

especialistas diferentes. Decorre daí uma quantidade enorme de palavras procurando definir e categorizar as relações estabelecidas entre distintas áreas do saber disciplinar, seja no campo das preocupações pedagógicas ou não. Tantos são os termos – *interdisciplinar, pluridisciplinar, multidisciplinar, transdisciplinar, codisciplinar* – que o leitor sem uma boa afinidade com a área (e nem somente este) vê-se confuso sobre qual viria a ser o diferencial entre tais termos.

Procuramos olhar para algumas pesquisas e traçar um panorama de como este assunto tem sido tratado, quais suas principais definições e abordagens, de forma a tornar um pouco mais clara a compreensão de pontos relevantes sobre o assunto.

O termo *interdisciplinaridade* tem sido atualmente empregado como um diluidor das fronteiras colocadas pela *compartimentalização / disciplinarização* do conhecimento e das limitações que elas acarretam. Sabemos, no entanto, que o processo de organização disciplinar do conhecimento não foi acidental. Aliás, teve, e ainda tem, enorme importância histórica e foi condição para diversos avanços na ciência trazendo indiscutíveis benefícios em determinados estágios da vida escolar. Há que se considerar que esta organização, ainda que com suas limitações, facilita a sistematização de certos conceitos, idéias e princípios, além de promover certa economia de tempo na aprendizagem. O que se observa é que, nas séries iniciais do ensino escolar, estas barreiras não aparecem tão definidas ou, ainda, conseguem com maior êxito dialogar umas com as outras. Informações aprofundadas sobre determinado conhecimento não costumam fazer parte deste momento, quando o professor se preocupa, essencialmente, em despertar a atenção da criança para as coisas que a cercam, idéia esta também reforçada por MOREIRA (2000).

MORIN (2005), por sua vez, discute que o ideal do conhecimento científico, ainda muito presente nos dias de hoje, é o de “*revelar, por trás da aparente confusão dos fenômenos, as leis simples que os regem, a ordem pura que os determina*” (p.559). Para isso estabeleceram-se quatro princípios: o *princípio da ordem*, que considerava o mundo como uma máquina perfeita, da qual, se compreendêssemos o funcionamento, conheceríamos os acontecimentos do passado e poderíamos prever os do futuro; o *princípio da separação*, formulado por Descartes e que leva, posteriormente, ao “*princípio da especialização*”, cuja dimensão explica nossa atual organização do conhecimento em disciplinas, mostrando-se importante também para muitas descobertas científicas; o

*princípio da redução*, no qual o conhecimento das partes deveria levar ao conhecimento do todo onde se encontram e, por último, *a validade absoluta da lógica clássica* (“*dedutivo-indutivo-identitária*”), princípio em que o surgimento de uma contradição em algum raciocínio certamente significaria a existência de um erro, fazendo com que este devesse ser abandonado. No entanto, historicamente, os próprios princípios criados mostraram não dar conta da complexidade.

*“O princípio de separação não morreu, mas é insuficiente. É preciso separar, distinguir, mas também é necessário reunir e juntar. O princípio da ordem, não morreu, é preciso integrá-lo na dialógica ordem-desordem-organização. Quanto ao princípio de redução, encontra-se morto, porque jamais chegaremos ao conhecimento de um todo a partir do conhecimento dos elementos de base. O princípio da lógica dedutivo-identitária deixou de ser absoluto, e é preciso saber transgredi-lo.”* (MORIN, 2005, p. 564)

Preocupamo-nos em compreender esses processos na tentativa de perseguir os caminhos trilhados pela ciência no âmbito do ensino. Ou ainda, no ensino de ciências. Repete-se, neste momento, algo muito semelhante: a abordagem sistemática utilizada por cientistas para tratar suas questões em laboratórios e pesquisas permeia, inclusive, as metodologias utilizadas no ensino. E aí tem início uma série de problemas verificados no sistema de ensino atual, que turva nosso próprio modo de olhar e sentir as coisas em sua complexidade – muitas vezes nem temos consciência de nossa condição enquanto resultado de complexas relações de órgãos, moléculas, átomos, etc. Podemos estudar estes elementos separadamente, mas, o que nos proporcionará a compreensão de um determinado organismo, ou estado físico de uma matéria, por exemplo, é compreender as relações que se estabelecem entre os elementos que os formam.

*“Assim, a vida é constituída de elementos estritamente físico-químicos que não se diferenciam em nada, em termos de substância e materialidade, do resto do mundo físico-químico; o que faz a diferença é a organização desses elementos, a maneira pela qual as moléculas e macromoléculas que a constituem são organizadas, e é essa organização que tem qualidades emergentes (reprodução, movimento,...) (...).”* (MORIN, 2005, p. 652)

O Autor traz vários exemplos interessantes sobre a questão da complexidade e incita

a reflexão de sua importância no âmbito do ensino. Admitindo o sentido da palavra *complexus* como algo que designa *ligação*, encontramos relações de complexidade, de ligações e interações entre as partes, em todas as coisas que fazem parte de nossa vida. Ao tratar as relações de ensino-aprendizagem, tais conexões precisam ser consideradas para que estas relações não se resumam à simples transmissões de conteúdos que não têm ligações entre si e, portanto, deixam de contemplar a complexidade inerente à nossa própria existência. Percebe-se, portanto, uma necessidade educacional que se origina na complexidade, mas que não abandona a importância do conhecimento no âmbito do ensino.

*“H<sub>2</sub>O, fruto do encontro de dois átomos de hidrogênio e de um átomo de oxigênio gasoso, já se traduz pelo aparecimento de um líquido, a água, cujas propriedades são diferentes daquelas de seus componentes. Portanto, o conhecimento das partes constituintes não basta para o conhecimento do todo, e o conhecimento do todo, claro, não pode ser isolado do conhecimento das partes.”* (MORIN, 2005, p. 562)

*“(...) a complexidade reconhece a parcela inevitável de desordem e de eventualidade em todas as coisas, ela reconhece a parcela inevitável de incerteza no conhecimento.”*(idem, p. 564)

BURSZTYN (2005) analisa o comportamento destas tendências de religação do conhecimento diante das propostas para a reforma universitária brasileira. Se, desde o início de sua existência, a Universidade evoluiu do conhecimento geral para sua forma mais particular (desde o pensamento filosófico, da ética, do direito, e até da medicina), o aprofundamento dos campos de estudo inevitavelmente acabou na organização dos saberes em disciplinas; referenciar a integração desses saberes seria voltar à raiz de sua codificação, antes mesmo da institucionalização da Universidade. O Autor salienta que as tendências de especialização são necessárias pelo surgimento de problemas complexos e que necessitam tratamentos especializados, mas que, paralelamente ao avanço dessa especialização, o diálogo e a integração dos conhecimentos se mostram essenciais para tratar tal complexidade. Assim, não se trata de condenar o processo de especialização, dada sua importância, mas de garantir que esses conhecimentos não terminem isolados, sem a articulação que lhes é necessária.

“(...) não são [tendências] antagônicas, mas complementares [especialização e integração] (...) É, portanto, uma relação dialética.” (BURSZTYN, 2005, p. 44)

MOREIRA (2000) também discute a questão ressaltando as diferenças epistemológicas entre diferentes áreas do conhecimento que, mesmo nas atuais tendências de integração, devem ser consideradas.

“(...) há de se levar em conta as diferenças entre cursos que correspondem a ciências ‘puras’, como Física ou Matemática, e cursos que correspondem predominantemente, a aplicações de diferentes áreas do conhecimento, como Educação, Arquitetura ou Enfermagem” (MOREIRA, 2000, p. 128)

A crescente conscientização sobre a necessidade de se refletir sobre estas questões e se repensar o processo ensino-aprendizagem tem sido observada na busca por atividades que contemplem a visão mais ampla de um determinado processo, o que favoreceu a explosão do termo *interdisciplinar* nos meios acadêmicos, escolares, na mídia e até mesmo em empresas, como se este representasse um *password* universal (POMBO, 2004). A autora levanta as perguntas: “Qual é o projeto que hoje não reúne equipes interdisciplinares? Qual é o colóquio ou mesmo o congresso que não é interdisciplinar? (...) Qual a reforma que hoje se não reclama da interdisciplinaridade?”. O termo também é capturado pela mídia e utilizado à sua maneira e em muitas escolas e universidades são feitas experiências ditas interdisciplinares. Importante é perceber características dessas experiências observadas. Colocar especialistas de áreas distintas para discutir um tema comum, em que cada um tem sua vez de falar ou conversam entre si, mas sem outra preocupação que não seja a de expor suas idéias, costuma ser uma prática da mídia para tratar de assuntos do momento, acreditando tratar-se uma discussão interdisciplinar. Ao contrário, isso acaba configurando, ainda mais, um cenário disciplinar no qual tornam-se mais evidentes os desentendimentos das pessoas pela “incapacidade que todos temos de ultrapassar os nossos próprios princípios discursivos, as perspectivas teóricas e os modos de funcionamento em que fomos treinados, formados, educados”. (POMBO, 2004)

“O que está subjacente a esta mera inventividade de cenários é sempre a idéia embrionária - e muito ingênua - de que a simples presença física (ou virtual) de várias

*peçoas (como encarnações de vários saberes) em torno de uma mesma mesa (sobretudo se for “redonda”), criaria automaticamente um real confronto de perspectivas, uma discussão mais rica porque, dir-se-á, mais interdisciplinar. Ora, em geral, isso nada tem a ver com a interdisciplinaridade”*(idem)

**[Marcelo2] Comentário:** Stella: verificar se tem o livro ou se ficará o link (e vai pra 2007)

A Autora observa que falar sobre interdisciplinaridade é, atualmente, uma tarefa ingrata, difícil, porém importante porque muitos vêm querendo, com o uso dessa palavra, expressar alguma essência fundamental de seus trabalhos, experiências ou necessidades, talvez se configurando num fenômeno decisivo da ciência contemporânea. A partir especialmente da segunda metade do século XX, o progresso da ciência passou a contar não apenas com as contribuições de um conhecimento especializado, mas, cada vez mais, as contribuições de diversas áreas passaram a ser necessárias. A ciência descobre, nesse processo, que uma única área do conhecimento não dá conta, sozinha, dos fenômenos que pretendeu inicialmente compreender, fazendo-se necessária a contribuição de outras especialidades para tratar conjuntamente a questão.

Se agora temos sentido tal necessidade e torna-se mais clara a percepção dos problemas oriundos de uma visão especializada, não significa que a ciência seja “culpada” por este processo. Ao contrário, num cenário em que o desenvolvimento tecnológico tem expressão crescente e as regras são ditadas por uma economia capitalista, a ciência pode contribuir significativamente para o conhecimento tecnológico necessário às demandas impostas pela economia e pelo desenvolvimento. Trata-se de perceber que a ciência pode aumentar as possibilidades de tratamento dos problemas que enfrentamos atualmente, como os efeitos nocivos ao meio ambiente – aquecimento global, emissão de poluentes, por exemplo – por meio do desenvolvimento de novas tecnologias. Não podemos descartar que determinados estudos, mesmo com um enfoque predominantemente sistemático, com o objetivo de compreender mais e mais especificamente uma pequena parte de um todo, sem expressiva preocupação com outros contextos, possam resultar contribuições para o desenvolvimento, especialmente tecnológico. Contribuir para o desenvolvimento de tecnologias que ajudem a enfrentar os problemas atuais e, muitas vezes, urgentes é, sem dúvida, de extrema importância.

A ciência por muito tempo se comportou como se a complexidade fosse apenas a

soma de diversos fenômenos simples reunidos e, sendo assim, poderia dar conta dela se separasse e compreendesse cada fenômeno. A crise ambiental justamente prova que isso não é possível e algumas alternativas passaram a ser discutidas. Dentre elas, a Teoria de Sistemas, anunciada em 1956, já reclamava uma nova área de conhecimento que contemplasse a interação e organização de uma grande variedade de *objetos*, que passaram a se denominar *sistemas*, originando o que chamamos de *enfoque sistêmico*. (ROJERO, 2000).

*“O enfoque sistêmico parte de uma definição: um conjunto de elementos entre os quais existam relações é um sistema; e uma premissa: a de que os sistemas se regem por leis características comuns a todos eles”<sup>20</sup> (...) “O enfoque sistêmico se assenta em poucas idéias, que se pode reduzir a uma idéia básica: a de que os objetos de estudo apresentam uma ‘organização’ que emerge da interação entre elementos e que está sujeita a mudanças”<sup>21</sup> (ROJERO, 2000, p. 190)*

O Autor propõe que poderíamos estudar os sistemas preocupando-nos menos com as semelhanças ou diferenças entre seus elementos no intuito de classificá-los, mas sob o ponto de vista das relações que se estabelecem entre eles, a natureza e o resultado de tais interações, permitindo, assim, uma visão distinta, muito mais complexa – uma visão sistêmica – necessária para se construir formas de pensamento complexas. A questão que se faz necessária no momento é que a ciência valorize outros aspectos além do desenvolvimento de novas tecnologias, em grande parte destinadas a “resolver” ou amenizar problemas criados por nosso próprio modo de organização.

Em uma visão voltada para o ensino, a idéia é de que os estudantes, ao serem chamados a refletir sobre determinados temas na escola, por exemplo, possam ter elementos e oportunidades que favoreçam o desenvolvimento de um conhecimento que considere a complexidade inerente às coisas que nos cercam, ou seja, o conhecimento das relações que se estabelecem entre os elementos que têm sido estudados, de como estes interagem entre si e quais são as relações da organização resultante com nossas vidas.

---

20 “El enfoque sistémico parte de una definición: un conjunto de elementos entre los que existan relaciones es un sistema, y de una premissa: la de que los sistemas se rigen por leyes características, comunes a todos ellos”

21 “El enfoque sistémico se asienta en unas pocas ideas, que se pueden reducir a una idea básica: la de que los objetos de estudio presentan una organización entre elementos y que está sujeta a cambios”

A forma como se tem tratado a questão sobre o uso de recursos naturais não-renováveis pode ser um exemplo dessa questão. Condena-se o uso dos recursos não renováveis e, paralelamente a isso, a ciência investe no desenvolvimento de novas tecnologias que possam substituir o “não renovável” pelo “renovável”. Conseguindo esse “milagre”, os problemas parecem resolvidos: se for “renovável”, então poderemos consumir à vontade. E se não for, procuraremos por uma tecnologia que “dê um jeito”, que “faça ser”, de modo que não precisemos repensar ou modificar nossos hábitos e, mais especialmente, os padrões de consumo e de crescimento impostos pela economia capitalista.

Valorizamos uma abordagem em que se possa não apenas trabalhar e pesquisar pelo desenvolvimento de tecnologias que resolvam os problemas que criamos, mas, juntamente com isso, que as pessoas possam considerar essas questões e refletir sobre o tipo de desenvolvimento tecnológico para o qual contribuímos. Em outras palavras, que possamos desenvolver uma visão mais abrangente, holística sobre a finalidade do desenvolvimento científico. Desse modo, compreendendo as raízes, o *contexto* dos problemas que enfrentamos, quem sabe, poderemos pensar em formas mais eficazes de “resolver” nossos problemas.

Não questionamos a importância da ciência, sequer o papel de seu desenvolvimento; pelo contrário, valorizamos este processo, inclusive por nossa própria necessidade. Apenas salientamos que os problemas que enfrentamos não ocorrem de modo isolado, que se encontram integrados com nosso modo de organização, que é justamente, fruto da interação dos vários elementos e, sendo assim, uma abordagem sistêmica e preocupada com o contexto no qual nos inserimos mostra-se essencial. Não queremos “dar um jeito de transformar o ‘não-renovável’ em ‘renovável’ pra podermos usar indiscriminadamente e sem culpa”, queremos, a exemplo desta questão, “rever nossas necessidades, nossos padrões e trabalhar para um consumo consciente e responsável, mesmo dos ‘recursos renováveis, recicláveis, reutilizáveis, etc’”.

O propósito da abordagem sistêmica acompanha, inclusive, um rearranjo de responsabilidades ao propiciar uma visão mais abrangente dos processos e problemas que deverá culminar com o repensar de nossas ações, por exemplo. Neste rearranjo, a responsabilidade que até então se encontrava exclusivamente a cargo da Ciência passa a ser

dividida com o Homem, atribuindo à sua ação cotidiana uma racionalidade sistêmica.

A mera justaposição de saberes de especialistas diversos ou o diálogo no qual não haja a intenção de que um reflita e considere as colocações do outro, além de simplesmente expor a opinião de alguém que buscou conhecer os mínimos detalhes sobre um determinado assunto, sob o enfoque de sua área de conhecimento, pode justamente reforçar ainda mais as fronteiras existentes entre as diversas áreas nas quais dividimos o conhecimento e certamente não contribuirá para a formação de uma percepção holística das conseqüências de nossas escolhas dentro da sociedade.

Várias problemáticas envolvendo o ambiente, o clima, a cidade, entre outras, não podem ser tratadas nem se constituírem como objeto de estudo de uma única tradição disciplinar porque suas implicações ultrapassam essas fronteiras. Cada especialista traz consigo a visão mais aprofundada e interessada pela área com a qual tem maior afinidade, muitas vezes não tendo condições de avaliar implicações que muito se distanciem de seu campo. Portanto, não se trata apenas de reunir especialistas, mas sim de buscar uma forma de *religar* os conhecimentos, de buscar uma outra forma de lidar com eles, assumindo a importância dessa religação (MORIN, 2005).

Para ilustrar a questão, pensemos num caso, considerando a elaboração de materiais didáticos, por exemplo. Os especialistas enviam à editora os textos e atividades que deverão compor o material (livros, apostilas, etc). Esse material irá se deparar com uma limitação de espaço físico e poderá sofrer cortes e pequenas adaptações no momento da editoração. Imaginemos que uma editora “X” contrata o trabalho dos especialistas que lhe enviam os textos e atividades de acordo com a proposta apresentada pela editora. Esta solicita que o especialista apenas envie seu texto (material escrito). Um outro profissional – possivelmente especializado em artes gráficas – fará a seleção das imagens e gráficos que irão compor o material final, de acordo com as possibilidades permitidas pela editoração (tamanho, quantidade de figuras, quantidade de cores, etc). O material finalizado passará por uma correção final – cuja ênfase será nas correções de linguagem – e seguirá para a gráfica. Em uma outra editora “Y” os especialistas contratados para enviar os textos e atividades didáticas que irão compor o material devem seguir uma exigência da editora e participar da etapa de seleção de imagens e materiais gráficos, bem como realizar, eles mesmos, os cortes e as adaptações que forem necessárias. O profissional responsável pela

editoração e artes gráficas discutirá com os especialistas a melhor forma de organizar o material, discutindo com estes quais as adaptações que precisarão ser feitas. Finda esta etapa, todos os envolvidos deverão participar da correção final, quando, então, o material será encaminhado para a gráfica.

No exemplo acima, tanto no caso da editora “X” como da editora “Y”, há diversos profissionais trabalhando por um mesmo projeto: a elaboração de materiais didáticos. Mas tais relações podem ser caracterizadas pela ocorrência de *interdisciplinaridade*? No caso da editora “X”, entendemos que não. Embora todos estejam trabalhando por um mesmo objetivo final, cada especialista, neste caso, se preocupa apenas com a parte que lhe é designada, “passando a bola” para o próximo, sem mais se preocupar ou ter acesso a ela. Não há a intenção de que todos participem do processo, mas sim a intenção de que cada um desempenhe com eficiência – e especialidade – a parte que lhe cabe. No caso da editora “Y” observamos que as relações são marcadas pela *interdisciplinaridade*. Os profissionais mantêm suas especialidades, mas formam uma idéia completa do resultado final do trabalho (os profissionais compõem uma equipe). Existe a preocupação de que todos conheçam o processo e discutam seus resultados conjuntamente, pois há a percepção de que o trabalho de cada profissional exerce influência no trabalho do outro e, portanto, o contato *interessado* entre eles é de fundamental importância para os resultados. O encontro não tem o objetivo de que cada um simplesmente apresente sua parte ao outro, mas sim de que haja a discussão necessária entre as partes envolvidas no processo.

Não é difícil perceber, nos últimos tempos, o aumento das tentativas de aproximação de áreas diversas em pesquisas e campos de ciências vizinhas para tratar o “*abismo de complexidade*” presente nas mais diversas questões. Novos tipos de organizações disciplinares são apontados em outros estudos (MACIEL e ALBAGLI, 2005; POMBO, 2003) de forma a tentar um novo ordenamento. Como exemplo, POMBO (2003) organiza estas formações em três grandes grupos: o das *ciências de fronteira*, oriundo do cruzamento de duas disciplinas tradicionais, sejam exatas, humanas ou técnicas, como por exemplo a Bioquímica, Geofísica, Psicolinguística, Sociobiologia, Engenharia Genética, etc. O grupo das *interdisciplinas*, que se forma a partir de disciplinas científicas com o campo industrial ou organizacional, por exemplo a Psicologia Industrial, Sociologia das Organizações, entre outras, e o último grupo seria o que a Autora chama de *interciências*,

que se trata de uma *polidisciplina* que se constitui por um núcleo, também constituído por várias disciplinas e, à sua volta, várias outras disciplinas se dispõem, sem que seja possível estabelecer algum tipo de hierarquia entre elas. A Ecologia e a Geologia são exemplos desse tipo de organização. A idéia reforça-se com MORIN (2005) ao analisar o movimento de determinadas ciências numa segunda revolução científica,

*“A segunda revolução científica manifesta-se na segunda metade do século XX, com a emergência das ciências que operam recomposições polidisciplinares, como a cosmologia, as ciências da Terra, a ecologia, a nova pré-história, mas essa segunda revolução ainda não desencadeou um movimento epistemológico tão importante e profundo quanto o que foi provocado pela primeira revolução científica.”* (MORIN, 2005, p. 564)

Esse movimento a que se refere o Autor, não implica o abandono do estudo das disciplinas, tampouco pormenoriza sua importância. Defende, contudo, que essa segunda revolução científica reclama uma nova maneira de tratar os saberes produzidos pelas ciências, uma maneira que favoreça a religação dos conhecimentos, o que resulta nas novas organizações com as quais temos nos deparado (como, por exemplo, as *recomposições polidisciplinares* citadas anteriormente).

A complexidade pode ser resultante do cruzamento de diversas linhas de investigação e de pensamento. No caso dos exemplos citados – Ecologia e Geologia – podemos considerar uma *esfera física, paleontológica* e uma *biológica*, cujas transformações são objetos de investigação; *as esferas química e temporal*, que são condicionantes das transformações; *a esfera geográfica* que abrange o espaço a ser investigado os aspectos econômicos e, inclusive, *a esfera humana* que, de certa maneira, vem justamente justificar a finalidade da compreensão de todas as outras (PASSET, 2005). O Autor, tratando mais especificamente das esferas envolvidas pela Economia, aponta que só podemos fazer representações subjetivas da compreensão do mundo, uma vez que tal compreensão encontra-se muito intimamente relacionada a nossos sentidos. O papel da conduta científica, segundo o Autor, é definir procedimentos e métodos que possam fazer com que tais subjetividades dialoguem entre si, dando-lhes a possibilidade de *falar a mesma língua*, independentemente de haver ou não um consenso entre elas.

As aproximações necessárias de diversos campos do saber viriam a se constituir no

fundamento, na base estrutural da interdisciplinaridade, mesmo diante das resistências por vezes encontradas.

*“Digamos que estamos a entrar num terceiro momento da história das relações cognitivas do homem com o mundo. O primeiro seria o momento sincrético, correspondente à civilização oral, anterior à ciência, anterior à análise, fundado numa relação indistinta entre o homem e o cosmos, isto é, a totalidade orgânica e organizada que o cerca. Um segundo momento (...) seria o da especialização, da fragmentação disciplinar, do pensamento analítico governado pelo princípio, hoje insustentável na sua generalidade, de que o todo é igual à soma das partes. Estaríamos agora a entrar num terceiro momento: aquele que, justamente, reclama o contributo da interdisciplinaridade e integração dos saberes” (POMBO, 2004)*

**[Marcelo3] Comentário:** Mesmo caso do comentário anterior. Arrumar amanhã.

O que pode ser percebido nas pesquisas atuais sobre o tema é que a interdisciplinaridade surge, não apenas por ser uma orientação institucionalizada pelos órgãos de ensino, mas, antes disso, por ser um movimento bem mais complexo que resulta de necessidades oriundas da forma como se deu a estruturação do conhecimento científico, em especial nos meios ligados à pesquisa e ao ensino (BURSZTYN 2005). Em certas situações, parece uma tentativa de contemplar a necessidade que os professores sentem quando discutem com seus pares sobre determinado conteúdo e constatam que podem trabalhar em conjunto, ou promover alguma atividade que necessite das exigências curriculares de duas ou mais disciplinas. De contextos como este, atividades que se intitulam *interdisciplinares* passam a ser realizadas, ora por iniciativa dos professores, que buscam soluções para seus dilemas profissionais, ora pela pressão das instituições de supervisão.

As experiências encontradas apresentam então características bastante distintas, o que estimula os especialistas a buscar modelos que ajudem a compreendê-las. POMBO (2006) procura fazer um apanhado sintético de vários termos encontrados e apresenta definições para estes baseando-se em outros especialistas no assunto.

Consideramos, antes de tratar dos termos mais encontrados, que o termo *disciplina* diferencia-se conceitualmente do termo *ciência* essencialmente pela relação que mantém com o processo ensino-aprendizagem.

*“Disciplina: uma ciência enquanto objeto de aprendizado ou de ensinamento”*

(ABBAGNANO, 2000)

*“Do latim, ‘disciplina’ se origina de ‘discipulus’ e denota a ação de aprender, de se instruir” (ÁVILA, 1967)*

Enquanto a *ciência* trata mais profundamente de uma atividade de investigação / pesquisa, a *disciplina* contempla um processo de ensino dessa investigação.

Quais seriam então as diferenças estruturais básicas entre os termos freqüentemente encontrados: *Codisciplinaridade*, *Interdisciplinaridade*, *Multidisciplinaridade*, *Pluridisciplinaridade* e *Transdisciplinaridade*?

Por ***Codisciplinaridade*** entende-se um *“conjunto de concepções que permitem unificar os conhecimentos de diferentes disciplinas, mantendo a originalidade de cada uma delas”* (PALMADE *apud* POMBO, 2006). Podemos dizer que este conceito muito se aproxima com o que outros autores compreendem por ***Multidisciplinaridade***, ou um *“Conjunto de disciplinas justapostas sem nenhuma cooperação entre elas”* (POMBO, 2006). A multidisciplinaridade é verificada quando, para compreender uma determinada situação, várias disciplinas são chamadas a colaborar com informações de suas áreas específicas de conhecimento, mas com pleno caráter informativo, uma vez que essa colaboração não implicará influências ou enriquecimentos sobre ou para elas, apenas podendo surgir a percepção de uma certa interdependência existente entre as disciplinas. AMARAL (1993) enfatiza que, em relações multidisciplinares *“o conhecimento resultante, obtido cooperativamente, é uma somatória, uma justaposição das visões específicas”* (p. 01). É o caso do exemplo citado anteriormente da forma de trabalho da “editora ‘X’”, realizado por diversos especialistas sem que isso implicasse um relacionamento efetivo entre eles. Para muitos autores, o termo que define tal situação é apresentado como sinônimo do que em muitos casos outros chamam ainda de ***Pluridisciplinaridade***. As definições encontradas para este último, de fato, não demonstram diferenças conceituais significativas em relação ao anterior. POMBO (2006) reúne algumas delas:

*“Cooperação de carácter metodológico e instrumental entre disciplinas e que não implica uma integração conceptual interna”* (PALMADE *apud* POMBO, 2006)

*“Colocação face a face de diversas disciplinas visando a análise de um mesmo objecto e sem implicar a elaboração de uma síntese”* (RESWEBER *apud* POMBO, 2006)

*“Simples associação de disciplinas que concorrem para uma realização comum mas sem que cada disciplina tenha que modificar sensivelmente a sua própria visão de coisas e os seus métodos próprios” (DELATTRE apud POMBO, 2006)*

Para AMARAL (1993) o termo pluridisciplinar trata das relações de justaposições de saberes específicos citadas nas relações multidisciplinares, mas inclui nelas um aspecto relacionado à contextualização dos fenômenos que estão sendo tratados. Assim, quanto mais a contextualização de um fenômeno for contemplada, mais poderemos aproximar a abordagem de algo que pode ser chamado **pluridisciplinar**.

Também é possível encontrar diferenças conceituais mais significativas entre os termos **multi** e **pluridisciplinar**. Para JAPIASSÚ (1976), a multidisciplinaridade é definida como uma gama de disciplinas propostas simultaneamente e em um único nível, porém com objetivos múltiplos e, concordando com os demais autores já citados, **sem** nenhum compromisso de cooperação entre elas. Diferentemente, para ele, a pluridisciplinaridade se diferencia pelo fato de **contemplar uma cooperação** entre as disciplinas, embora sem um caráter de coordenação compromissada entre elas, que se mantêm com múltiplos objetivos. O Autor apresenta, esquematicamente, a diferença entre estes dois termos do seguinte modo (JAPIASSÚ, 1976, p.73):

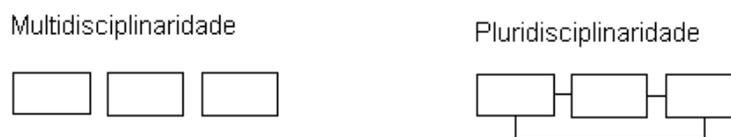


Figura 02: *Diferença esquemática entre Multidisciplinaridade e Pluridisciplinaridade*  
(JAPIASSÚ, 1976)

Começam a surgir diferenças conceituais mais significativas quando se trata do significado atribuído para o termo ***Interdisciplinar***. A Interdisciplinaridade pressupõe não apenas uma cooperação “descompromissada” de disciplinas variadas, ou com algumas relações superficiais entre elas, mas inclui a idéia de um diálogo compromissado entre esses saberes. Encontra-se onde ocorre um espaço comum entre eles (“inter...”). Um grupo se

constituirá interdisciplinarmente na medida em que se constitua de pessoas com formações de áreas (disciplinas) diferentes, tratando de um tema comum, mas buscando, essencialmente, o espaço onde os limites de seus conhecimentos se confundem com os limites do outro, para, nesse espaço, discutir, e pensar formas de colaboração compromissadas, que, inevitavelmente, exercerão alguma influência e enriquecimento para cada disciplina específica. É o que verificamos no segundo exemplo dado anteriormente no qual se examinava o modo de trabalho da “editora ‘Y’”, havendo a reunião e participação de todos os especialistas na compreensão de todo o processo.

Já o termo ***Transdisciplinar*** vem designar algo que não apenas encontra colaboração significativa com enriquecimento recíproco de disciplinas, mas seria a ausência, o transgredir das barreiras impostas por elas. Os limites passariam a não ser nitidamente reconhecidos dentro de um sistema total.

JAPIASSÚ (1976) diferencia estes últimos dois termos como sendo a **interdisciplinaridade** a relação entre diferentes disciplinas conexas e definidas por um nível hierárquico superior, o que caracteriza a relação entre elas por uma noção de **finalidade** necessária a algum tratamento. Tem-se assim um “*sistema de dois níveis e de objetivos múltiplos, com coordenação procedendo do nível superior*” (p. 74). Considerando a intensidade das trocas entre as disciplinas, identifica-se o aspecto **transdisciplinar** conforme se estabelece um sistema de trocas interdisciplinares e a finalidade da coordenação passa a ser comum a todo o sistema. Esquemáticamente, assim o Autor representa estas relações (JAPIASSÚ, 1976, p. 74):

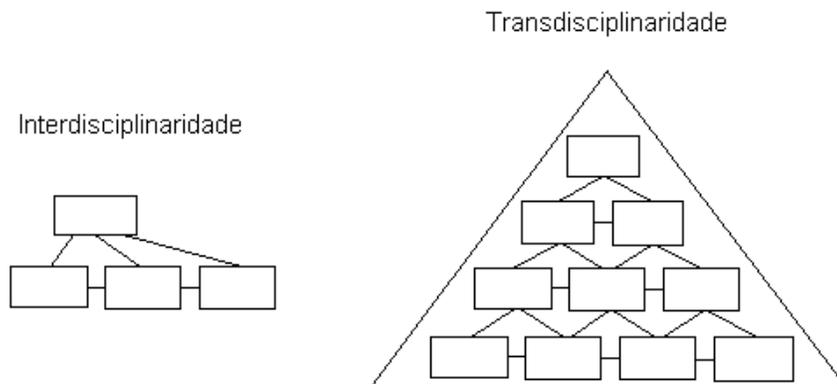


Figura 03: Esquema representativo de relações (Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade)  
(JAPIASSÚ, 1976)

Podemos pensar então numa espécie de percurso, no qual a colaboração entre diversas disciplinas se dá, simplesmente, pela colocação de seus conhecimentos, sem maiores interferências em sua estrutura inicial bem como na estrutura das demais áreas presentes. Daí a pluralidade ou multiplicidade de disciplinas, que, como o próprio termo comporta, não ultrapassa esses limites: a *Pluridisciplinaridade* ou *Multidisciplinaridade*. Quando os saberes de uma ciência implicam necessariamente reflexões que considerem saberes de outras, com possibilidades de reconsiderações conceituais de todas as partes, e tendo como área fértil de ocorrência o espaço em que estes saberes necessitam uns dos outros, verificamos uma inter-relação das ciências e, necessariamente, entre as disciplinas. É a idéia representada pelo termo *Interdisciplinaridade*. Avançando nesse caminho, consideramos que seria possível estabelecer uma série de relações de integração, culminando na diluição das barreiras das disciplinas. E o termo utilizado para designar tais experiências, vem a ser então a *Transdisciplinaridade*.

Em exemplo citado por LE MOIGNE (2005), um grupo de enfermeiras observa que “ninguém lhes ensinou os saberes que utilizam” e isto incita a reflexão por parte de uma associação de pesquisas em ciências da enfermagem em torno de “*Que saberes estamos produzindo por meio de nossa ação?*”. Podemos pensar nas características desses *saberes* que as enfermeiras utilizam e daqueles que lhes são ensinados. São ensinados a elas conhecimentos necessários sobre fisiologia, anatomia, farmacologia, entre outros. No

entanto, suas necessidades práticas transcendem estes conhecimentos para complexas relações que envolvem, dentre outros, aspectos psicológicos, afetivos, religiosos, por ex. Segundo o Autor, “(...) *as enfermeiras decidiram, portanto, encarregar-se de si mesmas*” (p.540) em suas necessidades de conhecimentos realmente aplicáveis às suas práticas do modo como estas acontecem. Foi o meio que encontraram para buscar os saberes que transgrediam aqueles que lhes eram ensinados, assumindo características *transdisciplinares*, ou seja, aquelas que ultrapassam os limites de cada ciência, isoladamente.

Ao se preocuparem com as dinâmicas do planeta, considerando múltiplos aspectos – físicos, químicos, biológicos, humanos, temporais – e, especialmente, a relação existente entre cada um deles, as Geociências acabam por envolver metodologias específicas de investigação que podem ser adaptadas ao ensino contribuindo para que os estudantes desenvolvam um olhar observador, capacidade de abstração, de reflexão diante de situações-problema apresentadas – especialmente quando os educadores favorecem tal aspecto nas aulas – enfim, poderão ser facilitadoras de caminhos no processo ensino-aprendizagem no que diz respeito ao desenvolvimento de saberes interdisciplinares necessários para a compreensão dos processos do planeta e de suas conseqüências.

O esquema apontado por POMBO (2003) nos dá uma visão interessante sobre as características das relações verificadas entre as disciplinas sem imprimir a falsa idéia de dependência entre elas. O que é colocado em questão é a natureza e a intensidade da troca que ocorre entre elas:

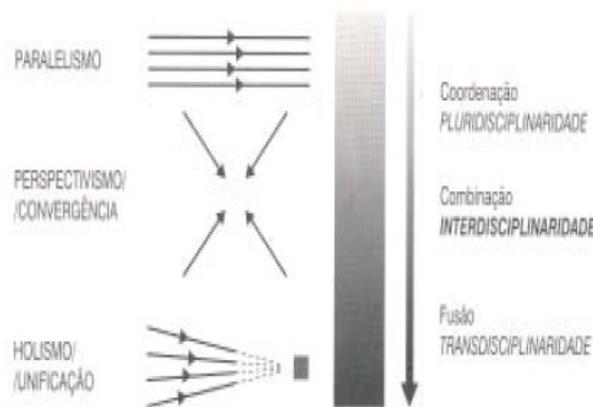


Figura 04: *Características das relações entre disciplinas (POMBO, 2003)*

Pensar essa diferenciação nos leva a um olhar mais crítico e cauteloso sobre muitas experiências ditas interdisciplinares, especialmente aquelas promovidas pela mídia, programas empresariais e imposições institucionais que encontramos nas escolas. Procuraremos justamente buscar essa criticidade para refletir sobre o trabalho desenvolvido nesta pesquisa de mestrado, tema que será abordado oportunamente nos próximos tópicos.

BLANCHET (2005) nos lembra uma das principais finalidades atuais da educação: o despertar do espírito crítico e a formação da capacidade de julgar. O encontro das diversas áreas do conhecimento em atividades ditas *interdisciplinares* deverá ter por objetivo possibilitar o desenvolvimento dessas capacidades no aluno. Ao dedicar atenção especial à interligação entre as disciplinas, à percepção de dependência entre elas, abre-se a possibilidade de trabalhar com uma nova abordagem dos mesmos conhecimentos, uma abordagem *interligada*.

Nesta abordagem, o Autor aponta os conhecimentos que envolvem o planeta como um caminho viável para a estruturação de trabalhos educacionais interdisciplinares, dada a estruturação necessária para este conhecimento.

*“Ora, se déssemos nosso consentimento para modificar nossos modos de transmissão dos conhecimentos, acredito que um trabalho de fundo sobre o planeta Terra permitiria oferecer aos jovens uma melhor formação geral: uma formação para os*

*métodos e, especialmente, para a observação. Pois as qualidades de observação, para todo cidadão, tornaram-se essenciais.” (BLANCHET, 2005, p. 147)*

PINHEIRO (2006), ao discutir uma abordagem interdisciplinar no ensino médio por intermédio da Geografia, ressalta – como a maioria dos autores que tratam do assunto – que não são suficientemente claras as orientações existentes para que a interdisciplinaridade aconteça sem distorções nas práticas escolares. Buscar qual a finalidade dessa abordagem para o ensino pode ajudar em alguns aspectos. Uma das finalidades apontadas seria algo como a busca pelo *restabelecimento da unidade perdida do saber* que aparece, inclusive, como uma necessidade crescente da própria ciência. Outra finalidade é aquela que busca a integração entre o conhecimento e o campo social por meio da resolução de problemas cotidianos observados ou propostos.

Podemos dizer que a necessidade de uma abordagem interdisciplinar no ensino é característica do contexto escolar, cujos saberes e necessidades se diferenciam em relação ao contexto da ciência. O saber escolar pode ser entendido como comunhão do conhecimento produzido pela ciência com um instrumento do trabalho pedagógico, a Didática, historicamente produzidos. A Didática se constituiria num “*elemento intrínseco aos saberes escolares, ingrediente de sua própria produção ao longo do tempo*” (VALENTE, 2003, p. 65).

A necessidade de religação dos saberes, nitidamente tem sido reclamada tanto no contexto científico quanto no contexto dos saberes escolares. No contexto da ciência, saberes pertencentes a diversos campos do conhecimento necessitam religações entre eles para a compreensão e resolução de problemas do mundo real, onde não é possível haver isolamento de partes para se tratar um determinado problema. O “problema” apresenta-se inseparável de seu contexto e a ciência vem percebendo que isso requer mudanças em sua abordagem. Tal necessidade reflete-se no contexto escolar. No entanto, este, embora percebendo a necessidade de mudanças, busca ainda orientações para tratar a questão juntamente com seu elemento pedagógico. Assim, a necessidade pela religação dos saberes está presente no contexto da ciência e também no contexto escolar, cada um tratando a problemática com suas especificidades, seja no campo da didática, do desenvolvimento de tecnologias industriais, educacionais, entre outras, mas, sobretudo no campo de currículo.

A presente pesquisa de mestrado vem trabalhando com professores das disciplinas Ciências e Geografia, no intuito de promover um ambiente favorável ao estabelecimento de um trabalho interdisciplinar. Pretende-se que este processo seja estimulado conforme os espaços de colaboração e discussão entre as educadoras passem a ser reforçados.

Depois de estabelecido um tema norteador de nossos estudos, e sobre o qual as duas professoras em questão demonstraram interesse – e também necessidade de trabalhar – procurou-se promover um espaço de colaboração nos estudos propostos. Sabemos que perceber a necessidade de se favorecer um ambiente para as relações de disciplinas no meio escolar não é o bastante para que se possa fazê-lo. Do mesmo modo, conseguir tal “ambiente favorável” fazendo com que professores de áreas distintas ou vizinhas dialoguem entre si também não garante a efetividade dessa relação. Trata-se de cuidar para que não se estabeleça um “diálogo de surdos” (SCHMITZ, 2004), de se aproximar os professores em reuniões para que discutam um tema proposto pela figura do orientador pedagógico ou de um pesquisador externo, sem que tenha havido alguma preocupação com a existência de interesse dos professores pelo tema e com as reais possibilidades para colaboração entre os mesmos que ultrapasse os limites burocráticos de entrega de relatório em reuniões. Esse cenário é freqüentemente verificado na fala de professores insatisfeitos com o “trabalho pedagógico” de algumas escolas onde se encontram e, na maioria das vezes, desejosos de algo que possa, realmente, contribuir para o trabalho educacional. Soma-se a isso a dificuldade de se implantar uma proposta que, de fato, configure um rompimento com as limitações disciplinares e, conseqüentemente, na reorganização do trabalho docente. O *habitus* (MOREIRA, 2000) criado pelo princípio da disciplinaridade mostra-se muito difícil de ser superado, uma vez “concretizado” na *“familiaridade dos professores com as disciplinas, adquirida na prática que desenvolvem, nos livros didáticos com que trabalham (...) bem como na formação recebida nos cursos freqüentados”* (p. 128).

### 3. RESULTADOS DA PESQUISA

---

#### **3.1 Análise das propostas e desenvolvimento das atividades com as professoras: características da interdisciplinaridade desenvolvida**

A EMEF Padre Francisco Silva é uma escola pequena, possui 5 salas de aula, conta com a maioria dos professores efetivos, direção e coordenação pedagógica bastante atuantes. O trabalho de coordenação pedagógica é efetivamente preocupado com as necessidades dos alunos e professores que, em sua grande maioria, reconhecem e aprovam este compromisso da direção<sup>22</sup>. Outra característica é a forte relação que a escola apresenta com pesquisas e universidades (mais especificamente, algumas parcerias com a PUCAMP e UNICAMP).

Trabalhando neste ambiente específico, procurei lançar um olhar crítico sobre as características das relações estabelecidas em nossos encontros (relacionados à pesquisa de mestrado). A análise revela-se complexa, uma vez que parece possível identificar mais de um tipo de colaboração ocorrendo. É possível identificar, desde o início, que a escolha do tema de trabalho emergiu de uma negociação entre as professoras, a nosso ver, característica fundamental desta pesquisa. A partir daí, ocorreram momentos em que apresentávamos a elas alguns materiais, conceitos, sugestões, e estas passavam a experimentá-los e a montar para si significações e possíveis incorporações destes em suas práticas. Estavam refletindo, dialogando e repensando suas práticas em relação ao que tínhamos levado e, ao mesmo tempo, contribuindo significativamente com suas experiências docentes (muito maiores do que a minha), para que se pensasse uma prática possível a partir daquele material. Temos então a pesquisadora, a professora de Ciências e a de Geografia num diálogo sobre currículo e práticas de ensino para um determinado tema. Parece possível verificar uma inter-relação entre nós nos momentos de discussão sobre a importância do tema a ser ensinado, que necessitavam de contribuições das duas disciplinas, experiências de cada uma delas, discussão sobre as formas como os alunos

---

<sup>22</sup> Esse reconhecimento é verificado nas falas das professoras, tomadas durante nossas reuniões, em forma de relatos espontâneos, e também no compromisso verificado nos demais professores com o preparo e participação das reuniões coletivas semanais.

poderiam assimilar melhor os conteúdos – segundo suas experiências – compreender os processos, descrever os mesmos, modificar a ordem de abordagem de determinados conteúdos ou estabelecer contato com outros recursos, tais como mapas, fotos aéreas, estereoscópio, GPS ou trado manual.

Em cada um desses momentos relações estavam acontecendo, ora com características predominantemente multidisciplinares, como quando cada professora colocava os conteúdos que precisava trabalhar em sua disciplina para seguir o planejamento, ora interdisciplinares, quando, por exemplo, os relatos de experiências de uma professora acabavam servindo para reflexões e discussões do grupo; quando os limites entre os conteúdos de uma disciplina passavam a ser confundidos com os da outra<sup>23</sup> e ora, também, características transdisciplinares puderam ser observadas, por exemplo quando fizemos as saídas de campo com as duas classes – em cada uma delas foi utilizada a aula de uma disciplina – ora Ciências, ora Geografia – e as duas professoras estiveram presentes sem a preocupação de que, por ser aula de tal disciplina, tais conteúdos devessem ter maior destaque do que outros. As professoras, em nenhum momento, demonstraram esse tipo de preocupação, e as crianças, antes acostumadas a perguntar “Mas é aula de quê? É pra anotar em qual caderno?”, já pareciam ter percebido que esse não era um fator relevante, pois não observamos manifestações dessa natureza.

Tal como sugere HANNOUN (1978), muitas vezes podemos identificar uma *interdisciplinaridade de conteúdos* e uma *multidisciplinaridade de métodos*. Tínhamos a colaboração de duas disciplinas distintas interessadas em tratar conjuntamente um mesmo tema, e também os métodos utilizados por cada uma delas presentes ao longo do processo (características predominantemente investigativas presentes nas aulas de Ciências e predominantemente discursivas presentes nas aulas de Geografia, por exemplo).

A preocupação inicial apontada pelas professoras levantava questões relativas ao entendimento do relevo por parte dos alunos. O assunto, tradicionalmente tratado em Geografia, originou discussões acerca da formação do solo e das rochas, quando a professora de Ciências mostrou-se pronta a colaborar. Verifica-se, neste momento, a

---

23 Em várias falas das professoras foi possível verificar relatos em que elas diziam uma à outra “(...) a gente estava falando sobre isso, aí acabei explicando também a matéria que você vai passar ainda pra eles. Expliquei assim... do meu jeito, mas não dava pra não falar nada porque os alunos perguntavam. Aí eu disse que você também vai voltar no assunto e explicar melhor...”

alteração na ordem dos assuntos tratados pelas professoras: a disciplina de Ciências, que tradicionalmente iniciaria sua abordagem tratando da água, iniciou-se por questões relativas ao solo, de forma que as duas disciplinas pudessem tratar do mesmo assunto naquele momento. Mesmo diante desse fato, a simples mudança na ordem de abordagem também não seria garantia da ocorrência de interdisciplinaridade entre Geografia e Ciências. Pudemos perceber alguns indícios dessa relação quando passamos a discutir, juntas, conceitos que estavam sendo abordados, como por exemplo: “divisores de águas”, “ciclo da água”, “água subterrânea”, “bacia hidrográfica”. Ao vivenciarmos atividades que envolviam estes conceitos, foi possível notar a ocorrência de intersecções entre tópicos abordados pelas professoras em suas aulas. Era comum que elas comentassem com os alunos que estavam tratando determinado tema, mas que em Ciências – ou Geografia, conforme o caso – eles também estudariam o assunto.

Tratando de questões relativas à formação do solo, a abordagem costumava ficar predominantemente a cargo da disciplina de Geografia, enquanto a disciplina de Ciências dedicava maior atenção a aspectos biológicos e organismos envolvidos nesse processo. As professoras continuaram seguindo os conteúdos programados para suas disciplinas, mas estavam envolvidas em uma mesma questão: identificar meios eficientes de colaboração entre as áreas que proporcionassem aos alunos melhores possibilidades de compreender a relação da água com o solo (infiltração da água no solo, águas subterrâneas, relações com o relevo) e sua importância para a manutenção dos ecossistemas (abastecimento de rios, utilização pelas plantas).

Já as transformações físicas sofridas pela água costumavam normalmente representar um assunto abordado predominantemente em Ciências, embora também presente nas aulas de Geografia. Ao orientar o trabalho para o entendimento do ciclo da água, conceitos como *evaporação*, *condensação* e *precipitação*, por exemplo, mostraram-se igualmente necessários nas aulas de Geografia, nas quais a professora notou, inclusive, que os alunos apontavam tais características, com falas “*ah, isso também está explicado no livro de Ciências...*”.

Acredito, no entanto, que os momentos em que foi possível notar o maior estreitamento entre as relações das duas disciplinas foram aqueles dedicados ao preparo e reflexão sobre as atividades de campo. Nestes momentos, o envolvimento das duas

disciplinas traduziu-se no objetivo de tratar elementos ligados a um ambiente comum em questão: a microbacia de drenagem onde a escola se encontra. Não importava se as questões contemplavam mais aspectos ligados a Ciências ou a Geografia, as professoras estavam trabalhando juntas com base em um roteiro único, preparado conjuntamente. Notamos que, de fato, os alunos também não estavam preocupados com esses limites – uma característica que poderia ter aparecido, caso as professoras assim tivessem tratado a atividade (por exemplo: Relatório da atividade de campo: “parte I – Ciências”, “parte II – Geografia”).

A intervenção propiciada pela pesquisa, sem dúvidas, implicou em alguns re-arranjos de programa e conteúdos tratados pelas disciplinas. No entanto, consideramos que o mais crucial dentre estes re-arranjos foi ter reduzido a importância de uma seqüência tradicional seguida para tratar os conteúdos para aproximá-la de uma outra que privilegie a experiência dos alunos. Tradicionalmente, o que determina a seqüência dos temas abordados é uma ordem predominantemente acadêmica, que mais se aproxima daquela seguida pelo livro didático. Encontramos nas professoras participantes a disposição de alterar essa ordem para uma outra que partisse da vivência dos alunos na microbacia de drenagem. A partir dessa disposição delas e dos momentos de integração facilitados pela pesquisa, foi possível verificar que a ordem *didática* do programa deixou de ser *importante* e houve um deslocamento desta para algo próximo do aluno, de sua vivência, para, posteriormente, atingir pontos mais abstratos (a complexidade do ciclo da água no planeta – ou, ao menos, iniciar um percurso para chegar lá). Esse processo envolve, contudo, certos conflitos entre características do currículo que tradicionalmente se praticava e aquelas que emergem da inovação. Tais conflitos podem ser verificados, por exemplo, nos momentos em que se deram as discussões sobre as práticas desenvolvidas pelas professoras. Aprofundaremos essa discussão posteriormente, assim que estivermos tratando mais especificamente das discussões realizadas com as professoras.

Desde o início das atividades foi possível perceber uma parceria positiva entre as professoras no que diz respeito à troca de idéias e comentários de casos de alunos, por exemplo. No entanto, elas mesmas se queixavam da falta de tempo e oportunidade para sentar e planejar seus conteúdos conjuntamente. Possuíam uma idéia preliminar do que os colegas estavam ensinando aos alunos, mas não haviam estruturado um trabalho conjunto

ou dedicado maior tempo para a própria integração entre elas. Apesar da existência de um horário destinado à organização de suas atividades na escola, este muitas vezes acabava sendo utilizado para o atendimento de pais de alunos, organização de eventos da escola, correção de trabalhos, preenchimentos de diários de classe... Apesar disso, a proposta desta pesquisa propiciou a interação entre as professoras de Ciências e Geografia. Houve a disposição de elas combinarem seus horários individuais para integrar as duas áreas e planejar uma inovação do currículo, objetivando o melhor aproveitamento dos alunos. As professoras também acreditavam ser a oportunidade para a integração uma ferramenta valiosa para promover a interdisciplinaridade e contemplar, no ensino, aspectos da complexidade do ambiente com o qual se pretendia trabalhar.

*“O que faz ocorrer a interdisciplinaridade em primeiro lugar é a disposição dos professores em trabalhar desta forma. O planejamento que fomos realizando durante as reuniões semanais contribuiu para a elaboração e organização dos conteúdos. Assim, a ordem destes conteúdos foi modificada e eles foram aproximados. As estratégias das aulas também foram conversadas, planejadas e elaboradas. Em alguns momentos nós vimos os materiais com antecedência nas nossas reuniões para depois trabalhar com os alunos (GPS, Mapas, etc).”* (depoimento da professora de Ciências ao responder sobre quais elementos considerava relevantes para a ocorrência da interdisciplinaridade, segundo sua opinião)

A inovação educacional realizada abrangeu aspectos de diversas naturezas do currículo, incluindo a rotina e organização das professoras, as condições de seus estudos e preparo das atividades, o tratamento de um tema comum, além de inovações em termos do conhecimento escolar e do ambiente trabalhado.

*“(...) Eu aprendi mais sobre nosso bairro e como a água se comporta, indo até a Pedreira. Anteriormente, já fazíamos, eu e Dirce<sup>24</sup> [professora de Geografia], uma aproximação dos temas das quintas a oitavas séries. Nas quintas, Dirce e eu já havíamos ido a Pedreira em outros anos com os alunos para vermos a erosão, tipos de rochas, escoamento das águas da chuva. Com este projeto, foram acrescentados os equipamentos, a elaboração com os alunos do trajeto com os mapas do local, a observação dos mapas*

---

<sup>24</sup> Os nomes Dirce e Eliete, apresentados para as professoras de Geografia e Ciências, respectivamente, são nomes fictícios.

*em 3 dimensões, a ênfase no relevo (...).*”(depoimento da professora de Ciências a respeito de possíveis alterações percebidas na prática com a proposta da pesquisa em relação ao que costuma ser feito anteriormente)

“[Como diferença mais marcante] (...) *considero os encontros com a professora Eliete [professora de Ciências]. Na escola em que trabalhamos, vivemos buscando a integração entre Ciência e Geografia, além de outras áreas, e a possibilidade desses encontros contribui nessa busca.*”(depoimento da professora de Geografia, a respeito da mesma questão feita à professora de Ciências)

As novas atividades planejadas tinham como eixo curricular preocupações de Geociências que apareceram em torno do estudo do relevo e da circulação da água no planeta. Materiais complementares, tais como os mapas, fotos aéreas, o estereoscópio e o GPS mostraram-se motivadores para os alunos e professoras. Evidentemente sua função não foi a mesma do uso técnico convencional ou de seu uso instrumental no ensino de nível superior. Não estávamos preocupados em aprofundar os conhecimentos sobre o funcionamento desses aparelhos, tampouco em proporcionar às professoras o domínio técnico dos mesmos. Os princípios de funcionamento foram tratados simplificada e com as professoras – e posteriormente também com os alunos – na medida em que consideramos que seriam informações importantes para a compreensão e significação das informações que seriam obtidas. O principal objetivo era o de utilizarmos as informações que os equipamentos forneceriam com um foco voltado diretamente para o ensino, mais especificamente para facilitar a percepção do ambiente e as questões com as quais estávamos envolvidos (no caso do GPS, facilitar a percepção da altitude pela análise dos dados obtidos; no caso do estereoscópio, possibilitar a visualização do relevo nas fotos; no caso do trado manual, viabilizar a observação dos materiais retirados do solo nas perfurações).

O processo de organização das atividades de campo foi muito interessante, pois pudemos considerar diversas variáveis: o trabalho prévio das professoras na sala de aula, atenção e ansiedade dos alunos, e conteúdos e propostas desenvolvidos pelas professoras. A repetição da mesma experiência com uma segunda quinta série transformou o primeiro

oferecimento num ensaio experimental com notáveis melhorias na organização das atividades depois de se discutir e avaliar o primeiro oferecimento.

Após termos realizado discussões apoiadas em artigos que relatavam trabalhos com temas semelhantes (ANEXO 08), percebemos a necessidade de examinar alguns resultados que deveriam surgir do trabalho com os alunos e, baseando-nos neles, poderíamos discutir e avançar nas idéias sobre as inovações desenvolvidas.

### **3.2 Análise das propostas e atividades desenvolvidas com as crianças: o que nos diz a experiência das professoras**

As duas professoras estavam bastante seguras de que as crianças haviam progredido em seus entendimentos, embora considerassem que a compreensão da circulação da água no planeta, em toda sua amplitude e complexidade, ainda seria bastante abstrata para os estudantes daquela idade (média de 11 anos) e que algumas relações viriam ainda a se complementar futuramente, nas próximas séries de estudo e com suas próprias vivências individuais.

Quando propusemos que os estudantes desenhassem o que haviam entendido com o estudo sobre o ciclo da água, percebemos que uma grande parte deles continuava representando sua circulação limitada à evaporação, seguida de condensação e precipitação. Outra grande parte dos alunos não fez qualquer alusão à infiltração da água no solo ou mesmo à existência de águas subterrâneas. Essa característica prevaleceu nos desenhos cuja orientação era simplesmente para que as crianças representassem o que haviam entendido por ciclo da água, e de que forma se dá sua circulação em nosso planeta, sem que fornecêssemos maiores detalhes naquele momento. Desta primeira proposta, realizada com a 6ª série A, pudemos dividir os desenhos nas seguintes categorias:

Quadro 05: *Categorias descritivas dos desenhos sobre o ciclo da água sem elementos*

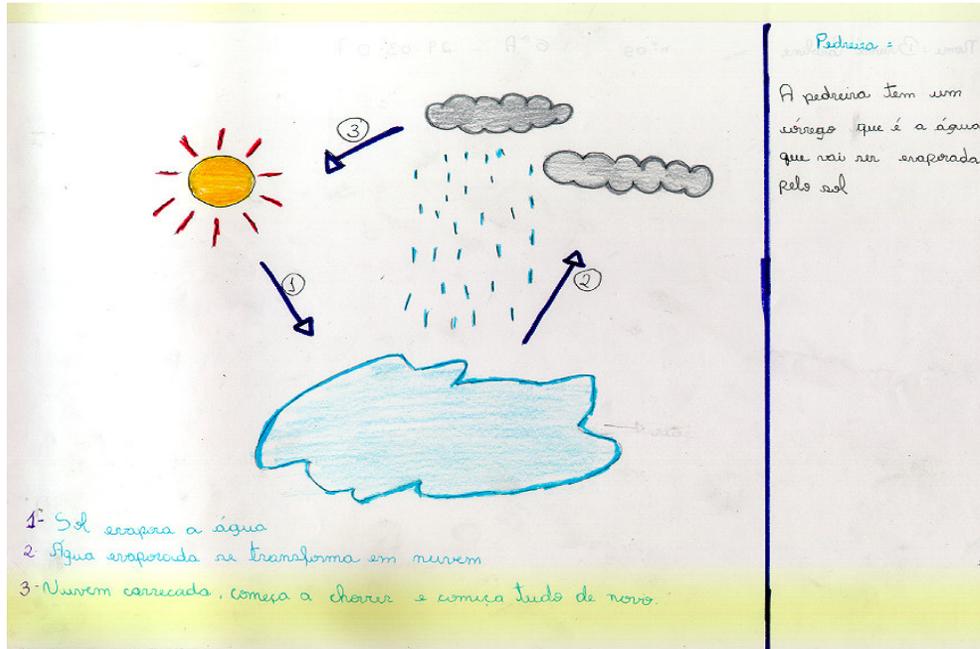
*sugeridos*

*(6ª série A)*

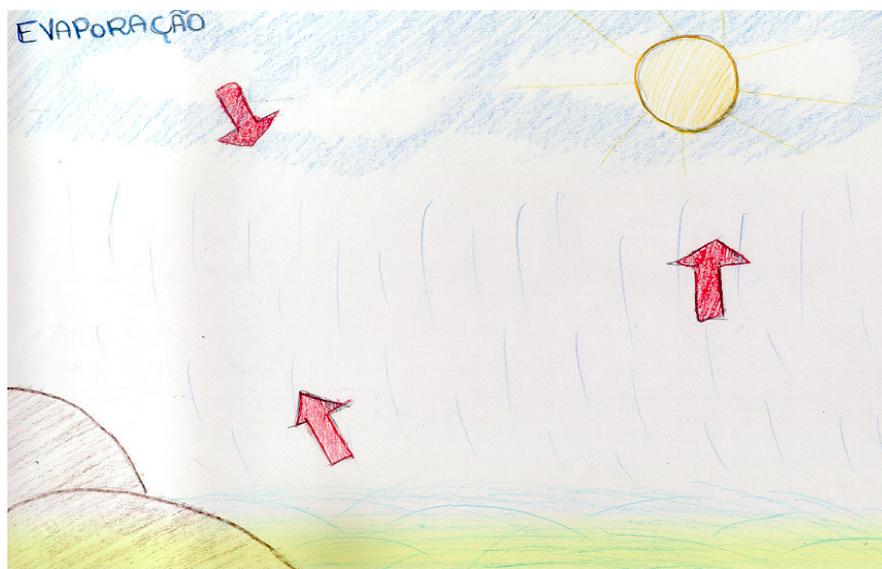
Categorias / Características dos desenhos	Quantidade representativa
Representam e incluem elementos relacionados apenas a parte atmosférica do ciclo	10
Representam a circulação restrita a nuvens – chuva – mar	08
Relacionam o ciclo da água ao tratamento da água e uso pelo ser humano	03
Estabelecem algumas relações que incluem as águas subterrâneas	03
Incluem diversos elementos relacionados a diferentes reservatórios estabelecendo relações parciais entre eles	0
Não classificados (desenhos que não puderam ser analisados por meio de variáveis do ciclo da água)	08
Total	32

Figura 06: Exemplos das categorias de desenhos listadas (6ª série A)

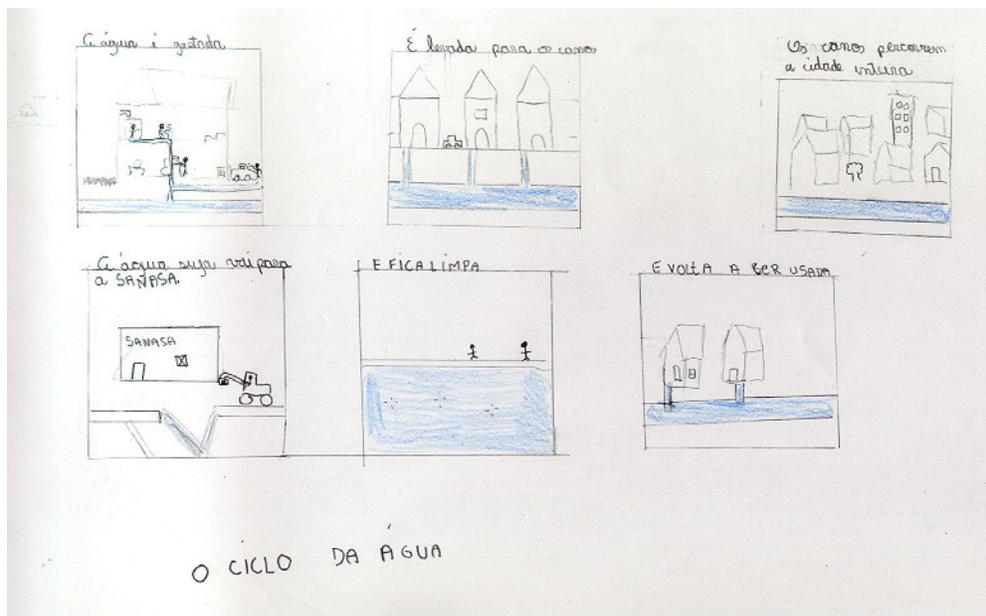
a) Representam e incluem elementos relacionados apenas à parte atmosférica do ciclo



b) Representam a circulação restrita a nuvens – chuva – mar



e) Relacionam o ciclo da água ao tratamento da água e uso pelo seu humano



d) Estabelecem algumas relações que incluem as águas subterrâneas



e) Não classificados



O baixo número de respostas (desenhos) que incluíram aspectos tratados ao longo das aulas (relevo, divisores de águas, águas subterrâneas, por exemplo) imediatamente nos causou estranhamento e, assim que todos entregaram seus desenhos, promovemos uma discussão com os alunos. Pedindo que eles contassem como é que a água circula, quais podem ser os seus caminhos, o que haviam colocado em seus desenhos e o que haviam esquecido de colocar. Pareceu-nos mais surpreendente que a maioria dos alunos falava sobre os caminhos que poderiam ser percorridos pela água incluindo aspectos relacionados à infiltração da água no solo, à importância dos lençóis freáticos, e à importância da vegetação nesse processo. No entanto, não haviam representado qualquer destes aspectos.

TONON (2006) enfatiza que as concepções dos indivíduos, criança ou adulto, orientam o modo pelo qual este decodifica as informações às quais são expostos. Os conceitos e modos de pensar não se adquirem pela transmissão direta de um educador ao aluno, mas, a cada vez que se entra em contato com novas informações e experiências, se possibilita a incorporação de um modelo ou a re-elaboração de um conceito segundo o qual sua estrutura mental estava organizada. As novas concepções vão sendo adquiridas mediante atividades de elaboração nas quais tenham que confrontar as novas informações com seus conhecimentos já elaborados. Dessa forma, estes passam a adquirir novos significados mais adaptados a responder a situações já expostas anteriormente.

Pelas reações das crianças quando perguntadas sobre as etapas do ciclo da água, dizemos que elas certamente estavam em um momento de confronto entre as concepções que já traziam e aquelas às quais haviam sido expostas. As crianças falavam sobre diversas possibilidades que haviam percebido para os caminhos percorridos pela água, mas muitas recorriam às formas mais simplificadas e constituintes de seus modelos mentais anteriores para representar tal situação pictoriamente. Demonstravam contradições características de um processo de re-elaboração de seus conceitos (representações orais e visuais). As crianças recorreram aos novos conhecimentos e experiências que haviam vivenciado e também a aspectos intuitivos para explicar e representar ou não a parte não visível do processo (águas subterrâneas, por exemplo).

As professoras explicam o fato devido à complexidade dos caminhos da água e, segundo elas, as crianças começam a compreender e perceber tais processos, apoiadas pelas atividades propostas nas aulas, mas, na hora de representarem tais idéias, recorrem a suas

representações mais concretas ou que estão mais fortemente estabelecidas em seus modelos mentais – percebem, portanto, um gradualismo no processo de entendimento do ciclo da água. SHEPARDSON et al. (2005) também percebem a resistência das conceitualizações e representações mentais dos estudantes quando verificam que, ao solicitar as representações do que seriam divisores de águas para os estudantes por meio de desenhos, as diferenças entre as produções dos alunos da 9ª série e dos alunos da 6ª série não se mostravam tão significativas, reforçando que as representações que formamos num determinado momento não são facilmente modificáveis.

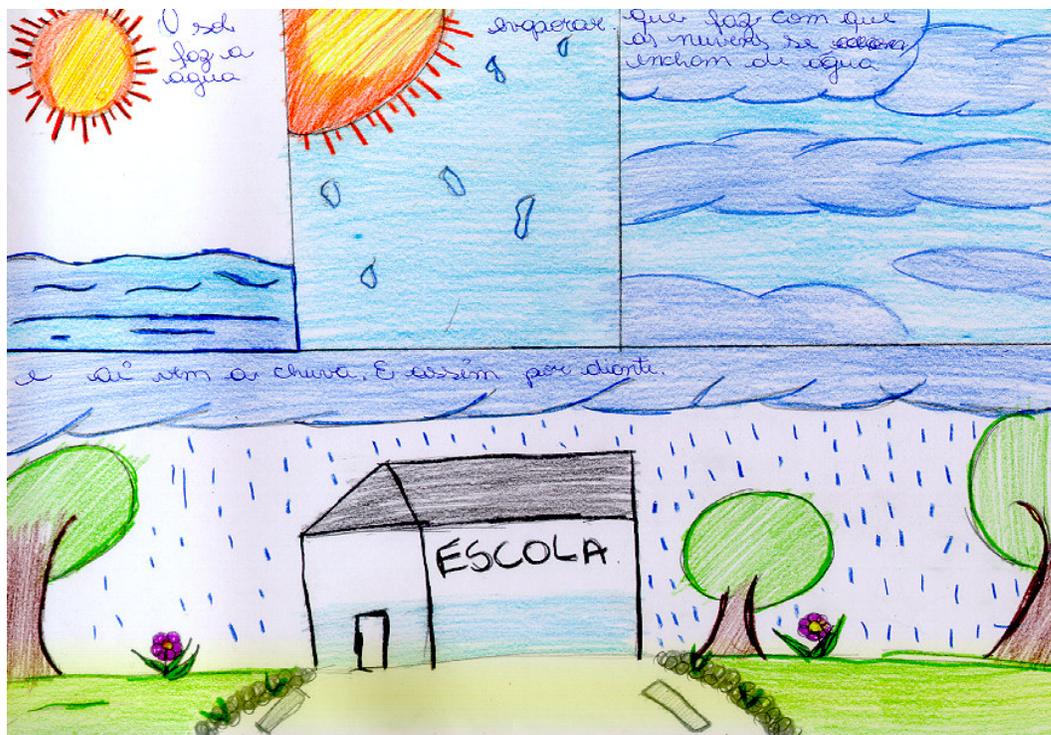
Com a segunda turma com que realizamos a atividade (6ª série B) propusemos alguns elementos para que pudessemos verificar como os alunos estabeleceriam relações destes com a circulação da água. O resultado foi o seguinte:

Quadro 07: *Categorias descritivas dos desenhos sobre o ciclo da água com alusão prévia a alguns elementos (6ª série B)*

Categorias / Características dos desenhos	Quantidade representativa
Representam e incluem elementos relacionados apenas à parte atmosférica do ciclo	08
Representam a circulação restrita a nuvens – chuva – mar	01
Relacionam o ciclo da água ao tratamento da água e uso pelo ser humano	0
Estabelecem algumas relações que incluem as águas subterrâneas	03
Incluem diversos elementos relacionados a diferentes reservatórios estabelecendo relações parciais entre eles	11
Não classificados (desenhos que não puderam ser analisados por meio de variáveis do ciclo da água)	07
Total	30

Figura 08: Exemplos das categorias de desenhos listadas (6ª série B)

a) Representam e incluem elementos relacionados apenas a parte atmosférica do ciclo



b) Representam a circulação restrita a nuvens – chuva – mar



c) Estabelecem algumas relações que incluem as águas subterrâneas



d) Incluem diversos elementos relacionados a diversos reservatórios estabelecendo relações parciais entre eles



e) Não classificados



A análise desse material mostrou que os alunos conseguiram estabelecer diversas relações entre a circulação da água e os itens apontados pelas professoras durante a atividade<sup>25</sup>. De modo geral, foi considerada positiva, pela melhoria na complexidade das relações entre diversos componentes que os estudantes conseguiram representar por meio de desenhos e relatos orais. No entanto, algumas outras questões foram apontadas quando, por exemplo, a professora de Ciências nota a ausência quase total de representações que remetessem à evapotranspiração, um tema que ela havia abordado nas aulas com os alunos. Ela explica que, segundo seu próprio ponto de vista, faltou fazer atividades práticas e experimentais que mostrassem que as plantas transpiram. Segundo ela, em outras oportunidades, fez um experimento com partes de plantas dentro de sacos plásticos e, ainda, expôs filmes sobre plantas e transpiração que ajudam a fixar as idéias dos alunos. De fato, os alunos obtiveram mais sucesso nas exposições orais do que as representações pictóreas. Os desenhos apresentaram modelos muito simplificados, alguns incluíam praticamente todos os elementos que haviam sido solicitados pela professora, mas não estabeleciam relações funcionais entre eles. Sol, vento, vegetação, ou outros elementos encontravam-se nos desenhos, mas faltaram relações do ciclo da água, bem como os nexos entre eles.

---

25 Para facilitar o leitor, repetimos os itens indicados aos alunos (atividade do dia 30 de março de 2007, sexta-feira):

- Sol
- Relevo
- Vento
- Solo
- Águas subterrâneas
- Água do mar
- Rios
- Lagos
- Água no ar / atmosfera
- Geleiras
- Vegetação
- Seres vivos
- Poço de água
- Poluição

### **3.3 Discussão dos resultados**

Segundo pressupostos da pesquisa qualitativa propostos por BOGDAN e BIKLEN (1994), nos quais nos apoiamos na presente pesquisa, é parte desta metodologia a forma indutiva de análise utilizada pelo pesquisador ao longo do processo. Isso significa que o pesquisador não necessariamente iniciará a pesquisa com questões prontas e acabadas a serem verificadas, mas sim que estas questões irão se mostrando e delimitando no decorrer dos contatos que serão feitos e das necessidades surgidas ao longo da investigação (como havia mencionado no começo do trabalho).

A idéia de trabalhar com professores buscando a reflexão conjunta (integração de disciplinas distintas e pesquisadora), a respeito de temas ligados ao ambiente e ao ensino de Geociências, iniciou-se envolvendo aspectos gerais ligados ao conceito de ambiente e de cidade. Somente a partir do momento em que as relações com as professoras de Geografia e Ciências passaram a se estreitar é que pudemos identificar e delimitar melhor as questões com as quais trabalharíamos especificamente. Assim, começamos inicialmente definindo encontros entre pesquisadora e professoras de Ciências e de Geografia no intuito de discutir questões relativas ao ensino de tópicos ligados ao ambiente. Foram justamente essas duas professoras que aderiram espontaneamente à proposta apresentada na reunião coletiva (TDC), o que foi decisivo para delimitar o foco, indicar tópicos, etc. que propiciaram a pesquisa. As professoras expuseram algumas características do trabalho que desenvolvem com os alunos e também algumas dificuldades que encontram no tratamento de determinados conceitos. Buscar nexos do ciclo da água e o relevo revelou a preocupação das duas professoras para enfrentar problemas de aprendizagem diagnosticados pela prática e, ao mesmo tempo, sugeriu que elas acreditavam na possibilidade de melhorar o ensino por meio da aproximação dos dois componentes curriculares (Geografia e Ciências).

Ao buscar atividades que tratassem do relevo local, foi possível relacionar conteúdos que seriam estudados pelos alunos, entre eles, o trabalho com mapas, localização, divisores de águas, bacia de drenagem, formação das rochas e do solo, infiltração da água no solo e ciclo da água. Os conteúdos puderam ser abordados conforme se mostravam necessários para o tratamento das questões levantadas, ou seja, foram elaborados novos conhecimentos escolares resultantes do trabalho conjunto das

professoras; por vezes, o encadeamento foi novo, outras o t3pico foi introduzido, enquanto o ponto decisivo tenha sido uma articula33o a partir da microbacia hidrogr3fica local, familiar e pr3xima da viv4ncia dos alunos. Por exemplo, com o objetivo de proporcionar 3s crian3as uma sa3da a campo para a observa3o do relevo, seria necess3rio que elas percorressem um trajeto determinado. Utilizou-se esta oportunidade para apresentar a elas mapas da regi3o que seria alvo de estudo e indica33es do percurso para que, elas mesmas, vivenciassem a experi4ncia de tra3a-lo e percorr4-lo utilizando as indica33es de dire33es apontadas. Dessa forma, foi refor3ada a no33o de representa3o visual do espa3o por meio de mapas e fotografias a4reas. Neste momento, inserimos a utiliza3o de um novo material: o GPS, utilizado para que marc3ssemos a altitude de cada ponto j3 estabelecido no trajeto, em rela3o ao n3vel do mar. Ao realizar estas medi33es posteriormente com os alunos, estes percebiam que determinadas medidas deveriam ser maiores ou menores, conforme a varia3o do relevo ao longo do percurso. Percebiam, que *“quando s3 tem descida”*<sup>26</sup> as medidas apresentavam valores sempre menores para as altitudes marcadas pelo GPS.

Como havia a inten3o de que as crian3as observassem as rochas que formam a Pedreira do Jardim Garcia, bem como aquelas que se encontram 3s margens do rio Pi3arr3o, comparando suas caracter3sticas, a professora de Ci4ncias sugeriu que proporcion3ssemos aos alunos a oportunidade de observar caracter3sticas do solo da regi3o por meio de alguma perfura3o (uma sondagem). A id4ia somente surgiu com a discuss3o realizada ap3s o primeiro oferecimento da atividade de campo e sua reformula3o, quando p3de-se incluir um ponto de parada para que as crian3as fizessem perfura33es no solo e observassem as caracter3sticas das rochas que iam sendo encontradas conforme a profundidade da perfura3o aumentava. As professoras direcionavam as observa33es especialmente para quest3es como textura, colora3o e umidade, por exemplo. Tal observa3o foi interessante para que as crian3as pudessem, mais tarde, fazer compara33es entre as diferentes caracter3sticas de solo e rochas que haviam observado no percurso, de acordo com discuss3es promovidas posteriormente em sala, nas aulas de Ci4ncias e de Geografia.

A proposta da observa3o do afloramento de 3gua localizado nas proximidades do rio Pi3arr3o foi feita inicialmente pela professora de Geografia, tamb4m no momento em que se refletiu sobre a atividade, reformulando-a, ap3s o primeiro ensaio. Segundo ela,

---

26 *“Quando s3 tem descida, a medida sempre diminui tamb4m, n4?”* (Fala de uma aluna registrada ao longo do trajeto)

*“essas crianças já nasceram na cidade e, por conta disso, muitas dizem que a água ‘vem da torneira’, que a ‘eletricidade vem da tomada’... é interessante que elas vejam a água brotando da terra, por exemplo...”*. Tal observação conduziu ao questionamento de como a água se comporta quando infiltra no solo após uma chuva, por ex., e como se dá o seu armazenamento neste reservatório subterrâneo. Tais questões foram colocadas ao longo da atividade de campo e, posteriormente, trabalhadas em classe, pelas duas professoras. Para tratar especificamente deste assunto – infiltração da água no solo e reservatórios subterrâneos – não foi realizada com os alunos nenhuma atividade especialmente programada pela pesquisa. As professoras trataram o tema em classe da forma que costumavam fazê-lo, contando, no entanto, com o diferencial das discussões promovidas a partir das observações feitas em campo.

Salientamos esta questão porque, mais tarde, pedimos que as crianças representassem o ciclo da água por meio de desenhos e procurassem incluir elementos que haviam feito parte dos estudos desenvolvidos. Ao analisar a produção das crianças, nos chamou atenção a pouca representatividade de desenhos que incluíam as águas subterrâneas no ciclo da água. Sabemos, baseados na literatura (SUGAHARA et al., 2001), que este fato não se explica por qualquer impossibilidade que as crianças desta idade possam ter em compreender e representar fenômenos abstratos desta natureza. A capacidade de abstração necessária para compreender processos como este deve implicar sim a necessidade de utilização de alguns recursos como experimentos, filmes e materiais que possam proporcionar à criança uma melhor visualização e compreensão do processo, de forma que, assim, se sintam mais seguros para representá-lo. Não tínhamos a pretensão de que os alunos envolvidos nas atividades desta pesquisa desenhassem representações complexas sobre os reservatórios subterrâneos, uma vez que não havíamos desenvolvido atividades específicas que justificassem tal expectativa, tal como fez, por ex, SUGAHARA et al. (2001). O fato de nossos alunos terem representado poucas e simplificadas relações envolvendo águas subterrâneas, mais tarde pareceu-nos plausível. A professora de Geografia, na análise do material produzido pelas crianças, também pareceu preocupada, mas não tanto porque esperasse representações muito diferentes das crianças. Ressaltou que não considerava que aquele seria o momento mais adequado para dar muita ênfase ao subciclo subterrâneo, que este era abordado nas aulas e as crianças teriam conhecimento de sua existência, porém

uma abordagem mais aprofundada deveria ocorrer posteriormente, ao longo de toda a experiência escolar. Dentro do contexto do *currículo em ação*, as experiências e considerações dos professores são fundamentais para entender a forma como será concebido o currículo na prática. Se as experiências do professor – sejam influenciadas pelos materiais didáticos com os quais teve contato, seja por sua formação profissional, ou de qualquer outra natureza – apontam que determinados temas devem ser tratados de uma determinada maneira devido à sua importância ou devido ao momento que consideram mais adequado para fazê-lo, assim ele o fará. A professora de Geografia relatou, na análise dos desenhos, que considera que o ciclo da água deve ser apresentado para a criança de forma global num primeiro momento. Com o passar dos anos escolares o aluno deverá ter constante contato com tal conteúdo, o que lhe permitirá aprofundar sua compreensão de cada subciclo. A professora de Ciências concorda, embora ressaltando que, como o aluno de 5ª série já teve algum contato anterior com o tema *ciclo da água*, é possível tratar questões mais específicas, e, por vezes, mais abstratas, especialmente quando se busque representá-las no plano concreto.

*“Com os alunos da quinta série creio que já podemos trabalhar o assunto com mais ênfase, pois eles já estudaram em anos anteriores a importância da água, e mesmo seu comportamento no ciclo de uma forma mais simples. Assim, falar das águas subterrâneas, da formação das chuvas, mudanças de estado da água é bem importante. Em Ciências eu procuro fazer experiências para demonstrar a maior parte destes temas. Acredito que os alunos aprendem muito mais quando vêem no concreto”* (depoimento da professora de Ciências a respeito de como considera o melhor modo de desenvolver o tema *ciclo da água* com alunos de 5ª série)

*“Penso que devemos tratar o tema [ensino do ciclo da água] através de conceitos abrangentes. (...) Analisamos a aprendizagem como um processo. E, enquanto processo, a pessoa tem a vida toda pra aprender.”* (depoimento da professora de Geografia ao discutir a mesma questão feita anteriormente a prof<sup>ra</sup>. de Ciências)

A discussão ocorrida ficou por conta de se pensar sobre em quais momentos do currículo das demais séries (6ª, 7ª e 8ª, por ex.) se poderia pensar na retomada do tema, e

também sobre se valorizar o foco nas águas subterrâneas, sem detrimento dos demais subciclos, viria, de fato, desconfigurar a abordagem global que fora defendida para o tratamento do ciclo da água naquela etapa da aprendizagem escolar.

Pudemos verificar que as experiências das professoras eram fatores determinantes de suas formas de trabalho, assim como seus modos de avaliar o desenvolvimento dos estudantes. A abordagem do currículo escolar tratada nos moldes do *currículo em ação* abrange justamente esse envolvimento das experiências de cada profissional na estruturação de seu trabalho, organização e seleção dos temas e do tratamento destes com seus alunos.

Ao verificar que os alunos não haviam representado em seus desenhos um tema que a professora de Ciências havia tratado em sala de aula, a “evapotranspiração”, baseada em sua experiência, ela rapidamente identificou qual deveria ser o fator pelo qual os alunos não assimilaram aquele conteúdo ou, pelo menos, não de forma significativa a ponto de representá-lo naquele momento: *“faltou que os alunos visualizassem esse processo”* disse a professora de Ciências. *“Faltou fazer com eles algum experimento, como amarrar saquinhos nos galhos de algumas plantinhas pra que eles observem o que acontece. Eu sempre costumo fazer isso, mas esse ano não fiz... Vou retomar isso com eles (...) E também vou aproveitar que tenho um filme que mostra esse processo de uma forma bem legal. Os alunos gostam muito de ver... Eles precisam ver as coisas porque aquilo que a gente pode ver, acabamos entendendo, guardando melhor... não foi o que a gente verificou com os desenhos? Eles demonstram muito mais aquilo que estão vendo, embora saibam responder outras relações quando perguntamos, mas não representam...”*

A análise da professora para encontrar os motivos pelos quais os alunos não representavam determinados aspectos do ciclo da água (como a evapotranspiração, as águas subterrâneas, por exemplo) remeteu-se à sua experiência profissional e aos trabalhos que já realizou anteriormente: os alunos, desta idade, em geral precisam de representações mais concretas, precisam ver o que está sendo ensinado. Do contrário, eles até compreendem, mas não estabelecem relações duradouras com o seu cotidiano, esquecendo aquilo que foi falado ou não se sentindo seguros para representar os processos. Assim a professora se remete às suas experiências anteriores (“Faltou fazer um experimento com os alunos”, “Eu costumo fazer isso, mas esse ano não fiz”) para avaliar a melhor forma de estruturação do

currículo praticado por ela. Por outro lado, aparece uma questão importante: a professora percebe a importância de desenvolver determinadas práticas com os alunos para que eles percebam a existência de água nas plantas (conforme exemplo citado por ela). Mas, o fato de não ter realizado tais experimentos neste ano, ainda que haja diversas justificativas para tal (falta de tempo, de aulas, etc), pode também comportar mais uma justificativa: a existência de outros tópicos do currículo inovado que foram considerados pela professora igualmente importantes. Isso implica certo conflito entre as práticas realizadas tradicionalmente e elementos novos que passaram a ser inseridos, o que consideramos de extrema importância nos processos de formação continuada do professor quando se trata da reflexão sobre o currículo praticado por ele. Assim, observa-se um processo de *adaptação* do modelo já existente, no qual novos elementos podem ser incluídos e outros podem ser repensados e reconsiderados, conforme ganhem ou percam importância dentro da avaliação feita pelo próprio professor.

Podemos apontar como justificativa cognitiva para o fato dos alunos tratarem o ciclo da água como evaporação, condensação e precipitação, além da ênfase dada pelos livros didáticos ao subciclo atmosférico, o fato de que estas são etapas privilegiadas pela observação direta, seja por meio de experimentos sugeridos pelos materiais didáticos ou simplesmente pela observação do cotidiano (evaporação da água de roupas no varal, condensação e precipitação em tampas de panela com água fervente, etc). Tal característica faz com que o subciclo subterrâneo assuma um papel secundário no aprendizado dos alunos, uma vez que os fenômenos possíveis de observação direta acabam sendo mais valorizados. Temos então fato importante: a observação representa um papel de grande importância para o aprendizado, segundo as experiências das professoras, enquanto que, ensinar o ciclo da água necessita uma combinação de etapas e exercícios que combinam o mais imediato, que pode ser visto, ao que não pode ser observado, uma vez que não é possível vivenciar todas as etapas da circulação da água do mesmo modo, para fins didáticos. A importância de se recorrer a atividades diversificadas para tratar os caminhos da água na microbacia reforça-se dadas as características mencionadas – podem ajudar a *enxergar* os caminhos *escondidos* da água – além de significar, segundo as professoras, um meio diversificador das abordagens tradicionais e facilitador da apropriação do

conhecimento por parte dos estudantes. A seguir, selecionamos um relato da professora de Geografia, que ilustra tal importância.

*“(...) eles [os alunos] traçavam o trajeto percorrido no mapa, observavam os centros dispersores de água e bacia de drenagem. De volta à escola os alunos confeccionaram uma maquete de argila representando o relevo por onde passamos. Deixamos secar e com o regador jogamos água sobre ela, e então os alunos puderam observar a dispersão da água. (...) Saímos juntas, eu, Stella, Eliete e os alunos, eles em posse do mapa de percurso e planilha de paradas. E o GPS foi um instrumento maravilhoso, pois os alunos foram marcando a altitude, latitude e longitude do espaço de vivência e esses dados foram trabalhados com eles também pelo professor de Matemática<sup>27</sup> que confeccionou um gráfico linear. Uma coisa é refletir sobre um gráfico pronto e outro é a reflexão sobre um gráfico construído com dados coletado por eles. Sobre latitude e longitude, eles perceberem, na prática, que é uma medida matemática... Foi muito boa essa experiência”* (relato da professora de Geografia ao fazer considerações sobre a experiência do trabalho de campo vivenciada com as crianças)

Ao analisarmos conjuntamente os desenhos, a professora de Geografia questiona a importância de se “reforçar tanto” para que os alunos tratem das águas subterrâneas para o entendimento do ciclo da água. Tal questionamento mostra-se perfeitamente respaldado pelos materiais didáticos que encontramos – e também utilizados ao longo de sua experiência – que, de fato, comumente não contemplam este aspecto. Os modelos encontrados nos livros, em sua grande maioria, trazem representações incompletas ou excessivamente simplificadas (aquelas que assinalam somente o subciclo superficial, justamente o que é mais imediato na experiência dos alunos). O questionamento feito pela professora *“Assim eu até fico preocupada... porque é que temos dado tanta importância para as águas subterrâneas? Não acho que elas mereçam mais atenção do que os outros*

---

<sup>27</sup> O professor de Matemática, embora não tenha participado das reuniões semanais especificamente ligadas ao trabalho da pesquisa, ao vir o movimento das crianças com as tabelas de dados que haviam anotado ao longo da saída de campo, decidiu também explorar estes dados para explorar o trabalho com gráficos que estava desenvolvendo naquelas 5<sup>a</sup> séries. O trabalho desenvolvido por ele não foi acompanhado sistematicamente pela pesquisa, e portanto, não temos relatos mais detalhados do processo. No entanto, sabemos que o material produzido pelas crianças (representação gráfica dos valores coletados do GPS) foi fruto do interesse do professor de Matemática em também explorar dados que estivessem mais próximos de alguma vivência das crianças, bem como aproximar seus conteúdos daqueles tratados em Ciências e Geografia. Amostra do material produzido pelas crianças nas aulas de matemática encontra-se no ANEXO 09.

*reservatórios... Acho que o importante é o aluno saber de sua existência, pra onde a água da chuva também vai, mas não sei se é necessário nos apegarmos tanto nisso...*” gerou a discussão de que o reservatório representado pelas águas subterrâneas não estava recebendo “mais atenção” do que os outros, mas talvez pudesse receber a “mesma atenção”. A questão é que esse reservatório muitas vezes é tratado de forma muito simplificada, sendo apenas mencionado nos modelos que aparecem nos livros didáticos de modo que os alunos acabam fazendo interpretações equivocadas a seu respeito (considerando, por exemplo, que o “lençol freático” representa sempre um rio subterrâneo, sem maiores relações com as águas superficiais). O questionamento da professora baseou-se em suas experiências anteriores, que pôde, neste caso, trazer para a discussão uma questão importante sobre o ensino do ciclo da água. A discussão provocada foi interessante pela possibilidade de uma reflexão conjunta – professora de Geografia, de Ciências e pesquisadora – acerca de um tópico do currículo que estava em questão: a importância dada às águas subterrâneas no ensino da circulação da água.

Esse processo de discussão comporta a ansiedade da inovação conflitando com a tradicionalidade daquilo que é habitual, assim como já verificado em outros momentos mencionados anteriormente. O resultado dessas experiências é que deverão fornecer embasamento para as inovações curriculares que poderão ser incorporadas às práticas das professoras. Colocar em embate aspectos dessa natureza deve levar à significativa *reflexão sobre a prática*.

*“Esse processo de refletir nossa prática é que nos faz atingir o aluno e permite desenvolver uma educação de qualidade. E, para acalmar minhas angústias, tive que rever algumas teorias de ensino aprendizagem e vários questionamentos passaram a povoar minha mente. Qual a importância desse conhecimento para o aluno? O saber ou não? E pensei também sobre como avalio... mas não utilizo apenas um instrumento de avaliação...”* (relato da professora de Geografia abordando, de modo especial, as discussões expostas anteriormente)

Acreditamos que o processo de reflexão desencadeado é um importante indicador do êxito deste trabalho de pesquisa. As mudanças nas práticas e na forma de conceber o currículo, a tomada de decisão das professoras sobre o *currículo em ação*, etapas para

investigar e questionar o ensino e a aprendizagem revelam que foi possível desencadear um processo de reflexão sobre a prática e reflexão sobre a ação.

*“(...) Mas as indagações povoaram minhas reflexões; será que eu estava dando ênfase diferente nas etapas do ciclo da água? Onde estava a falha? Será que eu, ao avaliar, deveria dar notas diferenciadas? Está faltando um processo, portanto, nota tal? Nossa, isso me fez refletir e pensar em um método de avaliação diferenciado, por exemplo, utilizando portfólios...”* (relato da professora de Geografia)

*“De um tempo para cá, tenho pedido tanto textos, como avaliações escritas, com perguntas e respostas mais abertas, dramatização, apresentação de trabalhos na forma de seminários como também desenhos ilustrando algo que tenha sido estudado. Cada aluno mostra facilidade em uma das formas de expressão é e muito interessante avaliar estas várias formas. Analisar os desenhos, que foram feitos quase seis meses depois da atividade de campo, mostrou o que realmente ficou da aprendizagem. Acredito ter sido de grande valor esta experiência...”* (relato da professora de Ciências)

Os trabalhos estudados que tratavam de temas relativos ao ensino do ciclo da água mostraram-nos que alguns indicadores, como a resistência dos modelos mentais que os alunos representam (citada por SHEPARDSON et al., 2005), se confirmaram em nossos dados. Não realizamos – tal como os Autores que compararam as representações feitas por alunos de 6ª e 9ª séries a respeito dos divisores de águas – um material comparativo como representações das crianças antes e depois da inovação curricular, mas apoiamos esta análise com base na pouca representatividade nos desenhos de aspectos que as crianças demonstraram perceber quando questionadas e que foram fortemente abordados nas aulas e atividades desenvolvidas. Assim, havia a indicação de que os alunos estavam aprendendo novos conceitos relativos ao tema e que conseguiam estabelecer relações entre eles quando respondiam aos nossos questionamentos em classe, mas, no momento em que eram chamados a representar seus modelos, uma grande parte dos estudantes buscava referenciais “mais simplificados” ou algo que se aproximasse daqueles que já haviam visto em representações trazidas em materiais didáticos. Representações parciais da circulação da água, abrangendo apenas a evaporação dos oceanos e posteriormente a precipitação

ocorrendo sobre os mesmos (citadas por BEN-ZVI-ASSARF e ORION, 2005a), também foram verificadas em nossos trabalhos, reforçando ainda mais a idéia de que os estudantes buscavam para suas representações modelos que nem sempre se remetiam às experiências vivenciadas por eles, embora tivessem sido chamados a fazê-lo.

Observamos muitos desenhos das crianças que incluíam aspectos sociais relativos à apropriação da água pelo ser humano, p.ex.: tratamento de água, casos de poluição, obras de engenharia, navegação, etc. sugerindo que essas crianças valorizam as atividades humanas em seus modelos mentais sobre os caminhos da água.

Os espaços de integração criados entre as duas disciplinas foram de importância fundamental para o desenvolvimento das relações que ali se estabeleceram. Sabemos que muitos conteúdos do currículo de cada disciplina continuaram sendo tratados de forma essencialmente disciplinar, no entanto, acreditamos que aqueles relacionados ao eixo norteador, aqueles que se mostravam necessários à compreensão da circulação da água, bem como aos aspectos relacionados à delimitação das micro bacias de drenagem (relevo e formação dos centros dispersores de águas) demonstraram uma relação compromissada entre as duas professoras no tratamento do assunto, transgredindo as barreiras de suas disciplinas e trabalhando nos espaços de intersecção entre elas, configurando assim, o aspecto interdisciplinar que caracterizou as reuniões de integração entre as duas professoras segundo os referenciais teóricos nos quais nos apoiamos ao longo da pesquisa.

## 4. CONCLUSÕES

---

A aproximação da escola com a universidade, por meio de atividades realizadas em parceria, evidenciou duas situações necessárias e complementares: a primeira, sua importância no processo de formação continuada do professor, e a segunda, o fato de possibilitar a aproximação da academia com o cotidiano da escola, estreitando os sujeitos para que os pesquisadores possam refletir sobre o ensino. O histórico de envolvimento da EMEF Padre Francisco Silva em parcerias com universidades foi considerado um fator de grande influência para o perfil dos profissionais que lá se encontram: a grande maioria tem interesse pela participação em grupos de estudo, atividades de pesquisa e considera positiva a aproximação e parceria com a universidade. Esse foi um fator fundamental para que as trocas de experiências vivenciadas pela pesquisa se tornassem possíveis.

O envolvimento dos professores em atividades de reflexão sobre a prática foi essencial para que estes profissionais pudessem analisar suas formas de trabalho, desestruturar, questionar e reorganizar questões, conforme estas lhes pareciam mais ou menos significativas para o aprendizado do aluno. Para isso, o desenvolvimento de atividades com os estudantes – servindo como aplicação das inovações que estavam sendo pensadas (reordenação dos conteúdos, utilização de materiais diferenciados, atividades elaboradas conjuntamente por duas disciplinas, por exemplo) – foram importantes para que as professoras pudessem analisar estas práticas. Isso conduz ao seguinte fato: as inovações curriculares dependem da disposição do professor em refletir sobre sua prática, de entrar em contato com novos conhecimentos e, especialmente, de ter a oportunidade de experimentar as inovações junto aos estudantes. Somente após esta etapa é que o professor terá condições de permitir a tensão entre o tradicional e a necessidade de mudança de mentalidade diante do ensino, da avaliação e da inovação curricular.

É notável o quanto a inovação curricular alterou o programa inicial proposto pelas professoras. Procuramos indicar a seguir que a atividade de campo foi etapa decisiva da mudança de conhecimento. Ao mesmo tempo, a experiência revela a importância do conteúdo na inovação curricular e que mudanças limitadas ao enfrentamento de problemas de gestão escolar pouco interferem na construção de um ensino mais integrado.

O tratamento do ciclo da água a partir da perspectiva ambiental das Geociências

propiciou a trajetória que parte da experiência vivida dos alunos para crescente abstração e concepção sobre o funcionamento da natureza e de suas inter-relações com atividades humanas.

Os dados mostraram que um segundo oferecimento das atividades desenvolvidas com os alunos (com uma segunda classe) foi motivador para que as professoras repensassem o primeiro ensaio e, a partir das considerações que fizeram sobre este, buscassem alternativas para solucionar questões que só então puderam aparecer: necessidade de promover maior familiarização dos alunos com os objetivos da atividade de campo, promover contato prévio das crianças com os materiais que seriam utilizados, adaptação do percurso com quantidade menor de paradas, etc. Antes da efetiva aplicação da atividade com as crianças, não havia sido possível perceber estes aspectos em suas reais proporções. Certamente, se houvesse um terceiro oferecimento, outras questões poderiam ainda ter sido trabalhadas (aprimoramento da atividade). Isso comprova que os professores têm muito o que dizer sobre o ensino, pois são eles quem colocam em práticas as atividades juntamente aos alunos – atividades, muitas vezes, elaboradas por especialistas de fora da sala de aula.

A respeito do ensino do tema *ciclo da água*, o desenvolvimento e análise das atividades mostrou que a observação dos fenômenos é um fator de especial importância para a aprendizagem. No entanto, sabemos que nem todas as etapas do ciclo podem ser vivenciadas da mesma maneira, ou seja, nem todas são imediatas em nossas experiências cotidianas (como os reservatórios subterrâneos, a existência de água nas rochas, nos vegetais, etc). A percepção de que a observação é importante para a aprendizagem somada à ênfase dada pelos materiais didáticos aos reservatórios superficiais, explicam a pouca atenção dada aos reservatórios subterrâneos no ensino do ciclo da água. Foi possível ao longo da pesquisa, constatar essa questão e, o que é mais importante, refletir junto com as professoras sobre ela. Dessas reflexões foi possível perceber uma efetiva preocupação em realizar inovações nas práticas de modo a valorizar o aspecto sistêmico da circulação da água em seus vários reservatórios.

O ciclo da água é um sistema geral de entrada, armazenamento e saída de água na hidrosfera, atmosfera, biosfera e litosfera. Compreender a importância da água nas rochas é

fundamental para que se forme uma visão sistêmica dos caminhos da água. A água presente na atmosfera tem grande importância para nossa saúde e nossa vida, mas, em termos de armazenamento e abastecimento, possui importância secundária quando comparada aos reservatórios subterrâneos. Esse é um entendimento fundamental e, junto com ele, os fluxos entre solo e rocha complementam idéias dinâmicas das trocas que ocorrem durante as passagens da água. Defendemos, portanto, que para compreender o ciclo da água há necessidade cognitiva de construir a visão sistêmica e cíclica dos processos envolvidos. Assinalamos que o funcionamento e importância das águas subterrâneas devam ser abordados em igualdade de importância com o que ocorre no subciclo da água na biosfera pois, sem isso, não é possível alcançar a visão sistêmica.

Possibilitar a integração entre disciplinas distintas foi um aspecto apontado, inclusive pelas professoras, como essencial para possibilitar a abordagem interdisciplinar. Outro fator igualmente importante foi o tratamento de um tema comum pelas duas disciplinas. Reforçamos, nesta questão, que temas relacionados às Geociências mostraram-se potenciais para tal. Abordar questões vinculadas ao relevo, água, rochas e solo permitiu uma gama de possibilidades para que as professoras envolvidas na pesquisa – no caso, professoras de Ciências e Geografia – pudessem desenvolver atividades inter-relacionadas com seus alunos (o que ficou especialmente comprovado pela atividade de campo relatada).

Ao buscar o trabalho integrado de duas disciplinas para tratar temas ligados ao ambiente foi possível diminuir a importância de uma ordem tradicionalmente acadêmica de abordagem dos conteúdos em benefício de uma nova ordem que se inicia naquilo que está mais próximo do aluno: o ambiente em que vive. Essa aproximação é especialmente importante para possibilitar a apropriação dos conhecimentos por parte dos estudantes e a percepção sistêmica do meio. Isso, por sua vez, deverá implicar no desenvolvimento de valores como o respeito ao ambiente, a responsabilidade e cidadania.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ABBAGNANO, N. **Dicionário Filosófico**. São Paulo, Ed. Mestre Jou. Tradução: Alfredo Bosi, 2000.

ALMEIDA, M.J.P.M. Prescrições e recomendações ao professor na solução de problemas do ensino da educação em ciências. **Ciência & Ensino**, v.1, n.1, p. 47-51, dezembro, 2006.

AMARAL, I.A. **Interdisciplinaridade e currículo de ciências no 1º grau**. Campinas, 1993, 6 p. Trabalho não publicado.

AMARAL, I.A. Ambiente, Educação Ambiental e ensino de Ciências. In SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Ciências na escola de 1º grau: textos de apoio à proposta curricular**. São Paulo. Ed. SE/CENP, 1990, 98 p.

AMARAL, I.A. Currículo de ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E.S.S. (org). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo, Ed. Fundação Carlos Chagas, 1998, p. 201-232.

AMORIM, A.C.R.; PRADO, G.V.T.; OLIVEIRA JUNIOR, W.M.; CAMARGO, T.S. Currículo e Ambiente, ou quando assumir identidades é (não) diferir. **Eccos Revista Científica**, Uninove São Paulo, v. 6, n. 2, p. 87-106, 2004.

ÁVILA, F.B.J. **Pequena Enciclopédia de Moral e Civismo**. Rio de Janeiro, Ed. do Ministério da Educação e Cultura, 1967, 511 p.

BEANE, J.A. Integração curricular: a essência de uma escola democrática. **Currículo sem Fronteiras**, v.3, n.2, p. 91-110, Jul/Dez, 2003.

BEN-ZVI-ASSARF, O.; ORION, N. A study of junior high student's perceptions of the water cycle. **Journal of Geoscience Education**, v.53, n.4, p. 366-373, September, 2005a.

BEN-ZVI-ASSARAF, O.; ORION, N. Development of System Thinking Skills in the Context of Earth System Education. **Journal of Research in Science Teaching**, v.42, n.5, p. 518-560, 2005b.

BLANCHET, R. Conhecimento da Terra e Educação. In MORIN, E. **A religião dos saberes: o desafio do século XXI**. 5ª ed. Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil, 2005.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Trad. Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal, Porto Editora, 1994.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (ensino de quinta a oitava séries)** / Secretaria de Educacional Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998, 138 p.

BURSZTYN, M. A Institucionalização da interdisciplinaridade e a Universidade Brasileira. **Liinc em revista**, vol.1, n.1, março 2005, p. 38-52. Disponível em <<http://www.liinc.ufrj.br/revista>>. Acesso em: 08/12/2006.

CARNEIRO, C.D.R; TOLEDO, M.C.M; ALMEIDA, F.F.M. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. **Revista Brasileira de Geociências**, v.34, p. 553-560, Dezembro, 2004.

CUELLO GIJÓN, A. La Geologia como Area Interdisciplinar. **Henares, Revista de Geologia**, v. 2, p. 367-387, 1988.

DELATTRE *apud* POMBO, O. (2006) Contribuição para um vocabulário sobre Interdisciplinaridade. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo>>. Link “textos disponíveis”, Seção “textos on line de Olga Pombo”. Acesso em: 06/12/2006.

DICKERSON, D.; DAWKINS, K. Eighth grade students’ understandings of groundwater. **Journal of Geoscience Education**, v.52, n.2, p. 178-181, Março, 2004.

DICKERSON, D.; CALLAHAN, T.J.; SICKLE, M.V.; HAY, G. Students’ Conceptions of Regarding Groundwater. **Journal of Geoscience Education**, v.53, n.4, p. 374-380, September, 2005.

ESCP (Earth Science Curriculum Project). **Investigando a Terra**. São Paulo: McGraw Hill do Brasil, v.1, 1973.

GIMENO SACRISTÁN, J. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Trad. Ernani F. da F. Rosa. 3ª ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

GONÇALVES, P.W. Mudança de modelo conceitual do ciclo da água por meio de programa de ciência do sistema terra destinado a professores. In: SIMPÓSIO IBÉRICO DO ENSINO DA GEOLOGIA, XIV SIMPÓSIO SOBRE ENSEÑANZA DE LA GEOLOGIA, XXVI CURSO DE ACTUALIZAÇÃO DE PROFESSORES DE GEOCIÊNCIAS, **Livro de Atas**, p. 81-86, Aveiro, 2006.

GUIMARÃES, E.M. A contribuição da Geologia na construção de um padrão de referência do mundo físico na educação básica. **Revista Brasileira de Geociências**, v.34, p. 87-94, Março, 2004.

HANNOUN, H. **El niño conquista el medio**: las actividades exploradoras en la escuela primaria. Tradução por Juan Jorge Thomas. Buenos Aires, Editorial Kapelusz, 1977, 207p.

JAPIASSÚ

LE MOIGNE, J.L. Complexidade e sistema. In MORIN, E. **A religião dos saberes: o desafio do século XXI**. 5ª ed. Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil, 2005, p. 540-547.

MACIEL, M.L, ALBAGLI, S. Novos rumos da Interdisciplinaridade. **Liinc em revista**, vol.1, n.1, p. 01-03, Março, 2005. Disponível em: <<http://www.liinc.ufrj.br/revista>>. Acesso em: 08/12/2006.

MACKENZIE, F.T. **Our changing planet (an introduction to earth system science and global environmental change)**. New Jersey: Prentice Hall, 1998, 486 p.

MOREIRA, A.F.B. Propostas curriculares alternativas: limites e avanços. **Educação & Sociedade**, ano XXI, n.73, Dezembro, 2000.

MOREIRA, A.F.B. O campo do currículo no Brasil: os anos noventa. **Currículo sem Fronteiras**, v.1, n.1, p. 35-49, Jan/Jun, 2001.

MOREIRA, A.F.B. Por que ter medo dos conteúdos? In PEREIRA, M.Z.C.P; MOURA, A.P. (orgs.) **Políticas e práticas curriculares: impasses, tendências e perspectivas**. João Pessoa: Idéia, 2005.

MORIN, E. **A religião dos saberes: o desafio do século XXI**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

PALMADE, *apud* POMBO, O. (2006) Contribuição para um vocabulário sobre Interdisciplinaridade. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo>>. Link “textos disponíveis”, Seção “textos on line de Olga Pombo”. Acesso em: 06/12/2006.

PASSET, R. Economia: da unidimensionalidade à transdisciplinaridade. In MORIN, E. **A religião dos saberes: o desafio do século XXI**. 5ª ed. Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil, 2005, p. 251-256.

PINHEIRO, T.C. **As contribuições da Geografia para a abordagem interdisciplinar no Ensino Médio**. 2006, 117 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

POMBO, O. Epistemologia da Interdisciplinaridade. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINARIDADE E HUMANISMO; Universidade, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, de 12 a 14 de novembro de 2003. Disponível em <<http://www.humanismolatino.online.pt>>. Acesso em: 10/12/2006.

POMBO, O. Interdisciplinaridade. Ambições e Limites. Lisboa. Ed. Relógio d'Água, 2004. Disponível em: < <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/investigacao/interdisc.htm>> Acesso em 06/12/2006.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e Integração dos Saberes. **Liinc em revista**, vol.1, n.1, p. 04-16, Março, 2005. Disponível em: <<http://www.liinc.ufrj.br/revista>>. Acesso em: 08/12/2006.

POMBO, O. (2006) Contribuição para um vocabulário sobre Interdisciplinaridade. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo>>. Link “textos disponíveis”, Seção “textos on line de Olga Pombo”. Acesso em 06/12/2006.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO da EMEF Padre Francisco Silva, 2006.

REBICH, S.; GAUTIER, C. A Preliminary Study of Students' Asking Quantitative Scientific Questions for Inquiry-Based Climate Model Experiments. **Journal of Geoscience Education**, v.53, n.4, p. 355-365, September, 2005.

RELATÓRIO DO PROJETO FLORA FANEROGÂMICA do Estado de São Paulo, sub-projeto de Campinas, EMEF Padre Francisco Silva, UNICAMP e IAC, julho de 1999 a abril de 2000, 249 p.

RESWEBER *apud* POMBO, O. (2006) Contribuição para um vocabulário sobre Interdisciplinaridade. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo>>. Link “textos disponíveis”, Seção “textos on line de Olga Pombo”. Acesso em: 06/12/2006.

RODRÍGUEZ, J.G. e GARZÓN J.C. Cooperação escola-universidade e construção de currículo. In GARCIA, R.L.; MOREIRA, A.F.B. (org.). **Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios**. São Paulo, Ed. Cortez, 2003.

ROJERO, F.F. Fundamentos Conceptuales Y Didácticos. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v.8, n.3, p. 189-196, 2000.

SADALLA, A.M.F.A e PRADO, G.V.T. Em busca da construção de uma escola reflexiva: relatando uma parceria entre universidade e escola. **Revista Saber (e) Educar**, n.12, Porto, Portugal, p. 01-11, Março, 2007.

SCHMITZ, C. **Desafio docente: as Ilhas de Racionalidade e seus elementos interdisciplinares**. 2004, 260 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SHEPARDSON, D.P.; HARBOR, J.; WEE, B. Water Towers, Pump Houses, and Mountain Streams: Students’ Ideas about Watersheds. **Journal of Geoscience Education**, v.53, n.4, p. 381-386, September, 2005.

STRAHLER, A.; STRAHLER, A. **Environmental Geoscience: interaction between natural systems and man**. Santa Barbara (CA): Hamilton Publishing Co., 511p.+ appendices, 1973.

SUGAHARA, N.N.G.; COMPIANI, M.; NEWERLA, V. Idéias prévias – um ponto de partida no ensino do ciclo hidrológico em aulas de ciências. **Ciência & Ensino**, n.10, p. 03-08, Junho, 2001.

TONON, M. D. (2006) Los Recursos Naturales en la Didáctica de las Ciencias – Indagaciones sobre Representaciones Mentales de los Estudiantes y de los Docentes. In: SIMPÓSIO IBÉRICO DO ENSINO DA GEOLOGIA, XIV SIMPÓSIO SOBRE ENSEÑANZA DE LA GEOLOGIA, XXVI CURSO DE ACTUALIZAÇÃO DE PROFESSORES DE GEOCIÊNCIAS, **Livro de Atas**, p. 63-68, Aveiro, 2006.

VALENTE, W.R. Saber científico, saber escolar e suas relações: elementos para a reflexão sobre a didática. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v.4, n.10, Set/Dez 2003, p. 57-67.

# **ANEXOS**

## **ANEXO 01:**

### Quadro de acompanhamento das reuniões coletivas (TDCs)

<b>Data</b> <b>Presença (P) /</b> <b>Ausência (A)</b>	<b>Pauta da Reunião</b>
01/04/2005 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Projeto Aula de Francês Projeto Mocambos – Informática Assembléia de Classe
08/04/2005 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Assembléia de Classe – relatos das professoras Apresentação da Mariana (estudante da Unicamp) sobre projeto com trabalho sobre Movimento dos Sem Terra (MST) <b>Minha apresentação sobre a presente pesquisa de mestrado</b>
15/04/2005 <b>A</b>	Leitura do registro anterior Socialização das experiências de Assembléia de Classe Discussão sobre indisciplina dos alunos Formação de uma “comissão” para organização da Caminhada pelo Meio Ambiente Apresentação “Déficit de atenção e hiperatividade”, do livro “Atitudes Positivas”
29/04/2005 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Retomada da discussão sobre indisciplina Discussões para a implantação do auto-serviço nas refeições dos alunos Encaminhamentos
06/05/2005 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Encaminhamentos sobre o aluno Allan (6ªA) Sobre a Caminhada pelo Meio Ambiente Discussão das regras da escola

	<p>Assembléias de Classe da semana</p> <p>Mapas de classe</p>
<p>13/05/2005</p> <p><b>P</b></p>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Discussão sobre o projeto “Elevação da qualidade social da aprendizagem na educação pública municipal” – colocações dos professores: indignação total frente às mudanças que isso acarretará para a escola, reprovação pelos professores e posicionamentos junto à comunidade</p>
<p>19/05/2005</p> <p><b>P</b></p>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Discussão sobre a possibilidade de modificação da escola para dois turnos e a escola com 09 anos</p>
<p>03/06/2005</p> <p><b>A</b></p>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Retorno sobre a reunião de pais</p> <p>Reunião de alunos representantes</p> <p>Avaliação sobre a hora do lanche (auto-serviço)</p> <p>Grêmio</p>
<p>10/06/2005</p> <p><b>P</b></p>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Acertos para a Caminhada pelo Meio Ambiente – trabalhos programados pelos professores e organização</p>
<p>17/06/2005</p> <p><b>A</b></p>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Encaminhamentos para a Caminhada pelo Meio Ambiente</p> <p>Festival da Amizade – organização</p> <p>Palestra ministrada pela psicóloga Leila Justi sobre “Hiperatividade” e “Déficit de atenção”</p>
<p>24/06/2005</p> <p><b>P</b></p>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Filme “Acqua” - discussões</p> <p>Sobre o Festival da Amizade</p> <p>Socialização do que foi discutido na reunião de pais sobre a escola de nove anos</p>
<p>01/07/2005</p> <p><b>P</b></p>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Sobre o COLE – data, local, hora, quem vai...</p> <p>Leitura e discussão de um texto sobre “Stress do professor”</p>

29/07/2005 <b>A</b>	Leitura do registro anterior Comentários sobre o aluno Allan (6ªA) JOCAD (Jovens Contra as Drogas) Lançamento do livro da profª Maria Nívea Uniformes
05/08/2005 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Recuperação das questões pontuadas no final do semestre anterior para a organização deste – organização da coordenadora pedagógica Atividades organizadas para o Festival da Amizade
12/08/2005 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Acerto de datas e encaminhamentos para o Festival da Amizade Leitura e discussão do texto “Fala Mestre”, da revista Nova Escola, sugerido pela Adriana (coordenadora)
19/08/2005 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Leitura de poesia da profª Maria Nívea Projeto Identidade / Diversidade Socialização sobre o Festival da Amizade
26/08/2005 <b>A</b>	Leitura do registro anterior Caso do aluno Allan (6ªA) Desfile de 07 de setembro
09/09/2005 <b>P</b>	Atividade de Acolhida preparada pelas profª Maria e Edna Leitura do registro anterior Retomada da discussão sobre o projeto Identidade / Diversidade Considerações sobre o ensino modular
23/09/2005 <b>P</b>	Acolhida preparada pela profª Maristela Leitura do registro anterior Planejamento da reunião de pais e mestres
30/09/2005 <b>A</b>	Acolhida (profª Dora) Leitura do registro anterior Semi-módulos: aulas triplas e currículo Início da organização da Festa das Cores, Flores e Sabores

	12ª Jornada de Educadores na Unicamp Atividade de Meditação
07/10/2005 <b>P</b>	Acolhida (profª Silvana) Leitura do registro anterior Retomada da discussão sobre o semi-módulo Avisos da direção
14/10/2005 <b>A</b>	Acolhida (profª Dora) Homenagem ao Dia do Professor Leitura do registro anterior Apresentação do trabalho das professoras de Educação Especial
28/10/2005 <b>P</b>	Acolhida (profª Teresa) Homenagem ao Dia do Funcionário Público Leitura do registro anterior Caso do aluno Douglas (5ªA) Semi-módulo Plano de cargos e salários
04/11/2005 <b>P</b>	Acolhida (profª Efigênia) Leitura do registro anterior Escola de nove anos / dois períodos Projeto “Grafite” Caso Allan e caso Douglas
11/11/2005 <b>A</b>	Acolhida (prof. Roberto) Leitura do registro anterior Semi-módulo: avaliação com os alunos (questionários) e planejamento para 2006 (continuidade?)
18/11/2005 <b>P</b>	Acolhida (profª Dora) Leitura do registro anterior Reunião do Sindicato Casos de alunos (Pedro, Douglas e Jonas) Avaliação do semi-módulo Proposta das professoras de 1ª a 4ª séries

25/11/2005 <b>A</b>	Acolhida (prof <sup>a</sup> Maristela) Leitura do registro anterior Casos dos alunos Allan e Douglas Calendário das atribuições de aulas de 2006 Ciclos
02/12/2005 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Comemorações de final do ano dos alunos – posicionamento dos professores Encaminhamentos
10/02/2006 <b>A</b>	Encaminhamentos diversos Discussão e definição das regras da escola Avaliação Institucional
17/02/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Retomada da discussão das regras da escola Avaliação Institucional: acolhida, adaptações, relação aluno-número de vagas, socialização, avaliação dos alunos portadores de deficiências Diversos avisos
24/02/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Implementação da assessoria “aluno monitor” no laboratório de informática Organização da discussão das regras da escola com os alunos Casos de alunos
03/03/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Socialização da discussão das regras com os alunos Assembléias de classe Discussão sobre a organização e objetivos dos TDCs para 2006: sugestão da Adriana (coord. pedag.) para que sejam feitas socializações dos trabalhos dos professores aos colegas (relatos de práticas – princípios, conteúdos, metodologia, relações). Definiu-se um calendário para tal atividade.
10/03/2006	Leitura do registro anterior

<b>P</b>	Relato de prática da profª de inglês (Giovana) PROGEN – Projeto Gente Nova Encaminhamentos sobre alguns alunos – ed. Especial
17/03/2006 <b>A</b>	Leitura do registro anterior Relato de prática do prof. de matemática (Roberto) Assembléias de classe
24/03/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Relato de prática da profª de português (Maria Regina) Assembléia de classe Avisos gerais
31/03/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Encaminhamentos sobre assinaturas de jornais / revistas solicitados pelos professores Relato de prática da profª de ed. Física (Maristela) Avaliação Institucional
07/04/2006 <b>P</b>	Visita do prof. Pacheco da Escola da Ponte (Portugal)
28/04/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Relato de prática da profª de ciências (Edna) Avisos sobre o fechamento do trimestre
05/05/2006 <b>A</b>	Leitura do registro anterior Encaminhamentos para o Festival Literário, marcado para 27/05 Avisos gerais
12/05/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Relato de prática da profª de história (Fátima) Relato de prática da profª de história (Maria Augusta) Escolha de representante para o Fórum de Representantes das Unidades Educacionais Municipais de Campinas
26/05/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Relato de prática da profª de português (Maria) Encaminhamentos para o Festival Literário

	Sobre a correção das avaliações institucionais
02/06/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Colocações sobre a importância das experiências dos relatos de práticas (um aprendendo com o outro) Relato de prática da profª de educação especial (Andréa) Casos de alunos discutidos no conselho de classe
09/06/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Relato de prática da inspetora de alunos (Cleusa) Sobre o Festival da Amizade Recuperação dos “combinados” no conselho de classe Organização das atividades – Copa do Mundo
23/06/2006 <b>A</b>	Leitura do registro anterior Sobre a organização das equipes para o Festival da Amizade Recuperação dos “combinados” no conselho de classe Entrada de alunos para completar o número em todas as salas
30/06/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Relato de prática da profª de FEC – Filosofia e Educação Cívica (Teresa) Relato de prática da profª de geografia (Dora) Encaminhamentos
28/07/2006 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Recuperação de pontos do TDC para planejamento Sobre estudos do meio (4ª e 5ª série – plantio de ervas medicinais) Leitura do texto “As três perguntas” (Leon Tolstoi) Questionamentos e avaliação do 1º semestre de 2006
04/08/2006 <b>A</b>	Leitura do registro anterior Relato de prática da profª de ed. Artística (Renata) Organização e discussão sobre as colocações feitas a respeito do TDC no encontro passado (organizadas pela coord. pedag.) Avaliação do estudo do meio Avisos gerais
11/08/2006	Leitura do registro anterior

<b>A</b>	<p>Palestra sobre Merenda Escolar – Educação Alimentar (nutricionista Vera Amaral)</p> <p>Organização do cronograma das assembléias de classe</p>
18/08/2006 <b>P</b>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Relato de prática da profª Maria Nívea – biblioteca e apoio</p> <p>Encaminhamentos de classes / alunos</p> <p>Reorganização da escola 2007</p>
25/08/2006 <b>P</b>	<p>Vivenciando: teatro de fantoches com a funcionária Divina e os alunos da 4ª série</p> <p>Leitura do registro anterior</p> <p>Sobre o conselho de classe / série</p> <p>Programa CPFL (sobre a conscientização para a economia de energia)</p>
01/09/2006 <b>P</b>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Sobre a organização das saídas com os alunos: Sanasa (8ª séries) e Barra Bonita (7ª séries)</p> <p>Participação da escola no Congresso da Educação (05, 06 e 07/12 em Salvador – BA)</p>
22/09/2006 <b>P</b>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Relato de prática da coordenadora pedagógica (Adriana) – sua qualificação para o mestrado apresentada em maio, acrescida de modificações. Participação do grupo com a questão colocada “O que tem sido mais significativo nos TDCs para você?” – respostas do grupo</p> <p>Encaminhamentos para o ensino modular</p>
13/10/2006 <b>A</b>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Homenagem feita pelos alunos ao Dia do Professor</p> <p>Avaliação da Festa das Cores, Flores e Sabores</p> <p>Avaliação da reunião de pais e mestres</p> <p>Festa das crianças (programada para 26/10)</p> <p>Cronograma TDC</p>
20/10/2006 <b>P</b>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Atividade de acolhida (profª Giovana)</p>

	<p>Informações sobre o Seminário de Ensino Fundamental, que ocorrerá em dezembro na Unicamp</p> <p>Convite de outras escolas para falar sobre o ensino semi-modular</p> <p>Projeto de Orientação Sexual – socialização da reunião realizada com os pais</p>
<p>10/11/2006</p> <p><b>P</b></p>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Gastos – sugestões dos professores (máquina fotográfica, máquina de xerox, carrinho para carregar TV e DVD para a sala de aula, livros para presentear alunos em determinadas ocasiões)</p> <p>Organização das apresentações para o Seminário Fala Outra Escola (FE / Unicamp)</p>
<p>13/11/2006</p> <p><b>P</b></p>	<p>Visita do prof. Charly (Reino Unido)</p>
<p>17/11/2006</p> <p><b>P</b></p>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Discussão sobre alterações no calendário de final do ano</p> <p>Apresentação para os professores dos trabalhos que serão apresentados no Fala Outra Escola</p>
<p>24/11/2006</p> <p><b>P</b></p>	<p>Leitura do registro anterior</p> <p>Discussão sobre o processo de atribuição de aulas</p> <p>Auto-avaliação do trabalho dos professores em 2006: colocações da direção sobre tal necessidade e opções adotadas pela escola – leitura dos professores</p>
<p>11/12/2006</p> <p><b>P</b></p>	<p>Reunião com todos os professores e apresentação dos trabalhos do grupo durante o ano – grupos de estudos – dentro do projeto Escola Singular: Ações Plurais (presença da Prof<sup>a</sup> Ana Aragão e Prof. Guilherme do Val Toledo Prado)</p>
<p>22/12/2006</p> <p><b>P</b></p>	<p>Reunião de finalização do ano letivo e confraternização</p>
<p>07/02/2007</p> <p><b>A</b></p>	<p>Acolhida (direção)</p> <p>Planejamento de TDC parte I</p> <p>Reunião com as famílias (programada para 15/02)</p>

	Reclassificação de alunos (acerto de datas) Pauta da próxima semana
14/02/2007 <b>P</b>	Leitura do registro anterior Acolhida (profa. Maristela) Acertos para a reunião de pais TDC – planejamento e organização Avisos
28/02/2007 <b>P</b>	Acolhida (profa. Stela) Leitura do registro anterior Reclassificação (casos de alunos)
07/03/2007 <b>P</b>	Acolhida (profa. Maria) Leitura do registro anterior Planejamento e organização dos TDCs para o 1º semestre de 2007 Socialização: grêmio (profa. Dora) e espetáculo de dança (Casa de Cultura Tainã)
12/03/2007 <b>P</b>	Reunião de Planejamento Pedagógico
14/03/2007 <b>A</b>	Acolhida (profa. Valdirene) Leitura do registro anterior Encaminhamentos: - dança (Tainã); - convite para falar sobre as experiências com assembléia de classe em outra escola da rede municipal; - concurso de redação
21/03/2007 <b>P</b>	Acolhida (profa. Wilma) Leitura do registro anterior Possibilidades de trabalhos utilizando a internet na escola (profa. Doris) Planejamento anual 2007
28/03/2007 <b>A</b>	Acolhida (profa. Dora) Leitura do registro anterior Plano de Cargos e Salários Planejamento 7ª série Festival da Amizade e Caminhada pelo Meio Ambiente

11/04/2007 <b>P</b>	Acolhida (profa. Maria Regina) Leitura do registro anterior Planejamento 8ª série Festival da Amizade e Caminhada pelo Meio Ambiente Assembléia de Classe Estudo do Meio
18/04/2007 <b>A</b>	Acolhida (profa Rachel) Leitura do registro anterior Assembléia de Classe Festival da Amizade Biblioteca Reunião do sindicato sobre o Plano de Cargos e Salários
25/04/2007 <b>A</b>	Acolhida (prof. Nestor) Leitura do registro anterior Festival da Amizade Rádio Espaço Aberto Plano de cargos – greve Caso da aluna Priscila (5ªB) – Orientações da secretaria
02/05/2007 <b>P</b>	Acolhida (profa. Dora) Leitura do registro anterior Encaminhamentos
09/05/2007 <b>P</b>	Acolhida (profa. Andréa) Leitura do registro anterior Conselho de classe (“que espaço é este?”, acerto de datas, participação dos alunos representantes) Plano de Cargos e Salários
16/05/2007 <b>P</b>	Acolhida (Adriana) Leitura do registro anterior Discussão sobre as regras da escola Festival da Amizade e Caminhada pelo Meio Ambiente

## **ANEXO 02:**

Quadro de acompanhamento das reuniões / atividades realizadas com as professoras de  
Geografia e Ciências

<b>Data</b>	<b>Pauta da Reunião /Atividade</b>
10/03/2006	Discussão sobre o currículo das 5ª séries.
24/03/2006	Discussão sobre algumas necessidades específicas de cada disciplina
31/03/2006	Não ocorreram discussões ligadas à pesquisa.
28/03/2006	Não ocorreram discussões ligadas à pesquisa.
05/04/2006	Retomada das discussões iniciadas em 24/03.
12/05/2006	Atividade utilizando fotografias aéreas, orientadas segundo Protocolo 01 (ANEXO 01)
20/05/2006	Atividade orientada pelo Protocolo 01, utilizando o material pelo computador.
27/05/2006	Discussão sobre nossa saída a campo e possibilidades de trajeto.
02/06/2006	Percurso do trajeto elaborado com as professoras.
09/06/2006	Considerações sobre a saída realizada em 02/06.
16/06/2006	Não houve reunião.
23/06/2006	Acertos para a atividade de campo com a 5ªA (autorizações, avisos...) após o recesso.
29/08/2006	Atividade de campo com a 5ª série A
01/09/2006	Não houve reunião.
09/09/2006	Não houve reunião.
15/09/2006	Considerações sobre a atividade realizada com a 5ªA, orientada pelo protocolo constante no ANEXO 06.
22/09/2006	Não houve reunião.
29/09/2006	Continuação das considerações iniciadas em 15/09.
06/10/2006	Discussão sobre as expectativas e sugestões estratégicas para a atividade de campo com a próxima classe (5ªB).
13/10/2006	Não houve reunião.

20/10/2006	Acertos no protocolo utilizado com a 5ª série B (ANEXO 07) e atividade a ser realizada em sala dia 31/10.
27/10/2006	Não houve reunião.
31/10/2006	Atividade em classe com a 5ª série B – Preparação para a atividade de campo.
06/11/2006	Atividade de campo com a 5ª série B.
17/11/2006	Considerações sobre a saída de campo com a 5ªB.
19/03/2007	Panorama das atividades realizadas, reflexão sobre suas implicações e planejamento da proposta dos desenhos sobre o ciclo da água a serem feitos com as classes.
29/03/2007	Atividade com a 5ª série A (desenhos)
30/03/2007	Atividade com a 5ª série B (desenhos)
09/04/2007	Análise do material obtido e discussão sobre as atividades.

## **ANEXO 03:**

### **Protocolo 01 – Bacia de drenagem**

Esta atividade é parte do projeto que investiga a concepção de ciência e ambiente (natureza e cidade) de professores da rede municipal de ensino de Campinas, SP. Mediante um processo que cruza aspectos ambientais, estudos da Terra e formação de professores pretende-se construir um currículo de formação de professores para o ensino básico. Toma-se para tanto o ciclo da água como eixo central de discussão.

Este trabalho acha-se apoiado no pressuposto de que é relevante para alunos e professores do ensino básico um entendimento de fenômenos locais e regionais.

Defende-se a idéia de que os professores ao se envolverem ativamente no processo de sua própria formação modificam sua visão de sociedade, de inter-relações natureza e ambiente, bem como seus conceitos educativos.

A observação sistemática e detalhada das atitudes dos professores é uma ferramenta valiosa para aperfeiçoar os processos de formação inicial e continuada. A pesquisa em curso, almeja descrever e compreender quais são mudanças nas percepções dos professores sobre a dinâmica dos caminhos da água.

#### **Objetivos**

A presente proposta visa reconhecer e discutir os elementos relativos ao conceito de *bacia de drenagem*.

#### **Atividades**

Bacia de drenagem, bacia hidrográfica ou de contribuição corresponde a um importante conceito de análise ambiental. Quaisquer estudos relativos à gestão, operação e previsão de fenômenos hidrológicos necessita considerar quais são os caminhos da água (*ciclo da água*) na bacia de drenagem.

1. Você recebeu fotografias aéreas (escala 1:25.000) e uma parte da folha topográfica (escala 1:10.000) de Campinas.  
Tais fotografias admitem montar pares estereoscópicos. Isso possibilita visualizar a superfície em 3 dimensões, ou seja, torna-se possível ver o relevo.
2. Procure se familiarizar com o local retratado pela imagem e representado em mapa. Se sua residência ou de algum conhecido estiver contida na área, indique-a.
3. Com auxílio das transparências, localize a Escola Municipal Padre Francisco Silva na folha topográfica e na fotografia aérea.
4. Marque na transparência os córregos que acham-se próximos à escola.
5. Delimite a bacia de drenagem nesses córregos.

## **ANEXO 04:**

### **Protocolo 02 – Relevo local e algumas formações rochosas**

Esta atividade baseia-se na necessidade, apresentada pelas professoras, de trabalhar a percepção do relevo com os alunos, como forma de possibilitar a compreensão da região que vem sendo estudada. Visualizar e compreender como se caracteriza o relevo local, sua relação com a presença do Rio (Córrego Piçarrão) e com a drenagem das águas, são fatores fundamentais para a construção do conceito de micro bacia de drenagem.

#### Objetivos

Visualizar e medir o relevo de determinados pontos de um trajeto para a posterior comparação.

Reconhecer o trajeto percorrido em mapas e fotos aéreas.

Reconhecer diferentes tipos de formações rochosas em trechos determinados do trajeto.

#### Atividades

*PARTE A:* Sabemos da existência do Córrego Piçarrão nas proximidades da escola. Veremos, através desta atividade, como o relevo relaciona-se com sua presença e quais as hipóteses levantadas para a formação de algumas rochas que se encontram nesta região.

O trajeto que iremos percorrer está descrito abaixo. Utilize o mapa para desenhá-lo e deixar identificado os pontos determinados, conforme formos percorrendo-os.

PONTO 1: Escola

Seguir pela Av. Ibirapuera até encontrar a Rua Aldo Berton.

PONTO 2: Canteiro no início da Rua Aldo Berton.

PONTO 3: Rua Inhambu esquina com a Rua Periquito.

Virar à direita na Rua Jandaia e descer pela Rua Castelnuovo.

PONTO 4: Rua Castelnuovo esquina com a Rua Flamingo.

Seguir pela Rua Castelnuovo até a Av. Transamazônica e então virar à esquerda.

PONTO 5: Av. Transamazônica, esquina com a Av. Padre Manoel de Nóbrega.

Seguir pela Av. Pe Manoel de Nóbrega até o final dela (Rua Antônio Santos Mendes).

PONTO 6: Na Pedreira

Retorno:

Seguir a Rua Vicente Bellochio até o final.

PONTO 7: Final da Rua Vicente Bellochio.

Seguir a Rua Albuquerque Lins até encontrar a Av. Transamazônica.

PONTO 8: Canteiro central na Av. Transamazônica.

Seguir à esquerda na Av. Transamazônica até a Rua Marechal Hermes.

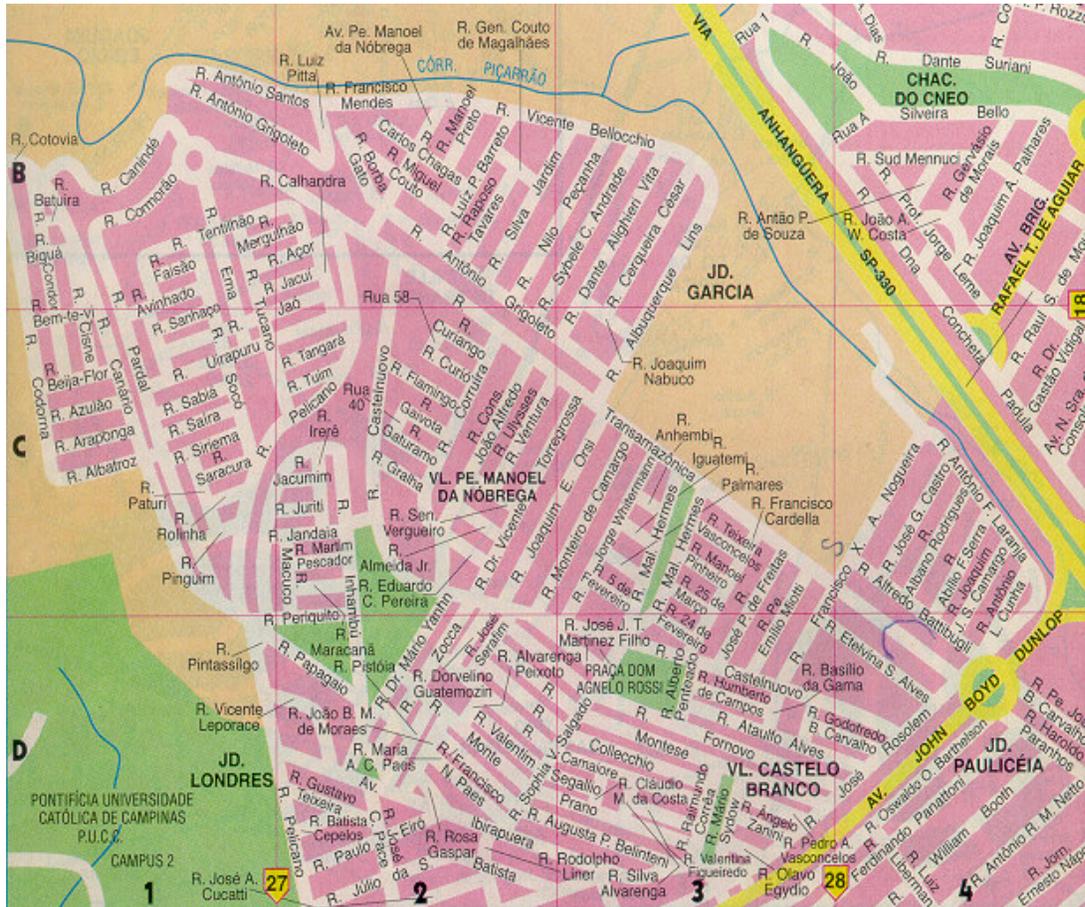
PONTO 9: Esquina entre as duas ruas.

Subir a Rua Marechal Hermes.

PONTO 10: Em frente à Igreja de Nossa Sra de Guadalupe.

Subir a Rua Sofia Velter Salgado, virar à esquerda na Rua. Augusta P. Bellinteni e voltar para a escola.

PONTO 11: Escola



	Altitude	Coordenada do local	Direção
PONTO 1			1-2
PONTO 2			2-3
PONTO 3			3-4
PONTO 4			4-5
PONTO 5			5-6
PONTO 6			6-7
PONTO 7			7-8
PONTO 8			9-10
PONTO 9			10-11
PONTO 10			
PONTO 11			

*PARTE B:* Comparação entre as altitudes dos pontos percorridos.

No papel milimetrado, marque as altitudes dos pontos determinados e anotados na tabela acima e estabeleça alguma relação entre eles.

Localize, nestes pontos, o local mais alto e o mais baixo do trajeto. À que eles correspondem?

*PARTE C:* Formações rochosas

Na Pedreira:

Observe as rochas que formam o paredão. Anote o máximo de características que puder observar (cor, aspecto, textura, dureza...)

Nas proximidades do Córrego Piçarrão:

Observe as rochas que se formaram neste local. Anote suas características como fez anteriormente.

<i>Pedreira</i>	<i>Próximo ao Piçarrão</i>

Faça uma comparação entre as características de uma e outra rocha. Você acha que elas se formaram da mesma forma? Explique.

## **ANEXO 05:**

### **Relevo local e algumas formações rochosas**

#### Objetivos

Visualizar e medir o relevo de determinados pontos de um trajeto para a posterior comparação.

Reconhecer o trajeto percorrido em mapas e fotos aéreas.

Reconhecer diferentes tipos de formações rochosas em trechos determinados do trajeto.

#### Atividades

*PARTE A:* Sabemos da existência do Córrego Piçarrão nas proximidades da escola. Veremos, através desta atividade, como o relevo relaciona-se com sua presença e quais as hipóteses levantadas para a formação de algumas rochas que se encontram nesta região.

O trajeto que iremos percorrer está descrito abaixo. Utilize o mapa para desenhá-lo e deixar identificado os pontos determinados, conforme formos percorrendo-os.

PONTO 1: Escola

Seguir pela Av. Ibirapuera até encontrar a Rua Aldo Berton.

PONTO 2: Canteiro no início da Rua Aldo Berton.

PONTO 3: Rua Inhambu esquina com a Rua Periquito.

Virar à direita na Rua Jandaia e descer pela Rua Castelnuovo.

PONTO 4: Rua Castelnuovo esquina com a Rua Flamingo.

Seguir pela Rua Castelnuovo até a Av. Transamazônica e então virar à esquerda.

PONTO 5: Av. Transamazônica, esquina com a Av. Padre Manoel de Nóbrega.

Seguir pela Av. Pe Manoel de Nóbrega até o final dela (Rua Antônio Santos Mendes).

PONTO 6: Na Pedreira

Retorno:

Seguir a Rua Vicente Bellochio até o final.

PONTO 7: Final da Rua Vicente Bellochio.

Seguir a Rua Albuquerque Lins até encontrar a Av. Transamazônica.

PONTO 8: Canteiro central na Av. Transamazônica.

Seguir à esquerda na Av. Transamazônica até a Rua Marechal Hermes.

PONTO 9: Esquina entre as duas ruas.

Subir a Rua Marechal Hermes.

PONTO 10: Em frente à Igreja de Nossa Sra de Guadalupe.

Subir a Rua Sofia Velter Salgado, virar à esquerda na Rua. Augusta P. Bellinteni e voltar para a escola.

PONTO 11: Escola



**PARTE B:** Comparação entre as altitudes dos pontos percorridos.

No papel milimetrado, marque as altitudes dos pontos determinados e anotados na tabela acima e estabeleça alguma relação entre eles.

Localize, nestes pontos, o local mais alto e o mais baixo do trajeto. À que eles correspondem?

**PARTE C:** Formações rochosas

Na Pedreira:

Observe as rochas que formam o paredão. Anote o máximo de características que puder observar (cor, aspecto, textura, dureza...).

Nas proximidades do Córrego Piçarrão:

Observe as rochas que se formaram neste local. Anote suas características como fez anteriormente.

<i><b>Pedreira</b></i>	<i><b>Próximo ao Piçarrão</b></i>

Faça uma comparação entre as características de uma e outra rocha. Você acha que elas se formaram da mesma forma? Explique.

## **ANEXO 06:**

### **Protocolo 03 A – Implicações das atividades sobre relevo e formações rochosas**

Esta atividade baseia-se na necessidade de refletir sobre algumas questões trabalhadas com os alunos a respeito da compreensão do relevo para a formação da idéia de bacia hidrográfica. Após o percurso feito com os alunos, notou-se a necessidade de fazer reformulações que garantissem melhor aproveitamento do tempo e qualidade dos dados. Faz-se necessário, neste momento, uma discussão do que foi feito posteriormente à saída com os alunos, em relação ao tema, e de quais seriam as expectativas para os próximos passos.

#### Atividades

##### *PARTE A:* Discussão (oral)

1. Após voltarem da saída, qual foi a seqüência de atividades / conteúdos trabalhados com os alunos? Qual foi o retorno deles? Foi possível estabelecer relações que contribuíssem para o aprendizado? O que vocês notaram?
2. O que poderíamos pensar sobre a importância de uma percepção local e global desta micro bacia? Como esta percepção poderia refletir no aprendizado dos alunos?
3. Quais seriam algumas possibilidades para trabalhar esta escala geográfica com os alunos? Essa questão já foi abordada? Os mapas e fotos poderiam contribuir? (sugestões de organização de atividades utilizando estes materiais)

##### *PARTE B:* Modificações no roteiro utilizado.

Abaixo, encontra-se o roteiro que utilizamos na saída com os alunos. O que mudaremos e por quê?

\*\*\*

*PARTE A:* Sabemos da existência do Córrego Piçarrão nas proximidades da escola. Veremos, através desta atividade, como o relevo relaciona-se com sua presença e quais as hipóteses levantadas para a formação de algumas rochas que se encontram nesta região. O trajeto que iremos percorrer está descrito abaixo. Utilize o mapa para desenhá-lo e deixar identificado os pontos determinados, conforme formos percorrendo-os.

##### PONTO 1: Escola

Seguir pela Av. Ibirapuera até encontrar a Rua Aldo Berton.

##### PONTO 2: Canteiro no início da Rua Aldo Berton.

##### PONTO 3: Rua Inhambu esquina com a Rua Periquito.

Virar à direita na Rua Jandaia e descer pela Rua Castelnuovo.

##### PONTO 4: Rua Castelnuovo esquina com a Rua Flamingo.

Seguir pela Rua Castelnuovo até a Av. Transamazônica e então virar à esquerda.

##### PONTO 5: Av. Transamazônica, esquina com a Av. Padre Manoel de Nóbrega.

Seguir pela Av. Pe Manoel de Nóbrega até o final dela (Rua Antônio Santos Mendes).

PONTO 6: Na Pedreira

Retorno:

Seguir a Rua Vicente Bellocchio até o final.

PONTO 7: Final da Rua Vicente Bellocchio.

Seguir a Rua Albuquerque Lins até encontrar a Av. Transamazônica.

PONTO 8: Canteiro central na Av. Transamazônica.

Seguir à esquerda na Av. Transamazônica até a Rua Marechal Hermes.

PONTO 9: Esquina entre as duas ruas.

Subir a Rua Marechal Hermes.

PONTO 10: Em frente à Igreja de Nossa Sra de Guadalupe.

Subir a Rua Sofia Velter Salgado, virar à esquerda na Rua. Augusta P. Bellinteni e voltar para a escola.

PONTO 11: Escola



	Altitude	Coordenada do local
PONTO 1		
PONTO 2		
PONTO 3		
PONTO 4		
PONTO 5		
PONTO 6		
PONTO 7		
PONTO 8		
PONTO 9		
PONTO 10		
PONTO 11		

*PARTE B:* Comparação entre as altitudes dos pontos percorridos.

No papel milimetrado, marque as altitudes dos pontos determinados e anotados na tabela acima e estabeleça alguma relação entre eles.

Localize, nestes pontos, o local mais alto e o mais baixo do trajeto. À que eles correspondem?

*PARTE C:* Formações rochosas

Na Pedreira:

Observe as rochas que formam o paredão. Anote o máximo de características que puder observar (cor, aspecto, textura, dureza...)

Nas proximidades do Córrego Piçarrão:

Observe as rochas que se formaram neste local. Anote suas características como fez anteriormente.

<i>Pedreira</i>	<i>Próximo ao Piçarrão</i>

Faça uma comparação entre as características de uma e outra rocha. Você acha que elas se formaram da mesma forma? Explique.

## **ANEXO 07:**

### **Protocolo 03 – Relevo, formações rochosas e bacia hidrográfica**

*PARTE A:* Sabemos da existência do Córrego Piçarrão nas proximidades da escola. Veremos, por meio desta atividade, como o relevo relaciona-se com sua presença e quais as hipóteses levantadas para a formação de algumas rochas que se encontram nesta região. O trajeto que iremos percorrer está descrito abaixo. Utilize o mapa para desenhá-lo e deixar identificado os pontos determinados, conforme formos percorrendo-os.

**PONTO 1:** Escola

Seguir pela Av. Ibirapuera até encontrar a Rua Aldo Berton.

Seguir pela Rua Aldo Berton, que passa a se chamar Rua Inhambu.

**PONTO 2:** Rua Inhambu esquina com a Rua Periquito.

Virar à direita na Rua Jandaia e descer pela Rua Castelnuovo.

Seguir pela Rua Castelnuovo até a Av. Transamazônica e então virar à esquerda.

**PONTO 3:** Av. Transamazônica, esquina com a Av. Padre Manoel de Nóbrega.

Seguir pela Av. Pe Manoel de Nóbrega até o final dela (Rua Antônio Santos Mendes).

**PONTO 4:** Na Pedreira

**Retorno:**

Seguir a Rua Vicente Bellocchio até o final, quando esta passa a se chamar Albuquerque Lins. Seguir nesta rua até encontrar a Av. Transamazônica.

**PONTO 5:** Canteiro central na Av. Transamazônica.

Seguir à esquerda na Av. Transamazônica até a Rua Marechal Hermes.

Subir a Rua Marechal Hermes.

**PONTO 6:** Em frente à Igreja de Nossa Sra de Guadalupe.

Subir a Rua Sofia Velter Salgado, virar à esquerda na Rua. Augusta P. Bellinteni e voltar para a escola.

**PONTO 7:** Escola



**PARTE B:** Comparação entre as altitudes dos pontos percorridos.

No papel milimetrado, marque as altitudes dos pontos determinados e anotados na tabela acima e estabeleça alguma relação entre eles.

Localize, nestes pontos, o local mais alto e o mais baixo do trajeto. À que eles correspondem?

**PARTE C:** Formações rochosas

Na Pedreira:

Observe as rochas que formam o paredão. Anote o máximo de características que puder observar (cor, aspecto, textura, dureza...)

Nas proximidades do Córrego Piçarrão:

Observe as rochas que se formaram neste local. Anote suas características como fez anteriormente.

<i>Pedreira</i>	<i>Próximo ao Piçarrão</i>

Faça uma comparação entre as características de uma e outra rocha. Você acha que elas se formaram da mesma forma? Explique.

## **ANEXO 08:**

### **Protocolo 04 – Reflexão sobre as atividades e análise de trabalhos semelhantes**

Observamos o percurso realizado com as 5ª séries no tratamento das questões apontadas anteriormente como relevantes para o trabalho das disciplinas de geografia e ciências, e destacamos os tópicos para os quais havia maior necessidade de se proporcionar meios que visassem auxiliar a aprendizagem dos alunos. São eles:

- Compreensão da idéia de relevo;
- Noções de localização e interpretação de mapas;
- Compreensão do significado e funcionamento dos divisores de águas;
- Compreensão do funcionamento do ciclo da água;
- Noções sobre a existência e formação das águas subterrâneas
- Percepção sobre as diferentes formações rochosas e suas características;

- \_\_\_\_\_  
- \_\_\_\_\_  
- \_\_\_\_\_  
- \_\_\_\_\_

Propomos, neste momento, o apoio em artigos que relatam trabalhos semelhantes para orientar nossas reflexões.

#### **▪ Artigo: “*Water Towers, Pump Houses, and Mountain Streams: Students' Ideas about Watersheds*” (Daniel P. Shepardson, Jon Harbor, Bryan Wee)**

- O texto aponta que a compreensão do conceito de “divisores de águas” é essencial para a compreensão de tópicos relativos à qualidade da água e de questões ligadas ao uso do solo e à poluição, por exemplo. O trabalho foi realizado com alunos de 6ª a 9ª séries e os pesquisadores norteavam-se pelas seguintes questões: “Quais as idéias dos estudantes sobre um divisor de águas?” e “De que modo as idéias dos estudantes deverão se modificar da 6ª até a 9ª série?”.
- Os autores defendem o uso de desenhos confeccionados pelos alunos, como sendo este um meio eficaz para que os estudantes demonstrem suas representações conceituais (sejam elas prévias ou formadas durante o processo de aprendizagem que se tenha desenvolvido).
- Dados observados:
  - Estudantes apresentam modelos mentais diferenciados de acordo com as culturas de qual fazem parte (urbana, rural, etc);
  - Nenhum desenho indicou a possibilidade da existência de outros materiais podendo ser arrastados com as águas, ou seja, não havia a relação entre poluição, pontual ou difusa, e o transporte promovido pelas águas;
  - Os desenhos apontavam a existência de processos como “evaporação”, “condensação”, “precipitação”, mas não demonstravam perceber relações destes com a vegetação, o calor, o vento, a vida animal...

- Grande parte dos desenhos de alunos de 9ª série, apresentavam muita semelhança com os dos alunos de 6ª série, demonstrando a resistência das representações mentais e conceitualizações que formamos.

Comentários:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

\*\*\*

**2) Artigo: “Idéias Prévias – Um ponto de partida no ensino do ciclo hidrológico em aulas de ciências” (Nancy N. G. Sugahara, Maurício Compiani, Vívian Newerla)**

- O texto mostra o trabalho da profa. Nancy com alunos de 5ª série no levantamento das idéias prévias dos alunos como ponto de partida para o desenvolvimento do tema “ciclo da água”. A autora defende que as idéias são formadas por processos individuais e depende da forma como cada indivíduo interioriza suas experiências e passa a dar-lhes significado. Assim, a expectativa e a observação de fatos, têm grande relevância na construção dos significados, em especial para as crianças.
- A pesquisadora procurou construir com as crianças a idéia da infiltração da água no solo – por meio de experiência realizada em sala utilizando béqueres, areia e água – antes de apresentar-lhes os modelos encontrados para o ciclo da água. A partir do experimento foram aparecendo questões que relacionavam a infiltração da água no solo à sua porosidade, características de seus grãos (granulometria), ponto de saturação, entre outras.
- Os alunos foram chamados a demonstrar suas representações, em forma de desenho, a partir da experiência que haviam realizado, relacionando tais informações com o processo de formação das águas subterrâneas. (Figuras A, B e C)
- Aponta algumas dificuldades encontradas do decorrer do processo.

Comentários:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

\*\*\*

Observando os modelos do ciclo da água representados nas Figuras 1,2,3,4 e 5, os desenhos feitos pelas crianças da pesquisa apresentada e os desenhos realizados pelos alunos de nossa 5ª série, poderíamos refletir sobre alguns pontos, entre eles:

- j) Modelos que as crianças representaram;
- k) Representações mentais desses modelos ou de outros representados;
- l) Ausência de aspectos relevantes, assim como observado em nas pesquisas apresentadas;
- m) Conceitos que as crianças começam a formar;

n) \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

– Poderíamos tentar verificar como elas interpretariam determinadas situações postas sobre seus próprios desenhos, por ex. (algumas apenas...)

– \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

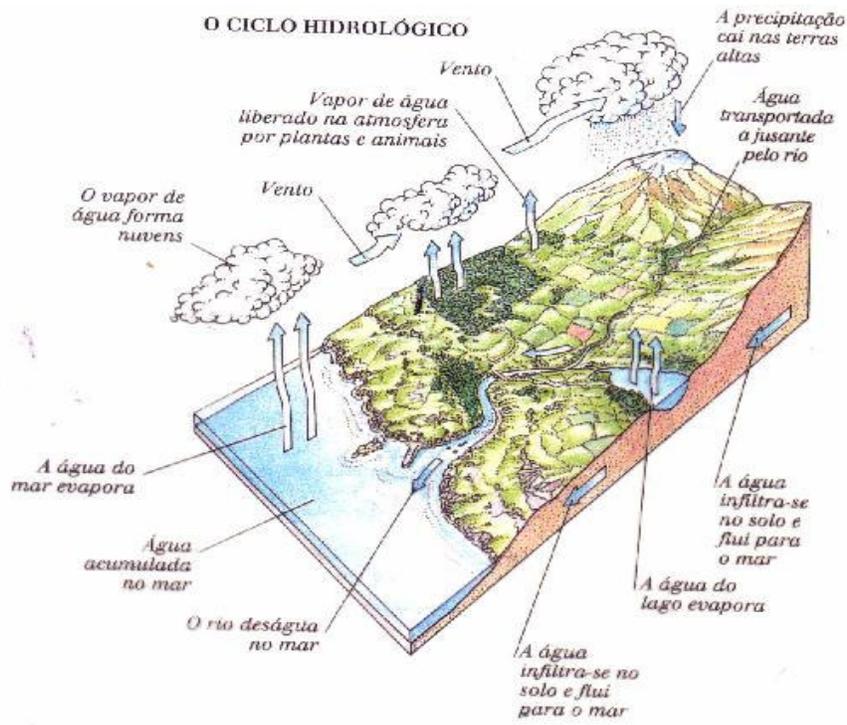
---

---

---

---

**FIGURAS CONSTANTES NO ANEXO 08**



**Figura 1**

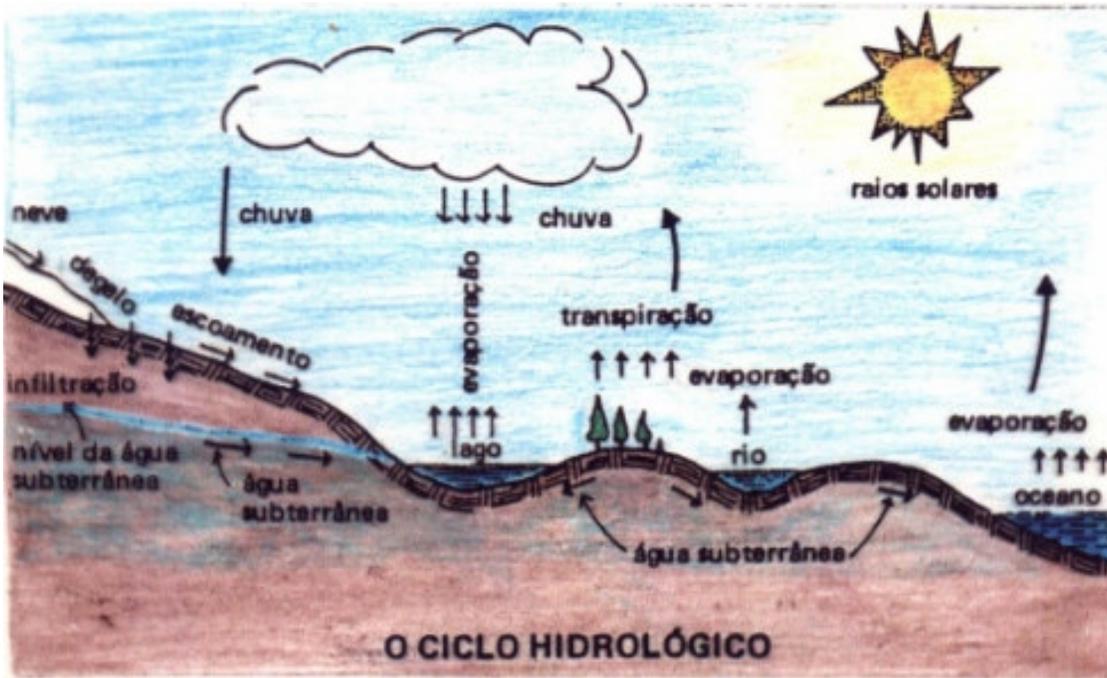


Figura 2

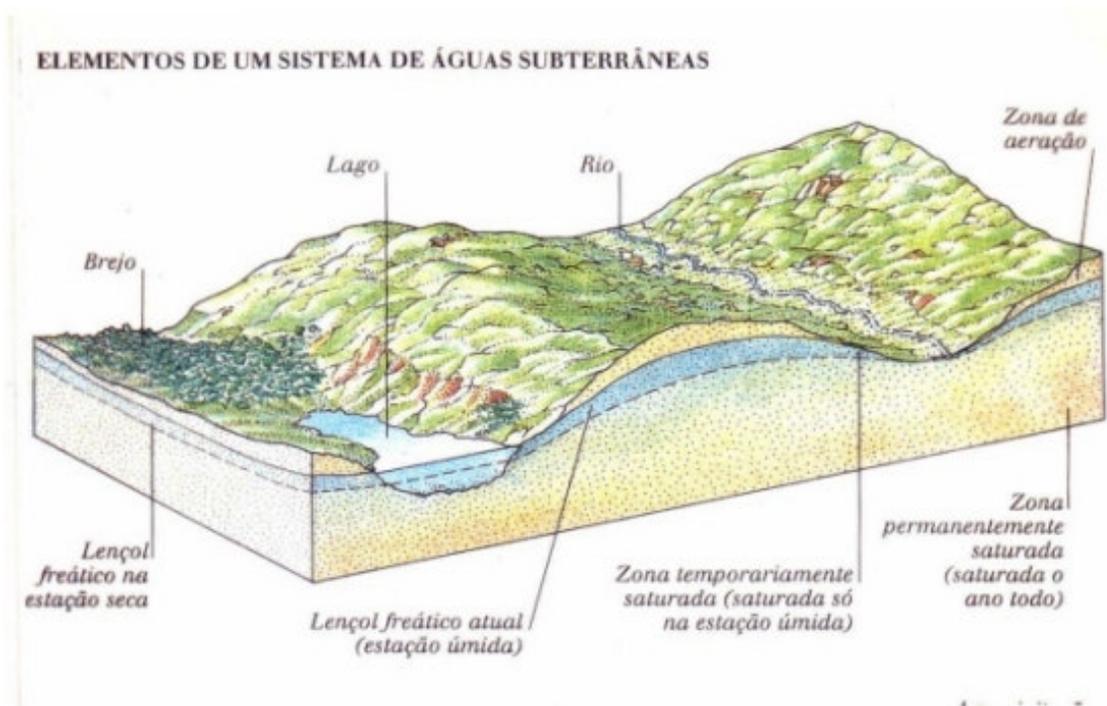


Figura 3

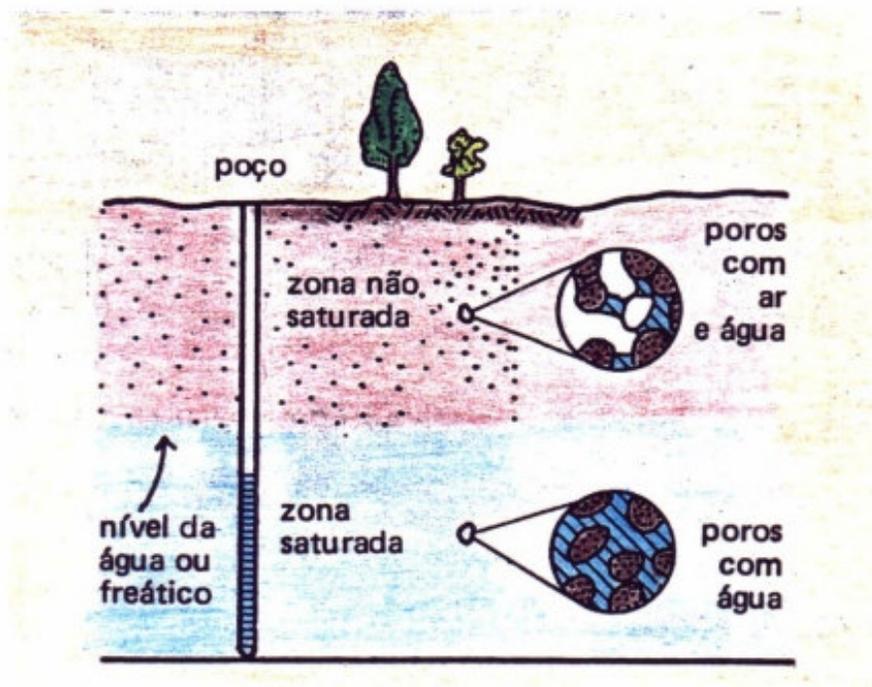


Figura 4

Figura 5

**REPRESENTAÇÕES DAS CRIANÇAS**

(Pesquisa da Profa. Nancy, Prof. Maurício e Profa. Vivian)

3) Mostre, por meio de um desenho, como é um reservatório de água subterrânea.



Figura A

3) Mostre, por meio de um desenho, como é um reservatório de água subterrânea.

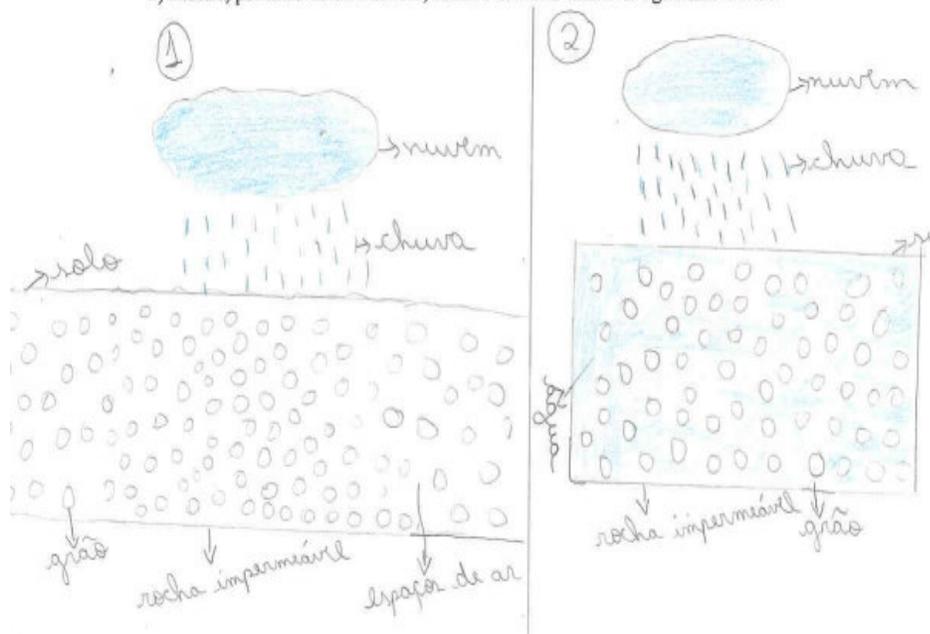


Figura B

3) Mostre, por meio de um desenho, como é um reservatório de água subterrânea.

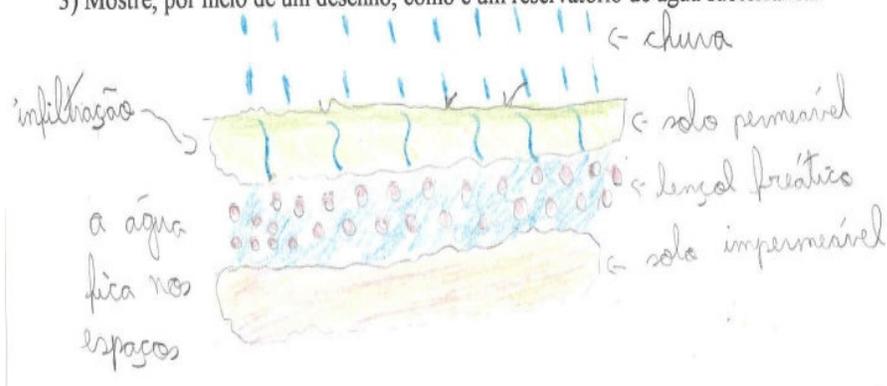


Figura C

**ANEXO 09**

Amostra das produções das crianças nas aulas de Matemática

