



**UNICAMP**

**NÚMERO: 053/ 2013**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**JOSÉ ROBERTO MALAQUIAS JR.**

**O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS COMO PONTE ENTRE O LOCAL E O GLOBAL:  
PROJETO GEO-ESCOLA EM MONTE MOR, SP**

**CAMPINAS  
2013**





**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**JOSÉ ROBERTO MALAQUIAS JR.**

**O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS COMO PONTE ENTRE O LOCAL E O GLOBAL:  
PROJETO GEO-ESCOLA EM MONTE MOR, SP**

**ORIENTADOR: PROF. DR. CELSO DAL RÉ CARNEIRO**

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

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL  
DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO  
JOSÉ ROBERTO MALAQUIAS JR. E ORIENTADO PELO  
PROF. DR. CELSO DAL RÉ CARNEIRO**

---

**CAMPINAS**

**2013**

iii

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
CÁSSIA RAQUEL DA SILVA – CRB8/5752 – BIBLIOTECA “CONRADO PASCHOALE” DO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
UNICAMP

M291e Malaquias Junior, Jose Roberto, 1966-  
O ensino de geociências como ponte entre o local e o global: projeto  
geo-escola em Monte Mor, SP / Jose Roberto Malaquias Junior--  
Campinas,SP.: [s.n.], 2013.

Orientador: Celso Dal Ré Carneiro.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,  
Instituto de Geociências.

1. Educação. 2. Geociências – Estudo e ensino. 3. Educação  
básica. 4. Internet. 5. Mudanças climáticas. I. Carneiro, Celso Dal  
Ré. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.  
III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em inglês:** Geosciences teaching as a bridge between the local and the global: geo-  
school project in Monte Mor, São Paulo State.

**Palavras-chave em inglês:**

Education

Geoscience – Study and teaching

Basic education

Internet

Climatic change

**Área de concentração:** Ensino e História de Ciências da Terra

**Titulação:** Mestre em Ensino e História de Ciências da Terra.

**Banca examinadora:**

Celso Dal Re Carneiro (Orientador)

Eliane Aparecida Del Lama

Giorgio Basilici

**Data da defesa:** 30-01-2013

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



**UNICAMP**

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

**AUTOR:** José Roberto Malaquias Junior

“O Ensino de Geociências como Ponte entre o Local e o Global: Projeto Geo-Escola em Monte Mor, SP”

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Celso Dal Ré Carneiro

Aprovado em: 30 / 01 / 2013

**EXAMINADORES:**

Prof. Dr. Celso Dal Ré Carneiro

\_\_\_\_\_  
Presidente

Profa. Dra. Eliane Aparecida Del Lama

Prof. Dr. Giorgio Basilici

Campinas, 30 de janeiro de 2013.



*Aos meus pais, José Roberto e Áurea,  
pelo apoio incondicional, amo vocês.*



## **Agradecimentos**

Agradecer aos amigos pelo apoio que recebi durante toda a jornada e diante da grandiosidade que representa essa conquista; expressar essa gratidão em palavras parece pouco, sem a presença de vocês isso seria impossível.

Início pelo meu orientador, Prof. Dr. Celso Dal Ré Carneiro, transcendeu como orientador, com paciência e dedicação me ensinou muito, não só as Geociências mas como ser humano, um grande amigo.

Agradeço aos meus pais, José Roberto e Áurea, minhas queridas filhas Nicole, Érika e Mônica, minha esposa Maria Aparecida e minhas irmãs Cássia e Kátia; agradeço muito a torcida de vocês, cada uma a sua maneira, mas todas muito importantes para mim.

Sou muito grato ao Prof. Msc. Ronaldo Barbosa, sua presença foi fundamental no desenvolvimento dos trabalhos, conheço agora um grande amigo.

Também sou grato ao Prof. Dr. Salvador Carpi Jr., o primeiro amigo que conheci no IG e precursor do meu ingresso na pós-graduação. Agradeço ainda ao Prof. Dr. Pedro Wagner Gonçalves e todos os professores que conheci e com os quais compartilhei essa caminhada; às vezes, breves conversas no corredor do IG ajudaram grandemente no meu pensar na construção de novos conhecimentos e, claro, agradeço a Valdirene Pinotti e a toda equipe das secretarias, sempre prontas para ajudar. Não posso deixar de mencionar os colegas da pós-graduação que conheci e com quem compartilhei alegrias e preocupações no esforço para alcançar bons resultados.

Finalmente, dirijo um agradecimento especial às diretoras das escolas de Monte Mor que abriram as portas para o Módulo Monte Mor do projeto Geo-Escola e principalmente, às professoras e professores que acreditaram e se empenharam na sua aplicação, tornando real a proposta.





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**O ensino de Geociências como ponte entre o local e o global:  
Projeto Geo-Escola em Monte Mor, SP**

**RESUMO**

**Dissertação de Mestrado  
José Roberto Malaquias Jr.**

Problemas ambientais e sociais parecem ser cada vez mais evidentes e crescentes em todas as partes do planeta. A população tem sido alertada sobre os fatos e convidada a participar, mas raramente se reconhece que tudo pode ter início no local onde cada um vive. A escola é essencial no processo, mas alunos e professores geralmente são incapazes de transpor conhecimentos sobre o local onde vivem e estabelecer interrelações com a escala global ou planetária. Esta pesquisa tem como principal objetivo elaborar e avaliar a aplicação de materiais didáticos digitais em Geociências, com ênfase no conhecimento local sobre o município de Monte Mor, SP. A hipótese básica a ser pesquisada é a de que a contribuição das Geociências é essencial para formação de uma sociedade comprometida para com o próximo e com o planeta. Projetos de Educação Ambiental previamente conduzidos na rede educacional pública e privada do município permitiram concluir que a falta de conhecimentos sobre o local onde o aluno vive dificulta sua motivação e sucesso escolar. Se, por um lado, as Geociências favorecem ações interdisciplinares, por outro, o computador facilita a divulgação de informações, pois oferece tanto dados de caráter local, como permite, pela internet, visitar pontos remotos do planeta. Considerando-se que o ensino de Geociências pode construir pontes entre a realidade local e questões socioambientais e, ao mesmo tempo, acentuar as interrelações com o contexto global, o Módulo Monte Mor do projeto Geo-Escola forneceu informações, imagens e mapas geológicos locais a professores de educação básica. Antes de trabalhar situações atuais com o aluno, precisamos prepará-lo para que ele problematize e seja capaz de buscar respostas por si mesmo; isso é possível, se estudarmos o passado recente e o passado geológico, estabelecendo assim o elo de ligação com o quadro atual. Foi previsto uso dos recursos em salas de aula, laboratórios de informática e um portal web. No Projeto desenvolveu-se trabalho junto a alunos e professores, oferecendo-lhes um material didático desenvolvido em ambiente de *software* livre que organiza mapas e informações locais, e possibilitando estabelecer elos entre o global e o local. As ações realizadas ampliaram o horizonte de ensino de diferentes disciplinas. Embora ainda não se tenha atingido plena interdisciplinaridade, o Módulo Monte Mor deixou claro que é possível, por intermédio das Geociências, fazer as aplicações e transposições requeridas. Conclui-se que uma educação voltada para a compreensão modificará profundamente o ensino atual, condição necessária para transformar as relações entre seres humanos, parte integrante do dinâmico planeta que habitamos.

**Palavras-chaves:** Educação, Geologia, Ciência do Sistema Terra, educação básica, internet, glaciações, mudança climática.





UNIVERSITY OF CAMPINAS  
INSTITUTE OF GEOSCIENCE

**Geosciences teaching as a bridge between the local and the global:  
Geo-School Project in Monte Mor, Sao Paulo State**

**ABSTRACT**

**Masters Degree Dissertation  
José Roberto Malaquias Jr.**

Environmental and social problems seem to be increasingly evident and growing in all parts of the planet. The population has been alerted to the facts and invited to participate of some decisions, but seldom acknowledges that everything may start at the place where a person lives. Schools are essential for enhancing public enlightenment, but students and teachers are often unable to establish a relationship with global-scale or planetary phenomena from the local knowledge. The main objective of this research is to develop and to evaluate an implementation of digital learning materials in Geosciences with emphasis on local knowledge about the municipality of Monte Mor, São Paulo State, Brazil. The basic hypothesis to be investigated is that the contribution of Geosciences is essential to enhance commitment by a society towards other people and the planet. Previous Environmental Education Projects conducted in the county school system help to conclude that the lack of knowledge about where one student lives hinders his/her motivation and limits his/her potential academic success. If the Geosciences favor interdisciplinary actions, the computers facilitate the dissemination of information, as long as they offer both local data and help visiting remote points of the planet, by internet. Geosciences teaching can build bridges between local realities and environmental issues; at the same time, it helps understanding the relationship with the global context. Thus, the Monte Mor Module of the Geo-School Project has provided information, images and geological maps to basic education teachers, including information on where the student lives. The resources were expected to be used in classrooms and computer labs of the public and private educational network in the municipality. Before a student to work with present situations, it is necessary to prepare him/her so that he/she problematizes and be able to find answers by himself/herself. This is possible when studying the ancient geological past and the more recent past, thus establishing the links. The project involved didactic training of teachers of different disciplines. Although it has been not yet reached a full interdisciplinarity, the Monte Mor Module made it clear that it is possible, by means of Geosciences, to make the applications and transpositions required. An education focused on “understanding” will deeply modify the current ways of teaching. At the same time, this can be a necessary condition to transform the relations between human beings, as part of the dynamic planet we all inhabit.

**Palavras-chaves:** Education, Geology, Earth System Science, basic education, internet, glaciations, climatic change.



# Sumário

<b>Capítulo 1: INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 O problema inicial .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Justificativa e oportunidade do estudo .....</b>	<b>7</b>
<b>Capítulo 2: OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
<b>Capítulo 3: ANTECEDENTES DA PESQUISA.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Projeto Geo-Escola Módulo Jundiá-Atibaia.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Projeto Geo-Escola Módulo São José do Rio Preto .....</b>	<b>19</b>
<b>Capítulo 4: MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Fundamentos teóricos .....</b>	<b>23</b>
4.1.1 Pesquisa-ação .....	23
4.1.2 Estudo de caso .....	24
<b>4.2 Etapas de trabalho .....</b>	<b>25</b>
4.2.1 Planejamento.....	25
4.2.2 Produção e aplicação de materiais didáticos .....	26
4.2.3 Trabalhos de campo .....	26
4.2.4 Avaliação .....	27
<b>4.3 Capacitação docente.....</b>	<b>28</b>
<b>Capítulo 5: GEOCIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Geociências no ensino fundamental e médio .....</b>	<b>31</b>
<b>5.2 O ensino-aprendizagem de Geociências e o papel do professor .....</b>	<b>35</b>
<b>Capítulo 6: CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO DE MONTE MOR.....</b>	<b>37</b>
<b>6.1 Bacia do Paraná.....</b>	<b>38</b>
<b>6.2 Glaciação Neopaleozoica .....</b>	<b>39</b>
<b>6.3 Unidade Local: Grupo Itararé .....</b>	<b>41</b>
6.3.1 Sistema Supraglacial de Base Úmida de Monte Mor .....	43
6.3.2 Evolução Paleogeográfica .....	44
6.3.3 Blocos erráticos .....	46
6.3.4 Carvão de Monte Mor .....	47
<b>6.4 Glaciações, geleiras e mudanças ambientais .....</b>	<b>48</b>
6.4.1 Registros geológicos das variações climáticas .....	49
6.4.2 Mudanças climáticas e ensino.....	51
6.4.3 Depressão Periférica .....	52
<b>Capítulo 7: CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO DE MONTE MOR .....</b>	<b>55</b>
<b>7.1 Fisiografia e ocupação.....</b>	<b>55</b>
7.1.1 Clima e vegetação .....	55
7.1.2 Aspectos geomorfológicos .....	56
7.1.3 Aspectos pedológicos.....	57
7.1.4 Breve história de Monte Mor .....	57

<b>7.2</b>	<b>Caracterização das microbacias de Monte Mor .....</b>	<b>59</b>
7.2.1	Microbacia hidrográfica do córrego Aterrado .....	60
7.2.2	Microbacia hidrográfica do córrego Água Choca .....	61
7.2.3	Microbacia hidrográfica do córrego Pombal .....	63
7.2.4	Microbacias hidrográficas dos córregos Azul e Chapadão .....	64
7.2.5	Microbacia hidrográfica do córrego Caninana.....	64
<b>7.3</b>	<b>Saneamento Básico .....</b>	<b>66</b>
7.3.1	Esgotamento sanitário .....	66
7.3.2	Abastecimento de água.....	66
7.3.3	Resíduos sólidos .....	66
7.3.4	Plano Diretor de Macrodrenagem .....	67
<b>Capítulo 8: MÓDULO MONTE MOR DO PROJETO GEO-ESCOLA .....</b>		<b>69</b>
<b>8.1</b>	<b>Fase 1 do Módulo Monte Mor: sensibilização .....</b>	<b>69</b>
8.1.1	Atividades iniciais com professores.....	69
<b>8.2</b>	<b>Fase 2 do Módulo Monte Mor: envolvimento das escolas.....</b>	<b>72</b>
8.2.1	Material do sítio Web Geo-Escola Módulo Monte Mor .....	72
8.2.2	Elaboração de mapas e detalhamento de conteúdos do sítio Web.....	73
<b>8.3</b>	<b>Fase 3 do Módulo Monte Mor: capacitação docente .....</b>	<b>78</b>
8.3.1	Atividades desenvolvidas nas escolas .....	79
<b>8.4</b>	<b>Fase 4 do Módulo Monte Mor: avaliação dos resultados.....</b>	<b>86</b>
<b>Capítulo 9: DISCUSSÃO.....</b>		<b>89</b>
<b>Capítulo 10: CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>		<b>93</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>		<b>95</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>A</b>
<b>Anexo I. Autorização de uso de mapas e documentos cartográficos .....</b>		<b>B</b>
<b>Anexo II. Plano de aula elaborado pela professora da E.M. San Remo para desenvolvimento de atividades módulo Monte Mor.....</b>		<b>C</b>
<b>Anexo III. Exemplos do questionário aplicado aos alunos da E.M. San Remo após a atividade de campo. ....</b>		<b>D</b>

## Lista de ilustrações e siglas adotadas

### **FIGURAS**

- Figura 1. Localização do município de Monte Mor no Estado de São Paulo ..... 3
- Figura 2. Localização da unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 no Estado de São Paulo, que compreende as bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí, como destaque para o município de Monte Mor (Modif. de NEVES et al., 2007) ..... 5
- Figura 3. Afloramentos selecionados do Grupo Itararé em Monte Mor: (a) Camadas horizontais na microbacia do córrego Central; (b) Dobra do tipo sinclinal, em corte da microbacia do córrego Água Choca; (c) Dobra do tipo anticlinal, no mesmo local de (b); (d) ondulações indicativas de movimento de correntes, expostas no assoalho de terreno na microbacia do córrego Água Choca ..... 37
- Figura 4. Localização de quatro ocorrências de blocos erráticos. Fonte: Imagem Google Earth ..... 46
- Figura 5. (a) Bloco de quartzito, microbacia do córrego Pombal; (b) Blocos de granito com megacristais de feldspato, localizados próximos à mina de carvão, microbacia do córrego Aterrado ..... 47
- Figura 6. (a) Afloramento de camada de carvão no local da antiga mina; (b) Ilustração da antiga mina em operação, desenho Nazario Eugênio Malaquias. Fonte (PARDI et al., 1999) ..... 48
- Figura 7. Microbacias do município de Monte Mor, com destaque (cores) para as descritas neste trabalho. Fonte: (MALAQUIAS JUNIOR, 2007 e CARPI JUNIOR e MALAQUIS JUNIOR, 2009) ..... 59
- Figura 8: (a) Trecho com ausência de mata ciliar; (b) Expansão urbana na microbacia; (c) Vista geral da microbacia do córrego Água Choca, com a Mata do Lobo ao fundo; (d) Cultura de cana-de-açúcar 63
- Figura 9. (a) cabeceiras do córrego Azul (b) vista geral da microbacia do córrego Chapadão; (c) trecho do córrego Pombal sem mata ciliar; (d) vista geral da microbacia do córrego Pombal; (e) córrego Caninana; (f) Dispersão de mudas nativas por meio de plantio artificial na nascente do córrego Caninana ..... 65
- Figura 10. Oficinas realizadas: (a) Primeiro encontro com os professores na E.E Dr. Elias Massud, (b) primeira oficina realizada com os professores na fase inicial no laboratório de informática da E.E Dr. Elias Massud ..... 70
- Figura 11. (a) reunião na E.E. Dr. Elias Massud 30/04/2011; Atividade de campo com os professores (b) ponto de parada na rodovia dos Bandeirantes; (c) Parque do Varvito em Itu; (d) Parque das Lavras em Salto..... 71
- Figura 12. Mapa Geológico escala 1: 50000 (Fonte CARNEIRO e MALAQUIAS JUNIOR, 2012a) ..... 73
- Figura 13. Mapa Topográfico escala 1: 50.000 (Fonte CARNEIRO e MALAQUIAS JUNIOR, 2012b).. 74
- Figura 14. Mapa Planimétrico escala 1:25.000 (Fonte CARNEIRO e MALAQUIAS JUNIOR, 2012c)... 75
- Figura 15. Atividade de campo com alunos do Colégio Monte Mor. (a) observação da bacia em uma de suas cabeceiras; (b) localização no mapa do terceiro em uma das nascentes do córrego; (c) na estação de tratamento de esgoto; (d) microbacia do córrego Aterrado. .... 81
- Figura 16. Maquete do perfil geológico elaborada pelos alunos ..... 82
- Figura 17. Atividade campo E.M. San Remo (a)Primeiro ponto de parada (b) atividade cerâmica e exploração de argila ao fundo; (b) alunos observam e identificam no mapa a localização aproximada desse ponto de parada; (c) localizando o ponto no mapa; (d) vista geral da microbacia em uma das cabeceiras na área rural; (e) alunos observam a microbacia; (f) alunos no pesqueiro observam a mata ciliar preservada ..... 85



## **SIGLAS**

CBHRPCJ	Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí
CEPAGRI	Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
ETEC	Escola Técnica-Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
HTPC	Horas de Trabalho Pedagógico Coletivo
IG	Instituto de Geociências
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PBHPCJ	Plano de Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba Capivari Jundiaí
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PMMM	Prefeitura Municipal de Monte Mor
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos



## Capítulo 1: INTRODUÇÃO

O presente trabalho nasceu da ideia, compartilhada por uma série de estudiosos, de que o desempenho escolar dos alunos da educação básica pode ser grandemente beneficiado por meio do aproveitamento de temas e potencialidades do local onde estão inseridos. As Ciências da Terra têm o privilégio de oferecer dados e conhecimentos específicos locais, que naturalmente variam de um ponto a outro da superfície da Terra, ao mesmo tempo em que podem despertar nos alunos “importantes reflexões sobre as relações do homem com o planeta” (CARNEIRO et al., 2004). A partir do olhar local, passa-se gradativamente a atribuir novos valores para a condição humana e dar outro sentido ao fator histórico, já que a humanidade depende, para sobreviver, de adequado entendimento dos processos naturais e seus produtos.

Roitman (2010) assinala que na maioria dos países os sistemas educacionais estão sendo revistos, e prossegue:

Espera-se que a educação prepare os jovens para o mundo do trabalho, para sua independência econômica, para que eles possam viver de forma construtiva em comunidades responsáveis e para que possam conviver e compreender a diversidade cultural de uma sociedade que se transforma de uma forma muito rápida. Espera-se que a educação ajude os jovens a construir suas vidas em um cenário de futuro que ninguém com certeza pode prever. (...) No Brasil, há muitas décadas todos os governos proclamam que a educação é sua meta prioritária. Proclamação demagógica e enganosa. Segundo todos os índices e pesquisas nacionais ou internacionais, a qualidade da educação brasileira é cada vez mais vergonhosa, constituindo-se como a maior das tragédias nacionais (ROITMAN, 2010).

Se é possível haver uma revisão do sistema educacional brasileiro, um campo do conhecimento que não poderá mais ser negligenciado, tal como ocorreu nas últimas décadas, é o das Ciências da Terra. Além disso, para que qualquer mudança educacional seja consistente, ela deverá estimular que o papel do educador seja, cada vez mais, o de facilitar a "liberdade de aprendizagem para transformar socialmente os indivíduos" (ROITMAN, 2010). Segundo o citado autor, tal intenção jamais se concretizou no Brasil.

Com intensidade cada vez maior, os computadores participam da vida cotidiana das pessoas e, sobretudo, do universo de preocupações, além de serem uma fonte de inspiração

para os jovens (BELLONI, 1999). Assim, a introdução dos computadores ao ensino estabelece desafios significativos. Por um lado, “o tratamento das informações geradas pelos complexos aparatos tecnológicos de observação e monitoramento da Terra requer utilização de conceitos ligados às Geociências, essenciais para que se compreendam as linhas mestras de funcionamento da dinâmica do planeta e do meio natural” (CARNEIRO et al. 2007). Por outro lado, o computador acende reflexões sobre as práticas educacionais:

“Os professores ou os teóricos da educação que só parecem estar dispostos a utilizar e considerar tecnologias que conhecem, dominam e com as que se sentem minimamente seguros, por considerá-las não perniciosas, não prestando atenção às produzidas e utilizadas na contemporaneidade, estão, no mínimo, dificultando aos seus alunos a compreensão da cultura do seu tempo e o desenvolvimento do juízo crítico sobre elas” (SANCHO 1998).

Nenhum instrumento de apoio didático, tal como cartazes, vídeos, slides e transparências é mais versátil e poderoso que o computador. Além disso, como recurso de ensino, ele ajusta-se melhor ao estilo cognitivo do aluno. Tal inserção de ferramentas computacionais é, pois, repleta de dificuldades, na medida em que:

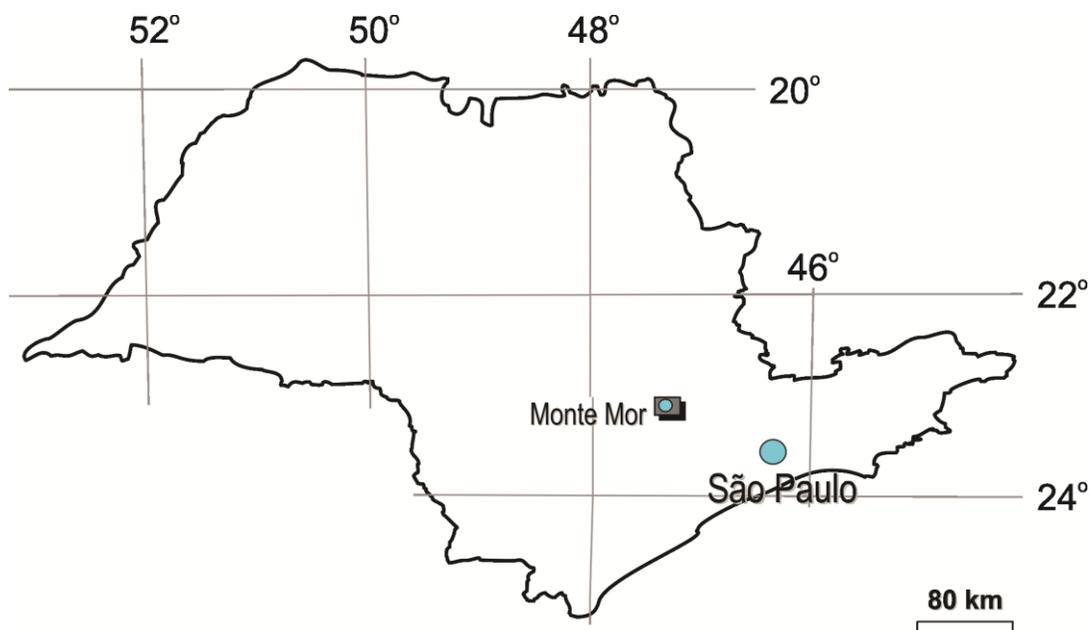
(...) se os livros ou a lousa simplesmente derem lugar a grandes telas de computador ligadas à internet, mantendo-se as mesmas rotinas tradicionais de ensino, haveria apenas troca de suportes e a escola tradicional se manteria como sempre foi. Por outro lado, se for aproveitado no ensino o convite a novas abordagens, pode haver uma reviravolta nos papéis tradicionais do aluno como receptor da informação e do professor como transmissor desta (CARNEIRO et al. 2007).

Para Bacci e Pataca (2008), o conhecimento e o ambiente social, cultural, econômico, político e natural são inseparáveis; o pensamento, que situa todos os acontecimentos, desenvolve-se por meio da contextualização. A compreensão acarreta a percepção de que a interação modifica ou explica o todo, tornando-se pensamento complexo. No caso de pesquisas que envolvam a realidade ambiental local, torna-se necessário entender toda a dinâmica da complexa relação homem-natureza. As Autoras apontam ainda que a formação de professores e dos alunos na escola introduz uma compreensão que poderá ajudar a formar indivíduos críticos, participativos e prontos para entender/enfrentar os problemas ambientais.

Faria (2007) assinala que a atividade docente deve elaborar práticas que sejam capazes de oferecer subsídios para o entendimento do cotidiano. Se o conhecimento não deve ser tomado como algo pronto e acabado, o professor assumirá a posição de formador, facilitador,

mediador. Isto depende de as ações docentes serem desenvolvidas com o objetivo de criar novas condições de aprendizagem e despertar um novo olhar no educando. A Autora, em seu trabalho, optou pelo registro por meio da narrativa, como ferramenta de interação entre professor e aluno, que compartilham suas experiências vividas no lugar, tornando possível organizar as ações e atividades de ensino-aprendizagem ao longo da trajetória.

Esta pesquisa explora os conhecimentos de Geociências e as estratégias de formação de docentes em exercício como alternativas para melhorar a qualidade da educação básica; focaliza-se especificamente o conjunto de escolas do Município de Monte Mor (Fig. 1), situado na região centro-leste do Estado de São Paulo.



**Figura 1. Localização do município de Monte Mor no Estado de São Paulo**

Na educação básica, os desafios atuais do ensino de Ciências e de Geografia incluem difícil missão: por um lado, o homem compreende a vida em sociedade a partir da condição de cidadão e, por outro, estimula-se cada vez mais o engajamento desse cidadão em relação ao planeta. O tema é extremamente complexo. Orion (2001) assinala que, em muitos países ocidentais, a recuperação da educação se deve à adoção de três paradigmas, interdependentes e interrelacionados: o paradigma da "ciência para todos", que estabelece como meta da educação em Ciências a formação de cidadãos, em lugar de prepará-los para "serem futuros cientistas"; o paradigma construtivista, que "coloca o aluno no centro do processo"

educativo; e o paradigma "verde", que busca ampliar a consciência ambiental no cotidiano (ORION 2001, p.95).

O professor, ao trabalhar a dimensão global no ensino, tendo como base o local onde o aluno vive, ajuda a despertar o senso crítico de seus alunos e, finalmente, abre a perspectiva de formar, nestes, uma nova identidade, a de cidadãos realmente comprometidos com o planeta.

### **1.1 O problema inicial**

O ponto que, de certa forma, desencadeou o presente trabalho foi a elaboração, pelo Autor, do trabalho de graduação interdisciplinar “*Planejamento Ambiental para o desenvolvimento municipal: o caso de Monte Mor*” (MALAQUIAS JUNIOR, 2007), no Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental da Unicamp. O trabalho foi desenvolvido tendo, na primeira parte, a transcrição do Livro do Museu Municipal “*Monte Mor relembra o seu passado*” (PAZINATO, 1993); com base nessa fonte, realizou-se seleção de fatos que contemplassem questões socioambientais.

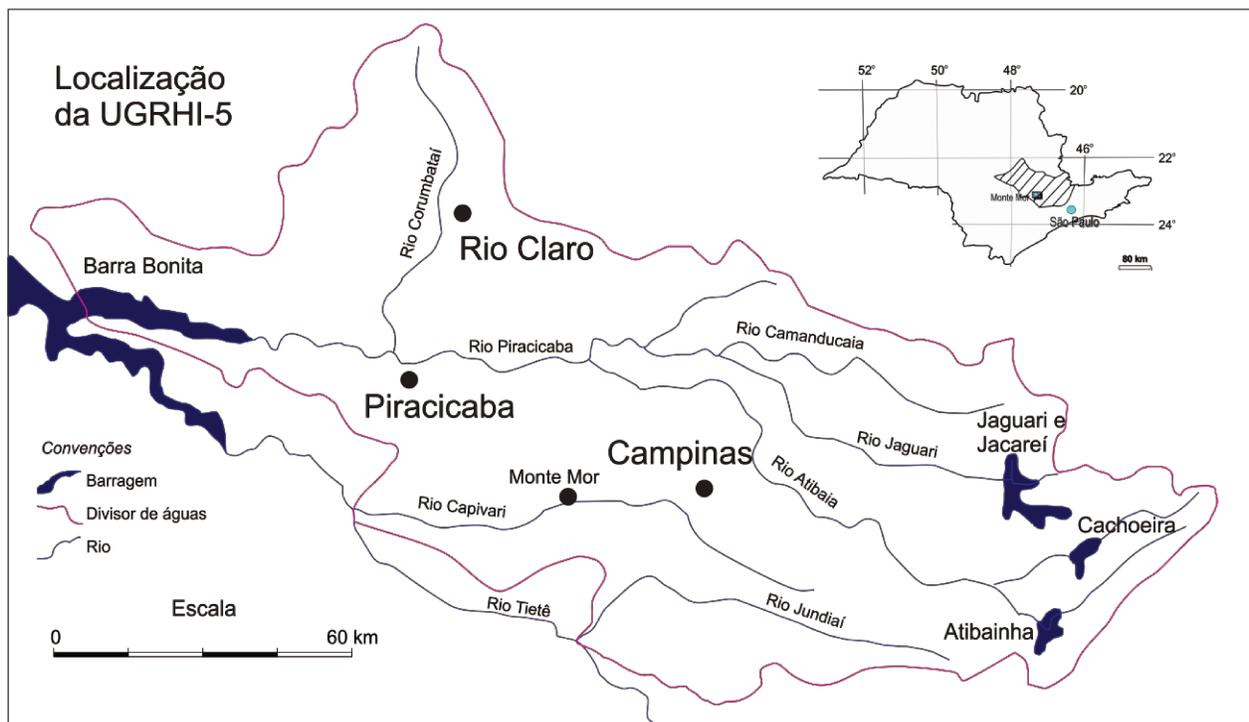
A segunda parte do trabalho abordou a realidade atual do município dentro do contexto da Região Metropolitana de Campinas e do Consórcio de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí<sup>1</sup>. Na Figura 2 observa-se a localização do município na UGRHI-5. A síntese produzida revela que um dos grandes problemas ambientais atuais – e que avança para o futuro – está na demanda crescente de água para abastecimento público, promovido pela expansão urbana. A terceira e última parte do trabalho realiza uma análise ambiental das seis principais microbacias hidrográficas do município, avalia o uso e ocupação do solo dessas microbacias e discute o Plano Diretor Municipal, ainda em vigor, que permite a ocupação das microbacias, tratando-as como zonas de expansão urbana. A principal constatação do trabalho foi a urbanização, permitida pelo Plano Diretor, de importantes áreas rurais das microbacias hidrográficas estudadas, principalmente nas cabeceiras destas, onde existem nascentes que fornecem água para abastecimento público ou que possuem grande potencial para abastecimento. Trata-se, ao mesmo tempo, de áreas cuja economia agropecuária tem grande relevância para o município desde sua fundação.

---

<sup>1</sup> O Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí é uma associação de direito privado sem fins lucrativos, composta por municípios e empresas inseridos nas respectivas bacias.

Diante dos fatos, dois pontos ficaram evidentes: os legisladores que aprovaram o Plano Diretor desconhecem muitos aspectos do município; outro ponto ainda mais sério é o desconhecimento da população sobre relevantes questões ambientais do município e a importância de se preservar esses recursos naturais. Considera-se que a mesma população tem participação direta na tomada de decisão, ao eleger seus representantes perante a casa legislativa municipal e ao assumir participação pífia em convocações de audiências públicas, como no caso da aprovação do Plano Diretor Municipal.

Muitos problemas de uso e ocupação do solo no município encontram respostas justamente na Geologia, ou seja, podem ser mais bem explicados e compreendidos, antes de serem tomadas importantes decisões. O aparente desconhecimento do meio ambiente leva a diversas consequências como, por exemplo, no que se refere à ocupação antrópica. A urbanização de uma área rural implica tanto alterações na superfície do terreno, quanto no escoamento superficial e na infiltração de águas em subsuperfície. A consequente diminuição da recarga dos aquíferos pode promover alterações na oferta e qualidade da água no município.



**Figura 2. Localização da unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 no Estado de São Paulo, que compreende as bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, como destaque para o município de Monte Mor (Modif. de NEVES et al., 2007)**

Buscando promover uma mudança de olhar para estas questões, desde 2008, o Autor realiza projetos de Educação Ambiental nas redes de ensino público e privada do município de Monte Mor, essas ações revelaram que a falta de informações sobre o local onde os alunos vivem dificulta o trabalho de sensibilização em educação ambiental. Constata-se que a falta de conhecimento sobre o lugar onde as pessoas vivem pode trazer consequências irreparáveis ao ambiente e às sociedades nele inseridas. A necessidade de se criar condições para reverter esse quadro estabelece um desafio para a presente pesquisa. Os projetos foram desenvolvidos ao longo do ano letivo, aproveitando datas comemorativas que contemplavam o meio ambiente. Eram desenvolvidas palestras temáticas, aulas de campo e dinâmicas de grupo promovendo o debate das questões abordadas.

Dentre os trabalhos desenvolvidos, vale destacar o realizado na microbacia hidrográfica do córrego Água Choca: “*Educação Ambiental no município de Monte Mor, SP: um experimento no córrego Água Choca*” (MALAQUIAS JUNIOR e CARNEIRO, 2010)

Durante a aplicação dos projetos ficou claro que as ações despertavam a curiosidade e interesse dos alunos em conhecer o meio ambiente local; contudo, da forma como eram realizados os projetos de Educação Ambiental o trabalho ficava fragmentado, sendo ações estanques ou seja, tinham início, meio e fim de forma breve e abrupta, apesar de serem previamente apresentados aos professores com o objetivo de contemplar temas por eles trabalhados, a proposta não tinha continuidade nas escolas.

Atualmente com uma população acima de 50 mil habitantes, o município conta com sete escolas estaduais, sete escolas municipais do 5º ao 9º ano, a ETEC e duas escolas da rede privada de ensino, evidencia um grande potencial a ser aproveitado em atividades educacionais.

Para incrementar as ações de Educação Ambiental junto aos alunos era necessário viabilizá-las de forma que o professor pudesse aproveitá-las e aprofundar as questões no ambiente sala de aula pois, falar sobre preservação ambiental e responsabilidade social para o aluno sem que ele consiga estabelecer o vínculo com o seu dia-a-dia pode tornar a ação inócua (MALAQUIAS JUNIOR et al., 2012).

Diante da necessidade de se criar condições favoráveis para promover de fato a sensibilização dos alunos para as questões socioambientais do município, tendo como pré-

requisito a participação dos professores nesse processo, buscou-se nas Geociências esse ambiente favorecedor, no qual novos conceitos e valores se agregam ao conhecimento dos alunos promovendo uma transformação e o despertar da cidadania ambiental. Para a inserção desses novos conhecimentos entrou em cena o projeto Geo-Escola como canal para conduzir esses conhecimentos na escola.

O projeto Geo-Escola é desenvolvido na forma de módulos isolados e busca capacitar professores de educação básica, oferecendo-lhes instrumental didático minimamente especializado (CARNEIRO e BARBOSA, 2005). O Módulo Monte Mor do projeto Geo-Escola proporciona, assim, uma continuidade ao processo.

## **1.2 Justificativa e oportunidade do estudo**

A contribuição dada pela ciência e da tecnologia é fundamental para apoiar o avanço do conhecimento e o enfrentamento dos desafios. O cenário econômico, reformulado tantas vezes desde a Revolução Industrial, estabelece claras exigências na relação homem-natureza. Impactos ambientais promovidos por mais de seis bilhões de habitantes, bem como diferentes demandas por recursos naturais, água e espaço físico causam nítida percepção de problemas que precisam ser compreendidos e mais bem equacionados. As explicações não são únicas nem muito menos simples. No cenário aparentemente caótico com que a humanidade se depara, é igualmente complexo saber com certeza até onde o homem altera o meio que vive e distinguir os processos antrópicos daquele conjunto de transformações que integram os ciclos naturais (MALAQUIAS JUNIOR et al. 2012).

Podem ser citadas como consequências da crescente demanda por recursos naturais e do gradual comprometimento da qualidade de água potável: (a) a redução da disponibilidade de água para abastecimento de populações em vários países, (b) a alteração drástica de importantes biomas do planeta, (c) a perda irreversível e irreparável de espécies e ecossistemas e, até mesmo, (d) mudanças no regime de precipitações de algumas regiões.

A título de ilustração, na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 (UGRHI 5), que compreende as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Fig. 2), o consumo de água per capita efetivo na região é de 268 litros/hab/dia conforme consta no relatório final do Plano de Bacias PCJ 2010-2020.

Ocorre que na região das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, onde o município de Monte Mor se insere, a demanda crescente por água e o potencial de recursos hídricos superficiais que ofertam essa água não estão totalmente à disposição para uso na própria região, pois uma parcela substancial é revertida pelo sistema Cantareira, para a bacia do Alto Tietê; trata-se do principal sistema produtor de água potável da Região Metropolitana de São Paulo. O sistema Cantareira, que inclui as barragens de Jaguari-Jacareí, Cachoeira e Atibainha (Fig. 2), é responsável pelo abastecimento de 60% da Região Metropolitana de São Paulo. São exportados 31,0 m<sup>3</sup>/s para a RMSP sendo garantida uma descarga a jusante da ordem de 4,0 m<sup>3</sup>/s, que correspondem a 3 m<sup>3</sup>/s para o rio Atibaia e 1 m<sup>3</sup>/s para o rio Jaguari, ambos formadores do rio Piracicaba, para uma região com mais de 3.500.000 habitantes (PLANO DE BACIAS PCJ, 2010-2020). Esclarecendo um pouco mais a questão: 60% do abastecimento público do município de Monte Mor são realizados por meio de uma adutora que capta água do rio Jaguari, pois o rio Capivari, principal rio que corta o município, tem sua classificação nesse trecho como Classe 4 (PLANO DE BACIAS PCJ, 2010-2020) e suas águas são impróprias para abastecimento por conta dos lançamentos de esgotos a montante, efetuados pelo município de Campinas (NEVES et al. 2007). Se, por um lado, fica evidente que a disputa por esse importante recurso natural pode gerar conflitos em nível regional, por outro lado, a participação da população na tomada de decisão em políticas públicas voltadas para a questão é fator crucial e que exige certo nível de conhecimento.

No meio científico é comum aparecerem explicações divergentes para tratar das interrelações dos seres humanos entre si e com o ambiente como, por exemplo, na questão das mudanças climáticas e conseqüentemente na disponibilidade hídrica. Se partirmos do pressuposto de que a informação é a base para a relação entre seres humanos e para a compreensão do ambiente como um todo, fica evidente que as instituições de ensino têm pela frente o grande desafio de trabalhar a complexidade da compreensão planetária para transformar o indivíduo em cidadão comprometido com o ambiente que o cerca. Conceitos como desenvolvimento sustentável, sustentabilidade e capacidade de suporte do ambiente são frequentemente trabalhados de forma superficial nas escolas. Não há como avaliar a ação humana separando-a do (meio) ambiente.

Com o advento do computador e posteriormente a internet, criou-se ambiente completamente novo no qual o acesso a dados e informações é quase instantâneo, possibilitando

uma infinidade de inovações. O avanço da tecnologia é acompanhado por uma economia crescente e sua demanda por recursos naturais tanto em países desenvolvidos como nos países tidos com emergentes, que buscam atingir padrões de desenvolvimento tecnológico e de consumo semelhantes aos de países desenvolvidos. Estes últimos, por sua vez, se reorganizam para manter estáveis suas economias, o modelo econômico que impera, de uma economia crescente de forma linear não condiz com a outra realidade: de que é sustentada por um planeta de recursos finitos. Boa parte do que se discute tem sido reverberado pelos veículos de mídia, sem a correspondente contrapartida para a extensa parcela de opiniões que delas divergem. Por outro lado, há que se ponderar a questão do conceito que cada pessoa formará a respeito das citadas pressões antrópicas, pois:

“[...] a ideia negativa da atividade humana sobre a natureza é parte da cultura. Esse é um tema complicado porque há associação entre mudanças ambientais e atitudes morais e políticas, isso é largamente explorado e, muitas vezes, cruza com o conhecimento científico (GONÇALVES et al., 2009).”

Bacci (2009) assinala que a humanidade utiliza o conhecimento geológico, ao longo da história, para prover necessidades básicas de recursos minerais, materiais energéticos (como os combustíveis fósseis), construção de obras civis (habitação, barragens, rodovias, túneis) e na descoberta de novos bens minerais. A Autora indica ainda que:

“Mais recentemente o papel das Geociências visa atender às demandas por soluções aos problemas ambientais, voltado às áreas de risco, desertificação, geoflutações e mudanças globais. (...) A compreensão geológica da natureza, ainda pouco divulgada e mantida no espaço dos especialistas, cede lugar, na sociedade, às leituras fragmentárias e não-históricas da natureza. Vivemos um momento em que as Ciências da Terra e o modelo de pensamento científico tipificado pelos geocientistas são mais aplicáveis às incertezas e complexidade da sociedade moderna e, desta forma, refletem melhor as complexidades que enfrentamos como seres históricos (BACCI 2009, p.2).”

Frodeman (2001) acentua a imagem por demais caricatural, propalada, muitas vezes, acerca do pensamento científico, como se este fosse um livro de receitas capaz de nos fornecer "respostas infalíveis" e complementa: "o modelo de pensamento científico praticado pelos geólogos é mais aplicável às incertezas e complexidades de nossas vidas" (FRODEMAN 2001, p.56).

Para compreender a contribuição das Geociências é importante que os professores entendam as relações entre ambiente e sociedade. O estudo do meio ambiente nas escolas é estimulado pela necessidade de tratar temas socioambientais porém, não é dada a importância necessária para as dimensões de tempo e espaço, provavelmente como reflexo de uma compreensão estática da vida social (SANTOS e COMPIANI, 2009).

São muitas as causas admitidas para explicar a situação, sendo bastante comum atribuir o quadro a um padrão de ensino descontextualizado, preso a aulas tradicionais, mapas e livros didáticos desatualizados, que acabam por valorizar excessivamente o ser humano, o ator principal desse cenário, principalmente com relação a questões locais. O ensino também é descontextualizado quando se ignoram o espaço e seus problemas, impedindo que o meio seja percebido como resultado de relações desiguais dos seres humanos entre si e com a natureza e, portanto, como produto de relações socioambientais. Essa ideia é essencial, especialmente se considerarmos que a Geografia, como ciência, caracteriza-se “por ser, antes de mais nada, uma ciência de relações, o estudo das relações entre o homem e o meio” (HARTSHORNE, 1939).

Tal quadro denota a necessidade da compreensão das Geociências, fator crucial para a formação de um novo olhar, no qual o cidadão se identifique com o ambiente em que vive:

“A atual conscientização ambiental das pessoas e sociedades tem a grande qualidade de aportar conhecimentos e saberes capazes de alertar a todos sobre as consequências dos padrões atuais, mas será ineficaz enquanto não assumirmos com vigor – e na plenitude dessa visão – que é preciso pensar a natureza como um sistema complexo, tal como preveem, modernamente, as Ciências da Terra (TONIOLO e CARNEIRO, 2010).”

Para Driver (1999) o aprendizado em Ciências deve ser iniciado desde cedo, pois as ideias científicas, que são construídas, validadas e comunicadas por meio de instituições científicas, dificilmente serão descobertas pelos indivíduos por meio de sua própria investigação empírica e propõe que a atuação do professor de Ciências deve ser de mediador entre o conhecimento científico e os alunos, mais do que organizar os processos pelos quais os indivíduos geram significados do mundo natural, estimulando e ajudando os alunos a conferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas. Dessa forma o papel do professor não se restringe a passar o conhecimento, mas encorajar os alunos a fazer uma reflexão, criando condições para que o aluno levante hipóteses e lhes dê validade, ou seja, o ser pensante *realiza* o ato de adquirir conhecimento.

Nesse contexto, Delizoicov (2002, p.37) relata que há visível tendência para eliminação de equívocos, sobretudo conceituais e metodológicos, graças ao aparecimento de livros didáticos produzidos por pesquisadores da área de ensino de Ciências. No entanto, é claro que o professor não pode ser refém dessa única fonte, por melhor que seja a qualidade. O universo de contribuições paradidáticas, como livros, revistas, suplementos de jornais, vídeos, CD-ROMs, documentários de TVs educativas e iniciativas de divulgação científica na web precisam estar presentes na educação escolar. É imperativo que o docente de Ciências Naturais faça uso crítico e sistemático de todos os recursos didáticos disponíveis, em todos os níveis de escolaridade. As tensões, injunções e interesses comerciais presentes nesse universo reforçam a necessidade de existir uso consciente.

Um dos desafios de se trabalhar a complexidade planetária na educação pode estar na escolha dos percursos que o professor adota no desenvolvimento de temas ambientais locais de maneira sistêmica, relacionando-os a aspectos essenciais da história geológica de onde vivem. Nesse contexto, as questões a seguir exigem certa reflexão:

- 1) Quais os percursos mais favoráveis para o professor desenvolver e trabalhar com seus alunos temas ambientais locais, relacionando-os a aspectos essenciais da história geológica de onde vivem?
- 2) Como equacionar na educação básica temas de interesse local ou mesmo regional, sem perder de vista algumas questões de âmbito geral como, por exemplo, o problema das mudanças climáticas ou a disponibilidade de água potável?

O cenário atual sugere a necessidade de uma educação voltada para a reflexão crítica e desenvolvimento de valores sociais e éticos relevantes à construção da cidadania. Para promover um novo olhar voltado à sustentabilidade é necessário que tudo esteja integrado, a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, sendo a educação o ponto de partida de um processo que não tem prazo para terminar. Trata-se de mais um processo dinâmico dentro de um planeta dinâmico. Para tanto, a inovação pode residir precisamente em se traçar diretrizes de ensino capazes de explorar metodologias já existentes nas escolas inserindo temas ligados à realidade do aluno, com eventual adoção de tecnologias igualmente disponíveis.

Buscando encontrar respostas aos questionamentos abordados tomamos como exemplo o caso do município de Monte Mor, SP, palco do desenvolvimento e aplicação da pesquisa.

## **Capítulo 2:**

### **OBJETIVOS**

Com base em algumas indagações e em dados reunidos pelo Autor do presente trabalho sobre Geologia, Geomorfologia e Meio Ambiente do município de Monte Mor, a presente pesquisa constitui módulo independente do Projeto Geo-Escola, cujo objetivo central é produzir material didático inédito sobre determinada realidade local e avaliar sua adequação para subsidiar atividades docentes.

O projeto envolve diferentes comunidades de professores de educação básica. A estratégia é reunir, em formato de material didático com suporte em computador, um conjunto de dados e informações de natureza geológica da região considerada, associados a imagens e mapas. O fato de constituir material acessível em computador permite utilização dentro e fora das salas de aula, outro elemento que interessa investigar no âmbito do Projeto Geo-Escola.

Uma vez formulada a proposta de ensino apoiada em conceitos de Geociências, pretende-se analisar os resultados obtidos sob a perspectiva geral de investigação do Projeto Geo-Escola. Conforme salientado acima, a hipótese básica a ser pesquisada é a concepção de que as Geociências proporcionam contributos essenciais para formação de uma sociedade comprometida para com o próximo e com o planeta.

Os objetivos específicos da pesquisa são: (1) elaborar estratégia de capacitação docente por meio de recursos didáticos e procedimentos metodológicos que envolvam uso de computador no ensino; (2) identificar um conjunto restrito de docentes dispostos a participar ativamente da pesquisa; (3) aplicar e testar diversos procedimentos de Educação Ambiental e trabalhos de campo junto aos participantes; (4) reunir os resultados das experiências de cada professor participante e avaliar quais desenvolvimentos foram viáveis a partir do conjunto-piloto inicial de informações do módulo; (5) investigar pontos críticos para promover aproximação entre docentes, moradores e estudantes com o local onde vivem, partindo-se do pressuposto de que, para preservar, é necessário primeiro conhecer.

A inserção de temas ligados às Geociências na construção de novos conhecimentos servirá como ponte na integração das disciplinas escolares dentro de um contexto

dinâmico e complexo. O módulo deverá avaliar a aplicabilidade dos temas junto aos profissionais das diferentes disciplinas e seu envolvimento com os conteúdos. Ao mesmo tempo, pretende-se aquilatar o grau de compreensão das Geociências pelos alunos e avaliar se houve integração, e em que medida, entre as disciplinas ministradas.

## Capítulo 3:

### ANTECEDENTES DA PESQUISA

O Projeto Geo-Escola tem testado e confirmado a hipótese de que a difusão de informações sobre geologia de determinada região tem interesse direto para os docentes que ali realizam seu trabalho (CARNEIRO e BARBOSA, 2005). O projeto produz, e estimula a produção, pelos professores e alunos envolvidos na pesquisa, de material didático nacional de Geociências, para uso na educação básica. O material didático deve ser compartilhado e disseminado da forma mais ampla possível.

Dois módulos já foram concluídos: Módulo Jundiaí-Atibaia e Módulo São José do Rio Preto, em ambos os módulos o uso do computador teve por finalidade a possibilidade de construir ambientes de estudo estimulantes e adaptáveis a diferentes situações (CARNEIRO et al., 2007) contudo, Anguita (2005) chama a atenção para o uso do computador que torna as aulas expositivas ricamente ilustradas, mas incapazes de despertar o raciocínio crítico e portanto, estimular a capacidade criativa dos estudantes.

O acesso aos materiais disponíveis é feito mediante simples cadastro do interessado, nas seguintes páginas web do IG-Unicamp:

<http://www.ige.unicamp.br/lrdg/geoescola.html>

<http://www.ige.unicamp.br/lrdg/modulo1.html>

<http://www.ige.unicamp.br/lrdg/modulo2.html>

Os módulos do Projeto Geo-Escola disponibilizam dados geológicos, imagens e mapas de uma região específica, na forma de material didático distribuído em meio eletrônico. O material didático é composto por um banco de imagens (denominado álbum de fotografias), sequências de telas prontas e um editor de sequências desenvolvido em *software* aberto, para que professor e aluno possam preparar seus próprios materiais. O banco de imagens é acompanhado de informações geológicas, geomorfológicas e geográficas da região em foco. O Projeto Geo-Escola (CARNEIRO & BARBOSA, 2005:73) apoia-se nos seguintes pressupostos:

- Na educação básica brasileira, inexistente disciplina específica para tratar dos conteúdos das Geociências;

- Inserções esparsas nas disciplinas de geografia e ciências constituem a única e limitada abordagem de conhecimentos das Geociências nesse nível;
- Ocorre predomínio de aulas expositivas, eventualmente ilustradas pelo professor;
- É desconhecido o grau de utilização do computador como ferramenta didática para ensino de Geociências; tampouco se sabe a validade das formas de uso existentes.

### **3.1 Projeto Geo-Escola Módulo Jundiaí-Atibaia**

Barbosa (2003) foi pioneiro ao desenvolver, no módulo 1 do Projeto Geo-Escola, materiais didáticos específicos sobre a área que abrange partes dos municípios de Jundiaí, Atibaia, Mairiporã, Franco da Rocha, Francisco Morato, Cajamar, Várzea Paulista, Jarinu e Campo Limpo Paulista. O Autor constatou que seus contributos para o ensino em sala de aula são pouco relevantes, na medida em que, no desenvolvimento da pesquisa, Barbosa (2003) observara que o alto grau de subutilização do computador nas escolas coloca em segundo plano o desenvolvimento e aplicação de recursos didáticos. A despeito do interesse em acompanhar os avanços tecnológicos é importante se atentar ao fato de se evitar a subutilização desse recurso. Por outro lado, é preciso desmitificar a informática como sendo a solução dos problemas de aprendizagem escolar. O uso adequado dos recursos computacionais depende da existência de meios adequados de suporte, porque eles oferecem.

“... um potencial de inovação educacional pouco conhecido, mas é inegável que pode constituir instrumento útil para o aumento da interação, em benefício da difusão de conteúdos sobre a realidade da região onde as escolas se inserem (BARBOSA, 2003, p.5).”

O trabalho inicial foi desenvolvido a partir de dados obtidos de outra pesquisa realizada no Instituto de Geociências da Unicamp (CARNEIRO, 2001) que forneceu mapas e informações geológicas, geomorfológicas e ambientais de área geográfica que abrange partes dos referidos municípios.

Para diagnosticar o interesse de professores de ensino fundamental e a demanda por temas de Geociências e informações sobre a realidade local para as aulas, elaborou-se um questionário inicial para professores de Geografia e Ciências, que foram convidados a selecionar temas a serem implementados nos programas de computador. O pesquisador definiu um grupo de escolas e professores com interesse em participar do projeto e elaborou, com base nos documentos e produtos existentes do projeto, um CD-ROM educativo e informações adicionais

sobre a utilização; o projeto estimulava mudanças nas atividades de planejamento didático e na execução dos planos didáticos, em sala de aula. Após um período de alguns meses, produziu-se novo questionário, no qual foram previstas entrevistas e consultas ao CD-ROM de apoio. Foram avaliados tanto o material didático fornecido aos professores, como a capacidade destes, em função do grau de autonomia existente, em desenvolver o projeto.

Na escolha dos temas de Geociências que seriam submetidos à apreciação dos professores, optou-se por material didático recente à época do trabalho a ser desenvolvido, foram escolhidos 15 temas para que os professores avaliassem o grau de interesse sendo pontuado de 5 (alto interesse) decrescendo até 1 (não sabe). A lista apresentada, desprovida de comentários ou explanação, buscou garantir imparcialidade: o professor deveria se sentir livre para escolher pelo menos dois dos temas propostos:

- 1- Relevo, topografia, localização espacial, mapas;
- 2- Minerais e classificação de rochas;
- 3- Formação do Universo e da Terra;
- 4- Eclipses, meteoros, estações do ano, dados sobre o Sistema Solar e seus planetas;
- 5- História geológica do planeta;
- 6- Tempo geológico;
- 7- Ciclos da natureza;
- 8- Água, rios e ciclo hidrológico;
- 9- Esferas da Terra, placas tectônicas, vulcões, terremotos;
- 10- Unidade, energia e clima;
- 11- Intemperismo e solos, tipos de solo, movimentos do solo;
- 12- Riscos de acidentes naturais e ocupação urbana;
- 13- Geologia e evolução geológica da região de Jundiaí-Atibaia e problemas de ocupação;
- 14- Relevo da região de Jundiaí-Atibaia e problemas de ocupação urbana;
- 15- Estudos do meio e trabalhos de campo na região de Jundiaí-Atibaia.

Com o objetivo de fechar um grupo de trabalho, foi enviada uma carta a todas as instituições de ensino da região, num total de 168 escolas, a meta era alcançar todos os professores de Geografia e Ciências destas escolas. Buscou-se avaliar o nível de interesse dos professores por temas geocientíficos, dando-lhes autonomia para livre escolha por temas que seriam desenvolvidos nos programas de computador sendo que sua aplicabilidade seria discutida

posteriormente. Realizou-se ainda um inventário dos equipamentos disponíveis nas escolas como: TV/vídeo, computadores e acesso à internet, indagou-se sobre a escolha de dois temas de maior relevância para a escola e que o professor se sentiria mais à vontade para trabalhar.

Houve resposta positiva por parte de muitos professores, que anexaram até mesmo diversas sugestões ao devolverem o questionário. Dentre os temas escolhidos os quatro primeiros foram: água e ciclo hidrológico, ciclos da natureza, acidentes naturais, trabalhos de campo na região de Jundiaí-Atibaia. Na lista dos temas escolhidos ficou claro que a abordagem dependeria de dados/exemplos da região.

Ficou evidente, desde a realização do Módulo Jundiaí-Atibaia, a vocação do Projeto Geo-Escola em preencher uma lacuna que são os conteúdos científicos de interesse local e sua inserção no currículo. As Geociências podem exercer papel didático motivador, cabendo ao “professor-autor” desenvolver e apresentar o material audiovisual a fim de despertar indagações nos alunos sobre problemas ou aspectos a serem estudados no campo ou sem sala de aula.

O CD-ROM piloto do projeto foi então desenvolvido com base nos documentos e produtos previamente existentes no projeto Jundiaí-Atibaia constituindo de apresentações prontas em sequência, um editor para o professor gerar novas apresentações e um banco de imagens com informações sobre os aspectos físicos particulares presentes. Em seguida, foram enviadas as instituições de ensino no nome dos professores, um envelope para cada professor, sendo que nesta fase a coleta de informações e interação com os professores os resultados deixaram a desejar pela escassez de respostas. Dentre alguns dos motivos para esse resultado foi citada a mudança de instituição por parte do docente, o extravio dos envelopes enviados ou até a falta de afinidade com o material recebido. Esse fator foi limitante na obtenção de importantes informações no que se refere à utilização da informática nas escolas e seus resultados bem como avaliar a abordagem de temas relativos às Geociências vinculados diretamente à região onde atuam ou de forma geral.

No Módulo Jundiaí-Atibaia foram propostos novos temas a serem abordados em sala de aula porém, os resultados finais da pesquisa foram prejudicados devido a falta de canais de comunicação direta com os professores participantes, aponta para a necessidade de mais investimentos em infra-estrutura e principalmente na capacitação de professores e constatou

a falta de autonomia desses professores em organizar suas aulas se restringindo a métodos convencionais (BARBOSA, 2003).

### **3.2 Projeto Geo-Escola Módulo São José do Rio Preto**

O segundo módulo foi desenvolvido em São José do Rio Preto com novo formato e diferente estratégia para promover interação com professores. Aproveitou-se a experiência anterior do Módulo Jundiaí-Atibaia. O trabalho contou com a participação de professores de ciências e geografia e teve como um dos objetivos avaliar o alcance de práticas de ensino-aprendizagem em Geologia; abordou-se o conceito de Ciência do Sistema Terra e sua aplicabilidade junto a rede de ensino básica (PIRANHA, 2006).

No cenário atual o ensino de Geociências vem ao encontro de uma das principais necessidades/responsabilidades da educação; a de formar uma nova cultura de sustentabilidade, sendo essa proposta um dos eixos estruturantes do trabalho que explorou questões sobre: funcionamento do universo e dos seres vivos; ciências, comunicação e método científico; educação e o homem. Em decorrência das pressões exercidas pelo homem no planeta e suas consequências, remete a uma reavaliação dos hábitos, o reconhecimento das ações humanas e a necessidade de mudanças de hábitos de “cada indivíduo no cotidiano escolar e de toda a comunidade terrestre” (PIRANHA, 2006).

O Módulo São José do Rio Preto enfatizou a transversalidade, colocando-a em prática por meio de ações interdisciplinares. O foco inicial foram os recursos naturais do planeta, proporcionando uma visão sistêmica e induzindo ações locais de mudança de postura no âmbito escolar. A proposta se estende para os lares, o município e, finalmente, o planeta, sendo o maior desafio “desenvolver uma educação voltada para uma cultura de sustentabilidade” (PIRANHA, 2006).

Os professores envolvidos fizeram uma seleção dos temas propostos para o desenvolvimento do módulo e indicaram: (a) poluição e contaminação ambiental; (b) uso racional da água; (c) água no ambiente e (d) roteiros de campo para educação ambiental. Assim como no Módulo Jundiaí-Atibaia, a investigação foi realizada com professores de Ciência e Geografia envolvendo escolas do ensino fundamental e médio da rede de ensino pública e privada. Buscou-se avaliar o significado do ensino das Geociências na relação dinâmica da prática docente, conhecimento construído e estímulo à ampliação da cultura do professor.

Para o desenvolvimento do Módulo São José do Rio Preto do Projeto Geo-Escola foram adotadas as seguintes estratégias:

- 1) a organização sistemática da informação geológica local na elaboração de material didático com suporte no computador;
- 2) oferta do material didático concomitante com a oferta de cursos teóricos e práticos ao público-alvo e desenvolvimento de instrumentos de avaliação que permitissem dimensionar os efeitos dos procedimentos adotados.

A base de dados para a elaboração do material didático foram um Diagnóstico Geo-Ambiental do município de São José do Rio Preto (PIRANHA et al., 2004) amparado em informações geológicas e de ocupação locais, além do apoio de docentes interessados em participar do desenvolvimento da pesquisa.

Para as etapas de desenvolvimento do Módulo São José Rio Preto seguiu-se a proposta desenvolvida por Barbosa (2003) onde foi realizado um levantamento das escolas públicas e particulares de ensino fundamental e médio de São José do Rio Preto. Posteriormente elaborou-se material de apresentação da pesquisa contendo objetivos e propostas de investigação e um questionário preliminar para consulta sobre eventual interesse em participar do projeto. Nesta etapa foram levantadas ainda informações relativas ao ensino de temas de Geociências e recursos didáticos e de infraestrutura disponível ao ensino. A definição do grupo de professores participantes foi realizada por intermédio de documentos enviados via correio às 92 escolas cadastradas. A próxima etapa foi a organização e a sistematização das informações que permitiram avaliar os interesses, as necessidades dos professores com relação às Geociências. A pesquisa revelou a importância dada pelos educadores aos temas sugeridos, mas, ao mesmo tempo, emergiram dificuldades, quer seja por carência de material, quer por deficiências de formação na área de Geociências.

Realizaram-se cursos de capacitação para o uso de informática bem como o uso de materiais didáticos gerados pelo Projeto Geo-Escola e para abordagem de tópicos básicos em Geociências como teoria e práticas em trabalho de campo, a aplicação do uso dos conteúdos do CD-ROM e atividades de avaliação no desenvolvimento das atividades do projeto. Foram elaborados seis cursos modulares de 30 horas divididas em aulas presenciais e atividades complementares que incluíram atividades de campo, conforme as necessidades expressas pelos

professores. Nas avaliações buscou-se identificar o interesse, possibilidade e a importância atribuída ao uso dos materiais didáticos informatizados, bem como a importância e significado dos cursos de capacitação e dos trabalhos de campo e o significado valor do uso da informação local.

Para o desenvolvimento dos trabalhos foi elaborado o diário de itinerância, que para a grande maioria constitui de ferramenta essencial, sendo importante também para a equipe organizadora por permitir a reconstrução de todo o percurso do estudo. Nas atividades posteriores ao curso, a experiência vivenciada pelos participantes foram entendidas como resultantes da investigação e apontara diversos indicadores de avaliação, formulados como perguntas objetivas:

“O módulo ofereceu uma visão de conjunto a respeito de como a Terra funciona e da dinâmica de inter-relações entre recursos naturais do meio físico e os seres vivos? Os recursos utilizados como práticas pedagógicas; uso da informação geológica local, trabalhos de campo e apoio informatizado para o ensino; ofereceram uma aprendizagem significativa, para fins de promover mudanças de comportamento e responsabilidade individual e coletiva dos participantes e ou de seus alunos? O módulo favoreceu o trabalho interdisciplinar e transdisciplinar de temas ambientais nas escolas? O módulo permitiu reconhecer a importância do ensino de geociências para o desenvolvimento de uma consciência planetária e uma cultura de sustentabilidade da vida no planeta? (PIRANHA, 2006).”

As questões acima apontadas encontraram retorno relevante; na auto-avaliação dos participantes foram apontadas as possíveis contribuições do Projeto Geo-Escola, com base em alguns aspectos essenciais da investigação:

- 1) Sobre a própria prática docente do participante;
- 2) Sobre recursos didáticos que o participante utiliza para ensinar;
- 3) Sobre as intervenções que o participante potencialmente pode promover na escola e no meio;
- 4) Sobre as atitudes pessoais do participante.

Os resultados evidenciaram a possibilidade de estender o ensino de ciências para além da sala de aula, na educação formal ou não-formal, em processo de desenvolvimento continuado do saber (educação permanente). Ficou evidente a viabilidade do pleno desenvolvimento do educando e o seu aprimoramento como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual. Por meio do conhecimento de

Geociências é possível realizar um ensino no sentido amplo da transformação do sujeito, tornando-o apto para o exercício da cidadania (PIRANHA, 2006).

Um ponto forte apontado no trabalho foi o reconhecimento, por parte dos professores participantes, da capacidade de intervir em seu ambiente social por meio da ênfase às informações locais. Essa postura tornou-se fator de integração de aprendizagem, pois os participantes foram levados a refletir sobre o conhecimento adquirido da realidade local onde vivem, estimulando a consciência reflexiva e novas maneiras de inovar a prática letiva e o tratamento interdisciplinar de conceitos relacionados a recursos naturais. O envolvimento pessoal com questões da coletividade também melhorou, ou seja, os participantes sentiram-se motivados a inovar criativamente e experimentar mudanças nos procedimentos como profissionais na área de educação.

“As evidências de apropriação dos conhecimentos e consequentes reflexões e mudanças de postura, iniciativa e vivência no grupo de participantes, são marcos importantes da compreensão sistêmica que a vida exige e que as geociências particularmente facultam (PIRANHA, 2006).”

A pesquisa mostrou recursos valiosos para ensinar/aprender Ciências da Terra; contudo, para que seja eficaz é preciso que o conhecimento seja consequente. Isso torna necessárias abordagens conceituais que aglutinem a lógica, os recursos didáticos e a coerência sistêmica entre as conexões estabelecidas pelos participantes com o saber científico criando condições para que se promova a sustentabilidade (PIRANHA, 2006).

## **Capítulo 4:**

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

O Módulo Monte Mor do Projeto Geo-Escola constitui projeto de pesquisa-ação complementado com estudo de caso que tem como referencial os módulos concluídos de Jundiaí-Atibaia e São José do Rio Preto. A partir de pesquisa bibliográfica em Geociências, Informática e Educação, propõe-se integrar dados geocientíficos locais e regionais e produzir materiais didáticos em meio digital, em conjunto com professores de educação básica.

#### **4.1 Fundamentos teóricos**

##### **4.1.1 Pesquisa-ação**

O desenvolvimento do trabalho em Monte Mor (SP) teve como fundamento a pesquisa-ação, que é uma das diferentes formas de investigação-ação cujo pressuposto é aprimorar a prática docente a partir de uma ação continuada, sistemática e empiricamente bem fundamentada. A pesquisa-ação busca promover uma mudança capaz de melhorar a prática dos participantes e, em função desse objetivo, alterar tanto (a) a compreensão dessa prática pelos participantes, quanto (b) a situação na qual se verifica a prática. Existe intenção expressa de envolver os integrantes no processo de criação, e buscar sua efetiva participação, bem como promover a organização democrática da ação e propiciar o compromisso dos participantes com a mudança (TRIPP, 2005).

“Compreender o lugar em que se vive encaminha-nos a conhecer a história do lugar e, assim, a procurar entender o que ali acontece. Nenhum lugar é neutro, pelo contrário, os lugares são repletos de história e situam-se concretamente em um tempo e em um espaço fisicamente delimitado. As pessoas que vivem em um lugar estão historicamente situadas e contextualizadas no mundo. Assim, o lugar não pode ser considerado/entendido isoladamente. O espaço em que vivemos é o resultado da história de nossas vidas. Ao mesmo tempo em que ele é o palco onde se sucedem os fenômenos, ele é também ator/autor, uma vez que oferece condições, põe limites, cria possibilidades (CALLAI, 2005).”

A construção de uma perspectiva integrada pelas pessoas, pesquisadores ou até mesmo alunos, exige método, noção de escala e boa percepção das relações entre tempo e espaço (AB’SÁBER, 1991), além de certo entendimento da conjuntura social e histórica do ambiente.

Exige ainda respeitar e acreditar no valor da multiplicidade e diversidade de vários mundos que coexistem na sociedade, com o exercício permanente da interdisciplinaridade para enfrentar as questões cotidianas.

Trabalhar a horizontalidade e verticalidade de imagens e cartas do local onde o aluno está inserido constitui outra importante ferramenta de ensino. A abordagem das escalas e suas dimensões horizontais e verticais possibilita enfatizar processos de obtenção de informação (COMPIANI, 2007) pois, dependendo da escala e do ponto de vista de quem está interpretando, um problema socioambiental terá diferentes perspectivas de enquadramento teórico e prático. Trabalhar mapas e imagens foi um dos pontos fortes da pesquisa, sob a perspectiva de ajudar os alunos a construir novos hábitos e técnicas de visualização espacial. Kastens et al. (2009) assinalam benefícios dessas abordagens, pois o aprendizado obtido em um contexto pode ser transferido para outros contextos. Com o material elaborado, discutiram-se as melhores abordagens com os professores, procedendo-se, eventualmente, à produção de novos mapas e imagens, dependendo da situação encontrada.

#### 4.1.2 Estudo de caso

Durante o desenvolvimento da primeira fase do projeto, assumiu grande importância a questão da autonomia do professor em sala de aula. Contreras (2002) afirma que a autonomia, no contexto da prática do ensino, deve ser entendida como um processo de construção permanente no qual muitos elementos devem conjugar-se, equilibrar-se e fazer sentido. Nas reuniões, buscou-se trazer a questão para debate, uma vez que, com os materiais devidamente elaborados para aplicação junto aos alunos, o Autor propôs que cada professor se apropriasse do material e o desenvolvesse conforme suas necessidades, restringindo itens ou alterando-os, segundo sua própria ótica.

Nesse caso foi preciso existir certo distanciamento do pesquisador em relação aos professores a fim de se evitar qualquer tipo de interferência. Assume importância, pois, a questão da autonomia relativa de que cada professor dispõe para suas aulas. Pouco ou quase nada sobra de tempo e espaço para que o professor atue de maneira autônoma em sala de aula, na medida em que ele é convidado a lidar com apostilas, no caso das escolas privadas, e com os cadernos do aluno, no caso das escolas estaduais. O conteúdo previsto nesses documentos é demasiadamente extenso e isso conduz a um currículo bastante “engessado”. O projeto pretendia proporcionar novas possibilidades, ao estabelecer paralelos entre o que o professor era

levado a adotar e os materiais didáticos com informações do local. Estes lhe proporcionariam certa liberdade para atuar, principalmente em laboratórios de informática. Embora a autonomia docente tenha sido um obstáculo, este acabou sendo transposto, como se poderá ver adiante.

Na segunda etapa de desenvolvimento do trabalho assume-se nova estratégia, já com os professores devidamente capacitados e com material específico elaborado para cada professor desenvolver junto aos alunos; a pesquisa assume o caráter de estudo de caso, sendo conduzida sob essa orientação até a conclusão. A principal intenção era avaliar a qualidade dos materiais disponibilizados aos professores, a forma como foram aproveitados e os apontamentos durante o desenvolvimento do projeto. Os resultados da observação sistemática proporcionam melhor compreensão do projeto como um todo e oferecem indicações para aprimoramento.

O estudo de caso constitui uma abordagem metodológica que se adapta bem a diversas situações de investigação em Tecnologia Educativa, podendo produzir conhecimento de grande valor e preciosos *insights* sobre os ambientes tecnológicos de aprendizagem. Trata-se de um referencial metodológico com grande potencial, aplicável a muitas situações distintas de investigação (COUTINHO e CHAVES, 2002).

## **4.2 Etapas de trabalho**

Para desenvolvimento do projeto, adotaram-se procedimentos similares aos do Módulo São José do Rio Preto do Projeto Geo-Escola, capazes de estimular uma relação dinâmica de avaliação da prática docente individual e coletiva. O projeto apoia-se em conhecimentos oriundos das Ciências da Terra tem como referência o conhecimento construído pelos professores participantes, buscando ampliar o universo cultural docente e oferecer bases para educação voltada à sustentabilidade. As etapas de desenvolvimento do projeto compreendem o planejamento, produção e aplicação de materiais didáticos, trabalhos de campo e avaliação final de resultados.

### **4.2.1 Planejamento**

As etapas previstas de planejamento do projeto para a primeira fase foram:

- Levantamento de dados e informações básicas sobre geologia, evolução geológica, relevo e meio ambiente do Município de Monte Mor;
- Levantamento de dados sobre as escolas de educação básica em funcionamento no município de Monte Mor;

- Contato direto com as escolas e participação em reuniões de “horas de trabalho pedagógico coletivo” (HTPC), com a finalidade de apresentar a proposta de trabalho, despertar interesse e convidar professores em exercício a participar do projeto.

#### 4.2.2 Produção e aplicação de materiais didáticos

O projeto demanda capacitação prévia dos professores, fator bastante natural para o contexto de uma proposta inovadora. A produção de materiais didáticos envolve:

- Elaboração de materiais didáticos para apoio a professores e alunos, tais como mapas e atividades em sala de aula e extra-sala;
- Organização da lista dos professores participantes e realização de um ciclo de reuniões periódicas para capacitação e para proporcionar uma discussão sobre o desenvolvimento do Projeto Geo-Escola, elencando dificuldades e propostas de melhorias;
- Preparação de pelo menos uma atividade de campo, para reconhecimento de evidências da evolução geológica regional e para contato direto com exposições de rochas, sedimentos e solos, bem como para oferecer condições de apreciação direta da paisagem e das formações superficiais da área de estudo;
- Aplicação monitorada dos materiais didáticos em computador nas escolas.

Durante o desenvolvimento do Módulo Monte Mor, o sítio WEB do projeto Geo-Escola foi totalmente reformulado para acomodar as novas informações. O responsável pela elaboração foi o Prof. Msc. Ronaldo Barbosa, autor do primeiro módulo desenvolvido do projeto (BARBOSA, 2003). O endereço (URL) do website:

[www.geo-escola.pro.br](http://www.geo-escola.pro.br)

#### 4.2.3 Trabalhos de campo

Uma etapa do projeto prevê atividades de campo nas microbacias do município que devem proporcionar contextualização do local. Utilizar a bacia hidrográfica como unidade de análise geomorfológica, tendo em vista o funcionamento integrado de seus elementos, é importante abordagem dentre as utilizadas nas diversas ciências ligadas a estudos ambientais (CHRISTOFOLETTI, 1979).

Após uma prévia avaliação do Caderno do Aluno, que é o material didático atualmente adotado nas escolas da rede de ensino estadual, constatou-se que o conteúdo abordado

é amplo. Embora todos os temas abordados sejam necessários e relevantes, não se contempla a realidade local: ao deixar de fora o local onde o aluno vive abrem-se lacunas e não se estabelecem vínculos com problemas externos e a compreensão da realidade vivida.

Na proposta, as saídas a campo são fundamentais para sensibilizar educandos e educadores para um ensino-aprendizagem que torna possível reflexão crítica, problematizadora e não fragmentada na dinâmica das Geociências e da sociedade. Carneiro (2008) observa que os trabalhos de campo devem estar presentes em todos os estágios que geram o conhecimento, sendo planejados como parte integral de um currículo, não como atividade isolada. Sob essa perspectiva, Santos e Compiani (2009) acrescentam aos trabalhos de campo o uso de tecnologias como mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite, que contribuem para a compreensão do processo de uso e ocupação do espaço local, nesse caso a microbacia.

Toda prática de ensino, principalmente quando é inovadora, esbarram em alguns obstáculos, inerentes aos deslocamentos a campo, que incluem as limitações de verbas, recursos didáticos e do próprio currículo que os professores devem seguir. Uma possibilidade para superar os obstáculos seria explorar os recursos disponíveis nas escolas, como por exemplo, o computador, em que o aluno poderia inserir fotos do bairro onde reside ou então do entorno da escola no *software* Geo-Escola e em seguida, trabalhar as informações em conjunto com os colegas e o professor, enriquecendo a aula com dados locais e promovendo integração dinâmica dos fatores junto à disciplina.

#### 4.2.4 Avaliação

Para avaliação prévia de resultados, foi prevista a elaboração de questionários a alunos e docentes e avaliar se foram ou não desenvolvidas, no processo ensino-aprendizagem, as competências necessárias para construção do conhecimento em Geociências. Para tanto, é interessante avaliar previamente os temas que os professores já trabalham com o objetivo de acrescentar, na proposta de currículo temas relacionados ao Projeto Geo-Escola, como p.ex. microbacias e atividades de campo que enfatizem questões socioambientais.

As ferramentas ajudam a estabelecer relações em diferentes escalas de observação e compreensão da realidade socioambiental em estudo, favorecendo a elaboração de novas percepções sobre o ambiente a partir do entendimento das inter-relações entre a visão horizontal e pontual, restritas ao local e à visão vertical e abrangente. A abordagem prática

promove a compreensão do todo e do contexto em diferentes escalas, além de contribuir para superar uma visão fragmentada e compartimentalizada ainda presente nas escolas diante da abordagem de fenômenos complexos como os ambientais. Promove apreensão sistêmica, na exata medida em que os alunos percebem que os problemas da microbacia não se restringem e nem se explicam pontualmente, mas são estabelecidas diferentes relações e implicações, entre o bairro, o município e a região.

### **4.3 Capacitação docente**

Os docentes envolvidos receberam capacitação em oficinas práticas, nas quais iniciaram o trabalho com o CD-ROM e puderam inserir novas informações do local onde as escolas se encontram. O projeto previu trabalhos de campo para capacitação dos professores diretamente em contato com a natureza. Em todas as etapas, houve acompanhamento técnico por parte da equipe coordenadora do projeto. A capacitação dos docentes é abordada no Capítulo 8, que descreve de forma específica as fases do Módulo Monte Mor.

## Capítulo 5:

# GEOCIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Morin (2002) acredita ser possível a convergência entre todas as ciências e a identidade humana, apontando para a necessidade de se reconhecer que, na segunda metade do século XX, uma revolução científica reagrupara as disciplinas em ciências pluridisciplinares, como a Cosmologia, as Ciências da Terra, a Ecologia e a Pré-História. Aponta os avanços tecnológicos no conhecimento mas, acima de tudo, segundo o autor, “o que realmente importa para a identidade humana é saber que estamos neste minúsculo planeta, perdidos no cosmos; nossa verdadeira missão se transformou em *civilizar* o pequeno planeta no qual vivemos” (MORIN, 2002). Para o autor, interrogar a condição humana implica questionar primeiro a posição da humanidade no mundo. Embora o fluxo de conhecimentos gerados esclareça melhor a situação homem/universo, as disciplinas que propiciaram tal avanço não são objeto de trabalho interdisciplinar nas escolas.

Uma proposta de inserção das Geociências na educação básica deve contemplar os apontamentos do parágrafo anterior: para *civilizar* suas relações com o planeta, a humanidade depende, cada vez mais, de desenvolver processos de assimilação de conceitos complexos, avaliação crítica de raciocínios teóricos, integração e estabelecimento de novas relações. Para compreender a Terra e a sustentabilidade, a humanidade deve analisar as condições, as especificidades e as velocidades relativas sob as quais atuam os processos de interação de matéria e energia, na dinâmica planetária. Dessa forma, as Geociências constituem uma articulação e desenvolvimento de ciências dedicadas a entender o funcionamento do planeta e determinar as causas dos fenômenos. Com a finalidade de desenvolver tal compreensão, levantam-se dados, investigam-se, avaliam-se e analisam-se as relações existentes entre os sistemas que compõem a Terra, para compor uma visão holística (CARNEIRO et al., 2004). Do ponto de vista de Ciência do Sistema Terra, o planeta é considerado um sistema fechado em relação à matéria, devido à incipiente troca de substâncias com o espaço exterior; em relação à energia, contudo, é sistema aberto, porque troca energia com o espaço exterior (CARNEIRO e SANTOS 2012). A ampla variedade de paisagens, seres, sistemas e ecossistemas que conhecemos resulta da interação permanente entre as fontes externas e internas de energia com as diferentes formas de

organização da matéria (viva ou inanimada). O sistema é complexo, se autoproduz e se auto-organiza (MORIN, 2003).

A concepção de Geologia como ciência histórica da natureza (COMPIANI, 2002) ajuda a compreender a grande importância da esfera social na configuração atual e futura do planeta. No entanto, para tratar a Terra como totalidade, duas perspectivas atuam em paralelo: a concepção de Sistema Mundo, que reúne aspectos geográficos e a de Ciência do Sistema Terra, que abrange os aspectos geológicos.

As Geociências buscam abranger e compreender as relações entre as esferas rochosas e a atmosfera, hidrosfera, biosfera e tecnosfera, nas quais todas as formas de energia provocam mudanças à medida que são permutadas (CARNEIRO e PIRANHA, 2009); para cumprir sua missão, as Geociências necessitam de interações das diversas áreas da Física, Química, Biologia, Geologia, Engenharia, Sociologia e Economia (FYFE, 1997).

O principal objetivo ou contribuição das Geociências é a construção de uma sociedade mais segura, sadia e sustentada, segundo Berbert (2007). Dentro dessa proposta,

“A inserção das Geociências na educação básica ajuda a formar uma consciência crítica sobre a temática ambiental, porque contextualiza a gênese e evolução da Terra e seus componentes (BERBERT, 2007).”

Dessa forma o cidadão contemporâneo pode compreender quais valores estão envolvidos na discussão sobre a dinâmica dos processos naturais e seus desdobramentos para a existência e manutenção da vida na Terra (SANTOS, 2011). A amplitude com que as Geociências alcançam o entendimento do planeta como um todo e suas interações exprimem a sua importância na educação atual, seja para o uso sustentável dos recursos naturais, seja no reconhecimento da fragilidade do ser humano e da magnitude de suas intervenções/interações no ambiente em escalas local, regional e global.

Carneiro e Signoretti (2008) apontam a necessidade de se desenvolver uma consciência espacial para que se alcance a tão almejada sustentabilidade, na qual o homem pense o espaço e atue de maneira responsável e consequente sobre o meio em que vive. Essa capacidade de visualizar espacialmente os fatos, seus componentes e suas interrelações traduzem a ideia de alfabetização científica onde o espaço deve ser visto enfatizando-se todas as conexões oriundas das ciências naturais e sociais, matemáticas e tecnológicas (GONÇALVES e CARNEIRO, 2003).

Compiani (2002) aponta a necessidade de se desenvolver sensibilidade especial para as questões da natureza e do bem estar da sociedade pois a garantia de um ambiente saudável para toda a humanidade implica uma consciência realmente ampla, que só pode ter repercussão em um processo educativo que envolva a ética, moral, ideologia e ciência, além de renovada filosofia de vida. Cabe então, encontrar meios de introduzir Geociências no ensino desde o nível fundamental até o médio, para que o educando seja preparado para aprender e compreender esse conhecimento, fundamental para uma sociedade sustentável.

### **5.1 Geociências no ensino fundamental e médio**

Embora o termo Geociências não conste na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, o artigo 26º refere que os currículos do ensino fundamental e médio devem ter base nacional comum, a ser completada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela. O referido artigo é claro ao determinar a abordagem das realidades locais e regionais, mas não esclarece como isso deva ser realizado; abre-se uma lacuna, pois os professores demandam informações, principalmente de caráter local, para trabalhar com os educandos; as Geociências contemplam amplamente esses temas.

O parágrafo primeiro do mesmo artigo cita que os currículos devem abranger obrigatoriamente, dentre outros, “o conhecimento do mundo físico e natural da realidade social e política, especialmente do Brasil”. Essa importante diretriz aponta para um paradoxo: como trabalhar questões em um país de dimensões continentais sem que se estabeleçam vínculos com o local onde o aluno vive? Sem apoio na realidade local, a compreensão da dinâmica natural permanece incompleta.

Ao tratar do Ensino Fundamental, a LDBEN, no artigo 32º, cita como objetivo principal a formação básica do cidadão: (a) compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; (b) desenvolvimento da capacidade de aprendizagem na aquisição de conhecimentos e habilidades, atitudes e valores. As Geociências assumem papel crucial para se colocar em prática o que determina o artigo, servindo como elo de ligação e integração dos ambientes natural e social, porque trata de forma sistêmica a dinâmica planetária e colabora para a construção do conhecimento.

Com relação ao Ensino Médio, o artigo 35º, alínea I, da LDBEN trata da consolidação e aprofundamento de conhecimentos adquiridos no ensino, ou seja, do prosseguimento da proposta do Ensino Fundamental. Nas alíneas II a IV a LDBEN reforça a preparação para o exercício da cidadania; em outros termos, propõe aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico, além da compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos. Trata-se de proposta complexa e sistêmica que relaciona teoria e prática; as correlações e interações estão diretamente relacionadas ao ambiente como um todo, e se faz necessário entender as partes para compreender o todo.

A educação brasileira tem sofrido modificações no decorrer dos anos, principalmente em relação à carga horária das disciplinas responsáveis pelos conteúdos geocientíficos, atualmente reduzidas às disciplinas de Geografia e Biologia. Moraes e Seer (2005) apontam que, de certa forma, pouca relevância foi dada ao conhecimento sobre conteúdos e métodos das ciências naturais, o ensino se restringe a aulas sobre dimensões da Terra, sua posição no espaço, nomes e localizações de acidentes geográficos, nomes de minerais e rochas mais comuns. Amplia-se o paradoxo entre a proposta da LDBEN e o que de fato se aplica no ensino médio: como é possível, em um currículo fragmentado e descontextualizado, trabalhar no educando a capacidade de aprender, criar, formular, em lugar do enfadonho exercício de memorização?

Para Toledo (2005), a fragmentação das Geociências em tópicos tratados em determinados momentos das disciplinas priva os alunos do conhecimento necessário para adquirir a visão do funcionamento global e interdependente da natureza.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) do ensino médio elaborados pelo Ministério da Educação, propõem currículo apoiado em competências básicas para a inserção dos educandos na vida adulta, mediante a contextualização e a interdisciplinaridade, e incentivando o raciocínio e a capacidade de aprender. O currículo é baseado em três grandes áreas de agrupamentos de conteúdos curriculares: Linguagens e Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Dentro dos PCN's, a Geografia, disciplina do agrupamento de Ciências Humanas e suas Tecnologias, têm como objetivo organizar conteúdos que permitam ao aluno realizar aprendizagens significativas, a partir de teorias que enfatizam os conhecimentos prévios

do aluno e o meio geográfico no qual ele está inserido (BRASIL, 2006, p.44). A proposta então é de que, no ensino médio, o aluno seja preparado para que problematize e compreenda a realidade, reconhecendo as dinâmicas existentes no espaço geográfico, formulando proposições e atuando criticamente na realidade em que vive; em outros termos, a proposta pretende mudar as circunstâncias, por meio da transformação do sujeito. Uma vez que Geografia é caracterizada como ciência social, ou seja, a disciplina que estuda o sistema social e suas relações com a natureza, o chamado Sistema Mundo, fazem parte do sistema inúmeros conceitos, marcados por recortes culturais, sociais e históricos, como espaço e tempo, sociedade, paisagem, lugar, região e território.

Os PCN's de Geografia propõem que a aprendizagem deva se estruturar nos seguintes eixos temáticos: formação territorial brasileira, estrutura e dinâmica dos espaços urbanos, globalização e modernização da agricultura, organização e distribuição da população mundial, organização política do mundo atual, grandes quadros ambientais do mundo e sua conotação geopolítica, produção e organização de espaço geográfico e mudanças nas relações de trabalho (SANTOS, 2011). O Autor do presente trabalho observou em aulas ministradas como professor eventual na disciplina de Geografia na rede estadual de ensino que os temas acima elencados são abordados na forma de capítulos fragmentados no decorrer do ano letivo, ou seja, não se trabalham as interrelações desses temas.

Os PCN's de Biologia para o ensino médio objetivam abranger o fenômeno da vida em toda sua diversidade de manifestações, ou seja, transformações às quais estão sujeitas as diferentes formas de vida, no tempo e no espaço, e que em paralelo provocam transformações no ambiente. Dessa forma, o ensino de Biologia deve considerar a dinâmica dos ecossistemas e dos organismos, o modo como a natureza se comporta e a vida se processa. A abordagem deve subsidiar discussões sobre desenvolvimento, aproveitamento de recursos naturais, utilização de tecnologias e intervenção humana no ambiente. O ensino baseia-se em quatro eixos temáticos a serem desenvolvidos durante os três anos de ensino médio: teia da vida; evolução; linguagens da vida e corpo humano; os temas relacionados às ciências naturais aparecem no eixo temático “Teia da vida”, porém os conteúdos desenvolvidos limitam-se aos fatores externos que condicionam o aparecimento e a manutenção da vida nos ecossistemas e as consequências da intervenção humana.

Para estudar a dinâmica ambiental, outros campos do conhecimento contribuem além da Biologia e Geografia, como a Física, Química, História, Filosofia, Geologia e Astronomia, fato reconhecido pelos próprios PCN's.

Embora a interdisciplinaridade e contextualização sejam princípios pedagógicos necessários para estruturar o currículo através das disciplinas que compõem a base curricular: Língua Portuguesa, Física, Química, Biologia, Matemática, História, Geografia, Sociologia e Filosofia; não é o que se observa na prática. A noção de interdependência se perde entre os processos, o ciclo natural global não é apresentado aos alunos e se desconsidera o Tempo Geológico como inerente à sucessão dos processos naturais. Em síntese, o estudante é privado da oportunidade de utilizar o “laboratório Terra”, fundamental para compreender e contextualizar os processos físicos e químicos e ainda a origem e evolução da vida (TOLEDO, 2002).

A disciplina é uma categoria organizadora dentro do conhecimento científico (MORIN, 2003); ela contribui com a divisão e especialização do trabalho. Como consequência desta forma organizacional das ciências, um mesmo objeto acaba sendo percebido como auto-suficiente para cada disciplina e, desta forma, negligenciado por todas.

O espaço físico constitui o objeto de estudo da Geografia; está diretamente ligado à Geologia quando se exploram as interrelações de várias disciplinas nas escalas temporal e espacial (TOLEDO, 2005), e se promove a compreensão mais ampla das relações do ser humano com o ambiente. Isso contribui para o estudo mais completo da natureza e atende a um dos objetivos da LDBEN.

“Persistindo no fato de que a Terra é um sistema complexo sendo necessário então, a formação de estudantes com uma visão holística, a fragmentação das ciências escolares é improdutiva, resultando em equívocos, desatualização, distorção de conceitos sobre dinâmica natural e compreensão apenas parcial dos efeitos da ação antrópica sobre a natureza.” (TOLEDO, 2005).

Os conteúdos geocientíficos, com seus ramos físicos, químicos e biológicos, podem ser tratados sob organização interdisciplinar, agrupados em projetos ou programas que superem a separação atual entre as diversas disciplinas, incluindo a Geografia Física, segundo Toledo (2002) e Carneiro et al. (2004). Faz-se necessário uma boa formação acadêmica em Geociências, pois a participação dos professores é fundamental, de modo a atuarem como fomentadores do processo de ensino-aprendizagem. Carneiro e Signoretti (2008) apontam, dentre os problemas atuais no ensino das Geociências, o exemplo negativo do modelo de proposta

curricular adotada pela secretaria estadual de Educação de Minas Gerais, que restringiu, em lugar de expandir, as condições de trabalho dos professores.

Toledo (2005) menciona que algumas disciplinas, embora contemplem temas geocientíficos, como o caso da Biologia, Física, Química e Geografia, não estabelecem as necessárias correlações, limitando a real compreensão da dinâmica natural.

## **5.2 O ensino-aprendizagem de Geociências e o papel do professor**

As Geociências assumem importante papel no ensino-aprendizagem por fornecer subsídios para integração e correlação das disciplinas no entendimento da dinâmica planetária, cabendo ao professor a importante tarefa de despertar o senso crítico dos alunos na construção desse novo olhar.

Segundo Morin (2003), ao estudar o objeto promovendo a troca e cooperação entre vários conceitos, gera-se a interdisciplinaridade; quando ocorre a associação e interação desses conceitos formando uma nova concepção do objeto, obtém-se a multidisciplinaridade. Ao tratar a aprendizagem e o conhecimento de estruturas que transcendem as ciências inerentes ao objeto, promove-se uma visão sistêmica da realidade que induz ao entendimento do objeto como parte de um todo ou seja, as interrelações desse todo com as partes, que o Autor define como transdisciplinaridade. Baseado na afirmação citada e na forma como as disciplinas ministradas no ensino básico estão estruturadas, a interdisciplinaridade quando é abordada em alguns contextos programáticos é de forma superficial e portanto insuficiente para formar cidadãos com senso crítico, comprometidos com uma sociedade sustentável. As Geociências abrem a perspectiva de se trabalhar a transdisciplinaridade junto a tais disciplinas, pois a gama de temas permeia todas as disciplinas e oferece aos alunos do ensino básico uma visão sistêmica e aprofundada da dinâmica planetária (MORIN, 2003).

Para Pozo (2000) o professor no processo de ensino-aprendizagem deve desenvolver a capacidade de se imaginar ou representar formas mais completas e complexas, não se restringindo as coisas como elas realmente são, partindo do concreto para construir uma nova forma de representação ao objeto estudado. No desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, a investigação como prática pedagógica faz transparecer a complexidade do assunto em estudo, onde educador e educando são participantes ativos no processo.

As investigações sobre aprendizagem mostram que as ideias prévias assumem caráter motivador que ajuda a desbloquear a mente (MORAES e SEER, 2005), facilitando e provocando trocas entre aspectos conceituais e metodológicos.

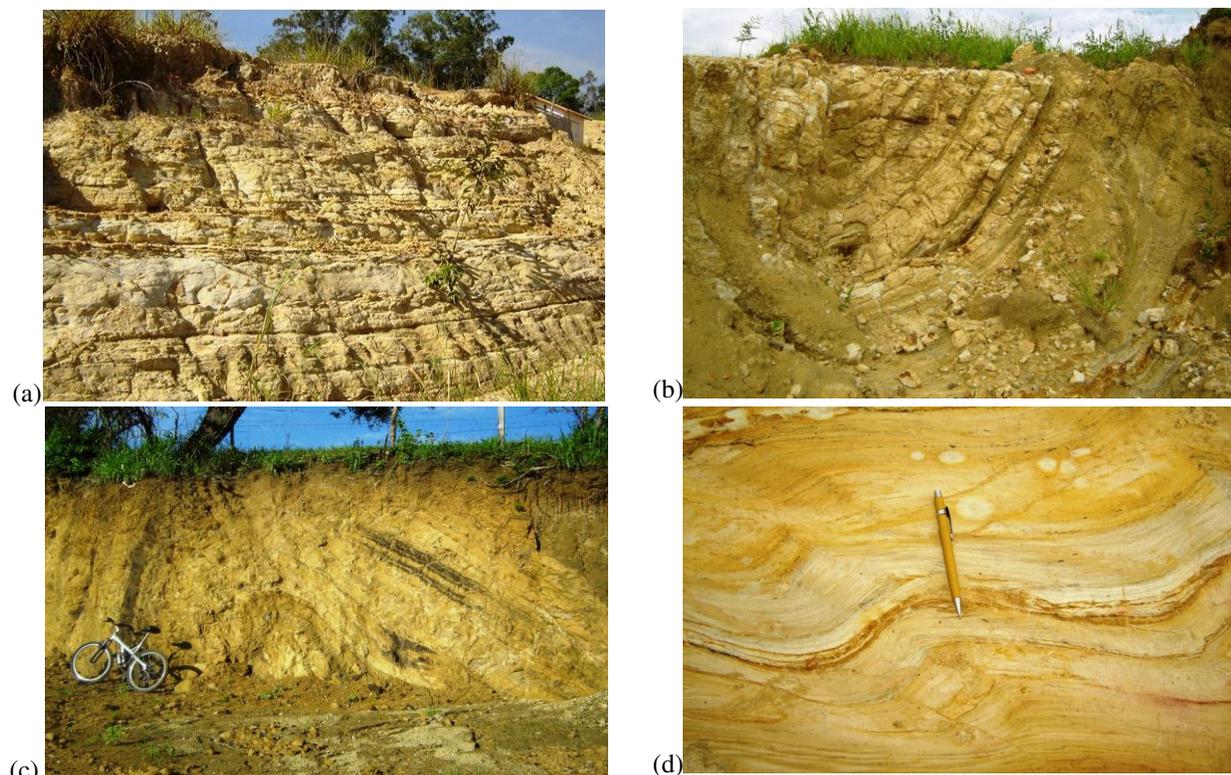
O processo de ensino-aprendizagem, ao se basear em competências (SANTOS, 2011), busca verificar a capacidade do aluno para enfrentar situações concretas, mobilizando e articulando os recursos de que dispõe, construídos formal ou informalmente. Ao professor cabe realizar a mediação no processo educacional (CARNEIRO e SIGNORETTI, 2008).

Conclui-se então que o desenvolvimento de competências pela educação deve superar a pedagogia centrada na transmissão de conteúdos, na qual os educadores assumem a postura de apropriar-se de metodologias que favoreçam aprendizagem significativa. Os métodos de ensino-aprendizagem demandam projetos de ensino e análise das interações entre professor, aluno e conteúdo a ser ensinado. O professor passa a ser um provocador; por intermédio de investigações práticas, o aluno se envolve em situações desencadeadoras de aprendizagem que propiciam desenvolvimento de consciência sobre o assunto em pauta. O desafio da escola é criar estratégias para desenvolvimento do trabalho docente, e garantir a qualidade do processo de ensino-aprendizagem (SANTOS, 2011). Todo lugar/local tem uma história, geológica, geográfica, social que é contada através de relatos escritos ou evidências no relevo ou geológicas ou arqueológicas. Ao explorar esse potencial cria-se a perspectiva de aproximar o aluno do seu aprendizado junto às disciplinas e o espaço onde vive.

## Capítulo 6:

### CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO DE MONTE MOR

A unidade geológica do município de Monte Mor é de idade Paleozoica, mais especificamente do intervalo entre os períodos Carbonífero Superior e Permiano Inferior e tem sido denominada Grupo Itararé (MILANI et al., 2007). O mapa geológico do Estado de São Paulo (BISTRICHI et al., 1981) registra que a porção aflorante da unidade se distribui ao longo de faixa sinuosa, de aproximadamente 50-60 km de largura, que atravessa o Estado de São Paulo inteiro, em arco orientado de SW para NE. Soleiras de rochas básicas intrusivas ocorrem na base da sequência paleozoica e em meio às camadas carboníferas; as rochas pertencem ao intervalo do Jurássico Superior a Cretáceo Inferior, da era Mesozoica (ALMEIDA et al., 1981), sendo correlacionadas às rochas eruptivas básicas da Formação Serra Geral.



**Figura 3. Afloramentos selecionados do Grupo Itararé em Monte Mor: (a) Camadas horizontais na microbacia do córrego Central; (b) Dobra do tipo sinclinal, em corte da microbacia do córrego Água Choca; (c) Dobra do tipo anticlinal no mesmo local (b); (d) ondulações indicativas de movimento de correntes expostas no assoalho de terreno na microbacia do córrego Água Choca**

O município não dispõe de reservas minerais expressivas; destacam-se materiais argilosos para cerâmica vermelha e uma pequena jazida de carvão, que fora explorada na Primeira e na Segunda Guerra Mundial. Podem-se observar vários afloramentos do Grupo Itararé em Monte Mor.

## **6.1 Bacia do Paraná**

Almeida (1969) descreveu os traços gerais da evolução das bacias paleozoicas brasileiras e o relacionamento destas com as áreas sub-andinas. No relatório “Tectônica da Bacia do Paraná no Brasil” (ALMEIDA et al., 1981), são descritas estruturas regionais e se consolidam as relações entre a evolução tectônica do embasamento pré-cambriano e evolução geológica da bacia.

O desenvolvimento tectono-sedimentar da Bacia do Paraná é reconhecido a partir de registros de sucessão sedimentar-magmática descontínua, ou seja, formada por unidades litoestratigráficas separadas por amplas discordâncias regionais, entre o Neo-Ordoviciano e o Neocretáceo. No transcorrer do Tempo Geológico, entre 450 Ma e 65 Ma, sucessivos episódios de sedimentação acomodaram depósitos e propiciaram o surgimento de uma bacia cujo registro é polifásico. Sua área de abrangência compreende o Brasil meridional, Paraguai Oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai. Constitui uma *sinéclise*, uma ampla estrutura geológica desenvolvida em crosta continental na forma de bacia com camadas sedimentares que mergulham muito suavemente, esses mergulhos convergem para o centro da depressão, tendo sido produzida por lento abaullamento negativo da crosta ao longo de vários períodos geológicos. Ao longo da maior parte do perímetro da bacia, o contorno é um limite erosivo. O formato atual reflete fenômenos pós-paleozoicos do continente sul-americano, que removeram significativas porções dos materiais originalmente depositados. O soerguimento marginal ao rifte sul-atlântico favoreceu a ação da erosão que, a leste da Bacia, expôs profundamente o embasamento cristalino. A oeste a bacia é limitada pelo Arco de Assunção, feição positiva originada pela sobrecarga litosférica imposta ao continente pelo cinturão andino, e que a separou de áreas que outrora eram contíguas no Chaco Paraguaio-Boliviano, tem continuidade a sul-sudoeste em territórios da Argentina e Uruguai. A bacia do Paraná desde o Neo-Ordoviciano até o final do Mesozoico constituiu unidade autônoma de subsidência, sedimentação e magmatismo, fenômenos interrompidos ou acentuados pelos movimentos associados à Ativação Mesozoica e abertura do Atlântico Sul (ALMEIDA, 1969).

## **6.2 Glaciação Neopaleozoica**

Importante episódio na história da Bacia do Paraná foi a Glaciação Neopaleozoica que se estende do Neocarbonífero ao Eopermiano; nesse intervalo os sedimentos originaram-se sob clima glacial, compondo as camadas sedimentares do Grupo Itararé.

O Grupo Itararé guarda um dos mais expressivos registros da glaciação do Gondwana Sul, seus depósitos se distribuem na Bacia do Paraná por oito estados brasileiros: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, estima-se que a espessura máxima alcançada em subsuperfície atinge 1300 m, no oeste paulista (MILANI et al., 1994).

Almeida e Barbosa (1953) mapearam as quadrículas de Piracicaba e Rio Claro, a 70 km de Monte Mor, incluindo à série Tubarão espessos sedimentos glaciais, fluvio-glaciais e marinhos de São Paulo, Paraná e norte de Santa Catarina e concluíram que a terminologia adotada até então era insuficiente para explicar as formações encontradas, e inadequada para a área em questão. Das cinco formações que definiram, três ocorrem na região mapeada, sendo a formação Gramadinho mais antiga seguida pelas formações Tiête e Itapetininga. A formação Gramadinho é a mais tipicamente glacial de toda a série Tubarão na bacia do rio Tietê, sendo descrita com base em pesquisas do Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo e sondagens nos arredores de São Pedro. Na quadrícula de São Pedro, entre as profundidades de 447 e 627 m, foram identificados dois conjuntos de camadas tilíticas, o inferior com 28 m de espessura e o superior, mais heterogêneo, com 90 m. Separam-se por 40 m de folhelhos, varvitos e arenitos, sendo o tilito mais alto recoberto por aproximadamente 25 m de arenitos com intercalações de folhelhos, no vale do rio Capivari. A camada inferior de tilito recebeu o nome de Rafard, onde na época se localizava uma estação ferroviária com esse nome. Após a emancipação da Cidade de Capivari, Rafard tornou-se município, localizado a 35 km de Monte Mor.

Nos trabalhos de mapeamento foram constatados blocos erráticos de granito e quartzito, com pouco mais de 2 m de diâmetro na região; Almeida e Barbosa (1953) concluíram que a rodovia Capivari - Monte Mor atravessa, a leste da área mapeada, grandes exposições de tilito onde perlonga o vale do ribeirão Água Choca.

A tafoflora do sítio Volpe, local onde se encontra a antiga mina de carvão em Monte Mor, registra vegetação desenvolvida em uma fase interglacial (MUNE e OLIVEIRA, 2007) da Glaciação Neopaleozoica no estado de São Paulo. Mune e Oliveira (2007) observaram

que os níveis fitofossilíferos de coleta situados na capa e lapa de um nível de carvão posicionam-se, estratigraficamente, na porção basal de sequência de lamitos acinzentados, carvões, arenitos finos e arcossianos. Na revisão da tafoflora interglacial do período Neocarbonífero constataram uma camada espessa de diamictito se sobrepõe às anteriores, indicando a instalação de novo ciclo glacial. Os pacotes sedimentares constituem partes de unidades anteriormente incluídas no Grupo Tubarão, a saber: o pacote inferior é a Formação Itu assim designada por Barbosa e Almeida (1949), na quadrícula de Campinas, e o tilito/diamictito superior corresponderia ao então denominado Membro Elias Fausto (BARBOSA e GOMES, 1958). Ainda não está estabelecida uma subdivisão formal do Grupo Itararé.

Souza Filho (1986) descreve a área de Monte Mor incluindo-a dentro do Sistema Supraglacial de base úmida Elias Fausto, que compreenderia uma fácies de lobos deltaicos com arenitos apresentando marcas onduladas e estratificação cruzada, que envolvem depósitos de frente deltaica proximal ou planície de maré, e canais fluviais de planície deltaica, na base, sobrepostas a uma fácies supraglacial de *till* de fluxo de ablação e uma fácies subglacial com tilitos de alojamento de clastos. Dentro da Fácies de Lobo Deltaico de Monte Mor, os lamitos com carvão, arenitos lamíticos e lamitos acinzentados, ricos em matéria orgânica e carvão, com estrutura maciça e lenticulares, que incluem siltitos com restos vegetais e fósseis de água doce, representariam depósitos por decantação em condições restritas, ricas em matéria orgânica. A deposição ocorreria dentro de ambiente continental de planície de inundação que antecede a instalação de novo ciclo glacial, quase no final de uma sequência de ambientes de prodelta, frente deltaica, praia e dunas.

A ocorrência de blocos erráticos no município de Monte Mor é citada por Mune e Oliveira (2007). Trata-se de blocos rochosos de dimensões superiores a 2 m de diâmetro, provavelmente transportados por glaciares e posteriormente depositados em local distante daqueles em que se formaram. Dessa forma, os blocos erráticos podem ajudar a reconstituir o percurso e extensão de um glaciar.

### **6.3 Unidade Local: Grupo Itararé**

Souza Filho (1986) realizou o mapeamento faciológico do Grupo Itararé. O autor cita o estudo de Cabral Jr. e Motta (1985) que reconheceram quatro unidades, na porção média da parte inferior do Grupo Itararé:

- A unidade A é constituída por siltitos maciços ou com laminação ondulada, paralela, ou microcruzada, bioturbada e arenitos finos, limpos com laminação cruzada de baixo ângulo microcruzada e ondulada.
- A unidade B compreende sequências com granodecrescência ascendente. É formada por conglomerados e arenitos portadores de estratificação cruzada, siltitos maciços ou com laminação disrupta e bioturbada e níveis de carvão.
- A unidade C reúne uma sequência pelítica (siltitos, lamitos, ritmitos e diamictitos), intercalada com siltitos e arenitos bioturbados na base, e arenitos finos, limpos, com micro estratificação cruzada e ciclos de granodecrescência ascendente a partir de conglomerados até siltitos com carvão, no topo.
- A unidade D é formada por siltitos, folhelhos, diamictitos, arenitos muito finos, intercalados por ciclos em granodecrescência ascendente com conglomerados, arenitos grosseiros e médios e diamictitos arenosos com estratificação cruzada.

Ao estudar as fácies dos diamictitos e rochas associadas, Saad (1977 apud SOUZA FILHO, 1986) e Santos (1979 apud SOUZA FILHO, 1986) descreveram a composição e posição estratigráfica das assembleias faunísticas do Grupo Itararé. Citam foraminíferos arenáceos em matriz lamítica silto-arenosa ocorrentes em Araçoiaba e Capivari, descrevem também tasmanites associados a diamictitos ocorrendo em várias localidades, no topo do Grupo (unidade D), além de invertebrados diversificados ocorrendo em Capivari, Hortolândia e Itaporanga, foram descritas pelos autores diversas estruturas, tais como feições cuneiformes de arenito, estruturas alongadas moldadas, concentrações lineares de seixos.

Foram interpretadas as regiões norte e a sul (arco de Ponta Grossa), como fonte de sedimentos, com predomínio de áreas marinhas para oeste do Estado, e incursões esporádicas que atingiram Hortolândia, Capivari, Araçoiaba, Gramadinho e Itaporanga, onde se instalaram em condições litorâneas e sub-litorâneas em plataforma externa à calota de gelo. A rocha “moutonné” de Salto, o “drumlin” de Sorocaba e os pavimentos de clastos de Monte Mor e

Jumirim indicam ação direta do gelo, cujo movimento foi para noroeste. Os “eskers”, os pseudomorfos de cunhas de gelo em Gramadinho e na rodovia Castelo Branco, além de diversas formas de crioturbação indicam a proximidade da frente glacial à época de sua formação. A ocorrência cíclica de depósitos continentais e marinhos é explicada pela deposição glacial continental, seguida de ingressão marinha nas épocas de formação de gelo e retomada de deposição continental quando se processa o soerguimento isostático devido à retirada do gelo.

A seção que se encontra na rodovia Campinas-Capivari compreende um corpo lenticular constituído por diamictitos com corpos de arenitos. Entre os quilômetros 34 e 37, Rocha Campos et al. (1977 apud SOUZA FILHO, 1986) estudaram as linhas de blocos presentes. As principais litofácies reconhecidas foram os diamictitos maciços, os diamictitos com clastos estriados, os diamictitos deformados, os blocos em linha, os arenitos deformados e arenitos com estratificação cruzada acanalada. Os autores descrevem arenito muito fino com gradação para siltito, seleção variável, cor creme, laminação plano paralela, lentes com micro estratificação cruzada por migração de ondas (“*riple-drift cross bedding*”), marcas onduladas com lâminas (“*draped*”) de argila. Às vezes apresentam níveis de arenito médio com clastos de argila formando lentes, restos vegetais fragmentados e seixos pingados. Corpos lenticulares podem ser observados na rodovia Campinas-Capivari (SP) nas proximidades de Monte Mor e no trevo de Capivari, na Rodovia Anhanguera a norte do rio Piracicaba, e na rodovia Cosmópolis-Holambra. Os corpos tabulares podem ser observados na Rodovia do Açúcar a norte de Capivari, no km 33,8 da rodovia Campinas-Monte Mor, e o trevo de Limeira, na Rodovia Anhanguera, km 140. Foi identificado arenito grosso, conglomerático, feldspático, mal selecionado em corpos acanalados de base erosiva e arenitos médios, feldspáticos, mal selecionados, portadores de estratificação cruzada bem desenvolvida, marcas onduladas assimétricas, corpos alongados acanalados de espessuras variáveis. As camadas apresentam-se rompidas de várias formas e associadas a diamictitos deformados, sobrepostos a diamictitos maciços e sotopostos a diamictitos com clastos estriados.

Os processos que poderiam ser responsáveis por sua formação são atividades de corrente em regime de fluxo variável de inferior alto e inferior baixo, e deformação plástica intensa, podendo ser observados na Rodovia Campinas-Capivari (SOUZA FILHO, 1986).

### 6.3.1 Sistema Supraglacial de Base Úmida de Monte Mor

O Sistema Supraglacial de Base Úmida de Monte Mor descrito por Souza Filho (1986), desenvolve-se tanto em geleiras subpolares como em polares. O sistema aqui descrito desenvolve-se em geleiras subpolares, que apresentam regime termo-dinâmico basal complexo, combinando degelo e recongelamento cíclicos e fluxo por meio de deslize basal combinado a deformação interna. Descreve a zona de transporte basal como sendo espessa graças à incorporação de clastos por repetidos congelamentos da água de degelo e devido a dobramentos compressivos desenvolvidos na zona de cavalgamento. O estágio regressivo produz zonas de estagnação que propiciam o desenvolvimento dos acavalamentos (“*shear*”) na zona ativa, e a implantação das planícies mamelonares na zona de gelo estagnado.

Os processos de deposição são os alojamentos; com tração significativa, que pode ser acompanhado de deformação glácio-tectônica; a fusão do gelo estagnado e o fluxo em encostas, quer com “*stress*” interglanular elevado, quer fluxo fluido. O sistema de lavagem apresenta lagos e correntes efêmeras e ativas, instaladas entre as morainas mamelonares. O material que flui para a drenagem é recoberto pelos sedimentos lacustrinos e pelos fluviais das correntes efêmeras, e é retrabalhado quando chega até as correntes ativas. A fusão de gelo estagnado leva à deformação de todos os sedimentos depositados. A sequência resultante apresenta diamictito maciço e deformado na base, com consolidação normal, e seixos que podem ter formas glaciais. São recobertos por diamictito ressedimentado, maciço e gradado e por um complexo de diamictitos com suporte da matriz e de clastos, ressedimentados, maciços, gradados e retrabalhados, interdigitados com litofácies lamíticas, arenosas e grosseiras. A sequência apresenta deformações em anticlinais acompanhados por falhas e sinclinais secundários (SOUZA FILHO, 1986).

### 6.3.2 Evolução Paleogeográfica

Saad (1977 apud SOUZA FILHO, 1986), refere-se a uma divisão palinológica do Grupo Itararé em três intervalos. Apesar de generalizada, ela permite uma boa observação temporal da unidade. O terço inferior do Grupo Itararé corresponde ao intervalo Microflora I do autor.

O conjunto litológico nele compreendido é o resultado da evolução do Sistema Subglacial-proglacial de Campinas, do sistema de Leques Subaquoso da Rodovia dos Bandeirantes e do Sistema de Plataforma de Hortolândia (SOUZA FILHO, 1986).

A instalação da bacia na região se deu, provavelmente, sobre um relevo acidentado, com altos e baixos com grande declividade. As formas podem ser resultado de ação tectônica ou glacial, e, provavelmente, de ambos os fatores. É possível que houvesse vales glaciais em diversas altitudes e de diferentes amplitudes onde o gelo deixou *tills* de alojamento que foram parcialmente retrabalhados e recobertos por sedimentos fluviais de lavagem ou lacustrinos nos vales mais altos e por sedimentos finos nos vales mais baixos inundados pelo mar. O recuo do gelo propiciou uma transgressão que em primeiro estágio afogou os vales, deixando terras altas emersas, de onde provieram as fontes alimentadoras dos leques subaquosos que se desenvolveram nas bordas com alto declive desses vales. Os leques apresentam, portanto distribuição irregular, tamanhos diferentes, padrão de paleocorrente variável, associação íntima com deltas de alta carga e cursos fluviais, formando corpos arenosos irregulares, associados a diamictitos (SOUZA FILHO, 1986).

A efetivação do evento transgressivo cobriu os altos do embasamento e fez cessar o desenvolvimento dos leques subaquosos na área, provavelmente o gelo deve ter se retirado por completo, não deixando registro na plataforma formada. Nesta fase as condições marinhas fizeram “*onlap*” sobre o embasamento, como pode ser observado no trevo para Holambra, na rodovia Campinas Mogi-Guaçu e em Salto, sobre o granito que ocorre na Rodovia do Açúcar. No final do intervalo a ação glacial voltou a influenciar a sedimentação antecedendo-se aos avanços que originaram os deltas da parte média do Grupo Itararé (SOUZA FILHO, 1996).

O terço médio do Grupo Itararé corresponde às rochas depositadas durante o intervalo Microflora II. O conjunto litológico originou-se devido ao desenvolvimento do Sistema Deltaico da Rodovia do Açúcar, Sistema de Leques Aluviais de Casa Branca com íntima associação com sistemas glaciais, entre os quais o Sistema Supraglacial de Base Úmida de Monte

Mor. A partir da instalação definitiva da “Plataforma Hortolândia”, a atuação marginal dos glaciares permitiu a progradação da linha de costa por meio de lobos deltaicos alimentados por água de gelo. Tais corpos deltaicos apresentaram diferentes feições conforme sua situação geográfica; a sul da área constituíam-se deltas de alta carga e a norte sua carga era tal que eram leques costeiros. Nesses lobos deltaicos que provavelmente precediam o avanço de corpos de gelo houve condições para desenvolvimento de carvão, como o de Monte Mor (SOUZA FILHO, 1986).

Durante todo o intervalo Microflora II os lobos se desenvolveram em sucessivas progradações e abandonos, com frequência cada vez maior conforme o passar do tempo. Os elementos paleogeográficos disponíveis para este sistema são as direções do fluxo de água e do gelo e as direções para este sistema de linha de costa; em Monte Mor o fluxo de água se deve a SW e NW, o fluxo de gelo a NW e a paleo-linha de costa situava-se a NNW, os demais lobos identificados situam-se já no intervalo Microflora III e mostram nos corpos inferiores, direções de fluxo de água para W em Limeira e SW em Capivari, com linha de costa NNW e NW, respectivamente. O terço superior da unidade corresponde às rochas sedimentares durante o intervalo Microflora III, sua parte inferior e média é resultado da sedimentação promovida pelo Sistema Deltaico da Rodovia do Açúcar na parte centro sul e pelo Sistema de Leques Aluviais de Casa Branca na parte norte, ambos em transição para o Sistema Costeiro de Tupi, responsável pela deposição final do Grupo Itararé (SOUZA FILHO, 1986).

Neste intervalo de tempo os lobos deltaicos passaram a apresentar fluxo para W e WNW com linha de costa a N, na região de Santa Bárbara do Oeste, tendo sido substituídos por um amplo sistema costeiro, com pequenos lobos deltaicos, mineralizados com carvão. Na área de trabalho, a paleo-linha de costa apresentava-se com direção N em Limeira, Santa Bárbara do Oeste e Caiubi: infletindo para NE em Capivari chegando a ENE em Cerquilha e EW em Mato Seco; o corpo deltaicos dispunha-se a WNW em Limeira NNW entre Santa Bárbara e Iracemápolis, WSW entre Tupi e Caiubi e a W em Capivari. Durante toda a evolução do Grupo Itararé a sedimentação na porção norte e nordeste da área apresentou-se mais energética. Nesta região é provável que a sedimentação tenha se iniciado com a instalação dos leques aluviais no intervalo Microflora II, e mesmo no final da sedimentação, quando o complexo costeiro já havia se instalado, os corpos deltaicos dessa região ainda correspondiam a leques costeiros (SOUZA FILHO, 1986).

### 6.3.3 Blocos erráticos

Os blocos erráticos de Monte Mor próximos à antiga mina de carvão são dois blocos de granito com megacristais de feldspato, observados por Mune e Oliveira (2007) nos diamictitos superiores, no sítio Volpe. A rocha é constituída por minerais onde é possível observar granulações distintas; alguns autores usam o termo megacristal que corresponde a cristal mineral destacadamente grande em relação aos demais que compõem a rocha. Nessa rocha granítica, o mineral feldspato apresenta tamanho centimétrico. O marcador à esquerda aponta para um bloco de quartzito de aproximadamente 3m de diâmetro, (Fig. 5 a, a seguir). Foi observado ainda outro bloco com a mesma composição mineral distante 2 km, aproximadamente, da ocorrência acima citada. Na imagem abaixo, da direita para esquerda, observa-se a ocorrência próximo à mina de carvão, (Fig. 5 b, a seguir).



**Figura 4. Localização de quatro ocorrências de blocos erráticos. Fonte: Imagem Google Earth**



**Figura 5. (a) Bloco de quartzito, microbacia do córrego Pombal; (b) Blocos de granito com megacristais de feldspato, localizados próximos à mina de carvão, microbacia do córrego Aterrado**

#### 6.3.4 Carvão de Monte Mor

Barbosa e Gomes (1958) referem-se à flórua de Monte Mor e sua ocorrência em arenitos argilitos que capeiam uma camada de carvão indicando a ocupação dessa área por vegetação, os autores afirmam não ser possível avaliar se as variações litológicas do Grupo Itararé representam flutuações de avanços e recuos de geleiras ou verdadeiros episódios glaciais e interglaciais.

Depósitos de carvão são relativamente comuns em sequências glaciais e formam-se durante períodos interglaciais, quando a melhoria climática favorece o aparecimento de vegetação. Como modelo atual para a gênese desses depósitos, pode-se citar o da Baía de Hudson, no norte do Canadá, onde extensas turfeiras acumulam-se hoje sobre depósitos glaciais formados há milhares de anos atrás (MARTINI e GLOOSCHENKO, 1985 apud SOUZA FILHO, 1986).

A existência de camadas carbonosas interglaciais nas porções superiores do Grupo Itararé nos estados de São Paulo e Paraná já foi motivo de muita controvérsia pois no início alguns autores não admitiam o fato de carvões existirem em rochas de origem glacial. Mais tarde, estudos estratigráficos confirmaram a presença de camadas de carvão com idades mais antigas do que os carvões permianos da Formação Rio Bonito, estando, portanto dentro da sucessão glacial (PETRI e SOUZA, 1993).

Ocorrências importantes de carvões associados as fácies glaciais do Grupo Itararé ocorrem em Buri e Monte Mor, no Estado de São Paulo e em Teixeira Soares e Wenceslau Brás, no Paraná. Apesar de carvões interglaciais no Brasil constituírem camadas pouco espessas e de baixa viabilidade econômica, foram minerados durante vários anos no início do século na

jazida de Ribeirão Novo, no nordeste do Paraná (TEIXEIRA e DUTRA 1934 apud SOUZA FILHO 1986), Buri (SP) e outros locais.

O carvão de Monte Mor teve sua mineração em 1914 e encerrada com o término da 2ª Guerra Mundial pelo fato de apresentar pequenas reservas tornando sua exploração inviável (PARDI et al., 1999). Atualmente é possível observar o afloramento de uma camada com 20 cm de espessura no local da antiga mina de carvão.

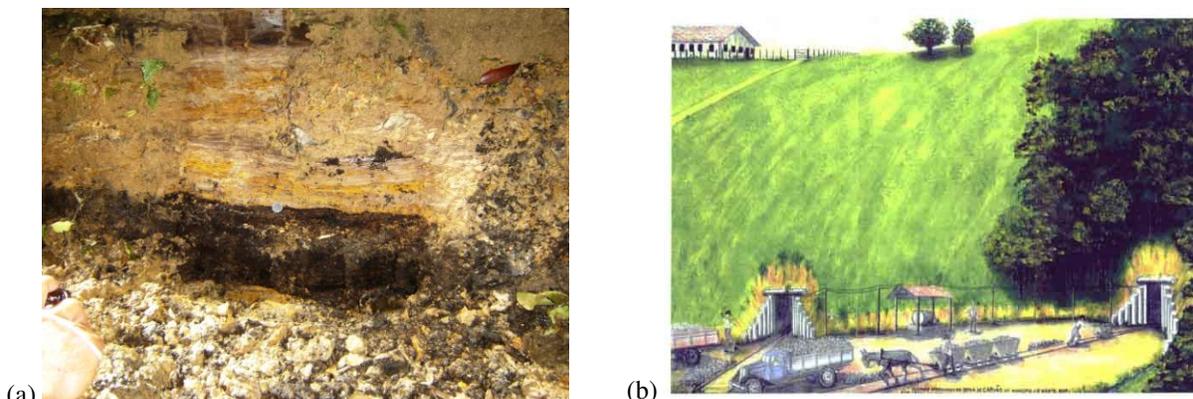


Figura 6. (a) Afloramento de camada de carvão no local da antiga mina; (b) Ilustração da antiga mina em operação, desenho Nazario Eugênio Malaquias. Fonte (PARDI et al., 1999)

#### **6.4 Glaciações, geleiras e mudanças ambientais**

No presente trabalho, ao se abordar a história geológica para promover a compreensão da geologia local, não se espera que professores trabalhem essas informações na íntegra com os alunos, dada a complexidade dos assuntos, que exigem conhecimento prévio de Geologia; contudo, é importante que tenham a percepção prévia de como é a leitura que a Geologia proporciona do local, ao interpretar sua história, contada pelas evidências deixadas ou seja, a “prospecção do conhecimento” do local.

O termo glaciação, ou Era do Gelo, é utilizado para designar longos intervalos do Tempo Geológico durante os quais ocorre acentuada diminuição da temperatura média da superfície e atmosfera. O estudo das geleiras ajuda a compreender as consequências previsíveis do efeito estufa, como o derretimento de parte das calotas polares e a subida do nível dos mares atuais. Constituem importante agente geológico modificador da superfície do planeta; promovem intensos processos de erosão e deposição de sedimentos. O conjunto de feições erosivas, deposicionais e de ambientes direta ou indiretamente ligados às geleiras é extremamente variado e complexo (ROCHA-CAMPOS e SANTOS, 2009).

O gelo desloca-se geralmente em uma zona alta, com vertentes abruptas e constantemente alimentadas pela precipitação de neve. As massas de gelo se deslocam formando verdadeiros rios, nos quais há um movimento diferenciado devido ao atrito da grande massa de gelo com a calha ou leito por onde desliza. O deslocamento é mais rápido no centro e mais lento nas bordas, descrevendo-se um arco. O gelo apresenta plasticidade e, ao deslocar-se, acomoda-se aos acidentes do terreno; é importante agente modificador das paisagens por onde passa, deixando evidências e transportando material para outros locais. As rochas e feições de origem glacial de Salto como a Rocha Moutonné e do Parque do Varvito em Itu são testemunhos da história geológica do País (ALMEIDA e CARNEIRO, 1995). A parte da América do Sul, onde se situa o Brasil, sofreu os efeitos da ascensão e recuo do nível do mar devido à ação das geleiras.

#### 6.4.1 Registros geológicos das variações climáticas

Na história da humanidade, que representa uma pequena fração do tempo geológico, há registro de civilizações que se estabeleceram em locais favoráveis à manutenção da vida e que, devido a mudanças extremas de condições climáticas, tais como grandes secas ou frio intenso, acabaram por abandonar os locais (DIAMOND, 2006). Fatos como esses podem ser observados nas ruínas deixadas pelos índios Anasazi do Sudoeste da América; ali, o provável fator que provocou a mudança pode ter sido um longo período de seca extrema.

Outro exemplo são os registros de uma cultura que prosperou na Groenlândia onde o clima era excepcionalmente quente há mil anos: o próprio nome dado à ilha recém colonizada por islandeses exilados na época significava Terra Verde. Contudo, há registros de que a partir do ano de 1200 as temperaturas começaram a cair até que ilha se tornou inóspita. No início do século XVII, há registros da ocorrência do período conhecido pelo nome de Pequena Era Glacial, houve um resfriamento que afetou a Europa, América do Norte e Groenlândia, os rios europeus como o Tâmis e o Sena congelaram. Esse período coincide com a diminuição da atividade solar na época (WEINER, 1988).

Cientistas que estudam o clima presente e passado têm concluído que existem algumas épocas de mudança rápida e global (WEINER, 1988). Eles observam o registro dinâmico nos leitos dos lagos, nas rochas, no gelo antigo dos pólos da Terra, na busca do entendimento da evolução climática no passado e sua evolução num futuro próximo. As Geleiras têm se expandido e recuado nos continentes nos últimos dois bilhões de anos: atualmente

recobrem 10% da superfície emersa da Terra. No Brasil, os indícios geológicos revelam ocorrência de seis a sete idades glaciais ao longo do Tempo Geológico.

No Pleistoceno, que compreende a maior parte do Quaternário, ou seja, os últimos dois milhões de anos da história da Terra há registros de variações climáticas que causaram ascensão e recuo do nível do mar, bem como avanços e recuos de imensas massas de gelo. As glaciações, seguidas de períodos interglaciais, estão diretamente ligadas à dinâmica planetária. Como parte integrante do ciclo da água, as geleiras refletem as condições climáticas de determinados intervalos de tempo. Nas terras emersas do planeta há registro de pelo menos quatro períodos glaciais distintos no Quaternário (VAN ANDEL, 1994).

As variações climáticas mais recentes e principalmente as mais antigas, as paleoclimáticas, são a chave para a compreensão da dinâmica planetária (SUGUIO, 2001); resultam da interação de diversos fatores: astronômicos, geofísicos e geológicos.

As principais causas dos ciclos de aquecimento e resfriamento global são naturais, mas os fatores podem ser amplificados por ações antrópicas, no caso de aquecimento. Os principais fatores que controlam a dinâmica climática natural são de três ordens: astronômicas, atmosféricas e tectônicas (HIEB, 2008). As *causas astronômicas* envolvem variações de atividade solar e alterações da órbita terrestre, que ainda não estão plenamente compreendidas. Os ciclos de variação das manchas solares, cuja periodicidade é de 90 anos - Ciclo de Gleissberg - e 11 anos, são conhecidos, porém as causas ainda constituem tema controverso. Os Ciclos de Milankovitch compõem o principal conjunto de causas astronômicas acima referidas. Os ciclos foram denominados em homenagem ao matemático iugoslavo Milutin Milankovitch que estudara, durante 30 anos, o problema das variações orbitais da Terra, tendo encontrado três ciclos de glaciação, cujas periodicidades são de 22.000, 41.000 e 100.000 anos (WEINER, 1988, p. 122-123).

As glaciações fazem parte da dinâmica do planeta Terra, ou seja, os períodos de resfriamento, alternados com períodos mais quentes, são cíclicos. Na época da última Idade do Gelo, os lençóis de gelo cobriam cerca de um terço da superfície da Terra; o mais recente durou pelo menos 20.000 anos e terminou há aproximadamente 11.000 anos. Atualmente vivemos um período situado entre duas idades do gelo (WEINER, 1988).

#### 6.4.2 Mudanças climáticas e ensino

Entender a dinâmica planetária é crucial; o estudo das grandes transformações em longos períodos e as evidências deixadas por essas transformações pode ampliar a visão de mundo de uma pessoa. Dessa maneira, explorar o local onde os alunos vivem, levando-os a reconhecer tais evidências, é enriquecedor, podendo se tornar um alicerce para formação de cidadãos planetários.

Molion (1995) afirma que o avanço do conhecimento científico é lento. Tendo em vista que o sistema terra-atmosfera é complexo, os pesquisadores buscam o conhecimento sem no entanto aceitar falsas bases científicas que apregoem catástrofes. Por outro lado, há que se ponderar sobre o grau de incerteza existente sobre modelos dos impactos que o homem inadvertidamente vem causando no ambiente. Desse modo, o principal interesse do estudo das mudanças climáticas associadas à atividade humana não está na comprovação acadêmica de um efeito estufa, mas no reconhecimento da capacidade adquirida pelo homem para fazer grandes transformações no ambiente (MOLION, 1995), em curto intervalo de tempo.

Weiner (1988) acentua que o gelo não está presente nos mitos da história da humanidade, provavelmente pelo fato de a história escrita ter menos de 10.000 anos. Se a Terra era um congelador há 18.000 anos e deve ter sido uma estufa há 100 milhões de anos, no Cretáceo, podemos concluir que a alternância climática faz parte do processo dinâmico do planeta. Desse modo, o ensino de Geociências permite explorar adequadamente o problema das mudanças climáticas, a partir de evidências presentes e reconhecíveis no registro geológico. Para estabelecer pontes entre esse conhecimento e aspectos locais de onde os estudantes vivem, é fundamental construir paulatinamente uma compreensão coerente da dinâmica planetária.

Temas centrais, como os acima citados, são pouco explorados nas redes de ensino fundamental e médio; observa-se uma abordagem superficial, talvez esse seja um dos principais motivos que torna confuso hoje a forma como são abordadas as mudanças climáticas e a sua compreensão, que são por vezes controversas. As causas e efeitos do aquecimento global são pouco divulgadas, as previsões sobre a intensidade do fenômeno bem como suas causas e consequências estão relacionadas a questões complexas onde a própria comunidade científica não tem ainda um consenso (SILVA e PAULA, 2009).

Carneiro et al. (2007) concluem que, para formar um cidadão sensível e responsável, a educação nos níveis de ensino fundamental e médio deve incluir temas de

Geociências, que permitam abordagens de aspectos locais das regiões onde os alunos vivem, estimulando indagações ou simplesmente despertando a curiosidade. A integração das disciplinas (MORIN, 2003) é uma ferramenta para compreensão do ambiente pelo ser humano. Todos nós compartilhamos um destino comum, de onde decorre a importância de se compreender a dinâmica planetária. Esses conhecimentos contribuem para formação calcada em bases éticas e ajudam a promover autonomia pessoal e participação social.

Muitos autores discutem o problema da forma desequilibrada e intensiva com que os recursos naturais vêm sendo explorados em escala planetária. Pouco se tem avançado, ademais, no debate das implicações éticas das ações antrópicas sobre o destino da biosfera. No século XXI será inadiável o debate acerca da intensa degradação dos ecossistemas naturais e dos processos de extinção de grande parte de sua biota, que se acha, em pleno andamento. Em oposição às extinções naturais em massa ocorridas no passado, a extinção em massa mais recente vem sendo definitivamente provocada pela modificação causada pelos seres humanos na geosfera e na biosfera (WILLIAMS JUNIOR, 2000).

As questões levantadas apontam para a educação como principal instrumento de mudança para enfrentar alguns dos sintomas já identificados. Se as pressões exercidas sobre boa parte do planeta já excederam certos limites, ações locais passam a ter papel crucial para que impactos sejam minimizados. A Educação Ambiental torna-se fundamental, desde que trabalhada de forma coerente com o ambiente e a realidade local vivenciada pelas comunidades.

Ao se reunir as diversas Ciências da Terra, que incluem a sismologia, a vulcanologia, a meteorologia, articuladas em uma concepção sistêmica da Terra, haverá uma mudança de pensamento, capaz de transformar a concepção fragmentada e dividida do mundo, que impede a visão total da realidade (MOLION, 2008). Para tanto, melhorar o desempenho docente aparece como condição necessária para incrementar o conjunto de saberes e práticas no ensino/aprendizagem dos campos do conhecimento que tratam das relações entre o homem e o ambiente.

### 6.4.3 Depressão Periférica

Do ponto de vista geomorfológico, o município de Monte Mor está localizado na depressão Periférica, uma região de transição entre os morros e serras do Planalto Cristalino e colinas e morrotes elaborados sobre as rochas paleozoicas (CARNEIRO et al. 2010). Como evidência de processos erosivos fluviais, toda a drenagem da região era orientada para o eixo do

Paraná. Devido ao lento e progressivo soerguimento pós-cretáceo, os rios paulistas prosseguiram com o traçado original para oeste, forçando a abertura de passagens epigênicas. Após erodir os arenitos, atingiram a base dos basaltos. Em conformidade com o relevo, os rios subsequentes aproveitando as zonas de menor resistência existentes na periferia da grande bacia de sedimentação, conformaram aos poucos uma zona deprimida intermediária entre a Série São Roque e o planalto arenítico-basáltico a oeste. O processo fez com que aflorassem faixas semicirculares paralelas de sedimentos permianos e carboníferos (AB' SÁBER, 1969).



## **Capítulo 7:**

### **CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO DE MONTE MOR**

#### **7.1 *Fisiografia e ocupação***

##### **7.1.1 Clima e vegetação**

O município de Monte Mor está localizado na região sudeste do Estado de São Paulo. Distante 110 km da capital do Estado, tem como principal via de acesso à rodovia SP-101; a extensa malha viária é composta por estradas vicinais que ligam a cidade aos municípios vizinhos. A população total do município é de 50949 habitantes, com um IDH de 0,783, sendo que a média paulista é de 0,8014 (SEADE, 2012).

O município apresenta área total de 240,48 km<sup>2</sup>, dos quais aproximadamente 30% correspondem a áreas urbanizadas. Limita-se com os municípios Sumaré, Santa Barbara do Oeste, Capivari, Elias Fausto, Indaiatuba, Campinas e Hortolândia. Como característica principal de ocupação do solo, observa-se o predomínio de pastagens e de grandes áreas destinadas à agricultura. Nota-se ainda a existência de algumas áreas de mata nativa preservadas. O município está localizado na bacia do rio Capivari, que faz parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos nº 5 (UGRHI-5). A bacia hidrográfica do rio Capivari apresenta desnível topográfico de 250 m e uma extensão de 180 km, desde as cabeceiras na Serra do Jardim, entre os municípios de Itatiba e Jundiaí, até a foz, no rio Tietê. Nela se encontram inseridos 16 municípios, sendo que Monte Mor se localiza na parte meridional da bacia.

A Região Metropolitana de Campinas é a área mais densamente povoada da bacia, e concentra cerca de 55% da população urbana da UGRH 5-PCJ. O município está praticamente todo inserido na bacia hidrográfica do rio Capivari, apenas uma pequena porção ao norte, pertence à bacia hidrográfica do rio Piracicaba (ver Fig. 2).

A bacia hidrográfica do rio Capivari possui área de drenagem de 1.620 km<sup>2</sup>. O curso de água principal nasce na Serra dos Jardins em Jundiaí, sua foz é no rio Tietê no município de Tietê. A bacia apresenta extensão de 180 km e desnível topográfico de 250 m. A população estimada da bacia é em torno de 600.000 habitantes. A montante o rio tem as águas captadas para abastecimento público de Campinas; contudo, a jusante a carga orgânica lançada, principalmente

de esgoto doméstico, torna as águas impróprias para abastecimento público ao passar pelo município de Monte Mor, tendo suas águas na classe 4 nesse percurso (PBHPCJ, 2008-2011).

O clima da região de Monte Mor é temperado com verão quente, estações de verão e inverno bem definidas, ocorrência de precipitação nos meses de verão e seca no inverno. No município de Monte Mor predominam os ventos do sul. As temperaturas médias no ano variam de 17,9°C no mês mais frio (julho) a 24,6°C no mês mais quente (fevereiro), com uma média anual de 21,6°C. Quanto às precipitações, a média anual é de 1.335,8 mm, sendo distribuídas de forma irregular durante o ano. O mês mais chuvoso é janeiro, com média de 227,5 mm, e o mês menos chuvoso é agosto, com média de 39,0 mm (CEPAGRI, 2012)

No que se refere à cobertura vegetal nativa, a maior parte dos remanescentes de Mata Atlântica é composta pelas matas ciliares dos rios que cortam a região. Os dados da Fundação SOS Mata Atlântica (2009) revelam que, de uma área original de mata com uma extensão de 240 km<sup>2</sup>, sobraram apenas 8,08 km<sup>2</sup>.

### 7.1.2 Aspectos geomorfológicos

No município de Monte Mor encontram-se três tipos de relevo: colinoso de colinas amplas, colinoso de colinas médias e o relevo de morrotes alongados e de espigões. O relevo colinoso é caracterizado pelas baixas declividades entre 0 e 15% e amplitudes locais inferiores a 100 metros (IPT, 1981).

Nas colinas amplas há predomínio de interflúvios com área superior a quatro km<sup>2</sup>, topos extensos e aplainados, e vertentes com perfis retilíneos a convexos. Quanto ao padrão de drenagem, as formas exibem baixa densidade de drenagem, vales abertos e planícies aluviais, caracterizando padrão subdendrítico. Pode ocorrer presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. As Colinas Médias apresentam predomínio de interflúvios com áreas de 1 a 4 km<sup>2</sup>, topos aplainados e vertentes com perfis convexos a retilíneos. A rede de drenagem é de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, com vales abertos e fechados e planícies aluviais interiores restritas. Assim como no relevo de Colinas Amplas, pode ocorrer a presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. O relevo de Morrotes é caracterizado por declividades médias a altas, acima de 15%, e amplitudes locais inferiores a 100 metros. Na unidade de Morrotes Alongados e Espigões há predomínio de interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos e achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. A drenagem é de média a alta densidade, com padrão dendrítico e vales fechados (IPT, 1981).

### 7.1.3 Aspectos pedológicos

Conforme o relatório final do Plano de Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá elaborado em 2006, no trecho paulista das bacias onde o município está inserido, os principais tipos de solo que predominam são as classes dos latossolos e argissolos. Os latossolos vermelho-escuros compreendem solos minerais, não hidromórficos com horizontes B latossólico. Apresentam teores elevados de  $Fe_2O_3$  e, conseqüentemente, cores mais avermelhadas. Na área do município são encontrados latossolos vermelho-escuro distróficos; são solos profundos, acentuadamente drenados, com pouca diferenciação entre horizontes. Possuem textura predominantemente argilosa, ocorrendo pequenas áreas de textura média. Ocorrem em relevo dominantemente ondulado. Em virtude de apresentarem boas características físicas para desenvolvimento de raízes e relevo satisfatório à mecanização, seu aproveitamento racional requer adubações e calagens, uma vez que são limitados pela baixa fertilidade natural que apresentam. Os argissolos vermelho-amarelos são solos minerais não-hidromórficos, com seqüência de horizontes A, B e C, cuja espessura não excede a 200 cm, sendo que o horizonte B textural. Estes solos apresentam saturação de bases inferior a 50%, sendo normalmente ácidos e de baixa fertilidade. No município de Monte Mor há predomínio do argissolo vermelho-amarelo, com área correspondente a 48% da área total do município. O argissolo vermelho está presente em 42,28% do município, enquanto o latossolo vermelho ocupa 9,72% (PBHPCJ, 2006).

### 7.1.4 Breve história de Monte Mor

Os primeiros habitantes da região onde hoje se situa Monte Mor foram índios Tupi-Guarani, que ali viveram entre os anos 1000 e 1200 d.C. Este fato foi comprovado por escavações realizadas a partir do ano de 1971 que encontraram fragmentos de cerâmica e material lítico nos sítios Tapajós e Rage Maluf. Os resultados dessas escavações foram publicados na Pontifícia Universidade Católica de Campinas (MYAZAKI e AYTAL, 1974). O sítio arqueológico da aldeia localiza-se a cerca de 3 quilômetros do atual perímetro urbano municipal. A boa qualidade do solo e a abundância de água atraíram os índios para a região da foz do rio Capivari Mirim com o rio Capivari, fatores estes que também fizeram com que os primeiros colonizadores portugueses decidissem fixar-se na região onde posteriormente seria fundada Monte Mor.

A região serviu de descanso para cargueiros provenientes de Piracicaba, que conduziam produtos agrícolas para comercialização em Santos e São Paulo. Os primeiros a receberem sesmarias na região foram o Coronel Modesto Antonio Coelho Neto e o Alferes Luis Teixeira de Tolledo que, ao final do século XVIII, ali se estabeleceram com suas famílias e escravos. Por volta de 1820, o local era conhecido como Capela Curada de Nossa Senhora do Patrocínio de Capivari de Cima, devido à construção de uma Capela em terras doadas pelas famílias Ferreira Alves, Bicudo de Aguirre e Aguirre Camargo. A fundação se deu em 16 de agosto de 1832, quando um decreto denominou o povoado de Freguesia e Nossa Senhora do Patrocínio de Água Choca. Em 24 de março de 1871, por lei provincial da Assembleia Legislativa, a freguesia foi elevada à categoria de Vila de Monte Mor. Nesta mesma data se comemora, atualmente, o aniversário da cidade (PAZINATO, 1993).

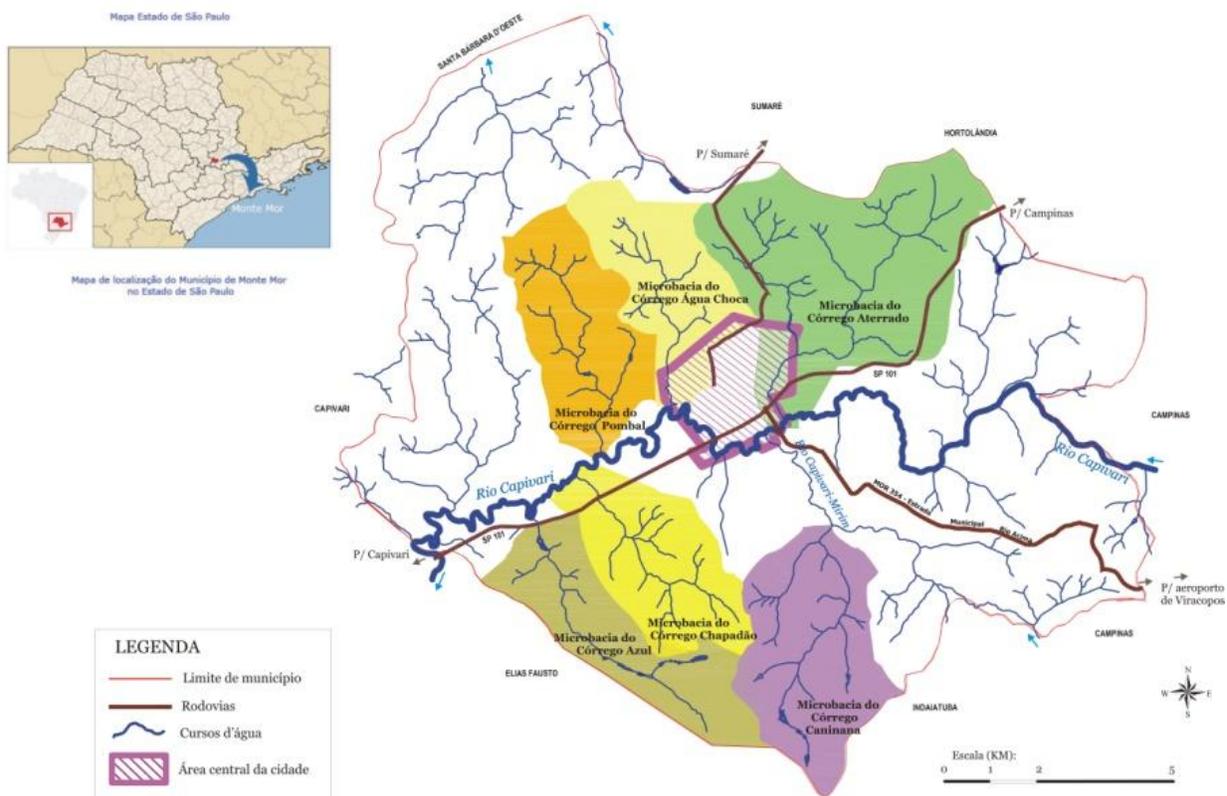
Por meio de solicitação da Câmara Municipal à Assembleia Provincial em 1878, Monte Mor passou ao Termo de Capivari, após pertencer ao Termo de Itu. Em 1891, o ministro da agricultura contratou com Eloy Pompeu de Camargo a distribuição de cinco mil famílias de agricultores, para a região com a finalidade da formação de “burgos agrícolas” (colônias de agricultores). Durante a 1ª Guerra Mundial, com o aumento das dificuldades e dos preços dos combustíveis, tornou-se lucrativa a exploração de carvão mineral, em jazida localizada no Município. Conforme informação do jornal *Diário da Noite* da época, o carvão era de boa qualidade, com teor calorífero médio entre 6.550 e 7.000 calorias, deixando poucos resíduos (o melhor carvão da Inglaterra e da Alemanha possui em torno de 8.000 calorias). Com o final da guerra, a mina foi abandonada (PAZINATO, 1993)

No final dos anos 1970 e início dos anos 1980 houve grande imigração de várias regiões, devido à instalação de múltiplos loteamentos de baixo custo, comercializados em parcelas de longo prazo. Os loteamentos desprovidos de infra-estrutura, sem rede de esgoto instalada foi permitida a construção de fossa séptica através de Decreto Municipal, um grande equívoco considerando que o município está localizado no Grupo Itararé, o abastecimento de água também era precário na época. Esses loteamentos foram implantadas e espalhados às margens da rodovia SP-101 e acarretaram sérios problemas sociais aos moradores desses loteamentos e conseqüentemente, ao município. Atualmente alguns problemas ainda persistem causando ainda sérias conseqüências como por exemplo o esgoto à céu aberto, pois 50% da área

urbana não dispõe de coleta e afastamento do esgoto gerado pelos moradores desses bairros que são destinados às fossas sépticas que transbordam frequentemente.

## 7.2 Caracterização das microbacias de Monte Mor

A área de 241km<sup>2</sup> do município é dividida em onze microbacias hidrográficas das quais nove microbacias estão totalmente inseridas na área do município, com os cursos de água desde a nascente até a foz no rio Capivari (PMMM7, 2009). Para que se possa compreender melhor o município de Monte Mor em termos de algumas questões socioambientais, optou-se por realizar um diagnóstico classificando e caracterizando seis microbacias cujas características se assemelham às demais.



**Figura 7. Microbacias do município de Monte Mor, com destaque (cores) para as descritas neste trabalho. Fonte: (MALAQUIAS JUNIOR, 2007 e CARPI JUNIOR e MALAQUIAS JUNIOR, 2009)**

A divisão do município em sub-unidades geográficas por meio de suas microbacias possibilita abordar temas ligados a Geologia, Geografia e História, oferecendo importante potencial para estudo e aplicação das Geociências pelas escolas da rede de ensino.

### 7.2.1 Microbacia hidrográfica do córrego Aterrado

A microbacia do Córrego Aterrado possui duas porções que podem ser individualizadas: o setor urbano e o setor rural. O assoreamento do córrego Aterrado é um sério problema, principalmente no trecho junto a loteamentos que alteraram seu curso e formaram áreas alagadas.

No setor ocupado por bairros é possível observar que aproximadamente 50% de sua área são loteamentos residenciais, existindo ainda significativa parcela ainda sem ocupação, e chácaras. Grande parte da área não possui rede de esgoto, mas conta com rede de abastecimento de água; cerca de 30% de suas ruas são pavimentadas.

Observa-se na microbacia a ocupação de áreas de preservação permanente, algumas com remanescentes de mata nativa em estado avançado de degradação. São áreas invadidas pelos moradores que as utilizam para atividade pecuária e prática de pequenas culturas de hortaliças, mandioca, banana, em alguns pontos ocorre a invasão para construção de moradias. Outra alteração importante é decorrente da proximidade dos moradores da área urbana em relação à área rural, à medida que a área rural vem se retraindo, reduz-se a produção agropecuária por parte dos produtores rurais da região devido às invasões que as mesmas sofrem pelos novos moradores, culturas como a do milho por exemplo, não ocorrem mais por conta dos furtos. Na área rural, observa-se agricultura diversificada; são cultivados trigo, batata e sorgo, além de pequena área com cana-de-açúcar, uma área composta por cafezais para produção de sementes, e outra de cultivo de lichia.

Na maior parte da microbacia, predominam pastagens para pecuária de corte e produção de leite; na área ocorrem vários fragmentos de mata nativa, parcialmente degradados. Não obstante, em comparação com os demais fragmentos de mata do município, estão menos ameaçadas pelas queimadas de cana-de-açúcar, graças à atividade pecuária que predomina como principal atividade econômica, entretanto, o avanço da urbanização torna a situação desses fragmentos preocupante no futuro.

O trecho rural da microbacia consiste em importante reserva hídrica, sem indícios aparentes de poluentes e contaminantes como o esgoto doméstico, e que é explorada na irrigação agrícola e na piscicultura (na forma de pesqueiros). É importante preservá-lo, para que em futuro próximo possa complementar o abastecimento público de água. Entretanto, a vegetação ciliar é restrita aos grotões e às margens de uma represa. Nesta microbacia se encontra a mina de carvão desativada e os maiores blocos erráticos na área do município.

### 7.2.2 Microbacia hidrográfica do córrego Água Choca

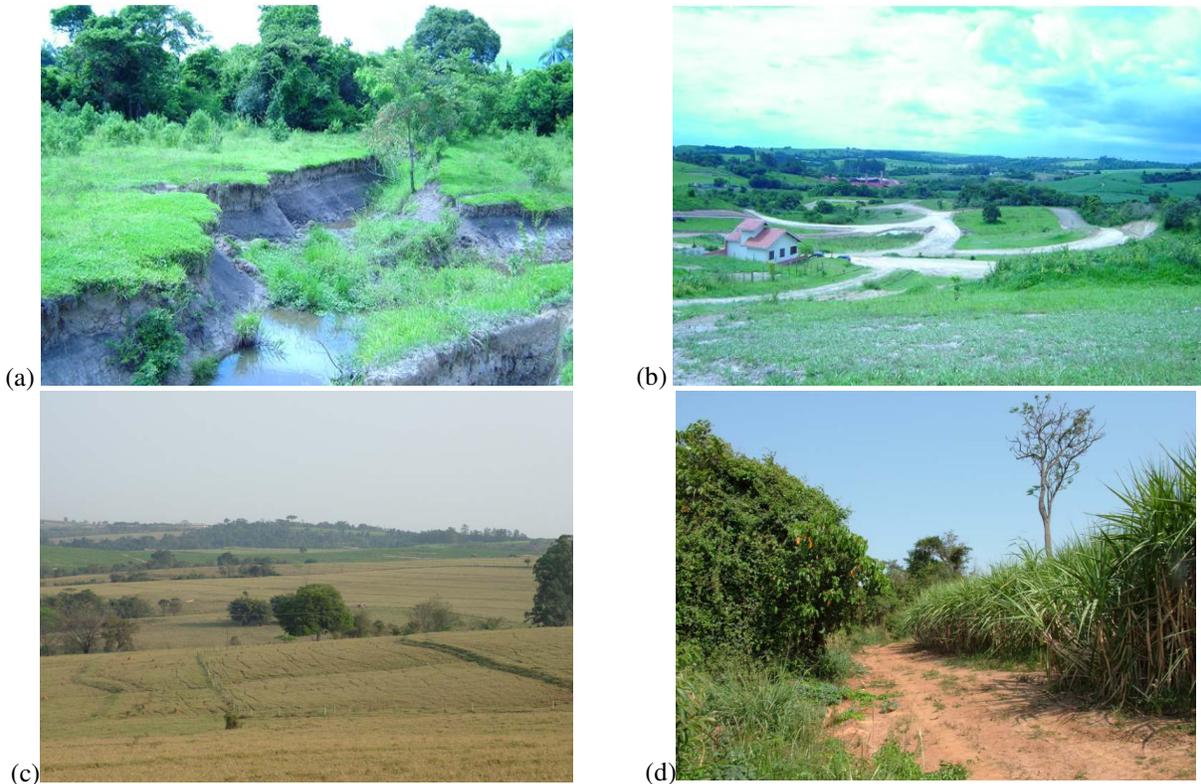
Localizada na parte norte do município, conta com área de 13,6 km<sup>2</sup> dos quais 15% compreendem mata/capoeira, 62% distribuídos entre pastagens e agricultura e 23% esta inserida na área urbanizada, com população estimada em 7.200 habitantes. O comprimento do curso de água principal é de 8.485 m, e os cursos tributários correspondem a 17.880 m.

Esta microbacia apresenta em suas cabeceiras a maior porção concentrada de mata nativa, a Mata do Lobo, maior reserva de mata particular do município com 22 alqueires, formada por floresta semidecidual, composta de maneira geral por árvores altas com indivíduos de espécies como jequitibás-rosa, peroba-rosa e jatobás que podem alcançar mais de 25 metros de altura; em seguida aparecem o cedro rosa, o pau marfim e as figueiras, que atingem entre 15 e 18 metros de altura, sucedidos por um estrato arbóreo mais baixo e mais denso variando entre 5 e 12 metros; abaixo desse estrato ainda há um estrato herbáceo-arbustivo.

A biodiversidade de animais é relevante, composta em sua maioria por pequenos roedores e marsupiais e répteis, e considerável variedade de pássaros. Há relatos de moradores da região que já avistaram animais maiores como o veado e até uma onça. No entanto a mata já apresenta avançado estado de degradação, denunciado pela presença de grande quantidade de cipós que denotam desequilíbrio ambiental importante, principalmente na parte da mata que confronta com culturas da cana de açúcar, plantação predominante na região. Estas culturas, provavelmente, por ocasião de queimadas, deslocam grandes ondas de calor sobre a mata, que por sua vez, tem suas bordas atingidas.

Outro fator que agrava a situação é a forma como o solo em seu entorno é preparado para o cultivo: a cada nova aragem a margem da mata é suprimida e empurrada cada vez mais para dentro, fato comprovado por algumas árvores de porte que hoje se encontram inseridas no meio do canal, testemunho de onde a borda da mata se encontrava inicialmente. Por se tratar

de região composta de propriedades rurais, seus recursos hídricos são super-explotados, fazendo com que boa parte do córrego, que não dispõe de muita vazão, seque em alguns pontos nas estiagens mais longas. Apresenta em boa parte mata ciliar preservada, mas sofre com a degradação por ações antrópicas e pela agropecuária. A história da ocupação da área para formação do povoado onde hoje se encontra a área central da cidade, próximo à foz do córrego Água Choca com o rio Capivari, retrata os conflitos do homem ao ocupar ambientes antes tidos como selvagens, ou seja, seus impactos e suas consequências. Em 1845, o primeiro registro sobre saúde pública relata que a localidade era assolada pela malária, um problema permanente, na época chamada de “febre palustre”. O mosquito *anopheles*, vulgarmente chamado de “mosquito prego”, sobrevivia em abundância no pântano da Água Choca, que deu nome ao córrego que o formava, essa área alagada se formava próximo a sua foz no rio Capivari onde suas águas se espriavam e, com o acúmulo de matéria orgânica, exalava forte cheiro de ovo podre, comumente chamado de “ovo choco”, daí a origem do nome Água Choca. Acabou sendo emprestado esse nome à localidade que na época era chamada de Freguesia de Água Choca; o pântano oferecia reservatório permanente para proliferação do inseto. A malária se transformou em endemia na primeira década do século XX, sobretudo devido a uma contribuição considerável da população de macacos que serviam como hospedeiros do protozoário (do gênero *Plasmódium*). Em 1916, as autoridades tiveram que enfrentar novamente o problema da malária que ameaçava seriamente a saúde pública. Apesar de todos os esforços, ainda em 1919, há relatos de que a malária continuava a assolar a população. O problema foi sanado com a drenagem da área alagada próximo à foz do córrego Água Choca com o rio Capivari. A figura 8 abaixo apresenta alguns trechos da microbacia hidrográfica.



**Figura 8: (a) Trecho com ausência de mata ciliar; (b) Expansão urbana na microbacia; (c) Vista geral da microbacia do córrego Água Choca, com a Mata do Lobo ao fundo; (d) Cultura de cana-de-açúcar**

### 7.2.3 Microbacia hidrográfica do córrego Pombal

O córrego Pombal teve papel importante no início da história do abastecimento público do município, pois, em sua principal nascente a água era canalizada e conduzida por gravidade até o reservatório na área central. Atualmente, apresenta ao longo de seu curso várias represas utilizadas principalmente para irrigação em grande número de propriedades. Em sua trajetória o córrego apresenta mata ciliar alternada com áreas degradadas, sendo essas, em maior quantidade. Na agricultura da microbacia destaca-se a cultura de cana-de-açúcar, porém, ocorrem também culturas de milho, batata, uma pequena área com cultura de uva, e pecuária. Há ocorrência de blocos erráticos na microbacia.

#### 7.2.4 Microbacias hidrográficas dos córregos Azul e Chapadão

A microbacia do córrego Azul tem importante papel na economia agrícola do município, uma vez que possui uma agricultura diversificada, com milho, batata, tomate, trigo, cana-de-açúcar e áreas de pastagens. Possui uma grande quantidade de açudes em toda a sua extensão, sendo usados principalmente para fins de irrigação. O córrego não possui mata ciliar e a mata nativa da microbacia esta reduzida a um fragmento localizado na fazenda Sobradinho.

A microbacia do córrego Chapadão possui características semelhantes às do córrego Azul, porém predomina agricultura de cana-de-açúcar, ocorrendo também pastagens e a prática da piscicultura. Trata-se de área carente de mata nativa com a ocorrência de pequenos fragmentos de mata em áreas isoladas. Apresenta várias represas em toda a extensão do córrego, utilizados para piscicultura e irrigação.

#### 7.2.5 Microbacia hidrográfica do córrego Caninana

Dentre as microbacias estudadas, essa é a mais importante para Monte Mor, pois o córrego Caninana é o principal afluente do rio Capivari-Mirim que é responsável por 40% do abastecimento público municipal. Essa área apresenta também a agricultura mais diversificada do município, com culturas de milho, trigo, tomate, pimentão, batata, figo, uva, cana-de-açúcar, sorgo, maracujá, eucalipto, pepino, berinjela, cogumelo; além de pastagens para a pecuária de corte e de leite. Possui alguns fragmentos de mata nativa em suas nascentes, mas o córrego, em grande parte de seu percurso, não apresenta a mata ciliar. Nessa microbacia se encontram reservas de argila em plena exploração. Na figura 9 abaixo apresente alguns trechos da microbacia



**Figura 9. (a) cabeceiras do córrego Azul (b) vista geral da microbacia do córrego Chapadão; (c) trecho do córrego Pombal sem mata ciliar; (d) vista geral da microbacia do córrego Pombal; (e) córrego Caninana; (f) Dispersão de mudas nativas por meio de plantio artificial na nascente do córrego Caninana**

## **7.3 Saneamento Básico**

### **7.3.1 Esgotamento sanitário**

O município de Monte Mor apresenta índices de coleta de esgoto em torno de 50% (SEADE, 2010), os serviços estão sob concessão da SABESP que executa obras para ampliar a rede de coleta, afastamento e tratamento do esgoto, atualmente o tratamento está em torno de 20%.

### **7.3.2 Abastecimento de água**

Os serviços de abastecimento público chegam a 95,51% (SEADE, 2012), sendo que a captação de água bruta é em torno de 0,137 m<sup>3</sup>/s, para atender a essa demanda 60% da água bruta é realizado através de uma adutora que capta água do rio Jaguari, essa transposição se deve ao fato das águas do rio Capivari serem impróprias para o tratamento devido a sua carga orgânica. A captação subterrânea corresponde a 0,029 m<sup>3</sup>/s através de poços tubulares profundos servidos pelo aquífero Tubarão. A captação superficial, que corresponde a quase 40% e completa o abastecimento público é realizada por meio de pequeno barramento no rio Capivari Mirim, próximo à foz com o rio Capivari, e corresponde ao abastecimento de toda a área central do município.

### **7.3.3 Resíduos sólidos**

Atualmente a coleta de resíduos sólidos domiciliares e de serviços de saúde é realizada por Empresa terceirizada. É gerado por dia algo em torno de 33 toneladas de resíduos sólidos domiciliares que são dispostos em Aterro Sanitário particular no município de Indaiatuba. O atendimento de coleta chega a 98,93% (SEADE, 2012). O aterro municipal foi fechado no final de 2009 e se encontra em processo o projeto para encerramento da área. Os resíduos de saúde são tratados e posteriormente dispostos em aterro sanitário. Os resíduos de construção civil, poda e varrição não têm plano de manejo o que propicia áreas de descarte irregular.

#### 7.3.4 Plano Diretor de Macrodrenagem

O Plano Diretor de Macrodrenagem do Município de Monte Mor (PMMM, 2009) é previsto na Lei Estadual 7663/91 como um componente setorial dos planos de manejo de bacias hidrográficas. O projeto foi composto por levantamentos iniciais de dados; estudos básicos; diagnóstico da situação atual e proposição de soluções, além do estudo de alternativas, formulação de diretrizes e um plano de ação, além de identificar áreas críticas e sujeitas a inundações, tendo como principal objetivo nortear o processo de planejamento de medidas, tanto de curto quanto de médio e longo prazo, que procuram compensar os efeitos de urbanização garantindo um desenvolvimento urbano social, econômica e ecologicamente sustentável.



## **Capítulo 8:**

### **MÓDULO MONTE MOR DO PROJETO GEO-ESCOLA**

O Módulo Monte Mor do Projeto Geo-Escola teve inicialmente como referência os módulos Jundiaí-Atibaia e São José do Rio Preto. Para melhor explicar o desenvolvimento do módulo optou-se por dividi-lo em 4 fases.

#### ***8.1 Fase 1 do Módulo Monte Mor: sensibilização***

Atividades realizadas junto às escolas nos últimos dois anos mostram que os alunos não têm qualquer acesso a informações locais sobre relevo, hidrografia, geologia, recursos minerais e hídricos do município. O Módulo Monte Mor busca preencher a falta de informações. Foi realizado um planejamento prévio buscando reunir uma série de informações do município e viabilizar os dados e informações para os professores da rede de ensino. Em visitas realizadas nas escolas realizou-se uma apresentação prévia do projeto Geo-Escola, tendo sido reunido um grupo de professores interessados. As atividades compreenderam reuniões periódicas, foram realizadas 2 reuniões durante a semana e 3 reuniões aos sábados que contemplaram o treinamento no uso de computador e uma atividade de campo. Nessa fase do processo de capacitação buscou-se propiciar a assimilação e posterior adoção de conteúdos das Geociências nas disciplinas por eles ministradas. Nesse primeiro momento foi possível despertar o interesse de um pequeno grupo de professores sendo que nas 2 primeiras reuniões somaram 25 professores e nas 3 reuniões que se seguiram aos sábados compareceram 8 professores.

##### **8.1.1 Atividades iniciais com professores**

As reuniões com os professores tiveram início em dezembro de 2010, primeiramente foi realizada breve apresentação do projeto Geo-Escola para as Diretoras das escolas do município, em seguida houve participação em HTPCs nas escolas nos meses de fevereiro e março de 2011 com a intenção de sensibilizar os professores para a participação no projeto Geo-Escola Módulo Monte Mor.

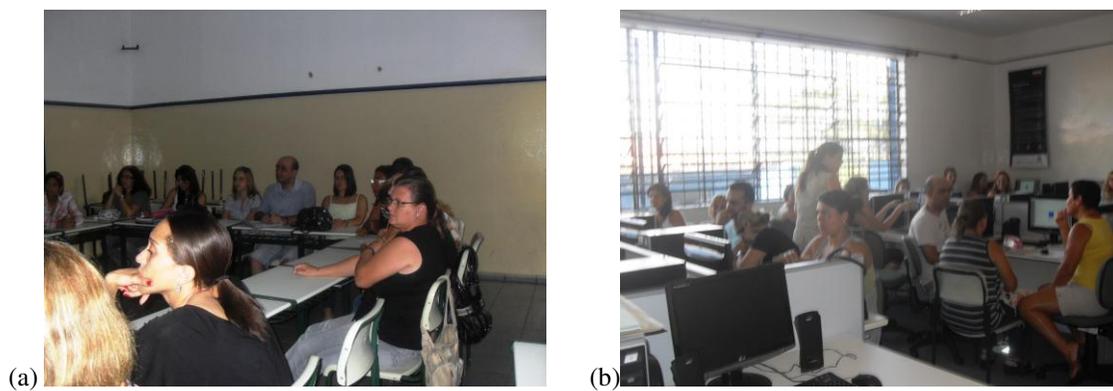
Na segunda reunião realizada com os professores, em fevereiro de 2011, estes assistiram a uma apresentação que realçou aspectos e potencialidades de se assumir o local como

objeto de estudo das disciplinas. A seguir, nesse encontro, os professores responderam a um questionário que tencionava avaliar:

- 1) experiência que os professores têm com o uso do computador.
- 2) experiência com o uso de novas tecnologias educacionais.
- 3) frequência com que acessam a internet.

Nas questões 1 e 2 os professores poderiam optar por: alta, média, baixa ou nenhuma. Seguindo a ordem das questões as opções as respostas foram: 1 baixa/baixa; 4 média/baixa; 18 média/média; 1 alta/alta; 1 alta/média.

Na questão 3, os professores podiam optar entre o acesso a mais de uma vez por dia, ou, menos de uma vez por dia; seis responderam acessar menos de uma vez e 19 acessam mais de uma vez. A formação dos professores que participaram da reunião se mostrou bastante heterogênea, sendo sete em Matemática, sete em Letras, quatro com formação em Biologia, dois em História, dois em Geografia, um em Artes e dois em Educação Física.



**Figura 10. Oficinas realizadas: (a) Primeiro encontro com os professores na E.E Dr. Elias Massud, (b) primeira oficina realizada com os professores na fase inicial no laboratório de informática da E.E Dr. Elias Massud**

Os professores tiveram o primeiro contato com o programa; todos conseguiram desenvolver as atividades, foi ainda promovido um debate acerca de temas como a autonomia do professor e uso de recursos didáticos em sala de aula. Nessa reunião aprovou-se a criação de um grupo via web para discussões, e foi construída uma agenda de reuniões mensais, que previra a realização de atividades de campo, dada a sua relevância.

As reuniões aconteceram aos sábados pois havia pretensão de validar as capacitações junto à Delegacia Regional de Ensino de Capivari e, para tanto, uma das exigências era a que fossem realizadas fora do horário de aula. O fato de serem realizadas aos sábados restringiu o grupo a oito professores nessa etapa. Embora já existisse acompanhamento informal

pela Delegacia de Ensino, não foi possível validar a capacitação pois o número mínimo para o reconhecimento da D.E. era de 15 professores. As reuniões ocorreram na E.E. Dr. Elias Massud. Além do grupo ser restrito, por conta do dia da semana, em uma das três reuniões, quando o grupo chegou na escola, no sábado de manhã houve uma triste constatação: toda a fiação elétrica que alimentava o quadro de energia tinha sido furtada, o que limitou muito os trabalhos naquele dia.

A atividade de campo com os professores buscou explorar a geologia local; para essa atividade 25 professores assinaram a lista manifestando a intenção de participar, porém, no dia da realização da atividade compareceram apenas 7 professores.



**Figura 11. (a) reunião na E.E. Dr. Elias Massud 30/04/2011; Atividade de campo com os professores (b) ponto de parada na rodovia dos Bandeirantes; (c) Parque do Varvito em Itu; (d) Parque das Lavras em Salto**

Os professores receberam material impresso para servir de suporte as atividades desenvolvidas, trata-se do roteiro/questionário que é aplicado aos alunos da disciplina Ciências do Sistema Terra do núcleo comum para os alunos do primeiro ano da graduação no IG. O deslocamento foi até a cidade de Salto e Itu onde os professores tiveram a oportunidade de observar evidências deixadas na região por um dos períodos glaciais, sendo que as duas últimas paradas já no município de Monte Mor também foram observadas evidências de períodos

glaciais, afloramentos do Grupo Itararé e matacões rochosos que fazem parte de diamictitos e que seriam possíveis blocos erráticos. Um dos objetivos da viagem de campo foi mostrar como a geologia local é rica e pode ser explorada no ambiente de sala de aula, ajudando o aluno a compreender as grandes transformações que ocorreram em longos períodos, ou seja, no entendimento da dinâmica planetária.

Após a realização da atividade de campo foi solicitado aos professores que respondessem a um questionário para encerrar essa etapa, 3 professores responderam e 5 não responderam. As oficinas realizadas forneceram importantes subsídios para a reelaboração do site.

## **8.2 Fase 2 do Módulo Monte Mor: envolvimento das escolas**

Após a realização da fase 1 nova investida foi realizada junto as escolas com o objetivo de formalizar a pesquisa firmada por meio de Termo de Acordo de Cooperação entre oito escolas e o Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino-IG, Unicamp. As escolas que assinaram o termo foram: E.E. Dr. Elias Massud; E.E Prof<sup>a</sup> Joana Aguirre M. Peixoto; E.E. Gov. Mario Covas; E.T.E.C de Monte Mor; E.M. San Remo; E.M. Prof. Fauze Calil Canfur; Colégio Monte Mor; Centro Educacional Diversidade. As duas últimas escolas pertencem ao ensino privado. Nessa fase ainda foram elaborados os materiais didáticos do Módulo Monte Mor, que incluem três mapas temáticos, impressos em material tipo lona no tamanhos A1 e A0.

### **8.2.1 Material do sítio Web Geo-Escola Módulo Monte Mor**

Versões digitais dos mapas impressos foram disponibilizadas no site Geo-Escola Módulo Monte Mor, juntamente com um álbum de fotografias elaborado a partir de um mapa de pontos, uma biblioteca contendo artigos gerais sobre temas de Geociências e questões críticas relevantes sobre o município. O sítio contém ainda: (a) uma proposta de questionário para os professores utilizarem com os alunos; (b) exemplos de como explorar o Google Earth em sala de aula, e (c) uma pequena coletânea de materiais do Museu Municipal, além da possibilidade de se criar novos espaços. Buscou-se elaborar o material de forma clara e com qualidade, com o intuito de fornecer uma ferramenta eficaz, de fácil acesso para professores e alunos.



O mapa planimétrico em escala 1:25.000 foi elaborado no tamanho A0; o mapa contém apenas a hidrografia principal, os municípios vizinhos e as principais vias rodoviárias, tendo sido utilizado na elaboração do mapa de pontos.

Cada escola envolvida recebeu um *kit* contendo os três mapas impressos em material tipo lona de alta resolução. A proposta era trabalhar os mapas no ambiente sala de aula e em seguida migrar para o ambiente digital. O *kit* contém ainda uma cópia do mapa de 1912 (Museu Municipal) representando a área urbana da cidade na época.

O site foi elaborado com materiais pertinentes ao local, além dos três mapas acima descritos disponibilizados em arquivo digital, foram inseridos dois mapas, que servem de apoio aos professores e alunos, um contendo as principais microbacias do município e o outro com as áreas urbanas delimitadas, ambos em escala 1:25.000.

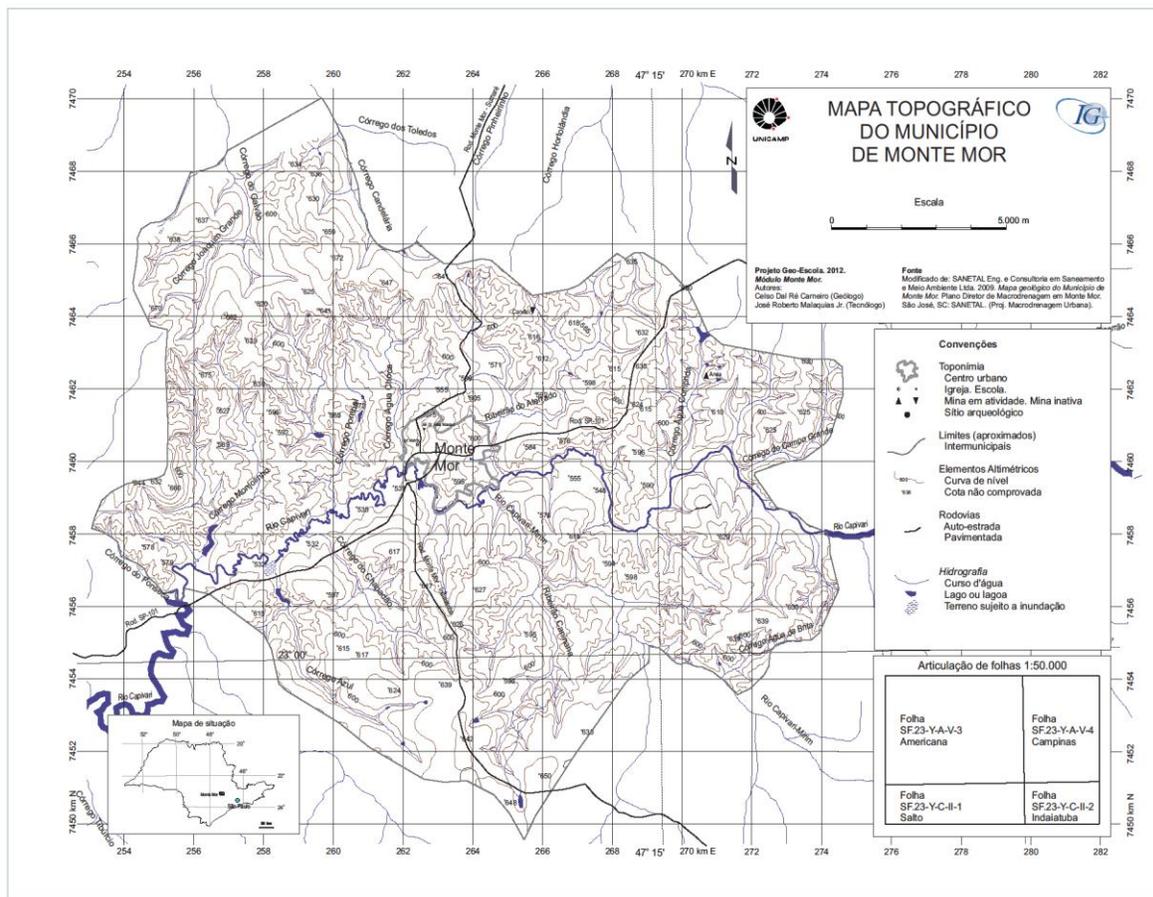
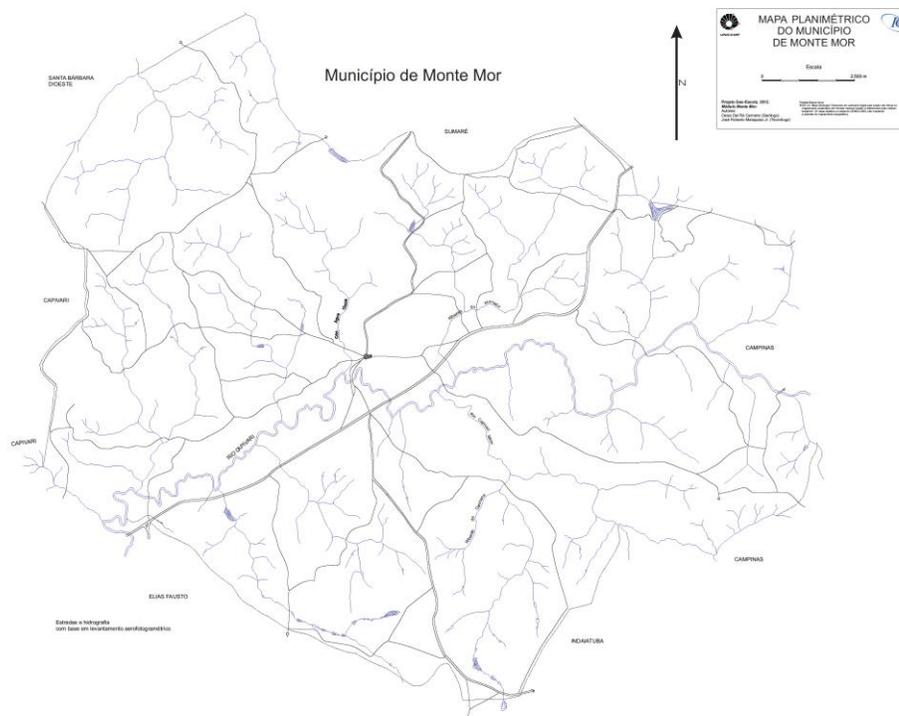


Figura 13. Mapa Topográfico escala 1: 50.000 (Fonte CARNEIRO e MALAQUIAS JUNIOR, 2012b)

Para o espaço do site destinado à **Biblioteca** foram disponibilizados seis artigos científicos que contemplam assuntos pertinentes ao município, todos objetivando dar suporte para se trabalhar com os mapas e propiciar um melhor entendimento dos professores e alunos para as Geociências:

- 1) Planejamento Ambiental para o desenvolvimento municipal: o caso de Monte Mor; trata-se do trabalho de graduação interdisciplinar (MALAQUIAS JUNIOR, 2007) onde na primeira parte foi elaborada uma transcrição do Livro do Museu Municipal (PAZINATTO, 1993), as informações foram selecionadas e reescritas contando a história do município com o foco no socioambiental, na segunda parte do trabalho foi desenvolvido o contexto do município no âmbito da Região Metropolitana de Campinas e no âmbito do Consórcio das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari, Jundiá. Na terceira parte do trabalho foi abordado as seis principais microbacias hidrográficas, uso e ocupação do solo e os recursos naturais e a legislação em vigor na época, o Plano Diretor Municipal, e o que previa no uso e ocupação do solo nas microbacias estudadas.



**Figura 14. Mapa Planimétrico escala 1:25.000 (Fonte CARNEIRO e MALAQUIAS JUNIOR, 2012c)**

- 2) Dinâmica Ambiental em Microbacias Hidrográficas de Monte Mor-SP: propostas para o Plano Diretor (CARPI JUNIOR e MALAQUIAS JUNIOR, 2008); trata-se de um artigo publicado na Revista Eletrônica OLAM [www.olam.com.br](http://www.olam.com.br), o artigo foi elaborado a partir do trabalho de graduação interdisciplinar acima citado, onde o mapa das seis principais microbacias foi reeditado por Carpi Junior (2008).
- 3) Educação Ambiental no município de Monte Mor: um experimento no córrego Água Choca (MALAQUIAS JUNIOR e CARNEIRO, 2010); trata-se de um artigo elaborado a partir de um recorte dos 2 primeiros trabalhos, referente a microbacia hidrográfica do córrego Água Choca onde buscou-se conduzir o olhar para o local dentro da ótica da Educação Ambiental vislumbrando a inserção do projeto Geo-Escola.
- 4) Geleiras no Brasil (ALMEIDA e CARNEIRO, 1995); o artigo refere-se ao entendimento da dinâmica das geleiras e ao tempo geológico pertinente à região onde se encontra Monte Mor e principalmente a geologia local, Grupo Itararé.
- 5) Revisão da tafoflora interglacial neocarbonífera de Monte Mor, SP, nordeste da Bacia do Paraná (MUNE e OLIVEIRA, 2007); os estudos realizados na área da antiga mina de carvão teve como fonte de dados as evidências de organismos existentes nos diferentes períodos geológicos pelos quais a região passou.
- 6) Levantamento do Patrimônio arqueológico da região de Monte Mor, SP (PARDI et al., 1999), trata-se de uma homenagem ao prof. Desidério Aytai, fundador do museu e responsável pelo resgate da história primitiva da região de Monte Mor e que reúne ainda o levantamento do patrimônio arqueológico da região.

No espaço denominado **Álbum de Fotografias** encontra-se o mapa de pontos, elaborado a partir do mapa planimétrico em escala 1:25000; no mapa foram inseridos *hiperlinks*: ao se clicar no ponto do mapa abre-se o slide contendo a foto da paisagem daquele ponto, alunos e professores podem fazer uma breve pesquisa dos diferentes locais no município. Além de servir com recurso didático, a proposta era que a partir desse exemplo os professores e alunos elaborem seus próprios mapas de pontos ou a partir de uma imagem do programa Google Earth, definir uma lista de pontos. Essa alternativa expande as possibilidades de se explorar a visão horizontal por meio do mapa e a visão vertical com imagens.

O espaço denominado **Atividades com Mapas** foi elaborado com questionários prontos como uma das propostas para os professores explorarem os recursos dos materiais oferecidos.

O espaço denominado **Filmes** foi criado com o objetivo de motivar os alunos para realizarem documentários retratando a realidade local, problematizando e questionando, o filme Enchente foi realizado por um cinegrafista amador que cedeu gentilmente o material para ser explorado no ambiente sala de aula. Trata-se de uma avenida que sofreu pela primeira vez uma enchente das proporções mostradas no filme, no canteiro central da avenida se encontra a canalização do córrego Central, recentemente uma grande área à montante foi ocupada por um conjunto habitacional, com 300 casas e ruas pavimentadas alterando drasticamente o escoamento superficial. Toda essa área se encontra na microbacia do córrego Central, densamente ocupada, que tem parte de seu percurso canalizado mas que mantém em uma de suas cabeceiras as características naturais com um importante fragmento de mata nativa do Bioma Mata Atlântica descrito como de floresta semidecidual.

Para o espaço denominado ao **Museu** foram inseridas fotos antigas de Monte Mor de 1911 e 1935 onde já era possível notar a expansão urbana, uma das possibilidades era de trabalhar com fotos atuais, estabelecer paralelos e elaborar atividades, algumas fotos das escavações arqueológicas também foram inseridas, tratava-se de uma tribo de índios ceramistas, ou seja, a argila já era explorada na região a mais de 1000 anos. Outro ponto explorado foram as publicações antigas que tratavam da economia, política, educação, saneamento básico, dentre muitos assuntos, vale ressaltar a forma como os artigos foram escritos com a gramática da época e em discurso poético, foram inseridos no arquivo cópias digitadas dos originais. Assim como as fotos a proposta não é digitalizar o material do Museu, mas com uma pequena amostra motivar os alunos para visitar o Museu e estabelecer um contato mais próximo com a história do lugar onde vivem. Foi destinado um espaço para uma breve biografia do professor Desidério Aytai, uma pessoa importantíssima para a história de Monte Mor que infelizmente sequer é mencionado nas escolas.

A proposta do **Editor de Mapas** é ensinar passo a passo como trabalhar o programa Power Point, inserindo-se *hiperlinks* para edição de mapas ou imagens de pontos. Por falta de tempo, não foi possível criar o arquivo e o editor de mapas deixou de ser trabalhado pelos

professores nas oficinas de capacitação com o website Geo-Escola, sendo trabalhado pessoalmente pelo Autor e professor na capacitação.

### **8.3 Fase 3 do Módulo Monte Mor: capacitação docente**

Com o site Geo-Escola pronto para uso: [www.geo-escola.pro.br](http://www.geo-escola.pro.br), o passo seguinte foi reunir os professores envolvidos em uma primeira oficina para familiarizá-los com os recursos disponíveis buscando avaliar as dificuldades e os pontos positivos em uma atividade com os professores no computador.

Nessa fase da pesquisa, foram necessárias: (a) adequar as realidades encontradas nas escolas e (b) criar novos instrumentos motivadores como um espaço no qual os projetos de Geociências das escolas possam ser disponibilizados e compartilhados na rede, com a finalidade de motivar os alunos e professores.

Participaram as seguintes escolas: E.E. Dr. Elias Massud; E.E Prof<sup>a</sup> Joana Aguirre M. Peixoto; E.E. Gov. Mario Covas; E.T.E.C de Monte Mor; E.M. San Remo; E.M. Prof. Fauze Calil Canfur; Colégio Monte Mor; Centro Educacional Diversidade; sendo que as duas últimas escolas pertencem ao ensino privado.

Para as três escolas estaduais envolvidas foi feito novo contato com a Delegacia Regional de Ensino em Capivari-SP, responsável pela rede de Ensino Estadual em Monte Mor, por se tratar de projeto independente, ficou acordado que as oficinas de capacitação dos professores seriam realizadas durante o HTPC com o acompanhamento informal da D.E.R. Capivari por intermédio da Direção do Núcleo Pedagógico de Ensino.

Para a ETEC deveria ser realizada a oficina para todos os professores; depois, em reunião eles decidiriam quais trabalhariam com o projeto Geo-Escola.

Uma primeira constatação foi impossibilidade de reunir os professores participantes das oito escolas envolvidas em uma única oficina; a carga horária, as datas diferentes de HTPC e os compromissos assumidos em mais de uma escola pelos professores, inviabilizaram a estratégia.

Diante dessas variáveis, a única opção para realizar as oficinas do projeto foi tratar uma escola por vez. Além de os professores não estarem disponíveis para as oficinas, outros fatores dificultaram as ações como as diferentes configurações de máquinas nos laboratórios de informática das escolas. Nos laboratórios da rede estadual o tempo de acesso as máquinas é limitado em 50 minutos e, uma vez encerrado o tempo, os arquivos baixados das

ferramentas se perdem; outro fator é a instabilidade da internet, não sendo confiável o seu uso em uma aula/oficina em que os alunos dependam de acessar diretamente o *website* Geo-Escola, daí a importância do material em CD. As soluções prévias amenizaram as dificuldades.

As oficinas tomaram novo formato a partir da demanda individual de cada professor, novos materiais foram disponibilizados como recortes de mapas, novas imagens do Google Earth, planejamento para realização de atividades de campo. Nessa fase, a partir dessa nova construção de abordagem do site Geo-Escola no Módulo Monte Mor, novos desafios surgiram como adequar o material e enriquecê-lo dirigindo os conteúdos de maneira específica para cada professor, respeitando a sua autonomia, tal procedimento tem se mostrado eficiente e necessário nesse “ir e vir” onde ora assume a postura de pesquisador e ora assume a postura de pesquisado, quando é desafiado elaborar novos materiais didáticos para fornecer subsídios aos professores (SANTOS e COMPIANI, 2009).

### 8.3.1 Atividades desenvolvidas nas escolas

Na E.E. Dr. Elias Massud ficou acordado no HTPC realizado pouco antes das férias de julho que o projeto entraria no planejamento para o segundo semestre de 2012, infelizmente isso não ocorreu. Em novo contato já no mês de agosto a Direção da escola conversou com a professora de Ciências, que já havia participado da Fase 1, e trabalhou com projeto no 4<sup>a</sup> bimestre, porém como o planejamento já estava fechado não houve muito espaço para desenvolver o projeto junto aos alunos. Outra questão que surgiu foi com os computadores do laboratório de informática que não possuem Google Earth instalado, uma importante ferramenta, o programa poderia ser instalado nas máquinas mas ao efetuar o login das máquinas o programa seria deletado, sendo necessário nova instalação cada vez que fosse utilizar o programa.

Nas capacitações a professora se familiarizou com o site mas havia ainda o desafio de como trabalhar com site dentro dos conteúdos que deveria desenvolver com os alunos no 4<sup>o</sup> bimestre. Para tanto a professora trouxe as matérias que iria trabalhar com a turma do 5<sup>o</sup> ano e diante dessa demanda foi elaborado material específico. Primeiramente foi realizado uma pesquisa junto aos alunos que moravam em diversos bairros, com essas informações a professora recebeu em arquivo digital a imagem de 14 bairros do município para os alunos desenvolverem em grupo a pesquisa usando o mapa de pontos do site como exemplo, cada grupo ficou com um bairro para trabalhar a realidade local. Na etapa seguinte em uma atividade com os alunos, conforme relato da professora, duas alunas aprenderam a relacionar a imagem do bairro com

fotos feitas no local e trabalharam o *hiperlink*, criando a seu próprio álbum. Seguindo o exemplo do Mapa de Pontos, criaram a Imagem de Pontos; a professora reconhece que há necessidade de mais esclarecimentos sobre a atividade. É importante ressaltar que a professora pretende continuar a atividade com a mesma turma no ano letivo de 2013 e as duas alunas serão as monitoras da turma, auxiliando na aplicação da atividade junto aos colegas de classe.

As oficinas realizadas na E.E. Gov. Mario Covas foram durante o HTPC, para dois professores; os problemas encontrados foram os mesmos da E.E. Dr. Elias Massud, contudo, a aluna monitora do laboratório de informática demonstrou interesse e participou em uma das oficinas, a participação da monitora é importantíssima pois cabe a ela auxiliar o docente no uso do laboratório. Nas demais oficinas foram discutidas as formas de se aproveitar o material do site. A professora de Geografia utilizou o mapa Geológico e trabalhou os questionários do site com a turma do 5º ano.

Na escola E.E. Profª Joana Aguirre Marins Peixoto houve uma primeira apresentação do projeto Geo-Escola para todos os professores no HTPC mas a professora de Geografia que iria desenvolver os trabalhos se afastou por problemas de saúde e o projeto não foi desenvolvido nesta escola.

A oficina realizada no Centro Educacional Diversidade foi realizada com o professor de Ciências que apresentou as demandas para aulas com as turmas do 7º e 9º ano. Foram desenvolvidos materiais específicos para as suas aulas como mapa topográfico da bacia hidrográfica do córrego Central e fotos da bacia contemplando o uso e ocupação do solo na bacia desde a sua cabeceira até a foz do córrego no rio Capivari, tendo como tema a região. O professor de Geografia trabalhou questões como características do bairro, relevo, vegetação, hidrografia onde foi delimitado no mapa topográfico do site Geo-Escola, em seguida os alunos identificaram problemas e fazendo um apanhado geral, promoveu uma dinâmica onde os assuntos foram discutidos.

No colégio Monte Mor foi realizada uma única oficina de capacitação. Os professores de Ciências e Geografia trabalharam com os mapas e desenvolveram atividade de campo na bacia hidrográfica dos córregos Caninana e Aterrado. Na atividade, os alunos, divididos em grupos, observaram o uso e ocupação do solo nas bacias; com uma cópia do mapa das microbacias em papel A4, foi trabalhada a localização nos pontos de parada para observação nas bacias. Na bacia hidrográfica do córrego Caninana os alunos observaram a agricultura

diversificada e a pecuária, a exploração de argila, alguns fragmentos de mata nativa ciliar. O ponto mais importante abordado refere-se ao uso da água na bacia para irrigação e abastecimento público, pois o córrego Caninana é um importante afluente do rio Capivari-Mirim, responsável por 30% do abastecimento de água potável do município. Em torno de 80% da água consumida são devolvidos na forma de esgoto. Foi realizada uma parada na estação de tratamento de esgoto onde os alunos tiveram uma pequena palestra sobre o funcionamento e sua importância para o meio ambiente. O último ponto de parada foi na microbacia do córrego Aterrado foi em um pesqueiro, onde os alunos observaram a mata ciliar preservada e uma área reflorestada.



**Figura 15. Atividade de campo com alunos do Colégio Monte Mor. (a) observação da bacia em uma de suas cabeceiras; (b) localização no mapa do terceiro em uma das nascentes do córrego; (c) na estação de tratamento de esgoto; (d) microbacia do córrego Aterrado**

Na ETEC Monte Mor os alunos trabalharam com o Mapa Geológico e reproduziram o perfil geológico esquemático em uma caixa de vidro; esse material foi exposto no evento realizado na escola denominado ETEC Portas Abertas conforme figura 16 à seguir.



**Figura 16. Maquete do perfil geológico elaborada pelos alunos**

Na Escola Municipal Prof. Fauze C. Canfur o projeto Geo-Escola seria desenvolvido pela professora de Geografia; no início do 2º semestre de 2012 houve uma troca de professoras da disciplina de Geografia; a nova professora se interessou em levar o projeto adiante e foram realizadas oficinas de capacitação, nas quais foram elaborados materiais específicos para trabalhar na escola com alunos do 5º ano. O material contemplava o bairro onde a escola está inserida e o bairro vizinho; ambos os bairros sofrem com as enchentes sazonais do rio Capivari; a grande maioria dos alunos que frequentam a escola residem nesses dois bairros. A princípio, a proposta seria explorar diversos aspectos do problema social e ambiental: (a) a dinâmica do rio Capivari; (b) os meandros abandonados deixados pelo rio quando muda o seu curso; (c) as áreas que ficam alagadas na época das chuvas em toda extensão urbana do rio; (d) explorar a questão da urbanização sem planejamento; e, por último (e) a poluição das águas.

Planejou-se levantar questionamentos e realizar atividades com o mapa topográfico, que contém as cotas do relevo e a hidrografia; seriam utilizadas ainda imagens Google Earth™, nas quais os alunos identificariam suas residências, explorando ainda o problema das enchentes. As atividades seriam concluídas com um trabalho de campo, com os alunos se deslocando pelo próprio bairro até as margens do rio Capivari em um ponto que se encontra a poucos metros da rua. Ali seria aberto um debate para questioná-los sobre as causas e consequências do problema.

Na Escola Municipal San Remo foram realizadas duas oficinas de capacitação, a professora apresentou os conteúdos que iria trabalhar no bimestre, com base nesses conteúdos e dos materiais disponíveis no site Geo-Escola foi elaborada uma proposta de desenvolvimento das atividades trazendo o foco para o local e o mais próximo possível de onde os alunos residem. Uma vez fechado o planejamento prévio com a professora, foi possível concluir uma atividade utilizando os conteúdos do Projeto Geo-Escola; a professora da disciplina de Geografia elaborou o Planejamento Quinzenal Ensino Fundamental para duas turmas do 5º ano. Foram destinadas quatro aulas, em um intervalo de dez dias. Os objetivos da aula consistiram em levar os alunos a compreender os elementos naturais, como a hidrografia do lugar onde eles moram, e identificar quais atividades econômicas podem ser geradas pela população com a exploração das bacias hidrográficas, para assim conhecer aspectos da hidrografia de Monte Mor; compreender a importância das diferentes linguagens para assimilar as características da influência dos rios na organização social e na vida da população estudo da microbacia do córrego Aterrado; conduzir o aluno para aprender a utilizar imagens, mapas e recursos tecnológicos para interpretar dados da população e a importância da preservação dos rios.

O conteúdo trabalhado foi a hidrografia de Monte Mor; foi utilizado o mapa que contém as seis principais microbacias; mapas de suporte do site Geo-Escola; a professora elaborou o planejamento de aula utilizando quatro aulas sendo que para as duas primeiras aulas trabalhou os conteúdos do site Geo-Escola Módulo Monte Mor na lousa digital utilizando os mapas, explicou a localização da microbacia do córrego Aterrado, onde a escola está inserida, trabalhou-se a localização da microbacia e analisou fotos sobre assoreamento dos rios, poluição e ausência de mata ciliar por meio do Mapa de Pontos disponível no site.

Após as atividades realizadas em sala de aula as duas aulas seguintes os alunos partiram para a atividade de campo. A saída foi na Escola San Remo e o percurso na microbacia do córrego Aterrado; a primeira parada foi em uma área limite entre o urbano e o rural; os alunos observaram em uma das ruas do bairro a atividade de exploração de argila e uma área ocupada por uma empresa Cerâmica; nesse ponto explorou-se a necessidade de se extrair um importante recurso natural e os impactos causados pela empresa Cerâmica no local.

Durante o deslocamento até o segundo ponto de parada onde foram observados o uso e ocupação do solo, um dos córregos tributários que formam o córrego Aterrado e a urbanização em uma das cabeceiras da bacia, já no segundo ponto de parada foi observada a área

rural da bacia em uma das cabeceiras, os alunos observaram o relevo e as nascentes do córrego neste trecho evidenciado pelos fragmentos de mata nativa existentes nos grotões, observou-se grandes áreas de pastagens e áreas agrícolas. Essa escola foi a que deu retorno mais positivo ao Projeto Geo-Escola. A professora conseguiu explorar em quatro aulas a proposta do Módulo Monte Mor, trabalhando os mapas impressos e o ambiente virtual. O trabalho culminou com uma atividade de campo e foi finalizada com questionário aos alunos após a atividade de campo. Todos os alunos responderam ao questionário com muito cuidado, mostrando preocupação com o ambiente. Tomemos como exemplo o ponto de parada na empresa Cerâmica, onde foi abordada a importância da argila como recurso natural explorado necessário para o homem. Todos os alunos moram em casas construídas com tijolos cerâmicos; eles foram, portanto, enfáticos ao comentar apenas os impactos causados pela atividade, mas deixaram de comentar possíveis implicações positivas. Esse pequeno exemplo permite afirmar que há potencial a ser trabalhado e mais bem conduzido na compreensão acerca da interação homem-natureza. As Geociências acabaram sendo incorporadas ao planejamento docente (Anexo II), e podem representar importante diferencial, como fio condutor da argumentação e da energia criativa de alunos (Anexo III) e professores.



**Figura 17. Atividade campo E.M. San Remo (a)Primeiro ponto de parada (b) atividade cerâmica e exploração de argila ao fundo; (b) alunos observam e identificam no mapa a localização aproximada desse ponto de parada; (c) localizando o ponto no mapa; (d) vista geral da microbacia em uma das cabeceiras na área rural; (e) alunos observam a microbacia; (f) alunos no pesqueiro observam a mata ciliar preservada**

## **8.4 Fase 4 do Módulo Monte Mor: avaliação dos resultados**

O Módulo Monte Mor do projeto Geo-Escola teve início em dezembro de 2010; durante o seu desenvolvimento até a sua conclusão prévia em dezembro de 2012 identificaram-se diversas variáveis que se por um lado inviabilizaram algumas ações, por outro lado trouxeram à tona a realidade do ensino vivida pelos professores, suas dificuldades e limitações. As questões também foram experimentadas pelo Autor e muito se discutiu entre a equipe envolvida no Módulo Monte Mor sobre qual o procedimento seria mais viável diante das circunstâncias. Aconteceu, pois, um significativo trabalho de equipe. Importante por ser inovador em um ensino que necessita ser repensado, tanto no que diz respeito ao material didático aplicado aos alunos, como na relação professor/escola.

Se houve certa resistência inicial por parte de alguns professores em incorporar a tecnologia no ensino, a barreira foi completamente superada. É perfeitamente compreensível existirem dificuldades para o professor assumir novos encargos, se levarmos em conta a realidade que eles vivem: horários de trabalho sobrecarregados, necessidade de dispor de tempo para deslocamento entre as escolas que trabalham e currículo “engessado”, que limita a autonomia do professor em sala de aula. Estes fatores podem causar “desgaste do profissional” e dificultar a adoção de técnicas inovadoras de ensino. A utilização do computador é somente mais um recurso disponível para o aprendizado do aluno.

O fato de as diretorias das escolas terem recebido bem o projeto e abrirem as portas para o Módulo Monte Mor foi crucial. Formalizou-se a cooperação quando da assinatura de acordos de cooperação entre o Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino e as escolas. Na implementação do módulo Monte Mor a proposta de inserção de conteúdos de Geociências acabou não fazendo parte do planejamento de aula; isso deixou o projeto “solto” nas escolas e os professores, já comprometidos com seus próprios planejamentos, não encontraram muito espaço para desenvolver a proposta como se pretendia, a princípio. Esse aspecto desmotivou o professor e foi provavelmente uma das principais limitações do Módulo Monte Mor. Uma reflexão posterior sobre o problema revelou outra deficiência de condução da pesquisa: o pesquisador deveria ter sido mais ativo na busca pela sensibilização do coordenador pedagógico das escolas. A hierarquia plena da escola deve ser levada em conta em futuras ações do projeto.

O Módulo Monte Mor, site e mapas, ficaram prontos para uso junto aos professores no início do segundo semestre de 2012 e isso outro fator importante pois limitou muito o tempo que os professores tinham para utilizá-lo, lembrando ainda que antes de chegar ao aluno alguns materiais foram elaborados e adequados conforme as demandas dos professores apresentadas durante as oficinas realizadas nesse período.

Das oito escolas inicialmente contatadas, três não desenvolveram o módulo: uma estadual, E.E Prof<sup>a</sup> Joana Aguirre M. Peixoto, uma municipal, E.M. Prof. Fauze Calil Canfur, e uma do ensino privado, Centro Educacional Diversidade. Embora o Autor tenha elaborado materiais didáticos específicos sobre Monte Mor, os professores convidados sentiram dificuldade de desviar-se da grade tradicional. Esse fato aponta, uma vez mais, a importância de se inserir as ações no planejamento semestral ou mesmo anual junto à Coordenação Pedagógica das escolas, o que garantirá maior autonomia docente e proporcionará mais tempo para que o professor avalie o melhor momento de utilizar os materiais.

As escolas estaduais E.E. Dr. Elias Massud e E.E. Gov. Mario Covas e a ETEC trabalharam de forma superficial; nessas escolas também pode-se mencionar os mesmos motivos citados anteriormente como fatores que dificultaram o desenvolvimento. O Colégio Monte Mor da rede privada de ensino também trabalhou superficialmente o Módulo Monte Mor; contudo, fez uma abordagem importante ao proporcionar uma atividade de campo junto aos alunos contemplando os conteúdos do Módulo Monte Mor. Por fim, a escola municipal San Remo, como já citado anteriormente, explorou de forma brilhante os conteúdos do módulo por intermédio da professora de Geografia, comprovando que o módulo pode ser aplicado em todas as suas faces no ambiente sala de aula e extra sala de aula apesar de todas as variáveis já citadas no desenvolvimento e aplicação do módulo na fase 3.



## **Capítulo 9:**

### **DISCUSSÃO**

A aplicação do módulo Monte Mor esclareceu algumas limitações e benefícios da abordagem de temas locais na educação básica.

Se, de um momento para outro, as escolas de educação básica do Estado de São Paulo tivessem que seguir a seguinte regra: “dados e conhecimentos locais devem ser *obrigatoriamente* levados em conta pelas escolas nos planos de aula”, os resultados seriam desastrosos. A pesquisa revela ser indesejável, além de contraproducente, traçar uma diretriz de ensino desse tipo. Há obstáculos de muitas ordens e a determinação dificilmente seria cumprida.

A descrição do Sistema Terra em sua totalidade ajuda o aluno a desenvolver competências, devidamente acopladas ao progressivo ajuste e ampliação de um olhar dedicado ao entendimento de aspectos locais, onde tudo começa. Conteúdos de Geociências são necessários para que o aluno se torne um agente transformador de informações em conhecimento, um indivíduo problematizador capaz de entender as relações dos fatos isolados entre si e capaz de compreender a fragmentação do conhecimento humano.

Morin (2003) afirma que a "compreensão é a um só tempo meio e fim da comunicação humana. Entretanto, a educação para a compreensão está ausente do ensino". Trabalhando nesse sentido, aos poucos, o aluno que é submetido a um processo de ação-reflexão-ação passa a ser capaz de organizar seus próprios conhecimentos e habilidades de forma sistêmica. Isso revela, uma vez mais, a importância do envolvimento do corpo docente no processo de ensino-aprendizagem. Os professores são os construtores do futuro e, ao mesmo tempo, precursores de transformações, sendo necessárias especializações, atualizações acadêmicas e profissionais no desenvolvimento de competências, além de novas práticas pedagógicas.

O desenvolvimento da pesquisa deu continuidade à proposta central do Projeto Geo-Escola de ajudar os participantes a construir um novo olhar para as circunstâncias atuais na relação homem-planeta. Não há uma solução única para reverter o quadro, contudo, a educação é um dos caminhos mais importantes no processo. Para tanto, a educação, principalmente na escola básica, precisa ser repensada e novas inserções são necessárias nas disciplinas existentes.

Tal como salientado por Roitman (2010), espera-se que os jovens de hoje sejam capazes de viver de forma construtiva em comunidades responsáveis, dentro de sociedades que rapidamente se transformam; os cenários de futuro, infelizmente, são imprevisíveis, porém a educação é o meio capaz de alavancar o desenvolvimento de uma base, uma capacitação e novas habilidades que certamente ajudarão os alunos atuais a enfrentar as incertezas. Apenas por meio da educação, em diferentes níveis de escolaridade e envolvendo tanto as modalidades de ensino formal como não formal, a sociedade poderá viver de forma construtiva em comunidades responsáveis e compreender a complexidade social, ambiental e econômica atualmente vivida.

No presente trabalho, que foi denominado Módulo Monte Mor do Projeto Geo-Escola, foi possível reafirmar que a ausência de conteúdos de Geociências no ensino formal é fator que precisa ser repensado para que se promova um equilíbrio entre os avanços tecnológicos e a relação dos seres humanos entre si e com o planeta.

Ao longo da pesquisa ficou evidente a importância do professor no processo, porém seu papel não é exclusivo. Tanto a direção como as coordenadorias pedagógicas de cada escola precisam estar integradas no processo. Na medida em que se pretende implementar metodologias de ensino e materiais didáticos inovadores, a simples decisão do professor de implantá-los é insuficiente para promover um novo olhar geocientífico no ensino; a estrutura da escola precisa estar organicamente envolvida.

Uma deficiência encontrada refere-se à necessidade de inserir o projeto no planejamento anual das escolas. Dessa forma, se torna possível trabalhar a interdisciplinaridade dos temas. Com efeito, se diversos professores de disciplinas diferentes abordassem os conteúdos do Projeto Geo-Escola junto a seus alunos, a ação tornar-se-ia mais eficaz, até mesmo porque as diferentes abordagens de cada disciplina facilitam a compreensão do aluno para a realidade local.

Outra dificuldade observada é que nem sempre é possível trabalhar o Projeto Geo-Escola com os conteúdos pré-definidos do bimestre letivo. Para que o professor possa desenvolver os temas geocientíficos locais, é importante que estes tenham sido incorporados a um planejamento semestral ou anual, quando couber.

Embora o fator tempo tenha sido limitante nesse módulo, o número de horas dedicado às atividades fora suficiente para mostrar as inúmeras possibilidades de desenvolvimento do Projeto Geo-Escola. Uma vez que o *website* continuará disponível *on-line* e os materiais destinados às escolas – o kit de mapas – foram elaborados para longa vida útil,

espera-se que novas abordagens sejam realizadas no decorrer dos próximos anos por parte dos professores, pois trata-se de material inédito com uma proposta de resgate da identidade do aluno e do professor com local onde vivem. Promover a compreensão das características do ambiente local é passo fundamental para fomentar mudanças de postura no enfrentamento das questões socioambientais. Conclui-se ser possível mudar as circunstâncias atuais, com a transformação do sujeito por intermédio da educação.

Na verdade, o entendimento da dinâmica do planeta acaba sendo um processo dinâmico dentro de um planeta dinâmico. Trata-se de processo que exige certa maturação e persistência por parte dos pesquisadores envolvidos. Para permitir uma mudança é necessário que tudo esteja integrado, a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, tendo a educação como ponto de partida para um processo que não tem prazo para terminar e que encontra inúmeros caminhos, atalhos e variantes.

Embora não tenha sido possível trabalhar os conteúdos e temas com professores de disciplinas como Português, Matemática, História e Educação Física, a possibilidade é muito promissora. Nas reuniões iniciais, com a presença de professores dessas disciplinas, todos a vislumbraram, por se tratar de material inédito e as Geociências serem algo novo e até então não experimentado por eles. A ponte foi delineada, e os primeiros passos para atravessá-la foram dados.



## **Capítulo 10:**

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os dados e argumentos expostos ao longo deste trabalho evidenciam que as Geociências podem formar a ponte da interdisciplinaridade no currículo escolar. O projeto Geo-Escola busca aproveitar a inserção do computador no ensino como ferramenta educativa de forma simples e eficaz. A experiência acumulada, da qual o módulo Monte Mor passou a fazer parte, reúne bons argumentos para maior inserção de conhecimentos oriundos das Ciências da Terra na educação básica em nível nacional.

O Projeto Geo-Escola Módulo Monte Mor é reprodutível; apontaram-se diversas ações viáveis que podem ser adaptadas à realidade do local onde serão aplicadas, em futuros módulos. Cria-se a perspectiva de aplicação em outros municípios nos mesmos moldes. O aprimoramento acontecerá na medida em que as dificuldades experimentadas nos módulos anteriores forem sendo superadas.

Para conhecer o solo onde pisamos, é necessário atentar para a sua história geológica, o princípio de tudo. Ainda que as disciplinas integrantes da grade curricular da educação básica não incorporem uma cadeia consistente e significativa de conhecimentos das Ciências da Terra, a aplicabilidade das Geociências se faz sentir no dia-dia. Elas podem ajudar até mesmo a aproximar o ensino da inadiável "educação para a compreensão", referida por estudiosos como Edgar Morin.

Trata-se de conceitos sobre processos e produtos de fenômenos naturais imprescindíveis para a compreensão sistêmica do dinâmico planeta Terra e do ser humano que dele faz parte.



## Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A. N. A Depressão Periférica Paulista: um setor das áreas de circundesnudação pós-cretácia na Bacia do Paraná. São Paulo, *Geomorfologia*, **15**:1-26. 1969.
- AB'SABER, A. N. (Org.) *Conceituando educação ambiental*. Rio de Janeiro: CNPq; Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1991.
- ALMEIDA F. F. M. de. Diferenciação tectônica da Plataforma Brasileira. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 23, Salvador, 1969. *Anais...*, Salvador, p. 29-46.
- ALMEIDA F. F. M. de. *Tectônica da Bacia do Paraná no Brasil*. São Paulo: IPT, 187 p. 1980. (Rel. nº 14.091).
- ALMEIDA F.F.M.de, BARBOSA O. *Geologia das quadrículas de Piracicaba e Rio Claro, Estado de São Paulo*. Div. Geol. Min., DNPM-DGM. 96p. 1953. (Bol. 143).
- ALMEIDA, F. F. M. de; CARNEIRO, C.D.R. Geleiras no Brasil e os parques naturais de Salto e Itu. *Ciência Hoje*, **19**(112): 24-31. 1995.
- ALMEIDA, F. F. M. de; HASUI, Y.; PONÇANO, W. L.; DANTAS, A. S. L.; CARNEIRO, C. D. R.; MELO, M. S. de.; BISTRICHI, C. A. 1981. *Nota Explicativa do Mapa Geológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, IPT. 126p. (IPT, Monografias 6).
- ANGUITA, V.F. El Power Point en el aula: punto y final del aprendizaje crítico? *Rev. de la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*.2005, 13(2):190-192
- BACCI D. L. C. A contribuição do conhecimento geológico para a educação ambiental. *Pesquisa em Debate*, edição 11, 6(2):1-23. 2009.
- BACCI, D. L. C.; PATACA, E. M. [Educação para a água](http://www.ecodebate.com.br/2010/09/17/educacao-para-a-agua-artigo-de-denise-de-la-corte-bacci-e-ermelinda-moutinho-pataca/). São Paulo, *Estudos Avançados*, **22**(63), 2008. Disponível em <http://www.ecodebate.com.br/2010/09/17/educacao-para-a-agua-artigo-de-denise-de-la-corte-bacci-e-ermelinda-moutinho-pataca/>. Acesso 28 mar. 2011. doi: 10.1590/S0103-40142008000200014.
- BARBOSA O., ALMEIDA F. F. M. de. Nota sobre a estratigrafia da série Tubarão em São Paulo. *An. Acad. Brasil. Ciênc.*, **21**(1):65-68. 1949.
- BARBOSA O., GOMES F. G. *Pesquisa de petróleo na Bacia do Rio Corumbataí, Estado de S. Paulo*. Rio de Janeiro, 1958.DNPM-DGM. 40 p. (Bol., 171).
- BARBOSA, R. *Projeto Geo-Escola: recursos computacionais de apoio ao ensino de Geociências nos níveis fundamental e médio Campinas: Inst. Geoc. Unicamp*. 2003. (Dissert. Mestrado). Disponível [online] em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000302070>. Acesso em 12.04.2010.
- BELLONI, M.L. *Educação à distância*. Campinas 1999.: Autores Associados.
- BERBERT, C.O. Ciências da Terra para a sociedade: O Ano Internacional do Planeta Terra. São Paulo 2007.: *Revista USP*. **71**(set/out/nov):71-80.
- BISTRICHI, C.A.; CARNEIRO, C. D. R.; DANTAS, A.S.L.; PONÇANO, W.L.; CAMPANHA, G.A. da C.; NAGATA, N.; ALMEIDA, M.A. de; STEIN, D.P.; MELO, M.S. de; CREMONINI, O.A.; HASUI, Y.; ALMEIDA, F.F.M. de. *Mapa Geológico do Estado de São Paulo*. São Paulo 1981.: IPT. (IPT, Monografias 6, anexo).
- BRASIL. Ministério da Educação. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Básica., 2006. 58 p.
- CABRAL Jr. M., MOTTA J. F. M. Geologia da Formação Itararé e suas potencialidades para o carvão na região de Buri-Itapeva (SP). In: Simp. Reg. Geol., 5, São Paulo, 1985. *Atas...*, São Paulo, SBG/SP. v. 2, p. 459-472.
- CALLAI H. C. Aprendendo a ler o mundo: a Geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. 2005.Cad. Cedes.v.25. n.66. p. 227-247.Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>
- CARNEIRO, C. D. R. *Geologia da região de Jundiá-Atibaia*. Projeto Evolução crustal da região de Jundiá-Atibaia e implicações conceituais para ensino de campo em Geologia e planejamento da ocupação. Campinas (SP). Apoio: Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo - FAPESP. 2001. 90p.Relatório Científico Final, FAPESP/CNPq).
- CARNEIRO, C. D. R., BARBOSA, R. Geo-Escola: disseminação de conteúdos de Geociências por meio do computador para docentes de Ciências e Geografia no Nível Fundamental em Jundiá-Atibaia, SP. *GeologiaUSP* 2005.- Série Didática, Publ. Espec.,3:71-82
- CARNEIRO, C. D. R.; MALAQUIAS Jr. J. R. 2012a. *Mapa Geológico do Município de Monte Mor, SP, escala 1:50.000*. Campinas: IG-UNICAMP. (mapa inédito, em poster).
- CARNEIRO, C. D. R.; MALAQUIAS Jr. J. R. 2012b. *Mapa Topográfico do Município de Monte Mor, SP, escala 1:50.000*. Campinas: IG-UNICAMP. (mapa inédito, em poster).

- CARNEIRO, C. D. R.; MALAQUIAS Jr. J. R. 2012c. *Mapa Planimétrico do Município de Monte Mor, SP, escala 1:25.000*. Campinas: IG-UNICAMP. (mapa inédito, em poster).
- CARNEIRO, C. D. R., PIRANHA, J. M. O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. São Paulo, *Rev. Bras. Geoc.*, **39**(1): 129-137. 2009.
- CARNEIRO, C.D.R.; SANTOS, G.R.B.dos. 2012. Ensino de geociências na formação profissional em meio ambiente no estado de São Paulo. *Rev. Bras. Geoc.* (no prelo, dezembro 2012).
- CARNEIRO, C. D. R., SIGNORETTI, V. V. A carência de conteúdos de Geociências no Currículo Básico Comum de Geografia do Ensino Fundamental em Minas Gerais. Rio Claro, 2008. Assoc. Geogr. Teorética, *Geografia*, **33**(3):467-484.
- CARNEIRO, C. D. R., TOLEDO, M. C. M. de, ALMEIDA, F. F. M. de. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Rev. Bras. Geoc.*, **34**(4):553-560. 2004.
- CARNEIRO, C. D. R.; BARBOSA, R.; PIRANHA, J. M. Bases teóricas do Projeto Geo-Escola: uso de computador para ensino de geociências. *Rev. Bras. Geoc.*, **37**(1):90-100. 2007. Disponível [online] em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/view/10235/7188>. Acesso em 12.04.2010.
- CARNEIRO C. D. R., MELO M.S.de, VITTE A.C. Evolução geológica neocenozoica da Depressão Periférica no centro-leste do Estado de São Paulo: inflexões do pensamento geomorfológico. 2010. In: M. C. MODENESI.
- CARPI JUNIOR S., MALAQUIAS JUNIOR J.R. Dinâmica ambiental em microbacias hidrográficas de Monte Mor-SP: propostas para o Plano Diretor. Rio Claro/SP. *OLAM Ciência e Tecnologia*. Ano VIII, **8**(3):85. julho-dezembro 2008 ISSN 1982-7784 Disponível [online] em: <http://www.olam.com.br>. Acesso em 22.07.2010.
- CEPAGRI. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. 2012. *Clima dos municípios paulistas*. Disponível [online] em: [http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima\\_muni\\_357.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_357.html) Acesso em 18.12.2012
- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. s.d. *Plano das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2004 a 2006. Relatório de situação*. Disponível [on line] em: [http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/RS/RS-04-06\\_Relatorio-Sintese.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/RS/RS-04-06_Relatorio-Sintese.pdf) Acesso em 15.09.2012.
- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. s.d. *Plano das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2008 a 2011*: Disponível [on line] em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PB/PB-2008-2011.pdf> Acesso em 10.10.2012.
- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. s.d. *Plano das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2010 a 2020* (com propostas de atualização no Enquadramento dos Corpos de água até o ano de 2035): Disponível [on line] em: [http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PB/PCJ\\_PB-2010-2020\\_RelatorioFinal.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PB/PCJ_PB-2010-2020_RelatorioFinal.pdf). Acesso em 15.11.2012.
- COMPIANI, M. Formación de profesores, profesionales críticos, en la enseñanza de geociencias frente a los problemas socio-ambientales. Girona, *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2002. **10**(2):162-172.
- COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical os trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. *Ciência e Educação*, v. 13, n.1, p.29-45, 2007 Disponível [online] em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a03.pdf> Acesso em 26.02.2011
- CONTRERAS, J. Autonomia de professores. Tradução Sandra Trabuço Valenzuela. Editora Cortez. São Paulo 2002
- COUTINHO C.P., CHAVES J.H. O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. Univ. Minho *Revista Portuguesa de Educação*. 2002. **15**(1):221-243. Disponível [online] em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/492/1/ClaraCoutinho.pdf> Acesso em 28.11.2012
- CHRISTOFOLETTI, A. Análise de sistemas em geografia: introdução. São Paulo: Hucitec-Edusp, 1979
- DIAMOND, J. Colapso: Como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Trad. Alexandre Raposo. Ver. Téc. Waldeck Dié Maia. 5ª edição Editora Record. Rio de Janeiro - São Paulo 2006
- DELIZOICOV D., ANOGOTTI J.A., PERNAMBUCO M.M., Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. Cortez Editora 2002.
- DRIVER R., ASOKO H., LEACH J., MORTIMER E., SCOTT P. Construindo o conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, (9). 1999.
- FARIA, D. R. *A paisagem como tema de estudo na 5ª série do ensino fundamental*. Campinas 2007.: Inst. Geoc. Unicamp. (Dissert. Mestrado). Disponível [on line] em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000412388> Acesso em 20.03.2011.
- FRODEMAN R. A epistemologia das geociências. In: Luis Marques, João Praia. coords. Geociências nos currículos dos ensinos básicos e secundário. Aveiro: Univ. Aveiro. p. 39-57. 2001.
- FYFE, W. S. As ciências da Terra e a sociedade: as necessidades para o século XXI. São Paulo 1997., *Revista Estudos Avançados* 11(30): 175-190.

- GONÇALVES, P. W., SICCA, N. A. L., SOUZA, M. C. B, GAROFALO, M. A., CANTARELA, M. A., ALVES, M. A. R., FERNANDES, S. A. S., RIBEIRO, J. A. Do campo para o laboratório: como construir o conceito de mudança ambiental In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência, 2009, Florianópolis. *Cadernos de Resumos...* Florianópolis: v. 1. p. 268-268. 2009.
- GONÇALVES, P. W.; CARNEIRO, C. D. R. Global Science Literacy: from Geology teaching to Earth System Science teaching. In: MAYER, V.J. (ed.) 2003. *Implementing Global Science Literacy*. Columbus, Ohio: Earth Systems Education Program / The Ohio State Univ. v. 2, chapter 14, p. 203-220.
- HARTSHORNE, R. The nature of Geography: A critical survey of current thought in the light of the past. *Annals of the Assoc. of Am. Geographers*, **39**:173-658. 1939.
- HIEB, M. *Global Warming*. Geocraft. 2008. URL: [http://www.geocraft.com/WVFossils/global\\_warming.html](http://www.geocraft.com/WVFossils/global_warming.html). Acesso 13 mar. 2011.
- IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 1981. *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, ao milionésimo*. São Paulo: IPT. (IPT, Monografias 5, anexo).
- KASTENS, K.A.; AGRAWAL, S.; LIBEN, L.S. How Students and Field Geologists Reason in Integrating Spatial Observations from Outcrops to Visualize a 3-D Geological Structure. *Intern. J. Sci. Educ.* **31**(3):365-393. 2009. Disponível [on line] em: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802595797>. Acesso 8.01.2013.
- MALAQUIAS JUNIOR, J. R. *Planejamento ambiental para o desenvolvimento municipal: o caso de Monte Mor*. Limeira: Centro Superior de Educação Tecnológica Unicamp. (Trab. Concl. Curso, Curso Tecnol. San. Ambiental). 2007.
- MALAQUIAS JÚNIOR, J. R., CARNEIRO, C. D. R. Educação Ambiental no município de Monte Mor, SP: um experimento no córrego Água Choca. II Simpósio “Experiências em Gestão dos Recursos Hídricos por Bacia Hidrográfica”, Consórcio das bacias PCJ. Atibaia. 2010
- MALAQUIAS JÚNIOR, J. R., CARNEIRO, C. D. R., BARBOSA, R. Herança geológica, mapas e ambiente natural em sala de aula: o módulo Monte Mor do projeto Geo-Escola. 46º Congresso Brasileiro de Geologia - 1º Congresso de Geologia de Países de Língua Portuguesa. Santos. 2012
- MILANI E.J., FRANÇA A.B., SCHNEIDER R.L. Bacia do Paraná. *B. Geoc. Petrobras*, **8**(1):69-82. 1994.
- MILANI E.J., MELO J.H.G.de, SOUZA P.A., FERNANDES L.A., FRANÇA A.B. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da PETROBRAS*, **15**(2):265-287. 2007.
- MOLION L.C.B. Um século e meio de aquecimento global. Rio de Janeiro, 1995. *Ciência Hoje*. **18**(107):20-29.
- MOLION L.C.B. Aquecimento global: uma visão crítica. São Paulo 2008.: Assoc. Bras. Climatologia (ABCLima), *Rev. Bras. Climatologia*, **4**(3/4):07-24.
- MORAES, L.C., SEER, H. J. El uso de las ideas pprevias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geología con técnicos en minería. Girona 2005., *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, **13**(2):165-170.
- MORIN, E. *A cabeça bem-feita : repensar a reforma, reformar o pensamento*. Trad. Eloá Jacobina. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003,128p.
- MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Trad. Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya;. 6.ed. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco. 2002. p.118.
- MUNE, S.E.; OLIVEIRA, M.E.C.B. de. Revisão da tafloflora interglacial neocarbonífera de Monte Mor, SP (Subgrupo Itararé), nordeste da Bacia do Paraná. *Rev. Bras. Geoc.* **37**(3): 427-444, setembro de 2007 Arquivo digital disponível on-line no site [www.sbgeo.org.br427](http://www.sbgeo.org.br427).
- MYAZAKI N., AYTAI D. *A aldeia pré-histórica de Monte Mor*. Campinas. Pont. Univ. Católica de Campinas. (Publ. Avulsa). Campinas 1974.
- NEVES, M.A.; PEREIRA, S.Y.; FOWLER, H.G. Impactos do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos na bacia do Rio Jundiáí (SP). Campinas, 2007. *Ambient. soc.*, **10**(2):149-160. Disponível [on line] em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2007000200010>. Acesso em 02.01.2013.
- ORION N. A educação em Ciências da Terra: da teoria à prática-implementação de novas estratégias de ensino em diferentes ambientes de aprendizagem. In: Luis Marques, João Praia. coords. *Geociências nos currículos dos ensinos básicos e secundário*. Aveiro 2001.: Univ. Aveiro. p. 95-114.
- PARDI M.L.F., RANGEL Z., CORADEL A. Levantamento do Patrimônio Arqueológico da Região de Monte Mor-SP. X Reunião Científica da Sociedade de Arqueologia. Recife, 1999
- PAZINATO, R.P. *Monte Mor relembra seu passado*. Museu Municipal de Monte Mor. 2ª edição 1993.
- PETRI S., SOUZA P. A.. Síntese dos conhecimentos e novas concepções sobre a bioestratigrafia do Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná, Brasil. 1993 *Rev. IG*, **14**(1):7-18. Disponível [on line] em: [http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/revista\\_ig/14\\_2\\_1.pdf](http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/revista_ig/14_2_1.pdf). Acesso 6.03.2011.

- PIRANHA J. M. *O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade: o Projeto Geo-Escola em São José do Rio Preto, SP*. Campinas: Instituto de Geociências, UNICAMP 2006 (Tese Dout. Geociências).
- PIRANHA, J.M.; PACHECO, A.; CARNEIRO, C.D.R.; REBOUÇAS, A.C.; ANTONELLO, S.L. Recursos Hídricos e Desenvolvimento – Diagnóstico básico preliminar do município de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto: UNESP, USP e UNICAMP. 2004.
- PMMM. Prefeitura Municipal de Monte Mor. *Plano Diretor de Macrodrenagem*. Sanetal Engenharia e Consultoria. Prefeitura Municipal de Monte Mor. 2009.
- POZO, J. I. ¿Por qué los alumnos no aprenden la ciencia que les enseñamos?: el caso de las ciencias de la tierra. Girona 2000., *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, **8**(1):13-19.
- ROCHA-CAMPOS, A. C.; SANTOS, P. R. dos. Ação geológica do gelo. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. *Decifrando a Terra*. 2 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 2009.**3**(13):348-372.
- ROITMAN, I. Educação: para onde vamos? *Correio Braziliense*, 11/05.2010. Disponível [on line] em: [http://www.andifes.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3502:educacao-para-onde-vamos-artigo-de-isaac-roitman&catid=50&Itemid=100017](http://www.andifes.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3502:educacao-para-onde-vamos-artigo-de-isaac-roitman&catid=50&Itemid=100017). Acesso em 15.11.2012.
- SANCHO J. *Para uma tecnologia educacional*. Porto Alegre, 1998: ArtMed.
- SANTOS G. R. B.dos. *Prospecção de práticas pedagógicas na disciplina Geociências para técnicos ambientais*. Campinas: Inst. Geoc. Unicamp. 2011. (Dissert. Mestrado).
- SANTOS V.M.N.dos, COMPIANI M. Formação de professores para o estudo do ambiente: projetos escolares e a realidade socioambiental local. *Terrae Didatica*, 2009. **5**(1):72-86 Disponível [online] em: [www.ige.unicamp.br/terraedidatica/](http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/). Acesso 10.08.2011.
- SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. *Perfil Municipal*. São Paulo: Fundação SEADE. Disponível [online] em: <http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php> Acesso em 20.11.2012
- SILVA R. W. C., PAULA B. L. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. *Terrae Didatica*, **5**(1): 42-49. 2009. <<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>>.
- SOUZA F., E. E.de. *Mapeamento Faciológico do Subgrupo Itararé na Quadricula de Campinas SP*. São Paulo, Univ. São Paulo, Inst. Geoc. 1986. (Dissert. Mestrado).
- SUGUIO K. 2001. *Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais*. São Paulo, Paulo's Comun. Artes Gráf. Ltda.
- TOLEDO, M. C. M. *Geologia/Geociências no Ensino*. In: Seminário Nacional sobre Cursos de Geologia, 1, Universidade Estadual de Campinas 2002. (Apres. Oral)
- TOLEDO, M. C. M. Geociências no Ensino Médio Brasileiro. Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. São Paulo, *Geologia USP Publicação Especial*, **3**:31-44. 2005.
- TONIOLO, J. C.; CARNEIRO, C. D. R. Processos geológicos de fixação do carbono na terra e aquecimento global. *Terrae Didatica*, **6**(1):31-56. 2010. URL: <http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>. Acesso 14.03.2011.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. São Paulo, *Educação e Pesquisa*, **31**(3):443-466. 2005. Disponível [online] em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/ep/v31n3/a09v31n3.pdf> Acesso em 13.05.2011
- VAN ANDEL, T. H. *New views on an old planet*. A history of global change. 2 ed. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 439p. (reprinted 1995).
- WEINER, J. *O Planeta Terra*. Livraria Martins Fontes Editora Ltda. 1ª edição brasileira 1988 p 93-145.
- WILLIAMS JUNIOR. R. S. The modern Earth narrative: natural and human history of the Earth. In: R.L. Frodeman. ed. *Earth matters : the Earth Sciences, phylosophy and the claims of community*. Upper Saddle River: Prentice Hall. p. 35-49. (Chapter 4). 2000.

## **ANEXOS**

# Anexo I. Autorização de uso de mapas e documentos cartográficos



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE MOR**

*Estado de São Paulo – CNPJ 45.787.652/0001-56*

*www.montemor.sp.gov.br*

---

### **SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA**

*Rua 24 de Março, nº 85 Fone (19) 3889-1455*

Monte Mor, 3 de maio de 2012.

### **DECLARAÇÃO**

Declaro para os devidos fins que José Roberto Malaquias Junior, RG 17.498.188-0 SSP-SP e CPF 079.712.668-63; esta autorizado a fazer uso dos mapas disponíveis na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura para fins de pesquisa científica e elaboração de material didático para o módulo Monte Mor do projeto Geo-Escola, parte integrante da dissertação de mestrado no Departamento de Geociências Aplicada ao Ensino do Instituto de Geociências-UNICAMP. Esse material será utilizado na rede de ensino do município de Monte Mor onde as escolas envolvidas no projeto receberão além do material digital, três mapas: mapa planimétrico (A0); mapa geológico (A1) e mapa planialtimétrico (A1).

Cândido Luis Bueno de Oliveira  
Secretário de Meio Ambiente e Agricultura

---

*Rua Francisco Glicério, 399 – Centro – Monte Mor/SP  
PABX: (19) 3879-9000*

## Anexo II. Plano de aula elaborado pela professora da E.M. San Remo para desenvolvimento de atividades módulo Monte Mor

	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, CULTURA E ESPORTES DE MONTE MOR DEPARTAMENTO DE ENSINO FUNDAMENTAL <i>Escola Municipal "San Remo"</i> R: Natal Albino Leme, nº 200 – Jd. San Remo Telefone: (19) 3889 2093 Fax: (19) 3889 2076
<b>PLANEJAMENTO QUINZENAL Ensino Fundamental</b>	
<b>Componente Curricular:</b> Geografia	<b>Data de entrega:</b> 10/10
<b>Professor responsável:</b> Luciana Correa	<b>Série:</b> 5ºA,B
<b>Semana e quantidade de aulas:</b> 4 16 /10 à 26/10	
<b>1) Conteúdos:</b> A hidrografia-Monte Mor	
O Clima-Um importante recurso natural	
<b>2) Objetivos:</b> Levar o aluno a compreender os elementos naturais como a hidrografia do lugar que ele mora e quais as atividades econômicas podem ser geradas pela população através da exploração das bacias hidrográficas, para assim conhecer aspectos da hidrografia de Monte Mor	
-Compreender a importância das diferentes linguagens para assimilar as características da influência dos rios na organização social e na vida da população estudo da microbacia do córrego aterrado.	
-Levar o aluno a saber utilizar imagens ,mapas e recursos tecnológicos para interpretar dados da população e a importância da preservação dos rios.	
<b>3-Material necessário:</b> Site geociências UNICAMP ,lousa, digital, ,giz ,internet.	
<b>4-Descrição das atividades em sala e tarefa de casa(organização de cada aula em anexo).</b>	
<b>1º aula e 2º aula:</b> " Análise da mapa da micro bacia do córrego Aterrado"	
Explicação da localização da micro bacia do aterrado, análise de imagens sobre o assoreamento dos rios e poluição, e ausência da mata ciliar no percurso do rio.	
Atividades sobre a análise das fotos e mapas , mapa das bacias hidrográficas de Monte Mor será impresso e entregue aos alunos para trabalhar com a localização e regionalização do município.	
5ºA e 5ºB :Preparação dos alunos para o trabalho de campo que será realizado no dia 26/10	
<b>3º aula e 4º aula:</b> Os alunos irão realizar um trabalho de campo na nascente do córrego aterrado, juntamente comigo e com o representante do Projeto Geo - Ciências em Monte Mor.	
Os alunos devem levar um formulário com questões relativas a análise que irão fazer dos pontos de parada e quem for autorizado deve levar maquina fotográfica para o trabalho que será realizado posteriormente ao Campo.	
 Leila Santos Rocha Coord. Área Pedagógica RG: 27.413.467-8 10/10/12	

## Anexo III. Exemplos do questionário aplicado aos alunos da E.M. San Remo após a atividade de campo.

Roteiro e Atividades do Trabalho de Campo.

Nomes: Bryan Guilherme nº 8 e 16

a) Quais os impactos ambientais observados em cada uma das atividades do homem no meio ambiente?

Os homens utilizam a natureza para escavar desmatamento, e rios dos rios, lixo em suas itc...

b) Qual atividade que mais causa impacto a qualidade das águas da bacia hidrográfica do Corrego do Aterrado?

cerâmica pois os homens fazem um grande desmatamento.

c) Onde foram observados os impactos ambientais.

cabecero do corrego aterrado, perqueiro e ceramico

d) O bairro onde mora esta inserido na bacia Hidrográfica do corrego do Aterrado? Se sim, tem coleta de esgoto? Qual o principal problema ambiental observado no seu bairro?

sim, a poluição da água e do meio ambiente.

Roteiro

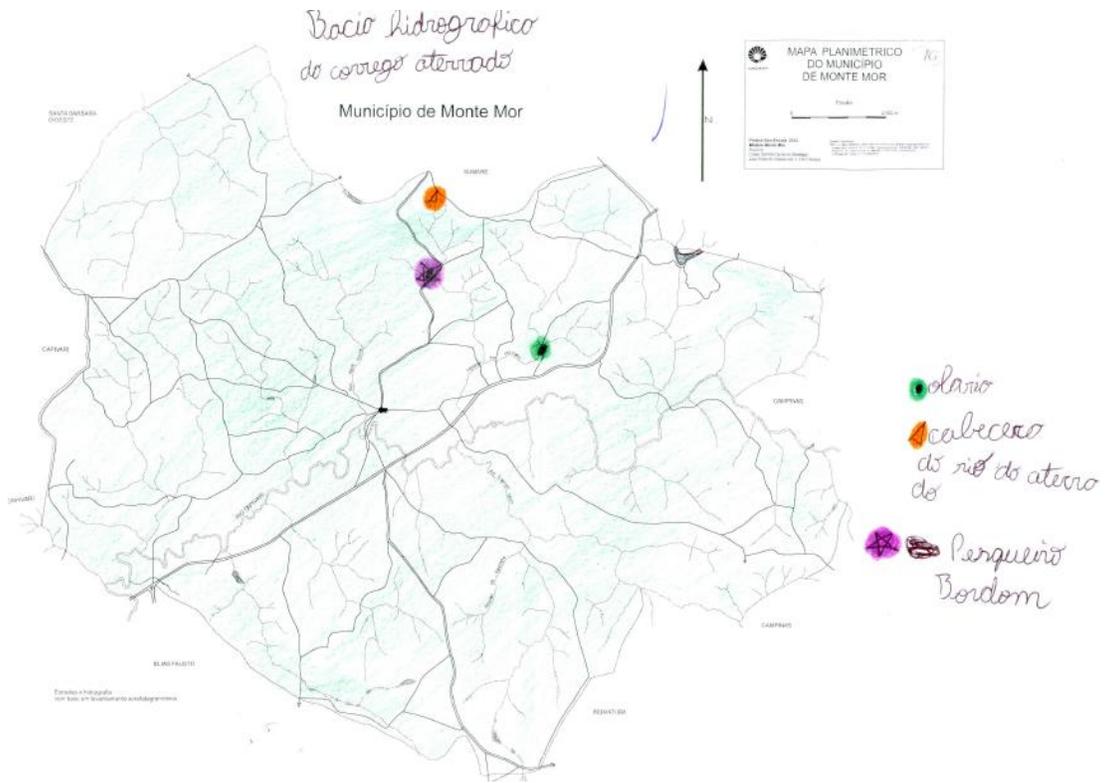
Roteiro do campo: saída da escola após o intervalo

1ª parada: na cerâmica (que se encontra inserida na bacia, veja a foto no ppt da bacia). Em seguida o trajeto passa por áreas urbanizadas e rurais.

2ª parada: no alto, no divisor topográfico da bacia onde pode-se observar o meio rural (ver foto do ppt: paisagem rural)

3ª parada: no pesqueiro onde pode-se observar a mata ciliar preservada (ver foto ppt mata ciliar preservada).

Em seguida, retornamos à escola.



Roteiro e Atividades do Trabalho de Campo.

Nomes: *Lara, nicolas, Ruan*

a) Quais os impactos ambientais observados em cada uma das atividades do homem no meio ambiente?

*Excesso no saneamento, poluição de rios e do ambiente, falta de mata cilia*

b) Qual atividade que mais causa impacto a qualidade das águas da bacia hidrográfica do Corrego do Aterrado?

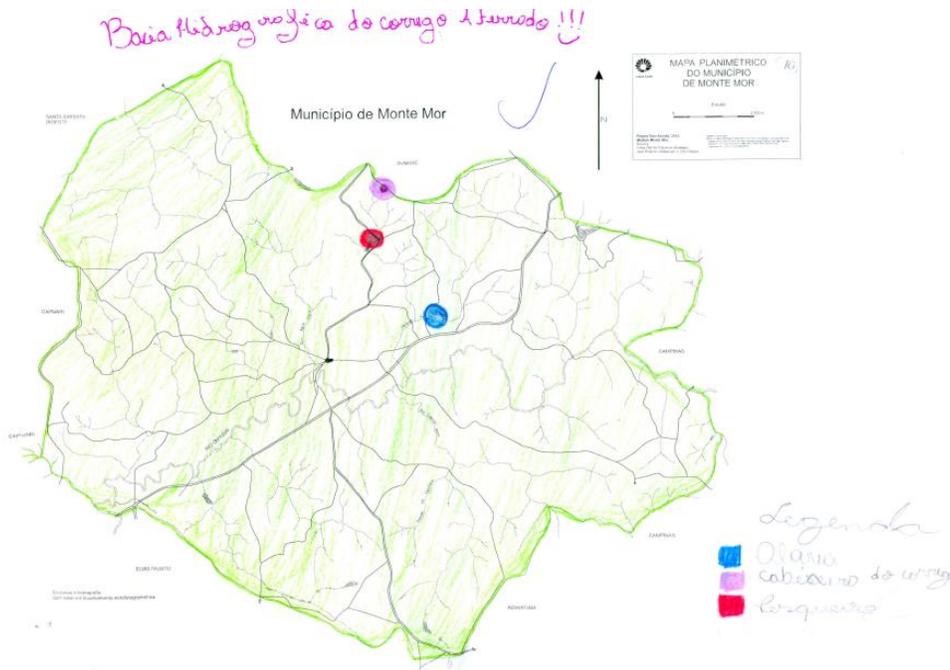
*Fazer valaria, uso de solo.*

c) Onde foram observados os impactos ambientais?

*Em alguns pontos da bacia hidrográfica do Aterrado.*

d) O bairro onde mora está inserido na bacia Hidrográfica do corrego do Aterrado? Se sim, tem coleta de esgoto? Qual o principal problema ambiental observado no seu bairro?

*Sim, tem coleta, pelo gás*



Roteiro e Atividades do Trabalho de Campo.

Nomes: Mabile e Luis N: 24 e 39

a) Quais os impactos ambientais observados em cada uma das atividades do homem no meio ambiente?

Para no meio ambiente, poluição das ruas, lixo no solo... etc.

b) Qual atividade que mais causa impacto a qualidade das águas da bacia hidrográfica do Corrego do Aterrado?

Na minha opinião é a cerâmica, que causa impacto no solo.

c) Onde foram observados os impactos ambientais.

Calçada do corrego aterrado, construções e pesquisas.

d) O bairro onde mora está inserido na bacia hidrográfica do corrego do Aterrado? Se sim, tem coleta de esgoto? Qual o principal problema ambiental observado no seu bairro?

Sim e tem coleta de esgoto, e o problema é os lixos - lixo da bacia na rua.

