

O LUGAR E AS ESCALAS E SUAS DIMENSÕES HORIZONTAL E VERTICAL NOS TRABALHOS PRÁTICOS GEOLÓGICOS – IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

PLACE AND SCALES WITH VERTICAL AND HORIZONTAL DIMENSIONS IN PRATICAL WORK IN THE GEOLOGY: IMPLICATIONS TO SCIENCE TEACHING AND ENVIRONMENTAL EDUCATION

Maurício Compiani¹

¹UNICAMP/Instituto de Geociências/DGAE, compiani@ige.unicamp.br

Resumo

A geologia apresenta uma epistemologia e uma prática escolar peculiares em que a categoria de lugar e as escalas de observação com suas dimensões horizontal e vertical trazem implicações novas para o ensino de ciências e educação ambiental. No ensino de ciências, focar o lugar e o ambiente (o global) traz um outro olhar para os trabalhos de campo. A escala é problematizada como estratégia de aproximação e apreensão do real. Duas experiências, no Brasil e na Venezuela, são apresentadas para mostrar a temática do trabalho.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Educação Ambiental, trabalhos de campo, lugar, escalas de observação.

Abstract

Geology has peculiar epistemology and school practice in which the category of place and scales of observation with horizontal and vertical dimensions have new implications to science teaching and environmental education. In the science teaching, focusing the place and environment (global) bring other view to the field work. The scale is put in discussion as strategy of approximation and understanding of reality. Two experiences in Brazil and Venezuela presents these conceptions.

Keywords: Science Education, Environment Education, fieldwork, place, scale of observation

INTRODUÇÃO

Sempre existe uma visão epistemológica de ciência e uma visão pedagógica da prática escolar que estão influenciando nas escolhas pelo professor do método de ensino/aprendizagem, este tendo claro ou não. Como ensinar? Nem a Ciência, nem a filosofia da Ciência, nem os estudos de metodologia do ensino dão um método infalível como proceder. A teoria da Ciência não contém dentro dela um meio de ensinar e aprender e não é apenas pelo método científico que se pode adquirir de modo significativo o conhecimento científico. Experiências de aprendizagem não devem ser uma tentativa de imitar o método científico. E há uma crença de que método científico é sinônimo de experimentação. É incorreta a suposição de que trabalho prático deve ser feito somente nos laboratórios e com experimentação. Existe uma série de trabalhos que podem ser práticos e não envolver experimentação, tais como uso de computador, análise de estudos de casos, entrevistas, debates, feitiço de modelos, maquetes, vídeo, seqüência de slides e especificamente, no caso da Geologia, os trabalhos de campo.

Os trabalhos de campo têm importância vital. Neles há uma série de habilidades/atitudes envolvidas que seguem um padrão quase 'artístico' e 'engenhoso' e, por isso sabemos da complexidade que é ensinar tais habilidades. Os trabalhos de campo em Geologia podem iluminar e colaborar na redefinição dos trabalhos práticos no ensino de ciências e educação ambiental.

Os trabalhos de campo apontam para noções diferentes do empírico. Neles há uma grande ênfase na qualidade das observações da natureza exercitando percepção/abstração, descrição e expressões gráficas. Os estudantes na busca de amostragem em campo passam por um conjunto de ações que se inicia concomitantemente com o estudo pela literatura sobre a região e interpretações de fotos aéreas ou imagens de satélite. Aqui já começa uma certa categorização para os posteriores trabalhos de campo. Em campo, como se decidir por amostragens representativas que inclusive podem ser traduzidas por gráficos? Ou como elaborar perfis e blocos diagramas representativos de uma região geológica? O problema em questão orientará o uso de escalas de observação para as comparações e correlações, que conjuntamente com noções de homogeneidade, heterogeneidade definirão as amostragens e modelos a serem feitos. Isso não ocorre sem o apoio de colegas para as interpretações. As observações estendem-se no tempo e em diferentes pontos para dar conta de uma região em estudo, distribuem-se entre os colegas de pesquisa e usam uma série de instrumentos e recursos gráficos. Tudo isso é muito diferente dos experimentos escolares em laboratórios de Física e Química.

Em Geologia trabalhamos com as gigantescas escalas espaciais e temporais e a observação indireta de vários dos fenômenos, por exemplo os modelos sísmicos do interior da Terra ou os caminhos da água subterrânea. Com isso, a Geologia pode auxiliar os estudantes no exercício de causas e efeitos mais distantes temporal e espacialmente do seu dia-a-dia; e exercitar a explicação de fenômenos com causas diversas de modo a, progressivamente, irmos construindo um raciocínio mais complexo, diferente da causalidade linear e simples.

Os trabalhos de campo podem questionar as velhas disciplinas aperfeiçoando novas linhas teóricas na tentativa de entendimento mais amplo das relações entre local/global e entre disciplinas escolares científicas e a transversalidade (entendida como educação não disciplinar, conforme defendida por Gallo, 2000). No fundo é um olhar, até então, quase inexistente no ensino de ciências, para a categoria geocientífica "lugar" que eu entendo como o *locus* de ligação com o todo, uma interação sutil da particularidade e da generalização. É um olhar para o ambiente, que entrou em pauta para todas as ciências a partir da crise sócio-

ambiental, antiga na história da humanidade, mas inescapável de ser enfrentada nesse novo milênio.

Esse olhar vem sendo acompanhado pela valorização do ambiente no ensino de ciências, que após quase duas décadas tratando do enfoque CTS, passou de meados dos anos 90 para cá, a buscar construir um enfoque CTSA. Enfocar o lugar e o global/ambiente, traz um olhar, nunca acontecido no ensino de ciências para os trabalhos de campo. A história de nossas sociedades é incompleta sem uma compreensão da história ambiental.

Infelizmente, uma série de projetos de ensino, principalmente voltados para os problemas urbanos, ainda trata somente dos problemas locais sem derivar para os problemas globais. Para o próximo milênio, precisamos construir cidadãos líderes que tenham um olhar interdisciplinar e saibam focar disciplinarmente para resolver alguns problemas e situações. Seria uma dialética do disciplinar com o interdisciplinar. Seria um pensar globalmente e saber atuar local e globalmente. Mais ainda, cidadãos que saibam fazer mediações entre culturas, saberes acadêmicos e cotidianos, valores, entre interesses e imagens do futuro.

A relação local/global necessita das metodologias de estudos do meio e trabalhos de campo. O trabalho de campo pode ser utilizado no ensino como uma estratégia em que todas as coisas podem tomar parte de um processo maior: o efeito holográfico, onde todas as partes contêm o todo. A idéia é enfrentar a dominante fragmentação do conhecimento que bloqueia os mecanismos de análise de problemas reais, ao não facilitar a relação de conceitos, procedimentos e atitudes trabalhados em diferentes disciplinas do currículo. Por meio das atividades de campo, a categoria geocientífica “lugar” é entendida como o locus de ligação com o todo, uma interação sutil da particularidade e da generalização.

Em nosso projeto de formação continuada para o ensino fundamental com temas de Geociências (Compiani, et al, 2001), as professoras em seus relatos analíticos das experiências ressaltam que esses estudos do meio: a) permitiram contato direto com a natureza e seus processos; b) foram o locus privilegiado para a integração de saberes prévios, informações adquiridas em sala e observações/dados obtidos no campo; c) remeteram à localidade e ao cotidiano dos alunos; d) despertaram nos estudantes novo entusiasmo pelo aprender. Os trabalhos de campo são um dos resultados metodológicos mais importantes do projeto. Ele foi um dos ‘instrumentais’ mais poderoso para contextualizar o ensino, levando em conta o entorno da escola de modo amplo: sócio-ambientalmente.

A ESCALA E SUAS DIMENSÕES HORIZONTAL E VERTICAL NOS TRABALHOS DE CAMPO

Iniciando a importância que é tratar o campo, cito com apoio de Ab’Saber (1991), questões necessárias para uma abordagem lugar/ambiente. Essa perspectiva exige método, noção de escala, boa percepção das relações entre tempo e espaço, entendimento da conjuntura social, conhecimentos sobre diferentes realidades regionais, culturas e diferentes códigos de linguagem adaptados às concepções prévias do alunado. E exige, sobretudo, respeitar e acreditar no valor da multiplicidade e diversidade dos vários “mundos” que coexistem em nossas sociedades. Implica exercício permanente de interdisciplinaridade e o enfrentar de questões cotidianas.

Quando temos registros da história da Terra e da humanidade, estão sempre espacialmente e temporalmente marcados. É na localidade que estão as marcas os registros que atestam o que existiu. O processo de reconstrução histórica por meios dos registros realça a relação de indexalidade. O índice é um modo de relação entre o signo e o seu referente que remete ao contato ou à conexão física. O fóssil, a fotografia, o documento, a memória por meio da oralidade são índices: marcas daquilo que realmente existiu. Exerce uma função de atestação.

A atenção para o local, segundo Kincheloe (1997), traz o foco para o particular, mas num sentido que, contextualmente, se baseia num entendimento maior do entorno e dos processos que o moldam. O sentido de local aguça nosso entendimento do concreto, do singular e do histórico, mas, conjugadamente, aguça o entendimento do abstrato, das propriedades, do processo histórico e da natureza. Enfim, a atividade de campo é o locus de constituição da dialética e do círculo hermenêutico (veja-se Frodeman, 1995) entre as partes e o todo, o particular e o geral, o generalizável e o histórico. Esse caráter dialético realça a integração do todo (desenvolvimento histórico da Terra) e suas partes (processos, esferas constituintes, estruturas, formas fixadas, etc.), como também o aspecto orgânico do conhecimento, já que a própria constituição da totalidade tem sua gênese e desenvolvimento histórico.

Os geógrafos trazem uma contribuição para a noção de escala assinalando que a escala é mediadora da pertinência da ligação entre a coisa observada e o atributo a ela associada. Para Castro (1996), há variação dos atributos da grande para a pequena escala. Assim, a informação factual, os dados individuais ou desagregados, a valorização do vivido, a tendência à heterogeneidade são atributos de fenômenos observados na grande escala, por sua vez, a informação estruturada, os dados agregados, a valorização do organizado, a tendência à homogeneização são atributos dos fenômenos observados na pequena escala. Os geólogos também trazem suas contribuições caminhando na mesma linha de Castro, apontando que em escala diferentes de observação podem ser observadas informações qualitativamente diferentes sobre o mesmo objeto. Bach et al (1988) formulam uma proposta de uma metodologia de hierarquização das observações de campo em Geologia:

HIERARQUIZAÇÃO	ATIVIDADES
1 - Situação dentro de grandes unidades geológicas e de relevo	Visão panorâmica da paisagem
2 - Situação do afloramento no contexto da paisagem próxima	Procurar obter conhecimentos dos elementos morfológicos da paisagem para isolar unidades do relevo
3 - Visão de conjunto do afloramento	Observação do afloramento a distância reconhecendo feições geométricas, estrutura e disposição dos materiais
4 - Estudo em detalhe do afloramento	Descrição e identificação de cada unidade litológica reconhecendo as estruturas e contatos
5 - Estudo de amostra de mão	Classificação dos tipos de rochas em função da identificação de componentes texturais, minerais e/ou fósseis presentes

Quadro 1: Hierarquização das observações de campo (Adaptado de: Bach i Plaza, J. et al. 1988)

Uma novidade metodológica é que os locais, as regiões, o ambiente podem ser tratados a partir das dimensões horizontal e vertical. A horizontalidade faz com que um fenômeno, um objeto, um aspecto seja contextualizado e comparado com outros a partir de sua localidade, acentuando-se as particularidades e singularidades. A espacialidade é realçada aqui. Em cada local pode-se desenvolver a respectiva historicidade, buscas de compreensão dos fenômenos em termos de causalidades, abordagem dialética, sistêmica etc. A verticalidade observa esses diferentes contextos buscando generalizações que possam explicá-los em conjunto ou conjuntos; aqui há um rumo para a descontextualização e a

compreensão dos fenômenos vai caminhando para propriedades, definições, explicações histórico-geológicas. Podemos simplificadamente escrever:

- ▶ horizontalidade – local – particular/singular/histórico rumo à contextualização;
- ▶ verticalidade – global – geral/propriedades/generalizável rumo à descontextualização.

É uma dialética da contextualização e descontextualização que gera consciência, compreensões, explicações, atitudes e ações mais reflexivas e críticas historicamente contextualizadas e situadas.

O PAPEL DIDÁTICO DOS TRABALHOS DE CAMPO

Em acordo com as minhas preocupações em relação ao ensino de Geologia/Geociências para ensino médio, o campo - a natureza - significa o contato com os objetos, os fenômenos concretos, o ambiente, ou seja, será o contexto a partir da qual se criam situações e estratégias de aprendizagem. Adotando uma concepção mais abrangente de campo, passamos a defini-lo como o local das atividades voltadas para ensinar o método geral de conceber a história geológica da Terra. Estas atividades estão inseridas num amplo e complexo processo de obtenção de informações na natureza, e, potencialmente, seriam capazes de inter-relacionar o ambiente, a Geologia e a sociedade.

De posse dessa definição de campo, podemos discutir a relevância pedagógica das atividades de campo no ensino de Geologia/Geociências para o ensino médio. Sob a perspectiva educacional, o campo pode ser um fio condutor para uma disciplina ou entre disciplinas, que propicia o melhor desenvolvimento das peculiaridades da prática escolar geocientífica e dos respectivos discursos escolares, podendo ser agente integrador da Geologia e outras Ciências na construção de uma visão abrangente de natureza. Um dos modos de partida é ver o campo como gerador de problemas, isto é, uma ótima situação de ensino problematizadora.

O campo como fio condutor de uma disciplina tem alto potencial para organizar e integrar toda uma ou mais disciplinas a partir do campo: parte-se de uma concepção de Geologia abrangente, integra-se a cognição da natureza por meio da Geologia ou o método de conhecer a história geológica do planeta e a apreensão dos aspectos sociais e ambientais relacionados com esta Ciência, propiciando uma integração com as outras ciências.

Normalmente e em qualquer trabalho de campo, deparamo-nos com muitos fenômenos geológicos para os quais existem várias explicações causais, o que, em Geologia, recebe o nome de fenômenos convergentes. Ora, para tratar os fenômenos convergentes uma das práticas mais utilizada é o "método das múltiplas hipóteses de trabalho", proposto por Chamberlim (1931), cujo objetivo é ter à mão *"toda explicação racional do fenômeno e desenvolver toda hipótese sustentável sobre sua causa e origem"* (p.160). *"O método (...) desenvolve um pensamento próprio, que pode ser designado como o 'hábito do pensamento paralelo', ou do 'pensamento complexo'. É contradistinto da ordem linear de pensamento que é necessariamente cultivada na linguagem (verbal) e na matemática porque (nestas) seus modos de pensar são lineares e sucessivos"* (p.164). Isto torna bastante enriquecedor o trabalho científico com a Geologia, já que propicia uma maior capacidade ao aluno de executar tarefas mais complexas que exigem a combinação de múltiplas variáveis, o que facilita a maturação cognitiva - um dos alvos do ensino - a partir da elaboração e contraste das várias hipóteses explicativas da complexidade de causas.

Se o currículo for um programa de atividades, a partir do qual os conhecimentos e destrezas podem ser adquiridos e construídos, valores e atitudes praticados, então cresce de importância o campo (lugar/natureza) como fio condutor de uma disciplina ou de estudos do meio como ponto de partida e integrador de todo um ano letivo da escola média.

O campo é realçado por ele ser um excelente ambiente de ensino, que constitui o ensino/aprendizagem por meio de diferentes papéis didáticos que possam ser adotados, como o papel ilustrativo, indutivo, motivador e investigativo (Compiani e Carneiro, 1993), juntamente com adoção de situações criativas entre estas o método de resolução de problemas, atividades de motivação e sensibilização, estudos de re-conhecimentos etc.

Como não concordamos com os que defendem que o pensamento reflexivo só tem lugar após um certo acúmulo de informações e, porque o campo é o lugar onde o conflito entre o mundo (o exterior) e as idéias (o interior) ocorre em toda sua intensidade, é possível iniciar a construção de conhecimentos geológicos a partir do campo, buscando informações e formulando conceitos, porque lá está o/a lugar/natureza para ser observado/a e interpretado/a.

O campo, com suas paisagens, suas rochas, que guardam os vestígios dos processos naturais da história da Terra, torna-se uma situação problematizadora ideal para atividades prático-teóricas de aprendizagem. É o local onde, potencialmente, o estudante à procura de soluções para um determinado problema, pode observar as evidências, adquirir informações e interpretá-las.

O campo é um excelente ambiente de ensino, e, se bem trabalhado, é capaz de questionar a sala de aula tradicional, fechada por quatro paredes com um professor em posição inacessível, distante. Existe um mito de que a sala de aula é natural. Aquele ambiente, as atividades que nele se desenvolvem, aquela disposição espacial que já conhecemos desde criança e que pede determinado comportamento nosso, sempre foi assim. Todas as escolas são assim. Muitos professores pensam que o que interessa é o conteúdo de sua aula. Ledo engano, este naturalismo da sala de aula.

O trabalho de campo que propomos, no mínimo, evidencia a necessidade de se fazer uma crítica ao espaço da sala de aula e de romper com a monotonia e a posse exclusiva do discurso pelo professor. No campo, no afloramento, naquela "*bagunça saudável*", a geografia da ordem, das quatro paredes, cai por terra. As atividades de campo, numa concepção formativa, exacerbam a semelhança entre o fazer e aprender Ciência, não existindo quem ensina (transmite a verdade), mas sim os que aprendem fazendo uma ciência escolar. A propriedade do discurso por parte do professor na sala de aula tradicional é visivelmente quebrada, já que não existe o "palco" e a lousa. No campo tudo pode prender a atenção do aluno, sendo fonte de informações, de problemas e dados a serem trabalhados. Assim, no próprio campo e nas posteriores aulas na sala, a questão da posse do saber somente pelo professor é desfocada, já que os alunos irão trabalhar com o material coletado, fazer novas pesquisas na procura de soluções para o problema assinalado pela excursão, e deixar como marca da prática escolar a investigação, que estará permeando toda a atividade desde a introdução até as conclusões.

O papel integrador do campo é ressaltado, primeiro, pela adoção de uma concepção de Geologia que absorva a sua natureza de conhecimento sintético e histórico. Segundo Paschoale (1989), uma espécie de totalidade é o seu ponto de partida (o planeta e suas várias camadas como se apresenta agora) e a totalidade concebida como síntese sua chegada (o desenvolvimento histórico da Terra). Segundo, pela determinação epistemológica que o objeto de investigação mais imediato (a crosta), desempenha na prática científica e no ensino através das atividades de campo.

Assim, o papel integrador da Geologia aponta para a utilização de todo e qualquer processo natural contemporâneo que seja informativo para esta Ciência. Isto significa que toda observação em campo de um fenômeno natural atual, ou mesmo a realização em laboratórios de processo similar, é informativo para a Geologia, na medida em que auxilia na identificação e decodificação das "formas fixadas" para a elaboração do processo histórico-geológico. Então, a Biologia, a Geografia, a Física, a Química, entre

outras, ao estudarem processos, aspectos ou partes individuais do planeta, contribuem para o entendimento da história da Terra, porque a síntese procurada pela Geologia, por ser abrangente a todo o planeta, necessita da interação com as sínteses próprias destas Ciências.

Acreditamos que as idéias sobre o ensino de Geologia através do campo, por nós adotadas, facilitam a estruturação abrangente, global e integrada da natureza e apontam como um fator relevante nas atividades de campo a sua própria característica, que propicia aos estudantes um senso de integração dos processos da natureza encorajando-os à percepção integrada da natureza e não somente em partes individuais.

Não podemos perder de vista o papel do campo como fonte de conhecimento, e suas conseqüências para o ensino como o local a ser enfatizado na construção de conhecimentos geológicos. Enquanto prática, o campo representa tanto o local de onde se extraem as informações para as elaborações teóricas, como o local onde tais teorias são testadas. Em suma, o trabalho de campo é, ao mesmo tempo, fonte de informações e crítica da produção científica geológica, peça fundamental para a assimilação e construção de seus conceitos. Ora, é principalmente no campo que os geólogos testam as suas hipóteses, reformulam ou complementam as suas teorias. Portanto, a partir da observação da natureza, desenvolve-se o raciocínio geológico e a capacidade criativa.

É fundamental para o estudante essa noção de conhecimento como um construto da prática científica, do ir e vir à fonte de informações, de testar, reformular, elaborar e adquirir a noção dos limites da produção científica; tudo isso contribui para desmistificar o conhecimento científico e o cientista.

Todavia, isto não quer dizer que os alunos por si só construam todos os conhecimentos a partir do campo, e nem que é possível com uma breve reflexão e uns poucos resultados práticos derrubar uma teoria e muito menos que tenhamos a pretensão de simular a prática científica do geólogo por meio de saídas de um dia ao campo. Significa, porém, que somente através das atividades de campo nos aproximamos da prática científica do geólogo, de uma atitude investigativa e atualista, não mascarando a complexidade deste conhecimento. É impossível simular em atividades de campo de um ou dois dias uma prática científica tão complexa. No entanto, o campo é essencial para o entendimento dos princípios e métodos desta prática científica, que por sinal estes são fundamentais para compreendermos as possibilidades didáticas das atividades de campo para o ensino médio.

TRABALHOS PRÁTICOS DE CAMPO NO LUGAR EM QUE ESTA A ESCOLA

Vou exemplificar com dois lugares, um é a ocupação de uma área pública, no bairro "Jardim Ipanema" (Cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, Brasil). Ali há um assentamento de alto risco por se tratar de vertente íngreme, com bota-fora (aterros), sinais de movimentos de massa e ravina profunda. Outro lugar é o Estado Vargas na Venezuela, onde em dezembro de 1999, ocorreu o desastre ambiental nesta costa litorânea provocado por enchentes e corridas de lama e detritos (Sánchez, 2000).

No Brasil, as práticas escolares foram propostas para a disciplina "Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias", na Venezuela, foram propostas para a disciplina "Ciencias de la Tierra". A proposta didática envolve a resolução de problemas por meio de estudo de caso. O tema do estudo de caso foi desastres geológicos e suas causas sócio-ambientais.

No Brasil, o escorregamento não havia acontecido mas havia uma série de evidências que a qualquer período mais chuvoso poderia deflagrar o processo. Era uma região de risco geológico eminente. Já na Venezuela, é desastre acontecido. Nas duas situações educacionais, há três etapas de atividades: sala de aula, campo e sala de aula.

Na primeira etapa em sala de aula, trabalhava-se com textos jornalísticos com a intenção de formular conjecturas e hipóteses sobre o acidente geológico. Na Venezuela, por ser desastre já acontecido em 1999 e em outras épocas, incentivava-se comparações entre o hoje e o passado também com fotos aéreas. No Brasil, os textos jornalísticos eram sobre deslizamentos ocorridos em outras áreas do país para os alunos formarem uma noção do que pela mídia é deslizamento, suas causas e conseqüências. Havia uma pergunta: O que a mídia prioriza para noticiar sobre esse assunto que sempre no verão, período de chuvas, abala várias regiões do país? Havia distorções e omissões importantes da mídia que o trabalho de campo e posteriores atividades em sala iriam colocar em cheque. Na etapa de campo, um problema orientava as atividades: Quais são os riscos que os moradores do Jardim Ipanema podem estar submetidos? As atividades de campo eram de caráter indutivo (Compiani e Carneiro, 1993). A atividade de campo, de um dia, organizava-se a partir das escalas de observação (Quadro 1): paisagem da favela; por dentro da favela, corredores, vielas, erosões etc; e detalhes dos favelados com seus barracos e família. Do ponto mais alto, era o primeiro contato que perceptivamente enquadrava pelos olhos toda a região problema. Para essa escala de observação, obtinha-se informações da relação entre ocupação e encosta, da distribuição dos barracos na encosta e das grandes feições da erosão. Vide foto da região:

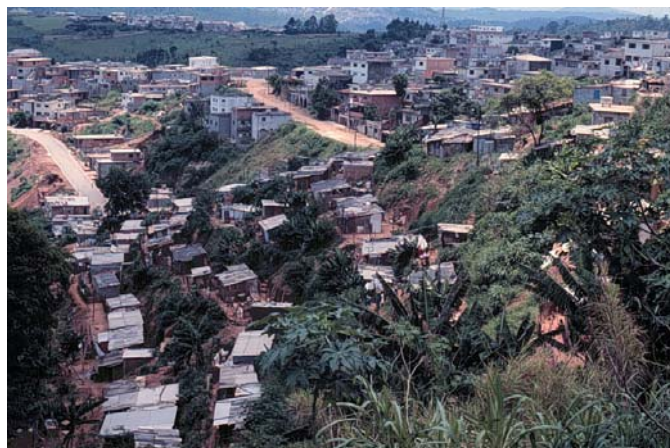


Figura 1: Foto uma encosta ocupada por casas com população de baixa renda no Jardim Ipanema – SP - Brasil

Passando para outra escala maior, que foi percorrer todos os cantos da favela, buscou-se evidências dos riscos para as moradias tais como: degraus evidenciando possibilidade de escorregamento, taludes verticais, lixo e saída de águas servidas que se somavam para ocorrência dos escorregamentos.

De volta à sala de aula são feitos os chamados trabalhos de escritório: organizar as fotos, o mapa da região visitada com plotagem dos pontos com descrição, desenhos, croquis dos mesmos, elaboração de perfis da região para posteriores discussões que, de algum modo, com a mediação do professor levam à construção da figura 2. Já durante a construção da figura 2 pode-se trabalhar com a horizontalidade e verticalidade de fenômenos em outras partes do mundo, e no nosso caso, utilizamos o exemplo da Venezuela e vice e versa.

Horizontalmente nós comparamos as duas espacialidades e fenômenos respectivos. No Brasil, o Jardim Ipanema assenta-se sobre rochas metamórficas do proterozóico médio e o tipo de ocupação em favelas pela população de baixa renda transformou o lugar em zona de risco eminente de deslizamentos no período chuvoso. No Estado Vargas, na faixa litorânea, com ocupação urbana típica de classe média e, no alto das montanhas, com as chácaras de lazer ou pequenos sítios, em região pertencente ao sistema montanhoso da Cordilheira do Caribe, ocorreu em dezembro de 1999 o grande desastre ambiental.

Nos dois locais, o entendimento do risco das moradias no Brasil e do acidente geológico na Venezuela não é conseguido somente pela observação e discussão do local, mas necessita da dimensão da verticalidade que aprofunda as causas comuns e específicas dos dois lugares. Horizontalidade e verticalidade necessitam dos trabalhos de campo onde são enfocados os processos da dinâmica superficial e suas interações com a Geomorfologia (o modelado atual reflete a história dos processos de interface entre a dinâmica interna e externa) e com a urbanização desordenada e acelerada como causadores de acidentes geológicos. Aprofunda-se a compreensão da brusca mudança de paisagem e do risco geológico destas regiões, pesquisando-se as principais causas da instabilidade de encostas decorrentes da ação humana. Os mapas conceituais das duas regiões (figuras 2 e 3) não são iguais porque refletem as diferenças nos fenômenos e intenções pedagógicas para cada lugar. No Brasil, havia uma preocupação em caracterizar as evidências de risco para posterior discussão das medidas de mitigação. Essa intenção social e pedagógica fez com que o trabalho de campo, no Brasil, envolva-se entrevistas com os moradores e contatos com as lideranças do bairro; atividade didática não muito comum em trabalhos de campo em Geologia (ver Compiani, 1996).

No campo e continuando em sala de aula, exercitando a idéia de enfoque globalizador-integrador (Zabala, 1989) com o conceito tempo, avançou-se muito a dimensão da verticalidade e por conseguinte as causas, conseqüências dos fenômenos sócio ambientais envolvidos. A utilização das idéias de Da Costa & Inda (1992) levou-nos a desenvolver a "Escala" de tempo dos processos dos lugares. Com essa tarefa chegou-se a processos de: i.- duração extremamente longa (10 – 1000 milhões de anos): metamorfismo regional; ii.- longa duração (10 – 100 até alguns milhões de anos): intemperismo químico extensivo; iii.- duração média (séculos a poucos milhares de anos): formação de perfis de solo locais; iv.- duração curta (anos, vários anos e décadas): formação da camada de húmus do solo, produtos da atividade humana: aterros e mudanças do ambiente; v.- duração muito curta (meio dia, dias e semanas): saturação do lençol freático e erosão, produtos da atividade humana: represamentos, erosão e depósitos de lixo sólido e entulhos; e vi.- duração extremamente curta (segundos, minutos e horas): escorregamentos, corridas de lama e detritos, alteração do modelado (leques de lama e detritos que provocaram a alteração da linha de costa na Venezuela), perdas humanas, culturais e econômicas etc.

IDÉIAS FINAIS

Temas presentes no cotidiano da comunidade local podem e devem ser tratados pelos professores nas escolas. O aprofundamento de conhecimentos em relação a aspectos tecnológicos, problemas ambientais e sociais que tenham implicações diretas na vida local, auxilia a compreensão dos problemas a serem enfrentados pela sociedade, indústria, populações organizadas etc. Os alunos, ao analisarem a complexidade político-social e os problemas ambientais de uma determinada situação, percebem as dificuldades que cercam as decisões sobre as soluções do problema, bem como as relações dentro de uma comunidade, favorecendo a individualidade de opiniões e incentivando as opiniões divergentes para o entrechoque de diversos procedimentos a serem discutidos e democraticamente adotados. Ao trabalharmos com os impactos ambientais provocados pelo descontrole do crescimento urbano acelerado, forçamos a necessária relativização do papel da ciência e da tecnologia na resolução de problemas do dia-a-dia, pois fica evidente que os problemas ambientais são, antes de mais nada, políticos e isto se contrapõe à crença positivista de que a ciência é universalmente aplicável e eficaz (cientificismo).

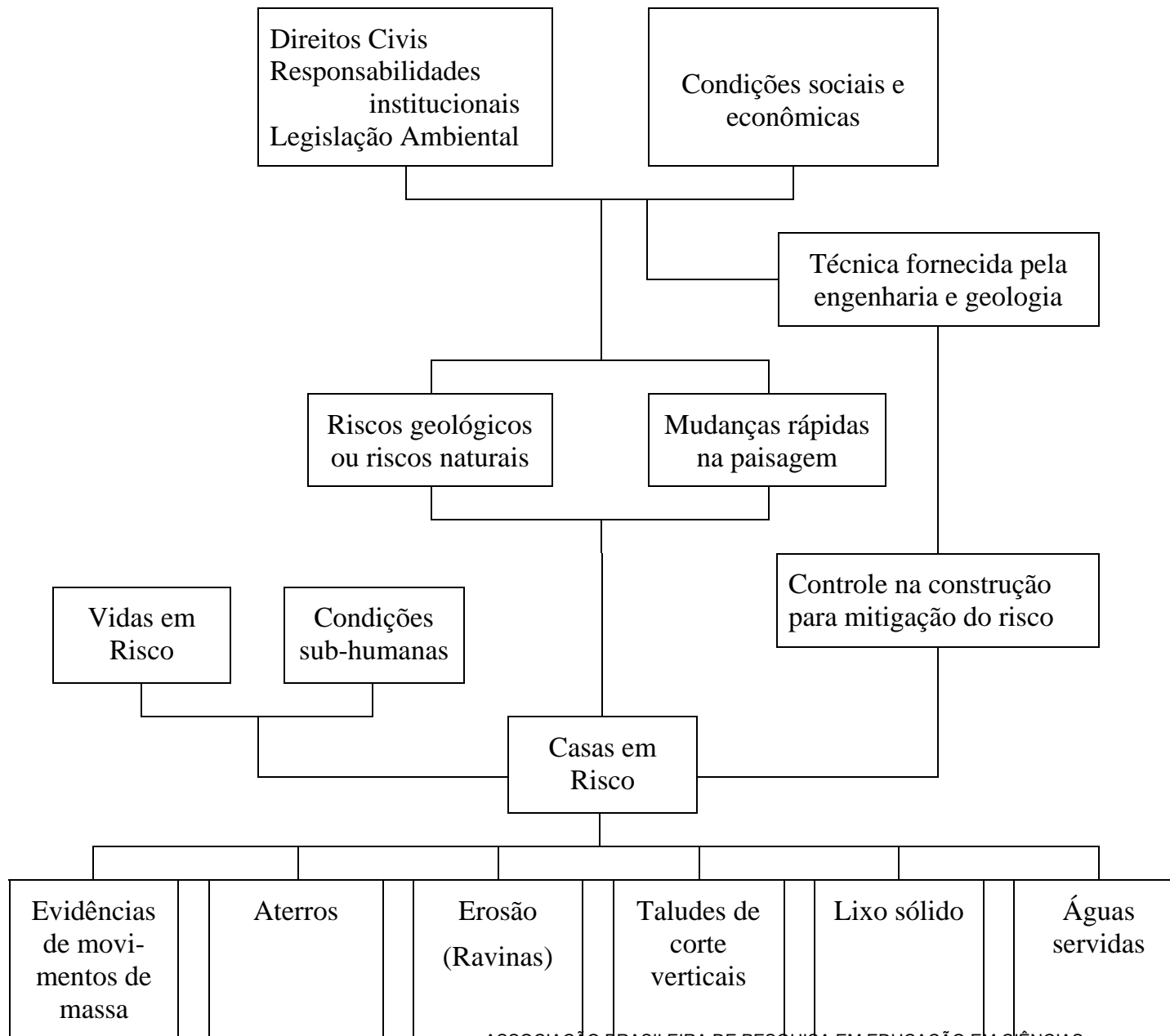
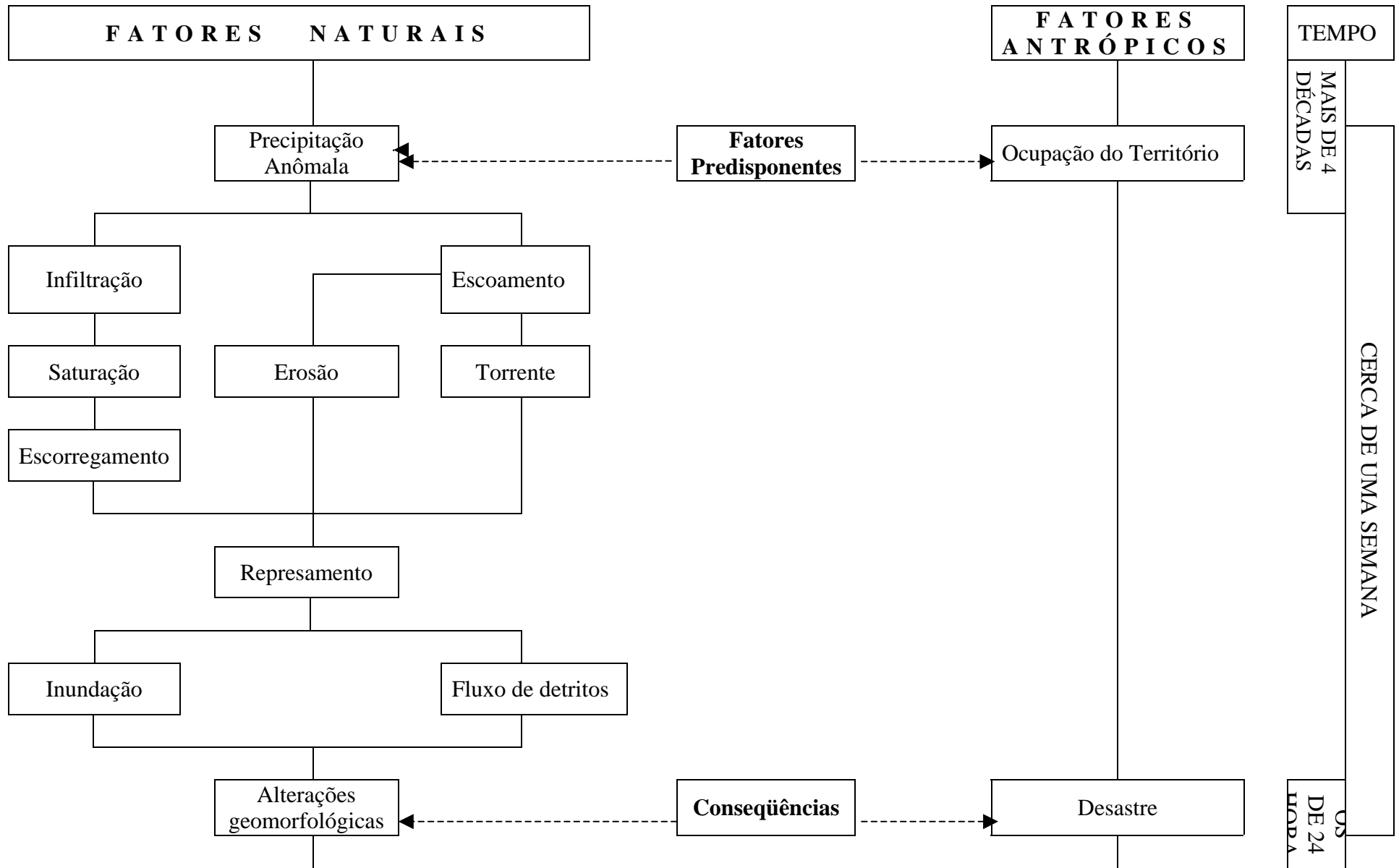


Figura 2: A organização de conceitos relacionados à estruturação conceitual do tema casa no trabalho escolar feito no Jardim Ipanema – SP.



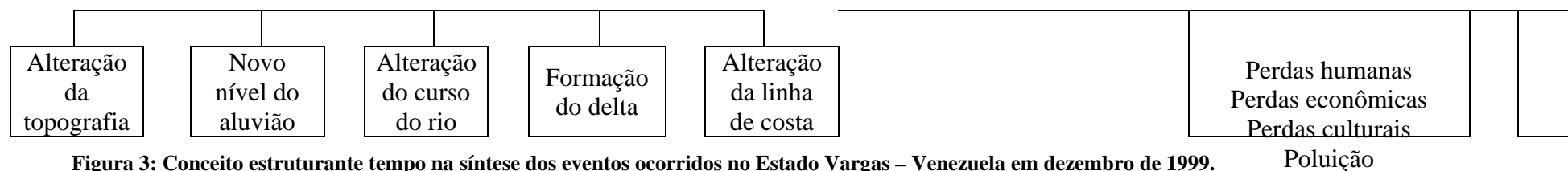


Figura 3: Conceito estruturante tempo na síntese dos eventos ocorridos no Estado Vargas – Venezuela em dezembro de 1999.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. (Re)Conceituando Educação Ambiental. Rio de Janeiro, CNPQ/MAST, 1991 (folder).
- BACH i PLAZA, J. ET AL. Propuesta de una Metodología y jeararquizacion de las observaciones del trabajo de campo en Geología. *Henares*, 2:319-325, 1988.
- CASTRO, I. E. O problema da escala. In: CASTRO, I. E. ET. AL. (ORGs) *Geografia: conceitos e temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995, pp. 117-140.
- CHAMBERLIN, T.C. The metod of multiple working hypotheses. *The Journal of Geology*. Chicago, 1: 155-165, 1931.
- COMPIANI, M. Fieldwork teaching and the in-service training of primary/secondary school science teachers in Brazil. In: STOW, D.A.V. & McCALL, G.J.H. (Eds.) *Geoscience Education and Training - In Schools and Universities, for Industry and Public Awareness*. Rotterdam: A.A. Balkema Pub., 1996, pp. 329-340.
- COMPIANI, M. & CARNEIRO, C.D.R. Os papéis didáticos das excursões geológicas. *Enzeñanza de las Ciencias de la Tierra*, Madrid, v. 1, n. 2, pp. 90-98, 1993.
- COMPIANI, M. ET AL Parceria entre Universidade e Escola Pública para a Formação Continuada de Professores do Ensino Fundamental com Temas de Geociências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), 3, Atibaia-SP, 2001. **Anais, CD-ROM**, Atibaia, ABRAPEC, 2001, 12pp.
- DA COSTA, L.A.M. & INDA, H.A.V. *Fundamentos da geologia pós-moderna*. CPRM, 1992, 8pp. (Série Sinopses)
- FRODEMAN, R. Geological reasoning: Geology as an interpretive and historical science. *GSA Bulletin*, v.107, n.8, p.960-968, 1995.
- GALLO, S. Transversalidade e educação: pensando um educação não disciplinar. In: ALVES, N. (Org.) *O sentido da escola*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000, pp. 17-41.
- KINCHELOE, J.L. *A formação do professor como compromisso político: mapeando o pós-moderno*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, 262pp.
- PASCHOALE, C. Geologia como Semiótica da Natureza. São Paulo: PUC/SP, *Dissertação de Mestrado*, 1989, 138pp.
- SÁNCHEZ, M. A. *Construindo conceitos, aplicando procedimentos e estimulando atitudes no campo – as enchentes em 1999 no Estado Vargas, Venezuela..* Campinas: Dissertação de Mestrado, I.G.-UNICAMP, 2000, 101pp.
- ZABALA, A. El enfoque globalizador. *Cuadernos de Pedagogía*, n° 168, pp. 22-27, 1989.