

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS
CAMPUS DE RIO CLARO

PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA O
ENSINO DE SOLOS

Simone Falconi

Orientadora: Profa. Dra Nádia Regina do Nascimento

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Área de Concentração em Organização do Espaço, para
obtenção do Título de Mestre em Geografia.

RIO CLARO (SP)
2004

551.41 Falconi, Simone
F184p A produção de material didático para o ensino de solos /
Simone Falconi. – Rio Claro : [s.n.], 2004
115 f. : il. + material didático

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Nádía Regina do Nascimento

1. Ciência do solo. 2. Solos – Estudo e
ensino. 3. Kit pedológico. I. Título

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Comissão Examinadora

Simone Falconi

Rio Claro, _____ de _____ de _____.

Resultado: _____

DEDICATÓRIA

Ao meu filho Vitor Luís por suportar minha ausência.

Alguns diálogos interessantes:

- Você vai pra Unesp trabalhar?
- Vou.
- Então, tá. Volta logo. Beijo.

- Você demorou heim!
- É que eu estava trabalhando e não deu pra vir antes.
- Ah!
- ...
- Que bom que você chegou!!!
- ...
- O que você está fazendo?
- Experiência para o trabalho da Unesp.
- Ah, eu quero fazer também.
- ...
- O que você vai fazer com isso (tapoer, colher de pau, embalagem de shampoo vazia,...)?
- Vou fazer experiência, ora.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe e meu pai por cuidarem do Vitor na minha ausência;

Aos meus primos por sempre ficarem na retaguarda para qualquer eventualidade;

À minha orientadora por entender minhas dificuldades e incentivar a superá-las;

A artista plástica Rose Baptista por realizar os desenhos das pranchas;

Ao Dante Ximenes Nascimento pelas sugestões e revisão do trabalho;

Ao Professor Dr. José Carlos Marconato por conversar e sugerir as primeiras inspirações com relação aos experimentos;

À Suely Teodoro de Souza Martins por ceder espaço e por acompanhar minhas experiências no laboratório;

À Bete (Elisabete – secretária do DEPLAN) pelas conversas e “quebra-galhos”;

À D. Edna pelos cafezinhos;

Aos amigos da pós (Denise Antunes, Rosane Balsan, Sandra Regina, e Jacqueline) por compartilharem minhas angústias e desejos;

Ao pessoal do prédio da pós: Maíca, Arnaldo, Rosana e Edenice e Juliene (do Ceapla) por sempre serem atenciosos;

À Gercina e ao Renato por discutirem comigo meu trabalho e fazerem sugestões; e ao restante da trupe da Rep. Café com Leite, por vezes e outras, irem comigo coletar solos para os testes do trabalho com a graduação;

À Aliadna e ao Cristiano por arrumarem a tela de amianto para os primeiros experimentos;

Ao Mateus por ter me acompanhando em incursões para tirar fotos para os quebra-cabeças;

À Aline por ter lido alguns trechos e dado sugestões;

À equipe do Programa Mão na Massa (Beatriz e Rafaela) por ter acreditado em mim e dado uma chance de trabalhar junto ao programa, além de terem me ensinado a "Técnica do Estranhamento"!

Aos alunos da graduação (diurno - 1º ano e noturno - 2º ano) por terem colaborado nos testes de parte do material;

A CAPES pela bolsa durante parte do curso;

A Dra Iandara Alves Mendes e Dra Magda Adelaide Lombardo coordenadoras da pós-graduação durante minha presença no programa;

E ao meu mentor por me dar energias, que eu nem posso imaginar...

“Pois não é isto os vestibulares? Ao final existe o gabarito:
o conjunto das respostas certas. Claro que há respostas
certas e erradas. O equívoco está em se ensinar ao aluno
que é disto que a ciência, o saber, a vida, são feitos.
E, com isto, ao aprender as respostas certas, os alunos
desaprendem a arte de aventurar e de errar, sem saber
que, para uma resposta certa, milhares de tentativas erradas
devem ser feitas. Espero que haverá um dia
em que os alunos serão avaliados também pela
ousadia de seus vôos!”

p. 29

A alegria de ensinar – Rubens Alves

São Paulo ed. Ars Poética, 1994

SUMÁRIO

Índice.....	i
Índice de Figuras.....	iv
Índice de tabelas.....	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Introdução.....	1
I. O Ensino de solos no Ensino Fundamental.....	4
II. Material didático existente para o ensino de solos.....	19
III. Material didático produzido	33
IV- Estratégias de ensino e teste do material.....	62
V. Considerações Finais.....	72
VI. Referências Bibliográficas.....	75
VII. Anexos.....	86

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	1
I - O ENSINO DE SOLOS NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	4
1. O ensino de solos segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).....	5
II – MATERIAL DIDÁTICO EXISTENTE PARA O ENSINO DE “SOLOS”.....	19
1. As propostas didáticas existentes.....	19
2. O ensino de solos, segundo os Livros Didáticos e pára-didáticos.....	23
3. O ensino de solos, segundo os professores.....	25
III. – MATERIAL DIDÁTICO PRODUZIDO.....	33
1. Os princípios.....	33
1.1. Princípio de especificidade.....	34
1.2. Princípio de constituição.....	35
1.3. Princípio de estruturação.....	36
1.4. Princípio de ordenação.....	37
1.5. Princípio de função.....	37
2. Construção dos materiais didáticos.....	37
2.1. As atividades.....	39
2.2. Experiência de simulação do processo de intemperismo.....	40
2.2.1. Materiais para o experimento.....	41
2.2.1.1. Procedimentos para simulação do intemperismo físico..	43
2.2.1.2. Procedimentos para simulação do intemperismo químico.....	47
2.3. Manuseio de amostras de solo.....	47

2.4. Montagem do quebra-cabeças (puzzle) e da maquete	53
2.4.1. Montagem dos quebra-cabeças (puzzle).....	53
2.4.1.1. Material para a construção dos quebra-cabeças (puzzle)..	53
2.4.2. Material para a construção da maquete.....	55
2.5. As pranchas e a animação das pranchas em cd-room.....	58
2.5.1. Conteúdo das pranchas e da animação das pranchas em cd-room.....	59
IV - ESTRATÉGIAS DE ENSINO E TESTE DO MATERIAL.....	62
1. Estratégias de ensino.....	62
2. Experimentando o material.....	64
2.1. Caso número 1.....	65
2.1.1. Estratégias para o desenvolvimento da atividade	65
3. Caso número 2.....	67
3.1. Estratégias para o desenvolvimento das atividades.....	67
4. Caso número 3.....	70
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
VI. Referências Bibliográficas.....	75
VII. Anexos.....	86
1. Questionários	87
2. Material do "Módulo Solo".....	89
3. Kit com materiais didáticos	
3.1. Materiais para os experimentos	
3.2. Manual para o professor	
3.3. Pranchas e Cd-room	

Lista de Figuras

FIGURA 1- Materiais das atividades didáticas

FIGURA 2- Fogareiro

FIGURA 3– Argila cobrindo o fundo da frigideira

FIGURA 4– Seqüência de alteração física na argila após aquecimento

FIGURA 5- Simulação do processo de intemperismo químico

FIGURA 6- Ação das formigas e da vegetação nas calçadas

FIGURA 7- Manuseio de amostras de solo

FIGURA 8 - Quebra-cabeça

FIGURA 9 - Maquete sem e com perfil

FIGURA 10 – Passos na construção da Maquete

Lista de Tabelas

TABELA 1 – Importância do Ensino de Solos nos 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental

TABELA 2 – Maneira de ministrarem a aula

Lista de Anexos

ANEXO 1 - Questionários 1 e 2

ANEXO 2 - Material do “Módulo Solos” (sem textos complementares)

RESUMO

Proposta didática de construção do conhecimento do conteúdo solos no Ensino Fundamental e Médio, a partir de atividades práticas que encerram os princípios básicos de especificidade, constituição, estruturação, ordenação e função que compõem o conceito de solo . O desenvolvimento da pesquisa e a elaboração do *Kit* que agrupa o material para a realização das atividades propostas, nortearam-se pela revisão e análise de literatura específica sobre as diretrizes que orientam o sistema educacional brasileiro, nesses níveis: os Parâmetros Curriculares Nacionais e em propostas sugeridas em livros didáticos, utilizados em algumas instituições de ensino. Elaborou-se um material didático que envolve várias atividades práticas tais como experimentos, manuseio de amostras de solo, montagem de quebra-cabeças, construção de maquete, pranchas ilustrativas e um manual do professor. A forma de aplicação do material é sucintamente descrita. Algumas atividades propostas foram experimentadas em três diferentes situações de ensino-aprendizagem; os resultados encontram-se em capítulo específico.

Palavras-chave: Material didático, Ensino de solos, Ensino Fundamental.

ABSTRACT

A didactic proposal of construction of the knowledge of the content soils in the Fundamental and Medium Teaching, starting from practical activities that contain the basic beginnings of specific, constitution, structuring, ordination and function that compose the soil concept. The development of the research and the elaboration of the Kit that form into groups the material for the accomplishment of the proposed activities, were orientated by the revision and analysis of specific literature on the guidelines that guide the Brazilian educational system, in those levels: the teaching National Parameters and in proposal suggested in text books, used in some teaching institutions. A didactic material was elaborated that involves several practical activities such as experiments, handling of soil samples, assembly of puzzles, model construction, illustrative boards and a teacher-guide teacher. The form of application of the material is described succinctly. Some proposed activities were experienced in three different teaching-learning situations; the results are in specific chapter.

Key-word: Didactic material, Teaching of soils, Fundamental Teaching.

INTRODUÇÃO

Os problemas, por que passa a educação brasileira são sabidos de todos. Seja daqueles que a disponibilizam como direito do cidadão, seja daqueles que dela fazem fonte de sustento ou de pesquisa, ou ainda, daqueles que dela fazem alimento do espírito e esperança de dias melhores. Todos eles, entretanto, têm sua cota de responsabilidade social na forma de administrar, distribuir e usar. Educar, na teoria e na prática, comporta princípios de responsabilidade compartilhada.

Assim, do Ministério a uma pequena escola de periferia, passando pela Universidade e outras instituições de ensino, todos têm um papel importante a desempenhar, tanto na formação continuada dos professores quanto na construção e socialização de saberes.

Não se pode negar que, muito se tem feito com o objetivo de melhorar a educação no Brasil e acordar-lhe os passos a técnicas e métodos (não necessariamente sofisticados e caros) que os novos tempos exigem, no intuito de encurtar o caminho entre a produção do conhecimento científico e sua transmissão ao cidadão comum.

O objetivo fundamental desta dissertação é criar um material didático (Kit de atividades) que constitua um aporte ao ensino do conteúdo solos na disciplina Geografia.

A proposta didática que se apresenta nesta dissertação é a da construção do conhecimento de solos a partir de atividades práticas cujo conteúdo encerra os princípios básicos que compõem o conceito. Se, do ponto de

vista didático, cada atividade a ser desenvolvida visa à simulação de um fenômeno natural, cujo princípio lhe assegura a base teórica, o desenvolvimento de uma atividade não exige, *a priori* o desenvolvimento de outra que a preceda ou suceda. Todas, entretanto, deverão ser desenvolvidas para a apreensão do conceito de solos.

No Ensino Fundamental, privilegia-se o ensino do conteúdo solo, com ênfase no seu caráter utilitário, por isso, as questões relacionadas à preservação e à conservação recebem abordagens mais intensas.

Porém, para conservar e, ou preservar, é preciso entender ou conhecer. Por essa razão, conceito de solo constitui o ponto de partida para a elaboração do material didático apresentado. A idéia é que noções fundamentais para entendimento do conceito de solo sejam abstraídas das atividades propostas e, a partir dessas, construir outras atividades e conhecimentos relativos ao assunto.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa e elaboração do *Kit* de atividades, que agrupa o material para a realização das atividades propostas, baseia-se na revisão da literatura específica sobre as diretrizes que orientam o sistema educacional brasileiro, nos níveis Fundamental e Médio - os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) -, apresentadas no Capítulo I.

No Capítulo II, abordam-se as propostas didáticas encontradas nos livros didáticos e outras propostas veiculadas pelos modernos meios de comunicação e informação como a Internet.

No Capítulo III, discutem-se o conceito de solo e os princípios que o compõem e apresenta-se a proposta didática que objetiva esta dissertação.

No Capítulo IV, são apresentadas estratégias de ensino e resultado do teste de parte do material, que constitui o Kit de atividades.

É importante observar que a pesquisa reforça uma realidade que, apesar de muito discutida, pouco tem se modificado. A prática do professor carece de objetivos mais realistas e não se estrutura num trabalho claro e preciso.

I - O ENSINO DE SOLOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são diretrizes, cuja função é orientar e garantir o sistema educacional do País, nos seus níveis Fundamental e Médio. Os PCNs constituem uma coleção de volumes, organizados de forma a atender a esses níveis de ensino, em todas as disciplinas dos currículos escolares.

Os PCNs do Ensino Fundamental, que contemplam as séries de 1^a a 4^a são apresentados em 10 volumes que correspondem à introdução; às áreas de Língua Portuguesa, de Matemática, de Ciências Naturais, de História e Geografia, de Arte, de Educação Física; à apresentação dos Temas Transversais e Ética, Meio Ambiente e Saúde e, Pluralidade Cultural e Orientação Sexual. Para as séries subseqüentes (de 5^a à 8^a) do Ensino Fundamental há o acréscimo de um volume para Língua Estrangeira e outro, desmembrado, para História e Geografia.

Para o Ensino Médio há um único volume com orientações aos professores sobre o ensino de conhecimentos das diferentes áreas e o desenvolvimento de competências e habilidades. Dividido em partes, nesse volume tratam-se (1) das Bases Legais do Ensino Médio; (2) das Linguagens, dos Códigos e de suas Tecnologias, (3) das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e (4) das Ciências Humanas e suas Tecnologias, incluído o ensino da Geografia, da História, da Antropologia, da Sociologia, da Política e da Filosofia e suas Tecnologias.

A função precípua dos PCNs, é, como instrumento pedagógico, a de auxiliar o professor na reflexão sobre seu trabalho (prática, projetos,

análise de material didático), além de apontar caminhos que levem à busca de qualidade do sistema educacional que possibilite ao aluno desenvolver-se como cidadão.

Secundariamente, é possível constatar nos PCNs, uma busca de respostas aos problemas da educação brasileira, que satisfaça as demandas sócio-culturais de um mundo em permanente transformação.

1. O ensino de solos segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são um conjunto de propostas de conteúdos e atividades a serem desenvolvidos nos diferentes níveis da educação brasileira (Ensinos Fundamental e Médio).

“... as propostas, de forma geral, apontam como grandes diretrizes uma perspectiva democrática e participativa, e que o ensino fundamental deve se comprometer com a educação necessária para a formação de cidadãos críticos, autônomos e atuantes.” (BRASIL, 2001a, p.57).

As propostas são apresentadas por disciplinas e, ou áreas e temas transversais e definem os objetivos gerais do ensino fundamental, das disciplinas e do ensino de uma determinada disciplina, as orientações e os critérios para a avaliação e orientações didáticas para o ensino.

Essas propostas organizam-se em ciclos: o 1º ciclo compreende a 1ª e a 2ª séries; o 2º compreende a 3ª e a 4ª séries, o 3º compreende a 5ª e a 6ª séries e o 4º compreende a 7ª e a 8ª séries do ensino fundamental.

Nos PCNs de Geografia de 1^a a 4^a séries do Ensino Fundamental, há à contextualização do ensino de Geografia ao longo da história, cuja importância é proporcionar aos alunos a consciência da realidade, através dos conhecimentos geográficos.

“O ensino de Geografia pode levar os alunos a compreenderem de forma mais ampla a realidade, possibilitando que nela interfiram de maneira mais consciente e propositiva. Para tanto, porém, é preciso que eles adquiram conhecimentos, dominem categorias, conceitos e procedimentos básicos com os quais este campo de conhecimento opera e constitui suas teorias e explicações, de modo a poder não apenas compreender as relações sócio-culturais e o funcionamento da natureza às quais historicamente pertence, mas também conhecer e saber utilizar uma forma singular de pensar sobre a realidade: o conhecimento geográfico” (BRASIL, 2001b, p. 108).

Desse modo, a Geografia busca integrar as diferentes noções espaciais e temporais aos fenômenos naturais, sociais e culturais de cada paisagem. Isso para que a paisagem seja compreendida em sua dinâmica, que corresponde a uma realidade resultante das relações entre sociedade e natureza da qual o próprio aluno faz parte.

“A preocupação básica é abranger os modos de produzir, de existir e de perceber os diferentes espaços geográficos; como os fenômenos que constituem as paisagens se relacionam com a vida que as anima” (BRASIL, 2001 b, p.109).

Para isso os professores devem criar situações de aprendizagem que estimulem a observação, a descrição, a experimentação, a representação, a comparação e a construção de explicações, analogia e síntese dessas relações, além de investigar conhecimentos adquiridos pelos alunos no

núcleo familiar ou por outros meios de comunicação, a fim de criar situações mais significativas.

A leitura de uma imagem, a observação de uma paisagem, e o seu registro em forma de desenho, são procedimentos simples mas que devem contemplar o ensino no 1º ciclo, haja vista o fato de que esse é o momento de ingresso da criança na escola.

A própria seleção do conteúdo deve estar voltada para essas relações, permitindo ao aluno compreender a realidade como uma totalidade e identificar seu papel no lugar onde vive.

Como são muitos os temas, que podem ser pesquisados ou mesmo selecionados pelos professores, no estudo dos conhecimentos geográficos, alguns são sugeridos nos PCNs e apresentados em blocos temáticos e enformam conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

No 1º ciclo, esses temas estão agrupados nos blocos: Tudo é Natureza, Conservando o Ambiente, Transformando a Natureza: Diferentes Paisagens e O Lugar e a Paisagem; e, no 2º ciclo, em: O Papel das Tecnologias na Construção de Paisagens Urbanas e Rurais; Informação, Comunicação e Interação; Distâncias e Velocidades no Mundo Urbano e no Mundo Rural e, Urbano e Rural: Modos de Vida.

O ensino de solos nos conteúdos dos PCNs da disciplina Geografia, nos 1º (1ª e 2ª série) e 2º (3ª e 4ª Série) ciclos do Ensino Fundamental não está claro. Subentende-se que pode ser abordado no 1º ciclo no bloco temático "Tudo é Natureza", que tem como propósito trabalhar com os alunos a noção de *natureza*, reconhecendo-lhe a presença no que está visível ou não. Dessa maneira, quando nos PCNs sugere-se que a natureza expressa

na paisagem local pode ser percebida por meio dos hábitos de consumo, ou seja, pesquisando com os alunos os produtos que participam da vida cotidiana, como são feitos e qual a origem dos recursos naturais que estão envolvidos em sua produção, abre-se a oportunidade de abordar o assunto solo. Esse assunto, então, estaria sendo trabalhado em sua dimensão utilitária, na sua função de produzir alimentos e de ser fonte de matéria-prima para obras de engenharia e outras.

Em relação ao 2º ciclo do Ensino Fundamental, o bloco temático “Urbano e Rural: modo de vida” dá continuidade ao conteúdo solo, ainda, de maneira não claramente expressa, através do tema “Urbano e Rural”, mas com a proposta de *organizar* estudos de pesquisa das paisagens urbanas e rurais, de modo que os alunos definam e comparem os diferentes modos de vida.

Para os 3º (5ª e 6ª série) e 4º (7ª e 8ª série) ciclos do Ensino Fundamental, os conteúdos, muito variados, são apresentados por eixos temáticos. Cada eixo apresenta a proposta de temas que podem ser estudados e, dentro de cada tema, sugerem-se itens para trabalhá-lo.

Nesses ciclos, no ensino da Geografia, a proposta é ampliar as capacidades dos alunos de observar, descrever, comparar e representar as características dos lugares onde vivem e de diferentes paisagens, de modo que identifiquem as relações estabelecidas nos lugares e entre os lugares.

A seleção dos conteúdos baseia-se nas categorias essenciais da Geografia: paisagem, território, lugar e região, exigindo raciocínios mais complexos adaptados aos níveis de desenvolvimento dos alunos.

Contudo, o professor deve ter o cuidado de não tratar os conteúdos de forma muito específica. Seu papel é criar situações na qual os alunos desenvolvam um conhecimento crítico acerca do mundo, sem pretender torná-los geógrafos.

Para o 3º ciclo são sugeridos os seguintes eixos temáticos: A Geografia como uma possibilidade de leitura e compreensão do mundo; O Estudo da Natureza e sua importância para o Homem; O Campo e a Cidade como formações sócio-espaciais; A Cartografia como instrumento na aproximação dos lugares e do mundo. O Item que aborda o conteúdo solo está acoplado ao Eixo 2, "O Estudo da Natureza e sua importância para o Homem" e ao tema "Os fenômenos naturais, sua regularidade e possibilidade de previsão pelo Homem". A proposta é trabalhar os conteúdos solo, clima, vegetação e outros, de modo que os alunos compreendam que há interação desses, na natureza.

"É fundamental tratar os componentes da natureza nas suas especificidades, mas sem perder de vista que muitos dos seus mecanismos são interativos. Por exemplo, é fundamental relacionar o clima e a vegetação, os solos e o relevo, ou ainda como clima, solos e relevo se inter-relacionam. Isso pode ser proposto por meio de estudos de caso, de temas de relevância local a partir da realidade dos alunos. Essa é também uma das oportunidades de transversalizar com os temas de ambiente, saúde, pluralidade cultural, e mesmo com ciências em que coincidem muitos conteúdos a serem desenvolvidos quando se trata do estudo da natureza." (BRASIL, 2001e, p.62)

Percebe-se que, nesse ciclo do Ensino Fundamental, o ensino de solos está claramente expresso.

Os eixos temáticos propostos para o 4º ciclo estão divididos em: A Evolução das Tecnologias e as novas Territorialidades em Redes; Um só

mundo e muitos cenários Geográficos e Modernização, Modo de Vida e a Problemática Ambiental.

Para esse ciclo, os itens que tratam do conteúdo solo estão no Eixo 3: "Modernização, Modos de Vida e a Problemática Ambiental", no tema "O processo técnico-econômico, a política e os problemas ambientais". Nesse eixo, a idéia é *polemizar* a questão dos modos de vida atuais, sejam urbanos ou rurais, de modo que se proceda, com os alunos, uma leitura sócio-cultural dos diferentes modos de vida contemporâneos e das relações que se estabelecem no ambiente. Dessa maneira, o tema "*O processo técnico-econômico, a política e os problemas ambientais*" tem a grande tarefa de discutir os problemas sócio-ambientais que a agricultura começa a enfrentar no mundo atual; as contradições entre a produção de alimentos, a fome e a desnutrição; a estrutura agrária, a reforma agrária, as lutas camponesas e os modelos produtivos predatórios, bem como aqueles que vêm sendo propostos como alternativa para a agricultura.

Nota-se, assim, que a especificidade do assunto, ou seja, o que é solo, é abandonada, centrando-se as preocupações com o uso que se faz dele e, em função do uso, sua conservação.

Os PCNs de Ciências Naturais do Ensino Fundamental estão estruturados da mesma maneira que os PCNs de Geografia. Divididos em duas partes, uma relata a história do ensino nessa área, apresentando as várias facetas do ensino de ciência, que caminhou da valorização exacerbada da realização de atividades experimentais à falta de consideração dos conceitos espontâneos dos alunos acerca dos fenômenos naturais e, outra, de caracterização do ensino, procedimentos e conteúdos no 1º e 2º ciclo, que tem como meta "Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para

reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo" (BRASIL, 2001c, p. 23).

Observa-se, assim, que o ensino de ciências, também, se marca enquanto um ensino que prima pelo desenvolvimento de uma postura reflexiva do aluno.

O estreitamento dos laços entre a Ciência e a Tecnologia relacionando-as a questões sociais e políticas torna-se o referencial para os conteúdos ensinados nessa área do conhecimento.

Para fazer com que os alunos compreendam os fenômenos naturais e suas transformações, o professor deve criar situações interessantes de modo que se articulem os conhecimentos prévios aos conceitos construídos a fim de sistematizá-los, através de procedimentos de investigação, observação, experimentação, comparação, debate, leitura e escrita de textos informativos, organização de tabelas, gráficos, esquemas e textos, o levantamento de hipóteses (suposições) e a solução de problemas. Essa proposta se dá de maneira gradual em todo Ensino Fundamental.

Os blocos temáticos propostos para o 1º e 2º ciclos são: Ambiente, Ser Humano e Saúde; Recursos tecnológicos. O conteúdo "solos", nos PCNs dessa área do conhecimento, está claro desde o 1º ciclo do Ensino Fundamental e, insere-se no bloco temático "Ambiente". O propósito, nesse bloco temático, é fazer com que os alunos tenham um primeiro contato com as *noções* de ambiente e diferenciem ambiente natural de ambiente construído. O principal modo de coleta de dados sobre o ambiente é o da observação; assim, a tarefa inicial do professor é orientar os alunos sobre o *quê* e *onde* observar.

A partir da observação, os alunos coletam e organizam dados sobre o ambiente e constroem um conjunto de imagens e significados que podem ser explorados. Por outro lado, desenvolvem a habilidade de descrever os ambientes, identificando, comparando e classificando seus diferentes componentes. Nesse ciclo, ressalta-se, assim, o desenvolvimento da observação e da comunicação, primeiro oral e, a seguir, escrita.

Para o 2º ciclo, o conteúdo "solo" está presente, tanto no bloco temático "Ambiente", quanto no bloco temático "Recursos Tecnológicos". Em ambos, sugere-se a ampliação das noções de ambiente natural e construído, e para tal, espera-se que os alunos, auxiliados por seus professores, investiguem as relações entre água, calor, luz, seres vivos, solo e outros materiais, de modo a entender a dinâmica ambiental, ou seja, a interação dos componentes na natureza.

Nesse caso, o propósito é trazer ao aluno informações acerca da existência de diferentes tipos de solo e sua relação com as atividades humanas, através do estudo das características dos solos como a morfologia, que é facilmente observável; da relação dos tipos de solo com as características do local de origem e da investigação sobre a degradação dos solos, pela erosão e pelas atividades humanas inadequadas, como a atividade agrícola predatória e a utilização do solo para depósito de dejetos doméstico e industrial nos ambientes urbano e rural.

Nos PCNs para o 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, há um aprofundamento das discussões iniciadas nos ciclos anteriores e maior abertura para que se aproximem os conteúdos à compreensão dos alunos, com vistas a uma perspectiva transversal.

Os blocos temáticos se apresentam como: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde e Tecnologia e Sociedade, na qual articulam-se conceitos, procedimentos, atitudes e valores, integrando conhecimentos biológicos, físicos, químicos, sociais, culturais e tecnológicos, o que dá a área de Ciências Naturais um caráter interdisciplinar.

Além do caráter interdisciplinar, nesses PCNs ressalta-se a importância da adequação dos conteúdos à realidade local de cada escola. Assunto, também, apontado nos PCNs de Geografia.

Nos PCNs para o 3º ciclo, o conteúdo solo insere-se no eixo temático “Vida e Ambiente”, devendo ser ensinado através da comparação entre as características de diferentes ambientes e dos seus componentes (água, luz, solo, ar, etc.). Nesse volume, apresenta-se, também, a proposta de trabalhar interdisciplinarmente alguns temas. Contudo, adverte-se que a conduta ideal não é a de que o tema seja tratado por todas as áreas simultaneamente e, nem ao menos que, o tema seja abordado apenas em ocasiões especiais. O importante é que seja tratado em diferentes contextos, que sua complexidade apresente-se de forma crescente e, que esteja articulado à escolha dos conteúdos.

Falta clareza na proposição do conteúdo solos, para o 4º ciclo. Subentende-se que ele seja abordado no eixo “Vida e Ambiente”, uma vez que a proposta desse eixo, nesse ciclo, é a de trabalhar temas e problemas da dinâmica do planeta como um todo.

“Busca-se uma melhor compreensão dos fenômenos e das relações entre os fenômenos que ocorrem na biosfera, na atmosfera, na litosfera e na hidrosfera e no nível da constituição mais íntima da matéria (nas células, entre

substâncias, etc.) por meio de estudos sobre a formação e os ciclos da matéria e da vida.” (BRASIL, 1998b, p.96).

Nos PCNs de Temas Transversais: “Meio Ambiente e Saúde”, tanto para o 1º e 2º ciclos, quanto para o 3º e 4º ciclos, o conteúdo solo aparece no bloco temático “Manejo e Conservação Ambiental”, de modo que sejam trabalhadas melhores formas de lidar com os recursos naturais, visando à sua conservação. Para isso, o propósito é de que haja discussões sobre as formas perceptíveis e imperceptíveis de poluição do solo, de erosão e de suas causas nas áreas urbanas e rurais e formas de uso dos insumos agrícolas.

Percebe-se que em alguns ciclos, o conteúdo solo se apresenta, tanto, nos PCNs de Geografia, quanto nos de Ciências Naturais.

“A cada bimestre, trimestre ou semestre, um eixo temático pode ser selecionado como o enfoque inicial dos temas a serem abordados, mas sempre se conectando a outros eixos de Ciências Naturais e a alguns temas Transversais” (BRASIL, 1998b, p.37).

Entretanto, mesmo sugerindo trabalhos interdisciplinares, a inter-relação do conteúdo solo, tratado em Geografia e em Ciências Naturais, não é mencionada, como se o conhecimento científico tivesse área de domínio específico e uma área não se relacionasse com a outra. Isso, também, pode ser observado nos livros didáticos. Não é sem propósito perguntar quem define o quê, na educação brasileira.

A questão das inter-relações é que elas podem advir das conexões entre Ciências Naturais e Meio Ambiente (Temas Transversais). Esse momento

essencial para o entendimento das dinâmicas da natureza é promovido pela Educação Ambiental que é um dos temas prediletos das Ciências Naturais.

Nos PCNs do Ensino Médio, a área de conhecimento da Geografia está acoplada às Ciências Humanas e suas Tecnologias. Um breve histórico das Ciências Humanas é feito, de modo a remontar, através da História, o papel das Ciências Humanas na escola básica. Fica clara, nesse contexto, a difusão da chamada Geografia Marxista, que contribuiu para o aumento da responsabilidade das Ciências Humanas diante da sociedade.

No Brasil, nos anos de autoritarismo institucionalizado, as Ciências Humanas perderam o prestígio e foram suspensas do ensino de 1º grau. A História e a Geografia foram incluídas na Educação Moral e Cívica, no Ensino Fundamental, e em Organização Social e Política do Brasil, no Ensino Médio.

Posteriormente, também, em âmbito mundial há uma nova perda de prestígio das Ciências Humanas, que se dá em virtude da crescente demanda tecnológica e sua aceitação nas Ciências Naturais.

Atualmente, busca-se a estruturação de um currículo, no qual essas áreas de conhecimento, juntamente com as tecnologias, sejam complementares.

Nos PCNs do Ensino Médio, essa busca se expressa no desenvolvimento de competências e habilidades, não mencionadas nos PCNs do Ensino Fundamental.

Encaradas como princípio de caráter epistemológico, as competências e habilidades compreendem o preceito principal proposto para a educação para o Século XXI, essenciais no processo aprender a conhecer.

Dessa maneira, as competências aparecem para nortear o trabalho do professor na seleção dos conteúdos. Prioriza-se o lidar com as informações, sem quantificá-las, desde a apropriação à reconstrução em outras situações.

A Geografia tem o papel de levar os alunos a construir competências, que lhes permitam analisar o real, identificando causas, conseqüências, intensidades, heterogeneidades dos fenômenos configurados em cada sociedade e, de espacializá-los.

Observa-se que, diferentemente do Ensino Fundamental e do Ensino Superior, no Ensino Médio procura-se favorecer o momento no qual se ampliem as possibilidades de um conhecimento estruturado e mediado pela escola, de maneira a conduzir o cidadão à autonomia.

O ensino de "solos" poderia ser abordado em sua complexidade, para esse nível de ensino, no desenvolvimento da habilidade de

"Analisar e comparar, interdisciplinarmente, as relações entre preservação e degradação da vida no planeta, tendo em vista o conhecimento da sua dinâmica e a mundialização dos fenômenos culturais, econômicos, tecnológicos e políticos que incidem sobre a natureza, nas diferentes escalas - local, regional, nacional e global" (BRASIL, 1999. p. 45).

Em Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias o ensino de solos pode relacionar-se com as competências e habilidades da área de Biologia.

O objeto de estudo da Biologia é o fenômeno vida em toda sua diversidade de manifestações. Dessa maneira, o ensino de solos pode ser contemplado pelos estudos dos seres vivos, uma vez que há organismos que constituem a biologia dos solos; do aproveitamento dos recursos naturais, do ecossistema, ou mesmo, da dinâmica ambiental.

“Para o estudo da dinâmica ambiental contribuem outros campos do conhecimento, além da Biologia, como Física, Química, Geografia, História e Filosofia, possibilitando ao aluno relacionar conceitos aprendidos nessas disciplinas, numa conceitualização mais ampla de ecossistema” (BRASIL, 1999, p. 20).

Assim, a interdisciplinaridade, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, é uma maneira de promover maior apreensão dos conteúdos pelos alunos.

Nas orientações didáticas presentes apenas nos PCNs do Ensino Fundamental, são sugeridas diferentes atividades que podem subsidiar o professor na elaboração do planejamento. Falta nesses parâmetros (do ensino fundamental e médio), contudo, considerações sobre a diversidade sócio-cultural de um País tão vasto. As situações de aulas, nas diversas escolas de uma cidade, de um estado ou de uma região refletem tal pluralidade e, solicitar de professores criatividade, adaptações e escolhas, nem sempre promove resultados satisfatórios. Tanto os conceitos, as atividades e as habilidades a desenvolver que se perdem numa linguagem nem sempre clara nos PCNs, quanto a formação dos professores, contribuem para tal.

1. As propostas didáticas existentes

Existem, atualmente, várias propostas de material didático, que trabalham com o conteúdo solos, construídas para a disciplina de Ciências e dirigidas aos ensinos, fundamental e médio. O objetivo dessas propostas é facilitar a aprendizagem de diferentes conteúdos. São atividades variadas, que vão da coleção de recortes de figuras (Condeixa et al., 1993), jogos (CENPEC, 1998), apresentação de experimentos (Lenzi e Fávero, 2000) a histórias (Cole, 1999).

Quanto ao Ensino Fundamental, as propostas de Condeixa et al. (1993) e as de Gonzales & Barros (2000) desenvolvem a temática "solo", baseada em experimentos e em jogos e contemplam os alunos das séries iniciais (1º e 2º ciclos).

As primeiras iniciam-se com questões pré-elaboradas pelo professor para avaliar o nível de conhecimento de cada aluno. Diagnosticado esse nível, o professor tem, como ponto de partida, observações dos solos no entorno da escola para desenvolver seu programa de estudo. A partir desse reconhecimento, são introduzidos experimentos que têm como fim específico levar o aluno a identificar características diferentes em diferentes tipos de solos.

As segundas propostas apresentam experimentos que privilegiam a observação das características dos solos, mas acrescentam à atividade um jogo, que simula a nutrição de uma planta em um ambiente de

diversidade biológica, onde a quantidade disponível de alimento é sempre a mesma. Para esses autores, sua proposta tem caráter interdisciplinar, pois pode suscitar outros temas de estudo. No entanto, todas as propostas aqui levantadas podem também, gerar o trabalho com outras disciplinas e temas e ser aplicadas ao 1º ciclo, se o professor adequar algumas atividades.

Além de se direcionarem a níveis semelhantes de ensino, ambas as propostas têm em comum o fato de suas atividades fundamentarem-se numa perspectiva mais morfológica do solo, ou seja, parte dos dados morfológicos, para abordar os outros conhecimentos relativos aos solos. No entanto, podem também, gerar o trabalho com outras disciplinas e temas. A diferença entre as propostas está nos experimentos e na seqüência abordada.

Com relação às séries finais do Ensino Fundamental há a proposta dos pesquisadores do Centro de Pesquisas para Educação e Cultura - CENPEC (1998) - que trabalham com fichas individuais e em grupo e apresentam textos para leitura, questões que remetem aos textos, procedimentos experimentais, cartazes e um jogo de perguntas. Contudo, é um material que foi elaborado para ser utilizado com os jovens com defasagem de idade-série.

Há, também, propostas dirigidas ao Ensino Médio e Universitário. A proposta de Pavani (1997), dirigida ao Ensino Médio, envolve um modelo indutivo de ensino, com atividades de experimentos demonstrativos, dispostos em ordem crescente de complexidade, cuja condução se dá por fichas de anotações, nas quais os alunos devem anotar observações relativas aos experimentos e, têm a vantagem de proporcionar ao aluno a

recuperação de conhecimentos adquiridos nas tarefas anteriores, fazer generalizações e transferir o conhecimento adquirido a outras situações.

Para o Ensino Universitário há as propostas de Prochnow et al. (1998) e, de Lenzi e Fávero (2000)¹, que envolvem experimentos demonstrativos.

Outra linha está voltada para a capacitação de professores dos ensinos fundamental e médio, na qual se inscreve a proposta do Projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa -, da Estação Ciência (Centro de Difusão Científica, Tecnológica e Cultural da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP) e do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC), vinculado ao Instituto de Física de São Carlos (IFSC) e ao Instituto de Química de São Carlos (IQSC), ambos, da USP. O CDCC disponibilizou, na Internet, um módulo do Programa [Educ@r](#), chamado Recursos Naturais, coordenado por Schiel (2002). Esse material contém um texto explicativo, ilustrações, sugestão de experimentos e questões para auto-avaliação. O problema são a qualidade de algumas figuras e a diferenciação de solos, quanto a quantidade de areia, húmus, argila e calcário. O *site* disponibiliza, ainda, o material da experimentoteca, que corresponde a cinco experimentos sobre o conteúdo solos: 1- Decomposição das rochas para formar o solo; 2- Permeabilidade do solo; 3- Preparação de um solo agrícola; 4- Decomposição do solo e 5- Decomposição de materiais no solo.

¹ Lenzi e Fávero (op. cit) não direcionam as atividades a um nível específico, contudo pela complexidade dos assuntos acredita-se que se enquadra ao ensino universitário e talvez ao médio.

As atividades desenvolvidas pelo Projeto ABC na Educação Científica abordam diversos assuntos e têm como objetivo principal introduzir o ensino de ciências no Ensino Fundamental, principalmente no 1º ciclo (1ª e 2ª séries). Por outro lado, tem a possibilidade de auxiliar o processo de alfabetização, desenvolvendo a comunicação oral e escrita. Para tanto, faz uso de experiências simples que desenvolvem a observação e, são seguidas ou antecedidas de discussões, que promovem a recuperação dos conhecimentos prévios dos alunos e, a avaliação e o registro das próprias atividades.

Outra proposta voltada para a capacitação de professores, tanto do ensino fundamental como do médio, com vistas à compreensão e ao ensino do tema solo é a de Lima (2002). Trata-se do Projeto de Extensão Universitária Solo na Escola, desenvolvido pelo Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná (UFPR), que além de produzir material didático e viabilizar a visita de escolares e docentes à Universidade, a fim de ampliar o contato com o conhecimento sobre solos, recuperou a alternativa de implantação de museus didáticos de solos, acervos referenciais de perfis de solos, como instrumento para demonstração ou experimentação, para estudantes de ensino fundamental e para a comunidade em geral. O *site* do projeto dispõe material para professores e alunos sobre o assunto, incluindo experimentos com solo, tais como os de retenção de água, de porosidade; conhecendo a composição do solo e suas diferentes texturas; salinidade, erosão, atividade microbiana do solo (respiração do solo e pH), além de artigos sobre o tema.

A Embrapa Solos, disponibiliza uma proposta na *rede*. Seus autores (Jarbas et al. 2002), criaram uma página destinada a crianças. Através do método de perguntas e respostas obtêm-se informações sobre o conceito, a formação, a composição e a organização dos solos.

2. O ensino de solos, segundo os Livros didáticos

A fim de analisar como o conteúdo solo vem sendo abordado nos livros didáticos, foram selecionados alguns livros com diferença significativa entre as datas de publicação e entre os mesmos autores, variando, apenas as séries. Para a escolha dos livros, destinados a alunos do 1º e 2º ciclos, partiu-se da hipótese de que os mais consultados e pesquisados, tanto por alunos quanto por professores, são os das Bibliotecas Públicas Municipais. Desse modo, os livros selecionados, foram retirados da Biblioteca Municipal Profa. Maria Victória Alen Jorge, que é a mais freqüentada no município de Rio Claro/SP.

A maior parte das escolas da Rede Municipal de Ensino, responsável pelos 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental, no município de Rio Claro/SP, não adotaram livros didáticos de Geografia, História e Ciências para o ano de 2003, pois desde 2002, vêm utilizando o Atlas Escolar Municipal. Como há uma cota para cada escola, que varia com o número de alunos, a maioria das Escolas Municipais de 1º e 2º ciclos tem preferido adotar livros de Língua Portuguesa e Matemática, cuja quantidade seria diminuída, se se optasse por uma cota maior de livros daquelas disciplinas.

Como, para os 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental, o conteúdo solo está claramente expresso nos PCNs. de Ciências, foram selecionados, apenas, livros didáticos de Ciências e, não de Geografia.

Os livros didáticos de Ciências, destinados aos 1º e 2º ciclos apresentam o conteúdo solo vinculado a temas tais como Recursos Naturais, O Homem e o Ambiente Natural, A Biosfera Terrestre, A Terra e a Superfície Terrestre e suas Transformações.

Não é objetivo de, neste trabalho tecer maiores considerações sobre os livros didáticos. Considerar o quê o livro didático traz como verdade absoluta pode ser um problema, pois muitas das afirmações neles apresentadas estão, na maioria das vezes, fragmentadas ou desconexas. Segundo Bizzo (1998) as afirmações são incompreensíveis, pois são o resultado de uma síntese de explicações e conceitos que, simplificando afirmações, distorcem os conceitos científicos. A consequência é a dificuldade gerada na apreensão do conteúdo por professores e alunos. Entretanto, para Saad (1989) a questão relacionada à maior ou à melhor apreensão do conteúdo, não se reduz à simplificação das afirmações, mas está ligada à quantidade do conteúdo abordado em ciências na escola elementar.

Independentemente do seu real destinatário, se o professor, que o utiliza como manual de ensino, ou o aluno, que o tem como ferramenta de estudo, ou ambos, o livro didático ainda é o recurso mais usado dentro e fora da sala de aula. O problema com relação ao (bom, mau ou demasiado) uso do livro didático se dá por que os professores desconhecem o assunto e diante disso, não conseguem identificar as falhas presentes nesses livros.

O professor deve ser bastante criterioso ao analisar os livros didáticos que vai utilizar em suas aulas e, ter, sempre em mente, que o livro didático deve ser um meio de ensino e não um fim em si mesmo (Molina, 1988).

3. O ensino de solos, segundo os professores

Nos meses de janeiro e julho do ano de 2002, no I e II Eventos Pedagógicos com os professores, alunos do “Pec for Prof.”² da Universidade Estadual Paulista (UNESP), foram realizadas duas oficinas. A primeira sobre “Morfologia de Solos” e, a segunda, sobre “O Livro Didático de Ciências e o Ensino de Solos”.

Nessas oficinas, foi discutida a prática do ensino de solos. As discussões nortearam a elaboração de dois questionários com perguntas abertas e fechadas sobre a questão (ANEXO 1). O primeiro questionário foi aplicado a sessenta professores e tratou da importância do ensino de solos a alunos dos 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental (TABELA 1). Desse grupo, apenas um professor respondeu que o ensino de solos não é conteúdo proposto por sua escola e, um outro respondeu que, às vezes, depende da classe para que o conteúdo proposto seja dado. A metodologia de ensino-aprendizagem utilizada por 58 professores entrevistados é a aula expositiva (TABELA 2).

² Programa de Educação Continuada que teve a função de capacitar os professores da Rede Estadual de Ensino via Formação Universitária de curta duração.

TABELA 1 – Importância do ensino de solos nos 1º 2º ciclos do Ensino Fundamental

Justificativas	Nº de professores entrevistados
Para preservação e conservação	26
Para conscientização da importância	09
Para um melhor uso	04
Para fazer parte da vivência do aluno	04
Por ser parte da natureza	03
Por ser fonte de alimentação	02
Por ser base para desenvolver outros conteúdos	02
Para formação da cidadania	01
Para tomarem conhecimento da formação do solo	01
Por ser suporte das atividades humanas	01
Para conhecer a história da criação do mundo	01
Para despertar o interesse	01
Para conhecer o meio que o cerca	01
Sem justificativa	02
Resposta em branco	01
Total	59

Fonte: Questionário nº 2, julho 2002.

O segundo questionário foi respondido por 58 professores, reunidos em grupos, pois fazia parte de um exercício de avaliação de alguns livros

didáticos. A idéia central era verificar como os professores usam esse tipo de material.

TABELA 2 – Maneira de ministrarem a aula

Maneira	Nº de professores entrevistados
Expositiva	17
Expositiva e participativa	06
Expositiva e prática	04
Expositiva, participativa e prática	19
Expositiva, participativa e às vezes prática	03
Expositiva, participativa, prática e investigativa com uso de experiências	01
Expositiva, participativa, prática e com pesquisa	02
Participativa e prática	01
Interdisciplinarmente e com vídeos	01
Participativa	03
Pesquisas	02
Total	58

Fonte: Questionário nº 1, janeiro 2002.

As respostas aos questionários são um diagnóstico das dificuldades de alguns professores em transmitir o conteúdo, dado o pouco domínio do assunto. Por outro lado, revelaram que problemas de infra-estrutura, por

exemplo, falta de material de ensino para a viabilização de aulas práticas, acaba aumentando o descontentamento de professores e alunos.

Pensar na aquisição de informações e conhecimentos remete a discussões acerca do papel da escola, das metas da educação escolar, de questões sobre o ensinar e transmitir conhecimento. Informações e conhecimentos são adquiridos de diversas formas, seja no ambiente familiar, no grupo de amigos, em leituras, seja, por meios audiovisuais como cinema, televisão e Internet. Para Freire (1996), saber ensinar não se resume em transferir conhecimento, mas, em criar possibilidades de produção e construção de conhecimentos. Mauri (1997), também, aborda a aprendizagem escolar enquanto construção de conhecimentos e considera os aprendizes construtores ativos no processo. Sem entrar no mérito das diversas abordagens de ensino, mas pensando que a educação na escola não se reduz à simples transmissão de informações e, sim, à compreensão, à sabedoria, à cidadania, etc., o professor, no processo ensino-aprendizagem, precisa conhecer clara e corretamente o assunto para transmiti-lo, pois o aluno, também agente do processo, poderá questioná-lo, levantar dúvidas.

O conteúdo "solo" é, via de regra, tratado de diferentes maneiras, em diferentes disciplinas, podendo ser encarado de difícil assimilação. Vieira (1975) afirma que essa complexidade é própria da ciência do solo, pois abrange conhecimentos que vão da gênese do solo, aos mecanismos de destruição, expressos nos vários campos do pensamento científico.

A complexidade de um assunto não pode limitar sua abordagem em qualquer área de ensino. Deve ser adaptado à faixa etária e ao nível de amadurecimento do aprendiz e expresso em linguagem adequada sem

distorções conceituais ou técnicas, de tal maneira que possa ser apreendido pelos alunos. Bizzo (1998) alerta para uma importante faceta do ensino de ciências: pode parecer fácil em certos momentos e, mesmo assim, não estar atingindo seus objetivos e, difícil, em outros momentos, mas proporcionando o envolvimento de alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem.

Para alguns professores, que participaram dos I e II Eventos Pedagógicos, a limitação em transmitir e ensinar o conteúdo "solo", pode não ser resultado da complexidade do assunto, mas da formação do docente, acentuada pela dificuldade em entender o conteúdo expresso nos livros didáticos. Essa reflexão pode ser confirmada em Bizzo (1998, p.10)

"... muitas vezes professor e alunos não entendem afirmações, mesmo algumas que aparecem impressas em seus livros didáticos, pela simples razão de que elas são uma síntese de várias explicações e conceitos e que não podem mesmo fazer sentido, sozinhas, como afirmações isoladas. Algumas vezes, para tentar simplificá-las, os materiais didáticos acabam por distorcer os conceitos científicos, dando algumas vezes a impressão de que podem ser facilmente compreensíveis e outras aumentando as dificuldades de professores e alunos." p. 10

Por outro lado, interfere no processo ensino-aprendizagem o *como* ou o *método* de ensino utilizado pelos professores (Libâneo, 1994).

Quando se fala em método, é preciso pensar na prática docente e nas relações entre ensino e desenvolvimento dos alunos

“... por exemplo, quando definimos objetivos e conteúdos de História, devem estar incluídos neles os métodos próprios de estudo dessa matéria. Se entendemos que o método de estudo da História privilegia mais a compreensão do processo histórico e as relações entre os acontecimentos do que a simples descrição de nomes e fatos, esta particularidade metodológica deve ser transformada em objetivo de ensino.” (Libâneo, 1994, p.154).

O método de ensino implica uma relação com o objetivo que se pretende atingir com o conteúdo. Se o método é importante e provoca o fluxo do processo ensino-aprendizagem e, se esse está relacionado com o conteúdo, pode-se suspeitar que o desconhecimento de um dado assunto acabará gerando desinteresse. Logo, o método é importante, pois deve possibilitar a ação do aluno no processo ensino-aprendizagem.

Pavani (1997), em sua dissertação de mestrado apresenta algumas razões que levam os alunos ao descontentamento e ao desinteresse nas e, com as aulas; seu levantamento revelou que a aula expositiva é o principal sintoma de uma aula *ruim*. Seu trabalho indicou a preferência dos alunos por situações que os tornem agentes do processo ensino-aprendizagem e por aulas que envolvem trabalhos práticos, debates, exposições de vídeo, enfim, procedimentos que possibilitem o envolvimento dos alunos.

Silva (coord., s/d) em *Raízes e Asas* analisa situações de aprendizagem que podem minimizar os problemas gerados pelo excesso de aulas expositivas e menciona o caso de uma escola na qual o ponto de partida para a apropriação dos conceitos científicos vem de conversas (assembléias) sobre fatos trazidos pelos alunos. O autor apresenta uma situação exemplar: como uma lata com girinos, trazida por um dos alunos, desencadeia o processo de ensino-aprendizagem em uma classe

de 2ª série. Esse fato deu margem à introdução de termos e conceitos como classificação e reprodução. Esse tipo de experiência abre um leque extenso para reflexões a respeito da eficiência de materiais didáticos no processo ensino-aprendizagem.

1. Os princípios

A proposta apresentada nesta dissertação é orientada pelos *princípios* que resultam do *conceito de solo*.

Para determinar os princípios, era necessário decompor o conceito. Dada a diversidade de pontos de vista, já que o solo é entendido de diferentes maneiras, pelas diferentes ciências que o estudam, foi preciso adequar o conceito a uma compreensão que considere o solo como uma especificidade dentro da Natureza, a exemplo de rocha, de vegetação, de clima, etc. Nesse caso, a perspectiva da pedologia é a que melhor se aplica aos objetivos deste trabalho.

Solo, em pedologia, é definido como um meio contínuo tridimensional, daí poder chamá-lo de cobertura pedológica, que vem da alteração de um dado material de origem (uma rocha ou depósitos recentes) e é constituído por sólidos minerais e orgânicos, líquidos e gases e por seres vivos ou mortos. Meio organizado e estruturado, seus constituintes estão dispostos de tal maneira a manter uma relação entre si, o que resulta em sua morfologia, ou seja, em uma anatomia, em uma estrutura. A ordenação e a estruturação dão-se do nível microscópico até o nível da paisagem. É um meio dinâmico, em perpétua evolução e transformação e apresenta diferentes funções (suporte para as plantas, função de filtro, etc.). Essa definição encerra os princípios de especificidade, constituição, estruturação, ordenação e função.

1.1. Princípio de especificidade

O caráter específico do solo é a sua formação, que está ligada às mudanças estruturais, químicas e mineralógicas, em geral lentas, em meio supérgeno, sobre o material que lhe dá origem. O solo não é um objeto estático e nem isolado no ecossistema; por essa razão, para estudá-lo, é preciso entender os fatores e os processos de sua formação. São reconhecidos como fatores o material de origem, o relevo, o clima, os organismos, o tempo e, como processo, o intemperismo. Por outro lado, o solo não é estático no tempo. Estão envolvidos na sua evolução os processos da pedogênese, que dão continuidade às mudanças ocorridas com o intemperismo.

Assim, é possível dizer que os solos, primeiro se formam e depois passam por processos de mudanças (Fanning e Fanning, 1989). A combinação dos fatores de formação dos solos, aliada aos diversos processos do intemperismo e da pedogênese³ resulta em diferentes tipos de solos. Contudo, independentemente de existir diversos tipos de solos, todos eles vêm de um material de origem, seja ele uma rocha dura, tenra, materiais aluviais, coluviais ou mesmo, materiais depositados pelo homem, os quais, necessariamente, têm que sofrer transformações estrutural, mineralógica e química. É essa natureza única dos solos que lhes dá especificidade.

Segundo Bloom (1970) o termo intemperismo é muito apropriado, pois lembra a expressão *intempérie* que é usada na descrição dos efeitos de ação prolongada do sol, do vento e da chuva sobre os objetos em geral.

³ Pedogênese refere-se a uma série de processos e mecanismos físicos, físico-químicos e químicos que redistribuem, somam, transformam, neoforam e translocam materiais dentro dos solos, tais como: argiluviação, ferralitização, gleização, podzolização, pedoturbação, pedoplasmação, etc.

Os fatores que controlam o intemperismo são o clima, através da variação de temperatura e das chuvas por sua distribuição; o relevo por influir na infiltração e no escoamento da água das chuvas; a fauna e a flora, que são fornecedores de matéria orgânica nas reações químicas e remobilizações de materiais; a própria resistência da rocha sob a ação dos fatores e, o tempo, que é a duração desses fatores.

Ollier (1975, p. 135) afirma que:

“Soil horizons may be formed by various processes, some of which involve weathering. Another important relationship is that soils are often dependent on the weathering material rather than on fresh rock. The rate of soil formation will often be dependent on the weathering rate of the parent material, and conversely the rate of weathering of a rock will be affected by the type of soil-forming processes taking place near the surface. In many instances the weathering profile consists of nothing more than the soil profile.”

1.2. Princípio de constituição

No caso do solo, o princípio de constituição refere-se aos materiais que o compõem e é reconhecido pela sua composição química e mineralógica, pela sua textura e pelas suas fases. A composição química engloba todos os constituintes dos solos nas suas fases sólida (mineral e orgânica), líquida e gasosa.

Na constituição mineralógica da fase sólida estão presentes os minerais primários, preservados da rocha-mãe e os minerais conhecidos como

secundários, originados da transformação e, ou neogênese dos minerais primários.

A constituição orgânica refere-se à matéria orgânica presente no solo, resultante do acúmulo e decomposição de restos de vegetais e animais submetidos a ataques constantes de microorganismos; é fonte de nitrogênio, fósforo e enxofre para o crescimento das plantas e para a atividade biológica do solo. A textura é identificada pelas proporções de silte, argila e areia que compõem a fase sólida do solo.

As fases líquida e gasosa correspondem à parte dos poros do solo que, ora são ocupados por água, ora por ar.

1.3. Princípio de estruturação

O princípio de estruturação deve ser entendido, em pedologia, como o arranjo que favorece uma dada anatomia ou um dado aspecto do solo. Nesse caso, a estruturação é percebida, da escala microscópica até a macroscópica. A escala microscópica corresponde ao arranjo dos átomos e moléculas, que se reúnem e se integram, resultando em uma anatomia. Esse arranjo é estabelecido pelos constituintes minerais e orgânicos, pela porosidade, e pelas relações entre cada um e, entre esses e o meio-ambiente interno e externo ao solo.

1.4. Princípio de ordenação

O princípio de ordenação decorre daquele de estruturação, e compreende a disposição organizada e hierarquizada dos níveis de organização do solo.

1.5. Princípio de função

A função abrange o papel do solo para o ciclo da Terra e para o Homem.

Esse assunto é extenso e requer a produção de materiais didáticos de diferentes naturezas e que podem constituir assunto de um novo trabalho e, portanto, não será discutido no momento.

2. Construção dos materiais didáticos

O *kit* para as atividades propostas neste trabalho compõe-se de cinco puzzles, uma maquete, dez pranchas ilustrativas, materiais para os experimentos e manuseio de amostras (FIGURA 1) e um manual para o professor.



Figura 1: Materiais usados nas atividades didáticas

Para a montagem do Kit são necessários os seguintes utensílios e materiais:

- argila (vendida em floriculturas, geralmente, úmida);
- frigideira ou panela pequena;
- fogareiro elétrico;
- colheres (sopa, café, chá e sobremesa);
- peneira (de brinquedo de praia);
- papel-filtro (ou coador de café, de papel);
- placas de madeira;
- fotografias de paisagem, topossequência, horizonte, agregado e microestrutura;
- vidros com conta-gotas;
- papel para anotações;
- pranchas.
- lupa;
- tinta nas cores verde, marrom, azul, cinza e preto;
- bicarbonato de sódio em pó;
- grãos de areia;
- vinagre;
- massa corrida.

2.1. As atividades

As atividades foram divididas de acordo com cada princípio que compõe o conceito de solo, o que possibilita desenvolvimento gradativo, em diferentes aulas ou em diferentes séries, a depender do encaminhamento pretendido pelo professor e do nível de amadurecimento de cada classe.

Antes de iniciar cada atividade, o professor deverá informar aos alunos o *quê, como, o material* a ser utilizado, os *cuidados necessários* para evitar eventuais acidentes e os *objetivos* pretendidos com a experiência, de maneira a despertar curiosidade e interesse da turma.

Como o número de alunos é, via de regra muito grande, a turma deve ser dividida em grupos, de modo a facilitar a supervisão dos trabalhos. Para evitar perda de informações, cada grupo pode eleger um líder que se encarregará de anotar as observações.

O grau de informações a ser obtido pelo aluno, com cada experimento, dependerá do nível da classe, da maturidade dos alunos e do desempenho do professor.

A formação de um solo é, em geral, muito lenta e os processos nela envolvidos são pouco perceptíveis na escala do tempo histórico, disso resultando a dificuldade em fazer um aluno entender o *princípio de especificidade* que compõe o conceito solo.

Pode-se, no entanto, demonstrar ao aluno como isso acontece, utilizando-se uma experiência que simule o *intemperismo*. A experiência é uma forma simples e acessível a todas as escolas e constitui a imitação de um processo que ocorre na Natureza em um longo período de tempo, mas que, no laboratório, pode ser acompanhado em poucos minutos.

As observações poderão ser expressas de forma oral (pelas crianças, ainda em processo de alfabetização) ou escrita.

2.2. Experiência de simulação do processo de intemperismo

Dados os dois tipos de intemperismo: químico e físico, a experiência será realizada em duas etapas. Nem todas as reações, que ocorrem na Natureza serão reproduzidas; o que interessa é estabelecer analogias.

O experimento vai representar, simbolicamente, a ação do intemperismo, sobre o material de origem. Para a criação do material de origem será utilizada a argila, que não é rocha. Por essa razão, deve-se ter muita cautela na condução da atividade para que o aluno não confunda e interprete erroneamente a experiência. A opção pela utilização da argila se deu pela facilidade de aquisição e de moldagem.

2.2.1. Materiais para o experimento:

A quantidade de material a ser utilizado dependerá da quantidade de alunos e, ou grupos que participarão da atividade. As quantidades utilizadas nos exemplos a seguir destinam-se a apenas um aluno ou grupo.

2.2.1.1. Procedimentos para simulação do intemperismo físico

- Material:
 - uma colher (sopa);
 - frigideira ou panela pequena;
 - fogareiro elétrico (FIGURA 2).

- argila; (uma colher das de sopa);



Figura 2: Fogareiro

► Procedimentos

Distribuir o material aos alunos (ou grupos de alunos).

Os alunos deverão:

1. Colocar a argila na frigideira ou panela;
2. Com o auxílio da colher (sopa), esmagar a argila no fundo da frigideira, até formar uma camada fina e compacta (caso a camada fique muito espessa, retirar o excesso); (FIGURA 3)
3. Observar e anotar o aspecto da camada de argila, antes de aquecer a frigideira;
4. Colocar a frigideira sobre o fogareiro elétrico ligado;
5. Observar e anotar as mudanças ocorridas com a argila, tais como cor, aparecimento ou não, de rachaduras, tempo de surgimento e de quantidade de rachaduras (FIGURA 4).



Figura 3:
Argila cobrindo o fundo da frigideira

O professor deve aproveitar a observação dos alunos para fazê-los relacionar a experiência ao processo de intemperismo (contração e expansão das rochas resultante da variação de temperatura) que ocorre na Natureza.

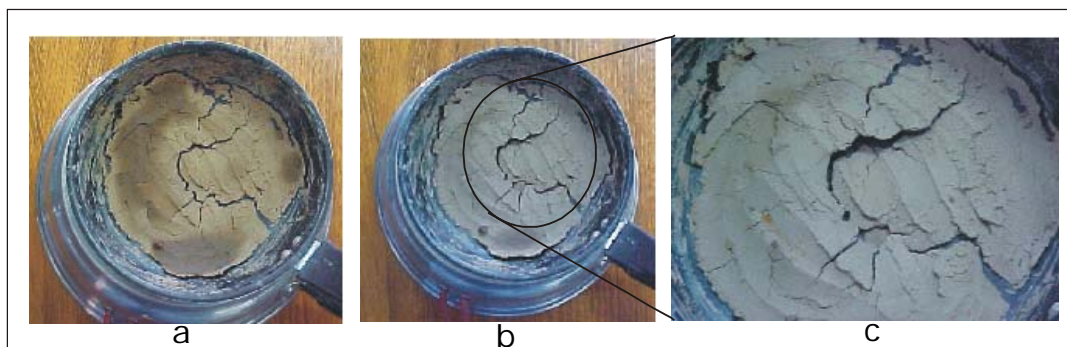


Figura 4: Seqüência de alteração física na argila após aquecimento

2.2.1.2. Procedimentos para simulação do intemperismo químico:

- Material:
 - peneira;
 - papéis-filtro adaptáveis às peneiras;

- uma colher (sobremesa) de argila umedecida;
- uma colher (chá) de bicarbonato de sódio;
- uma colher (café) de grãos de areia;
- um vidro conta-gotas cheio de vinagre;

► Procedimentos

► Procedimento prévio

1. Agregar a argila, o bicarbonato e os grãos de areia;
2. Trabalhar com as mãos, o agregado, até obter uma mistura homogênea;
3. Dar ao agregado a forma de uma moeda de dez centavos;
4. Deixar o material secar ao ar (o agregado deve ser preparado antes da aula).

► Modo de aplicação da experiência com os alunos

Distribuir o material aos alunos ou grupos de alunos.

Os alunos deverão:

1. Armar o papel-filtro no suporte da peneira, de tal maneira que não passem resíduo ou líquido pelas bordas (FIGURA 5a);
2. Colocar a "moeda de argila", (a "pseudo" rocha) sobre o papel-filtro (FIGURA 5a);

3. Pingar, o vinagre sobre a “moeda”, gota-a-gota(FIGURA 5b);
4. Observar e anotar o que está acontecendo no decorrer do processo (formação de bolhas, dissolução da “moeda”, aspecto do líquido filtrado, aspecto (cor e textura) do resíduo no papel-filtro) (FIGURA 5c e 5d);
5. Fazer a analogia com o processo de intemperismo, que ocorre na natureza (reação de hidratação e de dissolução da rocha; obtenção dos resíduos com estrutura diferente da inicial; lixiviação, observada pela cor do líquido filtrado, etc.).

Esse experimento pode ser complementado com um pequeno trabalho em campo nos arredores, ou no próprio quintal da escola para que seja observado o processo da *pedogênese*, visível na ação das formigas (FIGURA 6a), que movimentam partículas dos solos, e na ação da vegetação (grama) que nasce nas fraturas das calçadas (FIGURA 6b), nos vãos do concreto (*pedoturbação*) e na formação de materiais argilosos (*pedoplasmação*).

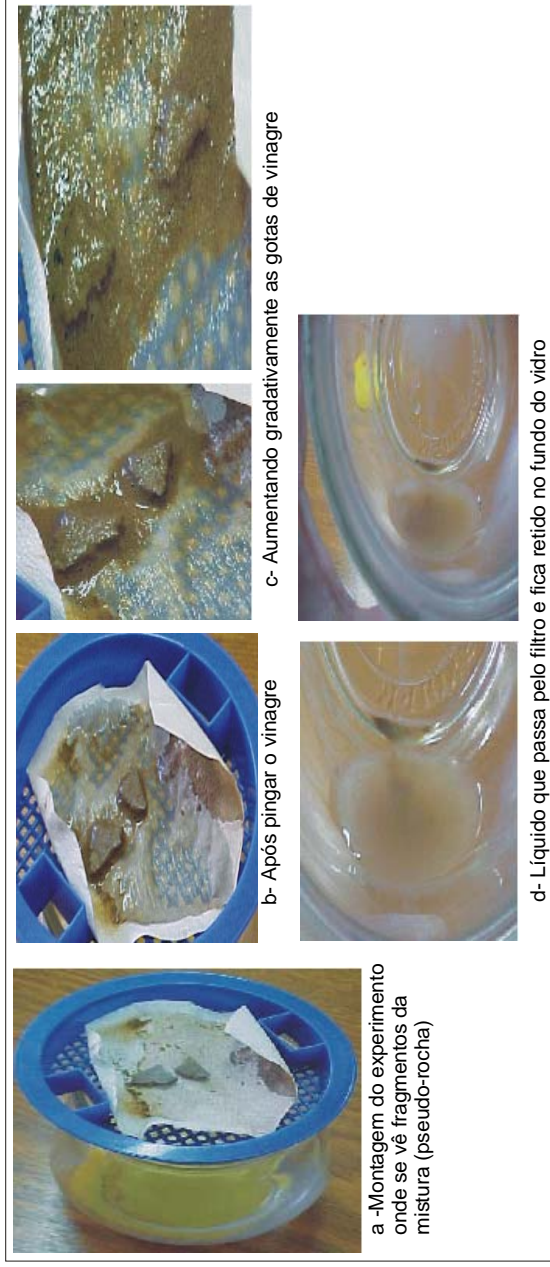


Figura 5: Simulação do processo de intemperismo químico



Figura 6: Ação das formigas e da vegetação na calçada

Essa experiência é uma oportunidade de aquisição de conhecimentos acerca da formação e evolução dos solos, tais como fatores de formação (material de origem, clima, vegetação, relevo, organismos e tempo); processos e mecanismos do intemperismo físico (contração e expansão; crescimento de cristais estranhos e de raízes) e do intemperismo químico (oxidação, carbonatação, hidrólise, hidratação, acidólise, etc); processos e mecanismos da pedogênese de *adição* (incorporação de matéria orgânica ao solo), de *transformação* (ruptura da rede cristalina dos minerais primários - gênese dos minerais de argila e decomposição da matéria orgânica), de *remoção* (lixiviação de elementos para o lençol freático) e *translocação* (movimento de material – matéria orgânica, argila e óxidos – dentro do perfil).

2.3. Manuseio de amostras de solo

O *princípio de constituição* será demonstrado nesse experimento em duas atividades distintas: a primeira, de manuseio de amostras de solo, para

identificação dos constituintes *minerais e orgânicos* e *textura* da fase sólida do solo; a segunda, de reconhecimento das *fases líquida e gasosa*.

A experiência será desenvolvida em três etapas.

►Primeira etapa

Verificação da composição química inorgânica e orgânica do solo.

- Material
 - sacos plásticos;
 - caderno para anotações;
 - lupa;
 - amostras dos horizontes A e B do solo;

►Procedimentos

►Procedimento prévio

1. Coletar duas amostras (dois torrões sem quebrar) dos horizontes A e B⁴;
2. Acondicioná-los em sacos plásticos e levá-los até a sala de aula.

►Modo de aplicação da atividade com os alunos.

⁴ Horizonte A é a camada de solo mais próxima da superfície; apresenta uma cor mais escura, dado o acúmulo de matéria orgânica e a grande quantidade de raízes. O Horizonte B, na maioria das vezes, caso não tenha ocorrido uma erosão, situa-se abaixo do A, e apresenta um tom de cor mais forte e mais puro que o do A e que varia de um lugar para outro a depender da pedogênese.

Distribuir um par de amostras (horizonte A e B) aos alunos;

Os alunos deverão:

1. Observar com a lupa a cor, a presença de raízes e os diferentes grãos (grãos de quartzo e, ou de outros minerais);
2. Observar e anotar suas observações sobre o material recolhido (cor, se homogênea ou heterogênea, distinguir as cores).

A observação da cor é muito importante, pois distingue os constituintes minerais e orgânicos presentes no solo. Solos escuros possuem alto teor de matéria orgânica, assim como, solos com tons de vermelho, laranja e amarelo contêm minerais secundários, como a hematita e a goethita ou qualquer outro *material ferruginoso*. A existência de manchas esbranquiçadas indica o regime de *umidade* e *aeração* dos solos. Contudo, para identificação da composição mineralógica dos solos há várias técnicas de laboratório, cuja apresentação não cabe ser discutida neste momento.

► Segunda etapa

Verificação da composição textural do solo

- Material
- copos descartáveis para café;
- frações granulométricas⁵ de areia, silte e argila;
- silte (contido no Kit).

⁵ Fração granulométrica é a classificação textural das partículas minerais presentes nos solos.

► Procedimentos

► Procedimento prévio

Para a coleta das frações de areia e argila o professor poderá estar acompanhado (recomendável) ou não dos alunos.

1. Coletar a areia no tanque da escola ou em outro local, e acondicioná-la no copo plástico;
2. Acondicionar a argila (a mesma das atividades anteriores ou em pó) no copo plástico;
3. Acondicionar o silte, contido no Kit, no copo de plástico.

► Modo de aplicação da atividade com os alunos

Distribuir o material aos alunos.

Os alunos deverão:

1. Friccionar com os dedos polegar, indicador e médio ou na palma da mão, uma porção de cada amostra; (FIGURA 7)
2. Anotar as diferentes sensações sentidas com o contato com as amostras.

Essa experiência deverá levar o aluno a perceber as diferentes texturas (predominância dos constituintes - areia, silte ou argila -) dos solos e, que uma característica textural do solo pode indicar seu comportamento quando usado na lavoura, nas construções ou durante o processo erosivo.



Figura 7: Manuseio de amostras de solo

Em laboratório, podem ser obtidas medidas mais precisas das frações granulométricas do solo.

A composição textural de um solo pode ser percebida de uma outra maneira e usando um outro *recurso sensorial*: a *visão*. Para uma demonstração visual das frações (areia, silte e argila) pode ser feita uma simulação, ainda que grosseira, de uma análise granulométrica do solo, por *decantação*. O procedimento é simples: numa garrafa plástica transparente, com capacidade para um litro, colocar água, acrescentar duas colheres de amostra de solo. Agitar a solução com movimentos verticais, por alguns segundos. Deixar a solução descansar de um dia para o outro. Pedir aos alunos que observem e anotem a disposição e características das camadas de amostras de solo no fundo da garrafa.

► Terceira etapa

Verificação das fases líquida e gasosa do solo.

A distinção entre as fases líquida e gasosa pode ser percebida pela eliminação das bolhas de ar que saem da porosidade do torrão do solo quando imerso na água.

Material

- Vidro ou copo transparente; com água;
 - Torrão de solo (material sólido, íntegro);
 - Água.

► Procedimento

Distribuir o material aos alunos.

Os alunos deverão:

1. Colocar água no recipiente;
2. Imergir o torrão de solo na água;
3. Observar e anotar o que acontece no decorrer do processo (liberação de bolhas de ar, quantidade e tamanho de bolhas liberadas, desfacelamento e tempo de desfacelamento do torrão, cor da água ao fim do processo).

O professor pode usar esse resultado para mostrar a importância do ar para os microorganismos, para as raízes das plantas e para os pequenos animais. Por extensão, o fato de o torrão se dissolver na água, pode ser usado para uma analogia com o efeito das gotas de chuva sobre os solos. A cor barrenta da água pode ser usada para explicar como as águas de alguns rios ficam barrentas após a chuva.

2.4. Montagem do quebra-cabeças (puzzle) e da maquete

Do kit apresentado nesta dissertação constam o conjunto de quebra-cabeças e a maquete, prontos, que servem de modelo para a construção das unidades que serão usadas em sala de aula.

2.4.1. Montagem dos quebra-cabeças (puzzle)

A montagem dos cinco quebra-cabeças ou *puzzle* e da maquete exigirá do aluno coordenação motora suficiente para a execução do experimento, podendo ser desenvolvido por crianças a partir do 1º ciclo do ensino fundamental. Pode facilitar o entendimento dos níveis *hierarquizados* e *ordenados* do solo, que vão, da escala microscópica (microestrutura) à macroscópica (paisagem) inserida no *princípio de estruturação*.

2.4.1.1. Material para a construção dos quebra-cabeças (puzzle)

- Placas de madeira (*pinus*) com espessura de 3 mm;
- Fotografias (15 x 10 cm) que representem um cristal presente no solo, agregado, agregado no horizonte, horizonte, toposseqüência e paisagem, reproduzidas em papel adesivo;

► Procedimentos

► Procedimento prévio

Etapa 1:

O professor deverá:

- Selecionar as fotos, reproduzi-las em escâner e imprimi-las em papel adesivo;
- Pedir aos alunos que tragam para a sala de aula, chapas de madeira do mesmo tamanho das fotos selecionadas;

Etapa 2:

- Distribuir as fotos aos alunos;
- Pedir aos alunos que cole as fotos nas chapas de madeira;
- Terminada a colagem das fotos nas chapas de madeira, o professor deverá recolhê-las para ser cortadas.

► Desenvolvimento da atividade com os alunos

- Distribuir os quebra-cabeças aos alunos (em grupos ou, individualmente) para montarem as fotos (FIGURA 8).

O ato de montar os quebra-cabeças, e ordená-los numa seqüência do menor (*microestrutura*) ao maior (*paisagem*) constitui um procedimento hierárquico. Nos solos, essa hierarquia é clara. Os cristais dos minerais se aglomeram e formam agregados. Esses, por sua vez, juntam-se e formam os *horizontes dos solos*, que se sobrepõem uns aos outros e se distribuem lateral e verticalmente, cobrindo os topos e as encostas do relevo, formando as *toposseqüências*, que se distribuem no espaço, formando as paisagens.

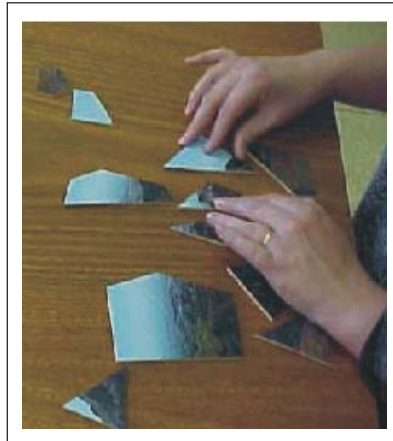


Figura 8: Montando quebra-cabeça

A maquete (FIGURA 9) é material para a execução da segunda atividade, que complementa a compreensão dos níveis hierárquicos do solo.

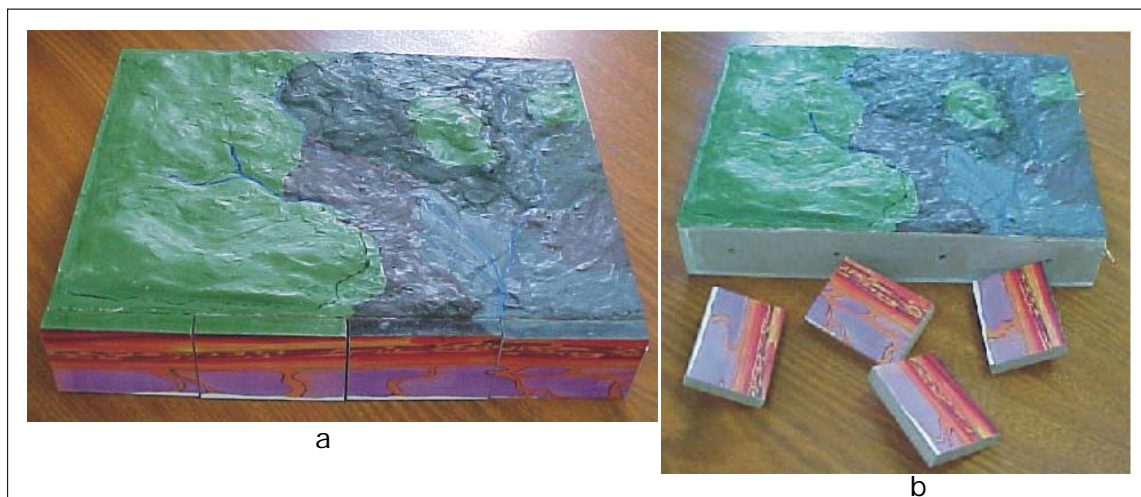


Figura 9: Maquete com e sem perfil

2.4.2. Material para a construção da maquete

- duas placas de madeira medindo 30cm x 40cm x 5mm para tampo e fundo da caixa;

- duas placas de madeira medindo 30cm x 7cm x 15 mm, para as laterais;
- três chapas de madeira medindo 40cm x 7cm x 15 mm para as laterais;
- quatro pinos de madeira 5mm de diâmetro;
- foto ou desenho de um perfil de solo;
- papel adesivo;
- pincel;
- argila;
- massa corrida;
- tinta, nas cores verde, marrom, azul, cinza e preto;

► Modo de produzir a maquete

Etapa 1: montagem da base da maquete (FIGURA 10a, b, c e d)

- Fazer quatro furos em um dos lados de uma das placas sem deixar vazar para o outro lado. Nesses furos serão fixados os módulos do perfil de solo;
- Montar a caixa, de maneira que a placa para fixação do perfil de solo fique com a face perfurada voltada para o exterior. Uma das laterais (30 cm x 7cm x 15mm) deverá ser removível, sendo fixada com fechos, de modo que se possa acondicionar as peças da maquete e dos quebra-cabeças.

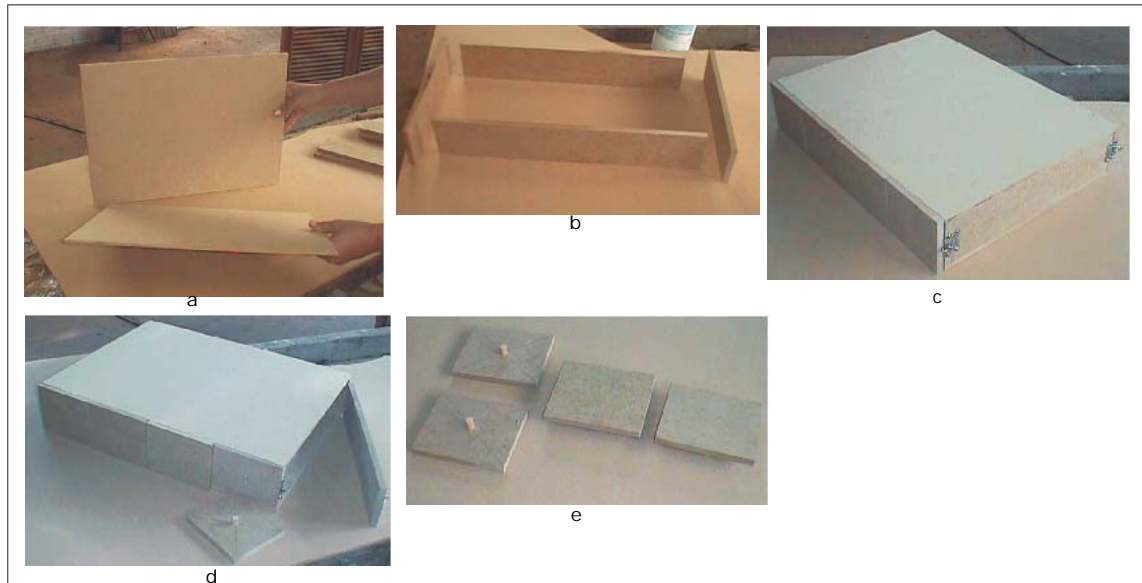


Figura 10: Passos na construção da Maquete

Etapa 2: confecção dos módulos do perfil de solo (Figura 10e)

- Colar a fotografia ou o desenho do perfil de solo, na placa de madeira (40cm x 7cm x 15mm);
- Colar os pinos na placa de madeira na qual foi afixada a fotografia do perfil de solos e, dividi-la em quatro módulos de mesmo tamanho, ou colar o desenho do perfil de solo na peça dividida em quatro módulos .

Etapa 3: construção da maquete

1. Passar a argila umedecida sobre a caixa de madeira, criando formas de relevo;
2. Deixar secar;
3. Passar massa corrida sobre a argila para corrigir falhas e facilitar a pintura;

4. Pintar a maquete de modo que represente uma paisagem com diferentes solos.
5. Acondicionar os módulos do perfil de solo e as peças dos quebra-cabeças, na base da maquete.

► Modo de aplicação da atividade com os alunos

1. Entregar uma maquete a cada grupo de alunos;

Os alunos deverão:

1. Identificar os elementos da Natureza representados na maquete;
2. Ordenar as partes do módulo do perfil de solo, de acordo com as formas de relevo representadas na maquete;
3. Fixar cada parte do módulo de maneira que haja relação entre os horizontes representados no perfil e as formas representadas na maquete.

O ato de montar a seqüência do perfil, seguindo a representação da paisagem tridimensional é um procedimento de ordenação. Esse ordenamento é resultado da hierarquização nos diferentes níveis de escala dos solos.

2.5. As pranchas e a animação das pranchas em Cd-room

As pranchas têm caráter ilustrativo. A origem, a formação e a evolução dos solos são representadas por desenhos e reforçadas por pequenos textos explicativos apresentados por uma formiga chamada Argilita da Rocha. Essas pranchas acompanham o Kit e podem ser utilizadas,

durante, ou no final das atividades. Para a produção das pranchas, contou-se com a participação da artista plástica Rose Baptista.

2.5.1. Conteúdo das pranchas e da animação em Cd-room

Prancha nº 1: constam dessa prancha os nomes da mestrandia, da orientadora e da artista plástica, que elaborou as ilustrações.

Prancha nº 2: Apresentação da personagem, Argilita da Rocha, contadora da história dos solos.

São representados os fatores de formação dos solos: clima, relevo ou topografia, organismo e tempo.

Prancha nº 3: Princípio de especificidade (intemperismo físico). Representação das mudanças estruturais sofridas pela rocha, devidas à ação da temperatura na rocha nua.

Prancha nº 4: Princípio de especificidade (intemperismo químico).

As fraturas da rocha nua estão mais alargadas em função da alteração química ocasionada pela ação da água da chuva.

Prancha nº 5: Princípio de constituição (composição mineralógica e orgânica do solo).

Com essa prancha, começam a ser introduzidos a seqüência e os estágios de formação do solo. A presença de matéria orgânica e mineral identifica o início do processo pedogenético.

Prancha nº 6: Princípios de constituição e de ordenação (textura, fases e horizontes do solo).

Diferenciam-se as camadas do solo, mais conhecidas como horizontes, ordenados no inter-relacionamento dos constituintes do solo.

Prancha nº 7: Princípios de constituição e de estruturação (textura, fases, microestrutura, agregado).

Representam-se nessa prancha as características morfológicas dos solos, tais como a estrutura, a textura e a consistência; presença de poros e micro-morfologia.

Prancha nº 8: Princípio de constituição (fases do solo).

Identifica-se a ação dos organismos nos processos pedogenéticos de adição, translocação, remoção e transformação de materiais, bem como o da origem da porosidade.

Prancha nº 9: Princípio de ordenação (horizonte, topossequência, paisagem)

Representação da evolução do solo e equilíbrio com a vegetação e o clima.

Prancha nº 10: Argilite da Rocha se despede dos leitores.

Vale (1998) assegura que

“O Educador Científico é justamente aquele docente que estimula a curiosidade e o espírito pesquisador do aluno levando-o a observar a realidade concreta do mundo deixando o estudante realizar tateios experimentais no processo de descoberta e construção de relações significativas entre os fenômenos”.

As atividades sugeridas desenvolvem algumas habilidades que Oigien (1993) denomina de Habilidades Científicas. Essas habilidades podem

enumerar uma série de atividades que envolvem o desenvolvimento da observação, adaptação de materiais, classificação e organização, ordenação e planejamento, formulação e teste de hipóteses, controle de variáveis, registro operacional, interpretação, elaboração de tabelas, construção de gráficos, cálculo e medição, idealização de modelos e a comunicação oral e escrita sobre resultados obtidos das situações experimentais.

IV - ESTRATÉGIAS DE ENSINO E TESTE DO MATERIAL

1. Estratégias de ensino

Giordan e Vecchi (1996) referem-se a situações de discussão e confrontação entre o conhecimento “prévio” dos alunos e o conhecimento científico, como situações essenciais na construção do próprio conhecimento, uma vez que, situações científicas perturbadoras são essenciais à construção do saber.

Criar, nas salas de aula, situações que alternem questionamentos e investigação podem ser configuradas em experimentos, no manuseio de amostras, na montagem de quebra-cabeças e no trabalho com maquetes. Essas situações devem ser sintetizadas num texto escrito (neste caso as pranchas) ou em uma comunicação oral.

Estabelecido o conteúdo e os objetivos pretendidos, o professor deverá escolher a estratégia de ensino que mais se aplica ao desenvolvimento do assunto. Isso pode se dar a partir da *observação* pura e simples de um fenômeno (natural ou não), da *sugestão* de uma situação problematizadora, da *criação* de uma situação problematizadora, até o *desencadear* da conhecida e, pouco utilizada “tempestade cerebral”.

“Trata-se de refletir para verificar o que é conhecido pelo aluno e/ou pelo grupo, a respeito de um tema específico, de

definir as dúvidas e decidir o que deverá ser pesquisado para ampliar os conhecimentos sobre o tema em questão." (LeSann (a), 1999)

A "tempestade cerebral" é, particularmente interessante, pois abre caminho para a expressão oral ou escrita de todos os alunos, além de possibilitar o resgate de conhecimentos anteriores.

Essas estratégias podem parecer simplistas e ingênuas se comparadas às novas tecnologias (multimídia). São elas, no entanto, que estruturam e sustentam jogos e brincadeiras, que preenchem as longas e enfadonhas tardes dos domingos sem churrasco ou futebol, nos lares onde o contato íntimo com os familiares distende corpos e mentes, depois do corre-corre de uma longa semana de trabalho.

Escolhido e aplicado o método de trabalho, o professor deverá estar preparado para receber diferentes respostas, desde "solo é rocha" até aquela que diferenciará solo, por exemplo, se esse for o conteúdo a ser trabalhado. Deve estar atento, entretanto, para o fato de que a resposta dada pelo aluno, pode não corresponder às suas expectativas ou estar errada em relação ao conteúdo ensinado, mas responde à lógica implícita no raciocínio, fruto do amadurecimento intelectual do aluno. Por outro lado, o professor não precisa se preocupar em ter todas as respostas às perguntas que os alunos venham fazer.

"Após os trabalhos de Piaget, de la Garanderie e Vygotsky, entre outros, ficou claro que para construir seu conhecimento, o aluno abre mão de estratégias de raciocínio próprias de seu nível cognitivo e de aquisições anteriores, em função de seu

contexto social e cultural. Por isso, não existem respostas prontas, mas respostas contextualizadas, para o aluno, no tempo e no espaço." (LeSann, 1999)

Mesmo que o professor não saiba a resposta deve aproveitar a oportunidade para levar o aluno a buscar, ele mesmo, a resposta. Naturalmente, com a sua ajuda e dos outros colegas.

2. Experimentando o material

Algumas atividades propostas neste trabalho foram experimentadas em três diferentes situações de ensino-aprendizagem, apesar de, a princípio, esse procedimento não fazer parte do trabalho.

No primeiro caso, numa conversa informal, a coordenadora da escola convidou a pesquisadora para testar o material, caso lhe interessasse. No segundo caso, a banca da qualificação deste trabalho sugeriu que o mesmo procedimento fosse aplicado nas turmas de graduação de responsabilidade da orientadora, na Universidade Estadual Paulista, campus Rio Claro/SP. (UNESP) ou que os alunos desse nível aplicassem o estudo nas escolas públicas. A última aplicação do procedimento, resultou de um convite feito pelos membros da equipe do Projeto ABC na Educação Científica - Mão na Massa da Estação Ciência, USP.

2.1. Caso número 1

Em junho de 2003 o experimento de simulação do intemperismo químico foi realizado com alunos da 1ª série A, do 1º ciclo do Ensino Fundamental

da Escola Municipal de Educação Infantil e Educação Fundamental Professor Ephraim Ribeiro dos Santos (EMEIEF).

A turma tinha 29 alunos, um dos quais apresentava hiperatividade, outro, dislexia de aprendizagem e, um terceiro, deficiência mental. Segundo a professora da turma, estavam sendo encaminhados para tratamentos específicos.

2.1.1. Estratégias para o desenvolvimento da atividade

Informou-se aos alunos que eles fariam um experimento sobre solos mas, que antes a professora gostaria que eles dissessem o que é solo. Para tanto, apresentou-lhes duas amostras de solo, uma desboroadada e outra em agregado (torrões), para que as identificassem. As respostas variaram entre argila, chão, terra e solo.

A pesquisadora interveio e, àqueles que responderam que as amostras eram argila, pediu que manuseassem o material. Talvez, por influência do único aluno que dissera que se tratava de solo, houve correção da resposta, ratificada pela pesquisadora.

A seguir, perguntou-se aos alunos se eles sabiam como os solos se formavam. Não havendo nenhuma resposta, a pesquisadora apresentou uma amostra de rocha dura, que foi manuseada por todos e informou-lhes que o solo se originava da transformação daquele material e se eles sabiam como isso ocorria na Natureza.

A pesquisadora organizou os alunos em grupos de quatro e cinco componentes aos quais foram entregues o material para o experimento. Naquela data, o material destinado ao experimento sobre intemperismo químico compunha-se de cápsula de pétri, vidro conta-gotas com vinagre e "moeda de argila". Os alunos foram orientados a observar e a "fazer de conta" que aquela amostra distribuída era uma rocha, e que eles iriam observar o que acontece com a rocha, durante a formação do solo. Um dos alunos observou que a água e o sol faziam a rocha desmanchar. Distribuíram-se, então, os recipientes com vinagre para que pingassem sobre a "moeda de argila" e observassem o que acontecia. Todos foram unânimes em observar que a amostra de "rocha" estava se desmanchando e virando "barro e areia".

Essa observação levou a pesquisadora a detectar e corrigir uma falha no experimento, pois não houve lixiviação do material e, os resíduos mantiveram-se em suspensão no líquido. Assim, a cápsula de pétri foi substituída pela peneira e pelo papel-filtro, para que o experimento, realmente simulasse o processo de transformação.

3. Caso número 2

A princípio, pensou-se testar todo o material que compõe o kit. Entretanto, por força de ordem prática, optou-se por testar, apenas, parte do material, objetivando verificar se os alunos chegariam ao conceito de solo, utilizando-se o material completo como ponto de partida.

Como o método preconizado nesta dissertação é o de partir das partes (os princípios) para chegar ao todo (o conceito de solos), concluiu-se que o objetivo, inicialmente, proposto não seria atingido.

Tal fato não invalida a proposta, uma vez que a simulação, de qualquer um dos fenômenos da Natureza, aqui contidos, pode efetuar-se em situação de laboratório. Por outro lado, as atividades a serem desenvolvidas, não têm, necessariamente, de ser aplicadas seqüencialmente. O que importa é que a atividade acorde-se ao conteúdo e aos objetivos propostos.

3.1. Estratégias para o desenvolvimento das atividades

O conteúdo da disciplina "Análise Geográfica dos solos" inclui todos os temas relacionados ao solo, do conceito à classificação. Como se tratava de início de semestre letivo, ficou a cargo da pesquisadora a introdução do conteúdo.

A pesquisadora informou aos alunos que testaria com eles algumas atividades propostas no seu trabalho, fundamentadas nos princípios de *especificidade* e de *constituição do solo*.

Em seguida, perguntou-lhes como entendiam os termos especificidade e constituição. Foram distribuídos alguns dicionários, aos grupos de alunos para que verificassem o significado de cada termo. Foram anotados na lousa, os vários significados encontrados. Como os significados dos termos propostos (*especificidade* e *constituição*) encontrados em dicionários não específicos são mais genéricos, discutiu-se o quê, neles, se aplicaria ao conceito de solo.

O tema *especificidade* foi relacionado por 12,5% da sala à *formação* do solo. Entretanto, os alunos não souberam responder *como* ocorreria essa formação. A questão ficou temporariamente em aberto, uma vez que a teoria seria abordada pela professora responsável pelas turmas. Na realidade, o que se pretendia era chegar à teoria por um processo inverso.

Na aula seguinte a pesquisadora reuniu os alunos em grupos e entregou-lhes o material necessário para a simulação de um fenômeno que ocorre na natureza, conhecido como intemperismo físico e químico.

A partir das observações dos alunos sobre o experimento (fratura da argila sob o efeito do calor, reação química da amostra no contato com o vinagre), concluiu-se que o intemperismo físico e químico é um processo de formação dos solos.

A professora responsável pela turma concluiu esse bloco temático, sistematizando-o o conteúdo.

O segundo tema (*princípio de constituição*) teve a mesma abordagem do primeiro. Observou-se, entretanto, maior participação, maior interesse e conhecimento do assunto.

A pesquisadora distribuiu aos grupos de alunos duas amostras de solo (identificadas, para controle como Amostra X e Amostra Y) de cor e composição mineral e orgânica diferente, as quais deveriam ser manuseadas. Solicitaram-se dos alunos anotações dos aspectos físicos e das possíveis hipóteses relativas à localização daquelas amostras no perfil de solo.

Dados sobre o aspecto físico e as hipóteses levantadas pelos alunos, foram listados na lousa, de forma a identificar a composição mineral e orgânica e a origem de cada uma das amostras no perfil de solo. O número de identificações corretas e de hipóteses aceitáveis sobre a origem das amostras correspondeu a 90% da turma.

A professora responsável pela turma sistematizou o assunto.

Os mesmos procedimentos foram adotados para verificação das fases líquida e gasosa do solo, excetuando-se o uso do dicionário. Ao final do experimento, o conteúdo foi sistematizado pela professora responsável pela turma.

Numa avaliação informal, após os testes dos experimentos, algumas críticas e sugestões foram apresentadas pelos alunos. Uma delas diz respeito à necessidade de apresentação prévia do conteúdo teórico. Apesar das orientações verbais sobre os modos de aplicação dos experimentos, alguns alunos sentiram necessidade de que eles tivessem sido entregues impressos, junto com o material. Alguns alunos consideraram os experimentos muito simples para ser utilizado por alunos do ensino superior.

No primeiro caso, atendeu-se, tanto a metodologia quanto as orientações da professora responsável pela turma. O segundo deve ser considerado como falha da pesquisadora. A terceira crítica pode ser justificada pela presunção de que o que é simples não é eficaz, haja vista a sugestão de que, para alguns experimentos, fosse utilizado um microscópio.

4. Caso número 3

Em novembro de 2003, a autora deste trabalho foi convidada a participar de um curso de capacitação de professores do 1º e 2º ciclos, realizado pelo Projeto Mão na Massa, para o qual montou o Módulo de atividades "Solos" (ANEXO 2).

O Projeto Mão na Massa da Estação Ciência/SP., resultou de uma parceria entre a Academia Brasileira de Ciência sob a coordenação do Prof. Dr. Ernest Hamburguer e sua correspondente francesa. O objetivo principal do projeto é introduzir o ensino de ciências no Ensino Fundamental. Sua metodologia apresenta quatro momentos básicos: 1. Problematização de um dado ou situação; 2. Mão na massa – experimentação do problema; 3. Acordo Coletivo – discussão das observações e interpretações dos experimentos e 4. Registro das atividades. Essa seqüência de etapas trabalha com a comunicação oral e escrita.

Na parte introdutória do Módulo, foram apresentadas alternativas facilitadoras de apreensão do conceito solos. Assim, os experimentos Manuseio de amostras, de Simulação de intemperismo físico e químico e de Verificação das fases líquida e gasosa do solo foram apresentados e testados pelos professores.

Apesar da aceitabilidade desse novo material didático, os professores consideraram a ausência de relações dos experimentos com as questões do uso do solo. Em virtude disso, sugeriram a criação de outros experimentos que contemplassem o assunto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar não é fácil, representar, muito menos. Semelhantes na estrutura, diferentes nos objetivos e na função, professores e alunos, atores e expectadores, compõem um universo de re-presentações sociais, cujos resultados se tornam visíveis nas relações estabelecidas entre os grupos.

Se os primeiros atuam, os segundos agem. Aqueles divertem e buscam significações; esses dissecam significações, ensinam, para que seus espectadores encontrem o significado das representações.

A nudez do palco ou o excesso de luz e objetos a ele agregados, importam implicações que podem esconder ou revelar segredos. Divertem antes, significam, como complemento. Carteiras, mesas, cartazes, a lousa revelam sentidos, dão significado ao espaço onde se desenrolarão os acontecimentos que durante séculos diferenciam o Homem dos outros animais e seres vivos que povoam o Universo.

A utilização de um recurso didático, sofisticado ou não, não elimina as dificuldades que se apresentam, durante o desenvolvimento do processo educacional. O sentido está no uso e nos objetivos que importam. Facilitar o conhecimento, possibilitar o estabelecimento de relações entre teoria e prática, na perspectiva de que o saber se constrói e se reconstrói ao longo da vida, mediatizado pela observação, pela descrição, pela analogia, orientado para a interpretação e a síntese dos fenômenos. É preciso que o recurso didático utilizado não se realize em si mesmo, como mera ilustração; seja o produto de uma elaboração mental, capaz de

formalizar idéias, ultrapassar os estreitos limites da percepção subjetiva, de maneira a atingir a estrutura e o significado do que representa.

Logo, ensinar é uma ação cheia de complexidade; não envolve, apenas, a transmissão mecânica do conteúdo. Diz respeito a uma situação de formação e desenvolvimento do aluno e do professor; aquele, enquanto usuário de um serviço, que o direito e a cidadania instauram; esse, como prestador de um serviço, cujas ética e responsabilidade social são a marca da profissão.

Do conjunto de atividades propostas neste trabalho e que compõem o *Kit de atividades*, algumas foram experimentadas em três diferentes situações de ensino-aprendizagem, apesar de, a princípio, esse procedimento não fazer parte do trabalho.

Apesar da aceitabilidade desse novo material didático, algumas questões foram levantadas pelos experimentadores (alunos do ensino fundamental, do ensino universitário e professores no exercício da profissão).

No primeiro teste (com alunos do Ensino Fundamental), o experimento resultou em "barro e areia" no fundo da Cápsula de Petri, que foi substituída pela peneira e pelo papel-filtro.

A aplicação dos experimentos com alunos do 3º grau, confirma os resultados pretendidos e acrescenta observações presuntivas sobre o valor dos resultados obtidos com a utilização de material simples e barato. A experiência profissional desses experimentadores deverá corrigir esse tipo de erro.

A terceira verificação suscitou observações de caráter prático, isso é, o experimento não correspondeu à necessidade imediata do grupo de experimentadores, cuja perspectiva é trabalhar com o conteúdo solos, a partir das conseqüências de sua degradação, pelo uso incorreto. Em virtude disso, sugeriram a criação de outros experimentos que contemplassem o assunto.

O convívio diário com alunos e colegas não deve, e nem pode, ser empecilho para uma atividade que, desde os mestres da Antigüidade, tem possibilitado ao Homem o direito a uma vida digna e saudável.

É nesse contexto que o material proposto nesta dissertação deve ser usado. Como tal, deve ser experimentado. Como tal, deve ser reavaliado. Dúvidas e problemas devem ser apontados e corrigidos e, se necessário, reformulado.

REFERÊNCIAS

BIZZO, N. Ciências: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 1998. 144p.

BLOOM, A. Superfície da Terra. São Paulo: Edgard Blucher; Edusp, 1970. 184p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. 3. ed. Brasília, 2001. a. v.1. 126p.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: história/geografia. 3. ed. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 2001. b. v.5. 166p.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. 3. ed. Brasília, 2001. c. v.4. 136p.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio ambiente e Saúde: temas transversais. 3. ed. Brasília, 2001. d. v.9. 128p.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Geografia. Brasília, 1998. a. 156p.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências. Brasília, 1998. b.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: ciências humanas e suas tecnologias. Brasília, 1999. 144p.

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

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

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

_____. Ciências: O Ambiente em Transformação. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas Ciclo Básico: 1º Grau. 2. ed. São Paulo, 1994. v. 1. (Prática Pedagógica).

FANNING, D.; FANNING, N. Soil, Morfology, Genesis and Classification. John Wiley & Sons, 1989.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 165p.

GIORDAN, A. ; VECCHI, G. As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 222p.

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

JARBAS, T.; MANZATTO, C.; STRAUCH, J.; LIMA, E. Assim, vamos aprender sobre os Solos! Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/search/mirims/mirim01.html>>. Acesso em: 17 nov. 2002.

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

LESANN, J. G. Découvrir la géographie au moyen d'un atlas scolaire de sa commune. IN: CONFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE INTERNATIONALE, 19.,1999^a, Ottawa. Annales de la XIX CONFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE INTERNATIONALE. Ottawa, 1999. p.98-106. (Séance 42-D.Série 03)

_____. Um Atlas Escolar Municipal para descobrir a Geografia no Ensino Fundamental. Rio de Janeiro: UGI, 1999b. Trabalho apresentado na reunião da UGI, 1999.

_____. Estudos Sociais e Geografia na escola primária: Orientações metodológicas. Contagem: Littera Maciel, 1992.

LIBÂNEO, J.C. Didática. São Paulo: Cortez, 1994. 261p.

LIMA, M.R. O Solo no Ensino Fundamental. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Universidade Federal do Paraná, 2002. Disponível em: <<http://www.agrarias.ufpr.br>> . Acesso em: 14 out. 2002.

LIMA, V.C.; LIMA, M. R.; SIRTOLI, A.E.; SOUZA, L.C.P.; MELO, V.F. Projeto Solo na Escola: O solo como elemento integrador do ambiente no ensino fundamental e médio. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Universidade Federal do Paraná, 2002. Disponível em: <<http://www.agrarias.ufpr.br/%7Eescola/texto3.html>>. Acesso em: 16 nov. 2003.

MAURI, T. O que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares? In: O CONSTRUTIVISMO na sala de aula. 3. ed. Ática. São Paulo, 1997. 221p.

MOLINA, O. Quem engana quem: professor X livro didático. 2. ed. Campinas: Papyrus, 1988. 133p.

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

OLLIER, C. Weathring. 4.ed. London: Longman, 1979.

PAVANI, M.R. A Geografia e o trabalho em sala de aula: o real e o necessário. Dissertação (Mestrado em Geografia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

PROCHNOW, L.I.; LOZANI, M.C.B.; KIEHL, J.C. "Aplicação da teoria do Construtivismo no Ensino de fertilidade do Solo". R. bras. Ci. Solo, Campinas, n.22, p. 539-45, 1998.

SAAD, A. A Redação de Textos Didáticos de Ciências para Crianças. Inter-Ação. R.Fac. Educ. UFGO, Goiânia, v. ½, n.13, p. 61-70, jan.dez. 1989.

SCHIEL, D. (Coord.) Ciências para Professores do Ensino Fundamental: Módulo Recursos Naturais. CDCC- USP- Programa Educ@r. São Carlos. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/ciencias/recursos/index.html>>. Acesso em: 05 mai. 2002.

SILVA, M.A.S.S. (Coord.). Raízes e Asas: Como ensinar: um desafio. São Paulo: Centro de Pesquisas para Educação e Cultura, 1995. Fascículo 6.

VALE, J.M.F. Educação Científica e Sociedade. Módulo 3: O Conhecimento em cada área: significado, procedimentos e reorientação do cotidiano: área de Ciências. Bauru: Unesp, SEE, Delegacia de Ensino. Bauru, 1998. Projeto de Educação Continuada 1996-1998.

VIEIRA, L.S. Manual da Ciência do Solo. São Paulo: Agronômica Cere, 1975. 464p.

Bibliografias Consultadas:

AMADOR, F. As imagens no Ensino da Geologia: Formação de Professores. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1998. (Cadernos Didáticos. Série Ciências, n. 2).

CASTRO, E. G. Professores e alunos: trajetórias, rupturas e desafios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS, 2., 1996, Santa Maria. Resumo dos trabalhos apresentados no II Simpósio Brasileiro Sobre Ensino De Solos. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; UFSM. Centro de Ciências Rurais, 1996. p170-5.

COELHO, M.M. Sala de aula de 3º Grau: Construindo Jogos Didáticos para o Ensino de Ciências. Educação: teoria e Prática, Rio Claro, v.2, n.3, p. 12-18, dez. 1994.

COSTA, A. D. O ensino de Solos no Nível Fundamental: O caso da escola Desembargador Mário Gonçalves de Matos. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Geografia)- Departamento de Geografia. Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

COSTA, M.G.A. A pesquisa educacional brasileira sobre materiais e recursos didáticos para o ensino de ciências. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Pedagogia) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

CRUZ, M. T. S. Conteúdo Programático da Prática de Ensino de Geografia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PROFESSORES DE PRÁTICA DE ENSINO DE GEOGRAFIA, 1., 1985, Rio Claro. Anais do I Encontro Nacional de Professores de Prática de Ensino de Geografia. Rio Claro: UNESP, 1985. p. 32-53.

DELIZOICOV, N. C. O professor de Ciências Naturais e o Livro Didático (No ensino de Programas de Saúde). 1995.-f. Dissertação (Mestrado em Educação) do Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

FREITAG, B. O livro didático em questão. São Paulo: Cortez, 1989. 159P.

FLEURY, R.S. Livro Didático. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v.35, n.82, p. 174-177, abril/jun. 1961.

GROSSI, E. Visão Política do Ensino Construtivista. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE O ENSINO DE SOLOS, 2., 1996, Santa Maria. Anais do II Simpósio Brasileiro sobre o Ensino de Solos. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciências de Solo, UFSM, Santa Maria, 1996. p.6-25.

LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual do usuário. EM Aberto, Brasília, v.16, n.69, p.3-10, jan./mar.1996.

LUCKESI, C. Prática Docente e Avaliação. Rio de Janeiro: ABT, 1990.

MIZUKAMI, M.G.N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986. 119p.

MOGILNIK, M. Como tornar pedagógico o livro didático de ciências? Em Aberto, Brasília, v.16, n.69, p.53-63, jan./mar.1996.

MONTEIRO, I.C.C. Atividades Experimentais de Demonstração em Sala de Aula – Uma análise segundo o referencial da teoria de Vigotski. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002.

MOREIRA, M.A. O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. Em Aberto, Brasília, v.7, n.40, p. 43-54, out./dez. 1988.

MOURA, D.G. A dimensão lúdica no ensino de ciências: atividades práticas como elemento de realização lúdica. São Paulo: Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, 1993.

OLIVEIRA, E. C. ; Gonçalves, M. P. Ciências 4ª série. Programas de Saúde & Educação Ambiental. São Paulo: Moderna, 1994. (Coleção Rosa dos Ventos).

PONTUSCHKA, N.N.A. A formação pedagógica do professor de geografia e as práticas interdisciplinares. 1994. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

PRADO, R. Os bons companheiros. Nova Escola. pp. 14-20, mar. 2001.

RIPOSATI, A. A. Elaboração de um material paradidático de física: textos e experimentos. 2002. Dissertação (Mestrado em Física)-Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2002.

São Paulo (Estado) Secretaria da educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Ciclo Básico: 1º Grau. 2. ed. São Paulo: SE/CENP, 1994. v.1. 149p. (Prática Pedagógica).

Bibliografia recomendada para o manual que acompanha o Kit:

BRADY, N.C. Natureza e propriedades dos Solos. Freitas Bastos, 1967.594p.

BRANCO, S.M.; CAVINATTO, V.M. Solos: A Base da Vida Terrestre. São Paulo: Moderna, 1999.

CURI, N. (Coord.) Vocabulário de Ciência de Solo. Campinas: SBCS, 1993. 89P.

DUCHAUFOR, P. Précis de Pedologie. Paris: Masson, 1960. 438P.

FAIRCHILD, T.T. A Terra: passado, presente e futuro. In: DECIFRANDO A TERRA. São Paulo: Oficina de textos, 2001. 557P.

FALCONI, S. Experimento. Qual o objetivo? In: SIMPÓSIO RIO-CLARENSE DE EDUCAÇÃO, 9., 2002, Rio Claro. Educação, Cultura E Cidadania: em busca de uma escola reflexiva. Rio Claro: Prefeitura Municipal, 2002.

_____. Experimentos no Ensino de Solos. In: SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUÇÃO DE GEOGRAFIA DA UNESP, v.3., 2003, Anais: III Seminário de Pós-Graduação de Geografia da Unesp; Rio Claro: Unesp, 2003. p.512-22. 1 cd-room.

FANNING, D. e FANNING, N. Soil, Morfology, Genesis and Classification. John Wiley, 1989.

MADUREIRA FILHO, et al. Minerais e Rochas: Constituintes da Terra Sólida. In: DECIFRANDO A TERRA. São Paulo: Oficina de Textos, 2001.

RODRIGUES, R.M. O solo e a vida. São Paulo: Moderna, 2001.

ROSS, J. L.S. (Org.) Geografia do Brasil. 4.ed. São Paulo: EDUSP, 2001.

TOLEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, S.M.B.; MELFI, A. Intemperismo e Formação do Solo. In: DECIFRANDO A TERRA. São Paulo: Oficina de Textos, 2001.

Anexos

Anexos

Anexo 1 –

Questionário 1

Pesquisa junto às alunas do PEC

janeiro/2002

Professores da rede Estadual de Ensino – Educação Fundamental

1. Ministra qual disciplina?

2. Em que escola trabalha?

Nome: _____ Município: _____

3. Se ministra aulas junto as disciplinas de ciências e geografia, como vem trabalhando o ensino de solos:

Em qual disciplina ele é tratado? _____

Ele faz parte do conteúdo proposto? ()sim () não

O conteúdo proposto é dado? ()sim () não

Quais são esses conteúdos? (Por exemplo: conceito, morfologia, erosão,...)

As aulas são ministradas de que maneira? (Por exemplo: expositiva, participativa, prática,...)

Como você acha que esse assunto deveria ser abordado junto aos alunos? Sente falta de um material de apoio (material didático)?

Você julga esse assunto importante, por quê?

Questionário 2

Pesquisa junto aos alunos do PEC

julho/2002

Livros disponibilizados:

- Viver e aprender, volume 2, 3 – Editora Saraiva
- Projeto Recriação, número 4, Ediouro, 1999
- Um jeito de aprender – Coleção Marcha Criança
- Eu e o mundo
- Ciências para a Nova Geração (1ª série)
- Ciências – Jacob Keim
- Um jeito de aprender ciências - FTD
- Cope 3 – Mônica Fogaça

O Livro Didático de Ciências e o Ensino de Solos

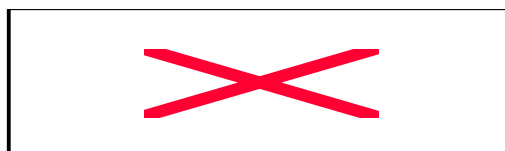
Integrantes do Grupo

- a) Nome: _____
- b) Escolas em que lecionam: _____

Análise do Livro Didático

- a) Com relação ao assunto Solo vocês acham que o conteúdo é plausível a série sugerida?
- b) Vocês fariam uso desse livro didático? Cite-o.
- c) Qual a melhor maneira de se trabalhar com o ensino de solos?
- d) Qual o intuito de se usar o livro didático de Ciências?
- e) O professor deve ficar preso a um só livro didático? Por quê?
- h) O professor tem que ser, também, um pesquisador?
- i) Qual o melhor caminho para se motivar o aluno em um assunto como esse?

Anexo 2



ABC na Educação Científica – Mão na Massa

Módulo de Atividades sobre “Solo”

Criação: Equipe Estação Ciência

Informações ao Professor

Este material constitui uma proposta auxiliar aos professores na aplicação de atividades sobre solo. Assim como o material de fluabilidade, numera as atividades experimentais apenas como uma forma organizacional, cabendo ao professor definir de que maneira irá utilizá-las.

Aula Introdutória – sugestões de sensibilidade do tema.

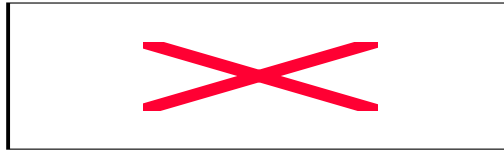
Atividade Experimental 1 – Experimento que procura incentivar o questionamento.

Atividades Experimentais de 2 a 5 - Abordam alguns pontos específicos importantes para o solo: fatores e processos de formação na diferenciação dos solos e os mecanismos de formação na alteração dos horizontes dos solos.

Este material agrupa alguns conhecimentos científicos sobre o tema e indica livros para consulta. Contudo, a equipe está à disposição para sanar dúvidas que possam aparecer ou para sugestões de outras atividades.

O objetivo é proporcionar uma segurança ao professor na apresentação do tema aos seus alunos, de modo a fazê-los perceber que rocha não é solo e a areia da praia também não. Solo é algo complexo com individualidade própria: o indivíduo solo.

Lembrem-se do que sempre é falado nas capacitações: não se preocupem com a complexidade do conceito, muitas vezes ensinar a formular perguntas é mais importante do que oferecer respostas...



ABC na Educação Científica – Mão na Massa

O “indivíduo” Solo

Solo...

É comumente chamado de chão, terra. Só nos lembramos dele quando somos indagados sobre o assunto. Percebemos que muito se discute sobre a água, mas e o solo, a terra, para que servem? Qual a sua função?

Refletindo sobre o assunto, observamos o quão é a sua importância na vida do planeta. Afinal, é sobre ele que construímos nossas casas, nossas fábricas, nossas escolas, nossos hospitais, postos de saúde, etc. É a superfície onde são realizadas as atividades humanas. Além disso, é no solo que plantamos os vegetais destinados à alimentação e, é nele, também, que água se infiltra e fica armazenada nos lençóis subterrâneos. Portanto, ele é muito importante para nossa vida.

Pela sua importância ele deve ser encarado como específico dentro da natureza, assim como a vegetação, o clima, o relevo. Eles não fazem parte de um aporte único na natureza? A inter-relação desses elementos forma ecossistemas⁶, tais como os da Floresta Amazônica, da Caatinga, etc. Por isso, quando se fala de solo, não se pode esquecer que se trata de um meio organizado, estruturado, ordenado e específico na natureza.

Por que tudo isso? Porque ele tem formação e evolução únicas. Desenvolve-se a partir de uma rocha; portanto não é rocha, ainda que tenha a estruturação dos seus constituintes. Todo solo tem constituintes minerais, orgânicos, ar e água.

1. Conjunto dos relacionamentos mútuos entre determinado meio ambiente e a flora, a fauna e os microrganismos que nele habitam, e que incluem os fatores de equilíbrio geológico, atmosférico, meteorológico e biológico; biogeocenose. (Dicionário Aurélio)

Os constituintes minerais e orgânicos fazem parte da fase sólida do solo e referem-se aos minerais primários e secundários herdados das rochas. Os constituintes orgânicos são aqueles que se desenvolvem a partir da matéria orgânica que fica depositada sobre a superfície, e resultam da decomposição de animais e folhas. O ar e a água constituem a parte gasosa e líquida do solo. Os poros existentes no solo são, ora preenchidos por ar ora por água (quando chove). É por isso que se diz que o solo é um meio ordenado, isso é, esses constituintes se ordenam da escala microscópica à macroscópica, arranjando-se de tal forma a constituir as paisagens. Percebe-se, dessa maneira, que essas mudanças estruturais, químicas e mineralógicas da rocha, propiciam o desenvolvimento do solo de baixo para cima. O solo vai se formando a partir da fragmentação ou decomposição da rocha por ação dos agentes intempéricos⁷, como a temperatura e a água. Dá-se o nome de intemperismo a esse processo de fragmentação e decomposição das rochas.

Há dois tipos de intemperismo: o físico e o químico. No intemperismo físico, também conhecido como mecânico ou de desintegração, ocorre a fragmentação das rochas, separando-as em partes. Essa fragmentação ou transformação em material descontínuo pode ser causada pela expansão e contração do material, em virtude de variações de temperatura ao longo dos dias e das noites; pelo alívio de pressão, ocasionado pela ascensão de algumas rochas à superfície; pelo crescimento de cristais estranhos, advindos do congelamento de água retida nas fraturas ou dos sais dissolvidos nas águas e pelo crescimento de raízes nas fissuras.

⁷ Intempérie: os rigores das variações das condições atmosféricas (temperatura, chuvas, ventos, umidade).

Esse intemperismo abrirá caminho para o intemperismo químico, cujo agente principal é a água da chuva, que infiltra e percola as rochas, provocando uma série de reações químicas, nas quais os minerais primários transformam-se em outros mais estáveis. As reações químicas, mais comumente estudadas, são a oxidação, a carbonatação, a hidrólise, a hidratação e a acidólise. A primeira é caracterizada pelo Ferro (Fe), devido à sua abundância e à facilidade de oxidação. O Fe combina-se com o oxigênio e muda de estado, destruindo a estrutura cristalina original, permitindo que os outros compostos minerais participem de outras reações. Essa reação é observada pela cor enferrujada na superfície das rochas. A segunda reação é caracterizada pelo dióxido de carbono, que se combina com a água, formando ácido carbônico, que reagirá com os minerais. A terceira reação tem a água, não apenas como um solvente (portador dos reagentes dissolvidos), mas, também, como um reagente. Através do íon H^+ , que entra em estruturas minerais como as dos cátions alcalinos e alcalinos-terrosos, liberam-se outros átomos que se recombinaem em uma nova formação de minerais secundários. A hidratação é ocasionada pela adição da molécula de água total na estrutura mineral, possibilitando a formação de um novo mineral. A última reação é caracterizada pela formação de ácidos orgânicos nas regiões mais frias, em decorrência da baixa ou pouca decomposição da matéria orgânica. Esses ácidos diminuem o pH das águas, culminando na inserção do Fe e do alumínio (Al) em solução, decompondo, assim, os minerais primários.

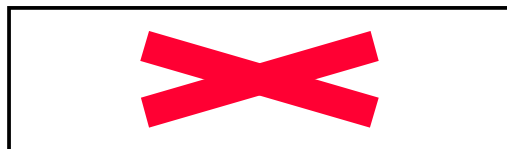
O material de alteração da rocha vai se combinar, se ajustar, com o material de decomposição de líquens, fungos e bactérias (matéria orgânica), depositados na

superfície, e formar o solo, que poderá ter alguns centímetros ou metros de espessura.

O processo de combinação entre o material de alteração da rocha e a matéria orgânica dá início ao processo chamado de pedogênese do solo, que nada mais é que o próprio processo de formação do solo a partir do material da rocha intemperizada e da adição da matéria orgânica e, essa pedogênese que permite a variação de espessura dos solos.

O que impede os solos serem muito profundos é a erosão⁸, que muitas vezes, pode ser um processo natural. A erosão é uma forma de degradação, resultante da ação da água ou do vento que transportam parte do solo. Outra forma de degradação, é a contaminação do solo por substâncias químicas (por exemplo, resíduos industriais). Como o solo tem grande capacidade de filtrar e armazenar água, esse processo se agrava. Os constituintes minerais do solo podem se recombina com as substâncias químicas do contaminante, possibilitando-lhe uma maior dispersão no solo.

⁸ Trabalho mecânico de desgaste realizado pelas águas correntes (erosão hídrica), e que também pode ser feito pelo vento (erosão eólica), pelo movimento das geleiras e, ainda, pelos mares.



ABC na Educação Científica – Mão na Massa

Plano de Aula Introdutória

Uma pergunta frequente na introdução de um assunto novo é por onde começar? Algumas sugestões são apresentadas a seguir, mas o professor tem inteira liberdade de trabalhar à sua maneira.

1. Manuseio de amostras de solos /Atividade Extra (número 5) da última capacitação (outubro).

(Esta é uma opção para quem estiver trabalhando com o texto do Arquibaldo)

- a) Perguntar aos alunos de como poderia ser a paisagem da ilha, sua vegetação, seu clima e seu solo?
- b) Apresentar as diferentes amostras de solo e verificar com os alunos diferenças e, ou semelhanças e qual a razão dessas diferenças (Por que eles apresentam cores diferentes?) ou se semelhanças (Por que são semelhantes?).
- c) Pedir que os alunos umideçam as amostras e verbalizem sensações ao manuseá-las. Listar as sensações táteis no quadro (As diferentes sensações ao tato são resultado da maior ou menor presença dos constituintes texturais como argila, silte e areia, e não do tipo de solo).
- d) Promover discussões que possibilitem às crianças relatar suas observações sobre os diferentes solos que observam no dia-a-dia, em parques que frequentam, sítios, terrenos baldios ou quintais.

2. Leitura e discussão de texto “Se a terra não existisse, a gente pisava onde?”

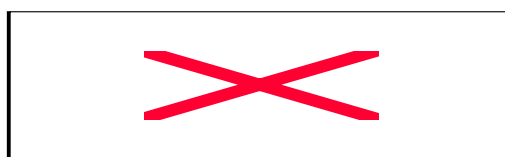
Esse texto foi extraído da Revista Nova Escola do mês de jan./fev. de 2002.

- a) Ler o texto com os alunos;
- b) Discutir com os alunos se fosse verdade a situação que o texto apresenta, o que aconteceria;
- c) Perguntar aos alunos, que outras utilidades tem o solo e encaminhar a discussão para a observação dos diferentes tipos de solo (Diferentes tipos de solo podem desenvolver diferentes funções).

3. Uso de figuras (ilustrações)

O livro *Vida no Campo*, de Monica Jakievicius pode ser utilizado para introduzir o assunto, uma vez que trata da preservação do solo como forma de garantir alimentos para a população mundial. Contudo, o professor deve ficar atento, já que por ser um livro que fala da vida no campo pode passar uma idéia errônea de que solo só existe no campo.

- a) Observar as ilustrações com os alunos, de maneira a possibilitar a discussão sobre a diferença dos modos de vida no campo e na cidade;
- b) Orientar os alunos para observarem os detalhes das ilustrações, como os bichinhos caminhando no interior do solo;
- c) Discutir a importância do homem do campo na vida do homem da cidade;
- d) Questionar os sobre o porquê das enchentes nas cidades.



ABC na Educação Científica – Mão na Massa

Atividade Experimental 1 (a)

(Simulação do Intemperismo Físico)

Material:

- uma colher (sopa) bem cheia de argila comprada em floricultura;
- frigideira pequena ou panelinha;
- forno elétrico, também conhecido como fogareiro⁹.

Modo de produzir o material de origem para a simulação do Intemperismo

Físico:

3. Separar uma colher de sopa de argila na frigideira;
4. Umidecer a colher no momento de passar sobre a argila para espalhar e uniformizar a quantidade de argila sobre o recipiente

Nesse ponto o material está pronto.

⁹ Fogareiro tem a forma de uma frigideira virada para baixo e possui uma resistência elétrica.pode ser comprado em qualquer loja de equipamentos para camping ou de fogão. Custa por volta de R\$ 12,00.

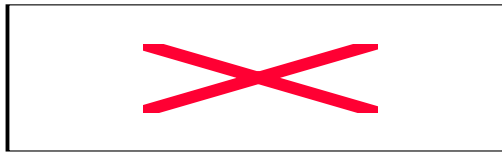
Modo de aplicação da experiência com os alunos:

1. Distribuir a frigideira com a amostra;
2. Ligar o forno elétrico e introduzir a frigideira;
3. Pedir aos alunos que observem: a cor do material, aparecimento ou não de rachaduras, tempo para aparecimento e a quantidade de rachaduras;
4. Relacionar a experiência ao processo de intemperismo (contração e expansão das rochas, resultante da variação de temperatura);
5. O professor pode, também, gotejar água na frigideira, para mostrar que as mudanças que ocorrem com a amostra de argila são estruturais; fazem parte de um processo transitório e reversível de desidratação e reidratação da amostra.

Atividade Experimental 1 (a)

(Simulação do Intemperismo Físico)

Observações:	Antes da influência de temperatura (ligar fogareiro)	Depois da influência de temperatura
Cor		
Aspecto		
Outras		



ABC na Educação Científica – Mão na Massa

Atividade Experimental 1 (b)

(Simulação do Intemperismo Químico)

Material:

- uma colher (sobremesa) de argila;
- uma colher (de chá) de bicarbonato de sódio;
- uma colher (café) de grãos de areia;
- um vidro conta-gotas cheio de vinagre;
- papéis de filtro adaptados às peneiras.

Modo de produzir o material de origem para o Intemperismo Químico:

1. Misturar, na mão, a argila, o bicarbonato e os grãos de areia até obter uma mistura homogênea;
2. Moldar, até obter a forma de uma moeda;
3. Deixar o material secar ao ar (o ideal é desenvolver a atividade antes da aula).

Modo de aplicação da experiência com os alunos:

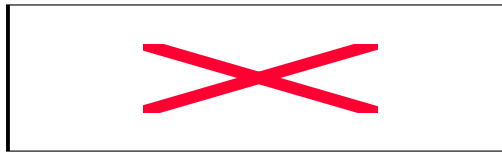
1. Armar o papel de filtro no suporte da peneira;

2. Colocar a moeda de argila, ou seja, a pseudo-rocha na peneira;
6. Pingar, gradativamente, o vinagre;
7. Orientar os alunos para observarem o que está acontecendo no decorrer do processo (formação de bolhas, aspecto do líquido filtrado, formação ou não de resíduo);
8. Depois que todo o material tiver sido dissolvido, pedir para os alunos completarem as observações (aspecto do resíduo; cor do líquido filtrado);

Atividade Experimental 1 (b)

(Simulação do Intemperismo Químico)

Observações:	Antes de pingar “água”	Depois de pingar “água”
Cor		
Textura		
Aspecto		
Outras		



ABC na Educação Científica – Mão na Massa

Atividade Experimental 2

(frações do solo)

Para uma demonstração visual das frações (areia, silte e argila) pode ser feita uma simulação grosseira de uma análise granulométrica através do processo de decantação. Para tanto o professor precisará de:

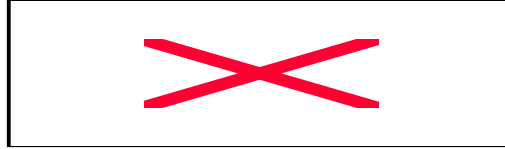
- Amostras de solo;
- Garrafa plástica transparente com capacidade para 1 litro;
- Agitador (o agitador poderá ser confeccionado utilizando-se de um arame longo e borracha. A borracha tem que ter a forma de uma rodela fina e vários furos e deverá ser fixada em uma das extremidades do arame) ou uma colher longa.

Obs: Para usar o agitador é necessário que seja cortado o gargalo (boca) da garrafa. Caso não se corte a garrafa, pode-se misturar o líquido, agitando-se a garrafa, tampada, com movimentos verticais.

Modo de proceder:

1. Marcar, na garrafa os lugares referentes a 500ml e 1l;
2. Colocar 2 colheres de sopa de solo no recipiente da garrafa;

3. Completar a garrafa com água até o nível de 1l.;
4. Agitar a solução com movimentos verticais;
5. Deixar descansando de um dia para o outro e ir observando as mudanças;
6. Orientar os alunos para que observem: a mudança de cor da solução ao longo da garrafa, a decantação da areia e a viscosidade da solução. Através das observações pode-se inferir sobre as frações de argila, silte e areia presentes nos solos.



ABC na Educação Científica – Mão na Massa
Atividade Experimental 3

(Constituição em termos de fase)

Material:

- Vidro ou copo com água;
- Torrão de solo (material sólido), que poderá ser coletado no quintal da escola.

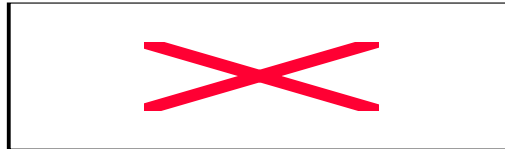
Modo de produzir o material:

1. Colocar água no recipiente;
2. Reservar torrão de solo.

Modo de aplicação da experiência com os alunos:

1. Distribuir os recipientes com água;
2. Distribuir os torrões de solo;
3. Orientá-los para colocar o torrão dentro do recipiente com água;
4. Pedir para observarem o que acontece com a amostra de solo na água (formação de bolhas; a quantidade de bolhas).

Ao final do manuseio dos materiais, o professor poderá abordar a porosidade e o fato de que as fases líquida e gasosa podem variar em proporções; a relação entre a experiência com o fenômeno da chuva; a



ABC na Educação Científica – Mão na Massa

Atividade Experimental 4

(A vida no solo)

Material:

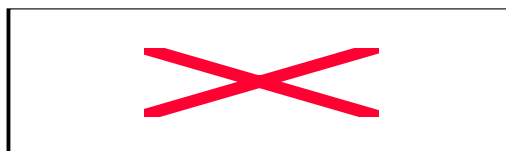
- Recipiente de vidro (aquário) ou garrafa *pet*;
- Cascalho;
- Areia;
- Terra vegetal / solo;
- Folhas.

Modo de proceder:

1. Coloque, no recipiente escolhido, uma primeira camada de cascalho, depois uma camada de solo, em seguida de areia e, sobre essa, folhas. (Caso esteja usando a garrafa *pet*, lave-a e a transforme em um grande copo, para isso deverá cortar seu topo).
2. Oriente os alunos a observarem a disposição das camadas, faça um registro, por desenho, dessa observação.
3. Coloque as minhocas sobre as folhas e aguarde um pouco até que elas entrem no solo.
4. Cubra o recipiente com um pano ou plástico escuro. Afinal, as minhocas vivem dentro do solo.

5. Umideça o solo, mas cuidado pois se o solo encharcar poderá matar as minhocas afogadas.
6. Mantenha o minhocário em local fresco, de preferência fora da sala de aula ou de casa, e sem risco de acidente ou de alguém mexer por aproximadamente duas semanas.
7. Depois de duas semanas observe o que aconteceu com as camadas colocadas na preparação do minhocário.
8. Compare as observações.
9. Solte as minhocas no meio natural.

Ao final será observado que as minhocas revolveram o solo, mostrando o papel importante que todos os organismos que vivem no solo têm na função de homogeneização e aeração do solo.



ABC na Educação Científica – Mão na Massa

Atividade Experimental 5

(Reproduzindo um pequeno ecossistema)

A proposta desta atividade é realizar com os alunos uma pequena horta na escola, a fim de observar o crescimento de diferentes plantas. Para tanto, poderá ser feito um canteiro no quintal da escola ou na sala de aula.

Materiais necessários para a montagem de um canteiro na sala de aula:

- Garrafas *pet* transparentes, cortadas ao meio, no sentido longitudinal (da boca ao fundo da garrafa);
- Pedrinhas para aquário (1 xícara);
- Carvão vegetal (1 xícara);
- Solo com adubo (matéria orgânica) (3 a 4 xícaras);
- Mudas de plantas diferentes, por exemplo: cenoura, alface, cebolinha, cidreira, etc.

Procedimentos:

1. Reconhecimento do lugar;
2. Preparação do canteiro (limpeza do terreno);
3. Semeadura e plantação;
4. Colheita.

Observações:

Os procedimentos 1 e 2 serão necessários, caso seja feito o canteiro no quintal da escola. Para o canteiro na sala de aula, será preciso arrumar um local na sala que não bata sol, diretamente, e que não seja deslocado constantemente.

Orientar os alunos para:

- a) Observarem e compararem o crescimento das plantas (escolher diferentes mudas);
- b) Detectarem a presença de parasitas nas plantas;
- c) Detectarem a presença de predadores.

Depois, as plantas cultivadas poderão ser colhidas e utilizadas pelos alunos, como chás e saladas.

Com essa atividade pode-se, também, abordar questão de preços, de disponibilidade dessas hortaliças no mercado, de consumo (quais as mais consumidas); os hábitos alimentares daquela região (arredores da escola), e o que os influencia. Pode-se chegar até a assuntos relacionados às correntes migratórias, como italiana e espanhola, no caso, de um maior consumo de batata, alface, tomate, cenoura e cebola, por exemplo.

Outra opção:

Se o recipiente utilizado para se realizar a horta na sala de aula for vedado com plástico e preso com elástico, ou se a garrafa *pet* utilizada for cortada ao meio, tampada com o fundo de outra garrafa e vedada com fita crepe, obtem-se um terrário, o que permitirá a observação do ciclo da água.

Fontes de consulta:

ATLAS VISUAIS. *A Terra*. São Paulo: Editora Ática, 2001. 125p.

BOLIGIAN, L. et al. *Geografia: espaço e vivência. Introdução a Ciência Geográfica*. São Paulo: Ed. Atual, 2001. 64p.

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

FALCONI, S. *Experimentos no Ensino de Solos*. In: SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DE GEOGRAFIA DA UNESP, v.3., 2003, Anais: III Seminário de Pós-Graduação de Geografia da Unesp; Rio Claro: Unesp, 2003. p.512-22. 1 cd-room.

http://www.aipa.org.br/concurso_magistério.htm