

FÁBIO DE ARAÚJO PINTO SOBRINHO

**EDUCAÇÃO EM SOLOS: CONSTRUÇÃO CONCEITUAL E  
METODOLÓGICA COM DOCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2005

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

P659e  
2005

Pinto Sobrinho, Fábio de Araújo, 1977-  
Educação em Solos : construção conceitual e metodoló-  
gica com docentes da Educação Básica / Fábio de Araújo  
Pinto Sobrinho. – Viçosa : UFV, 2005.  
ix, 103f. : il. ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Cristine Carole Muggler.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 58-60.

1. Solos - Estudo e ensino. 2. Professores - Formação.  
3. Ensino fundamental. 4. Ensino médio. 5. Educação  
ambiental. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

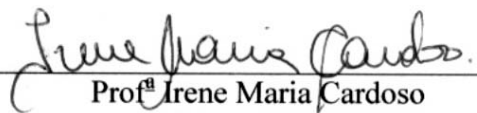
CDD 22.ed. 631.4

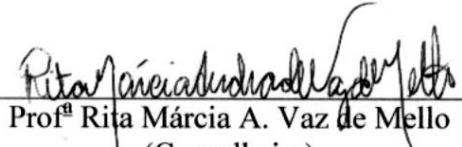
FÁBIO DE ARAÚJO PINTO SOBRINHO

**EDUCAÇÃO EM SOLOS: CONSTRUÇÃO CONCEITUAL E  
METODOLÓGICA COM DOCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

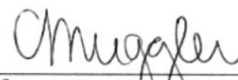
APROVADA: 8 de dezembro de 2005.

  
Prof.<sup>a</sup> Irene Maria Cardoso  
(Conselheira)

  
Prof.<sup>a</sup> Rita Márcia A. Vaz de Mello  
(Conselheira)

  
Prof. Raphael Bragança A. Fernandes

  
Prof. Willer Araujo Barbosa

  
Prof.<sup>a</sup> Cristine Carole Muggler  
(Orientadora)

“Para refazer a aliança com a Terra e selar um pacto de benquerença com todos os seres, os sonhos são da maior importância. Morrem as ideologias e envelhecem as filosofias. Mas os sonhos permanecem. São eles o húmus que permite continuamente projetar novas formas de convivência social e de relação para com a natureza.”

(Boff, L. O despertar da águia.)

Dedico este trabalho a

Meus queridos pais, Enir e Antero

minha avó, Ricardina

meu irmão, Felipe, pelo apoio nos momentos difíceis  
e ao Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente - PES

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Viçosa, por intermédio do Departamento de Solos, pela oportunidade e pelo apoio ao trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa que possibilitou a execução desse projeto de pesquisa.

À professora Cristine Carole Muggler pelo incentivo, pela orientação, pela amizade e pela dedicação ao Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente.

Às professoras Irene Maria Cardoso e Rita Márcia Andrade Vaz de Mello pelo apoio, pelas críticas e sugestões apresentadas.

Ao Professor Raphael Bragança A. Fernandes e Willer Araujo Barbosa pelo apoio e recomendações.

À todos os integrantes do Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente.

Aos professores da Educação Básica de Viçosa e Ponte Nova, parceiros importantes na realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

FÁBIO DE ARAÚJO PINTO SOBRINHO, filho de Enir de Araújo Sobrinho e Antero Pinto Sobrinho, nasceu em 20 de outubro de 1977, no Rio de Janeiro.

Concluiu o primeiro e segundo graus no Rio de Janeiro, e em 1998 iniciou a graduação em Agronomia na Universidade Federal de Viçosa, tendo concluído o curso em agosto de 2003.

Também em agosto de 2003, ingressou no mestrado do Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, na Universidade Federal de Viçosa, concluindo-o em dezembro de 2005.

## CONTEÚDO

	<b>Página</b>
RESUMO .....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1. Educação Ambiental.....	4
2.2. O Solo como tema gerador na Educação Ambiental .....	7
2.3. O Solo nos livros didáticos.....	9
2.4. Aspectos pedagógicos da proposta de Educação em Solos do PES.....	11
2.5. Pesquisa – Ação.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Seleção de conteúdos e elaboração de métodos e materiais didáticos para os cursos de capacitação de professores.....	17
3.2. Construção e desenvolvimento das oficinas pedagógicas.....	19
3.3. Diagnóstico conceitual e metodológico.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
4.1. Curso de Viçosa.....	21
4.1.1. Conteúdos e objetivos.....	21
4.1.2. Metodologia e materiais didáticos desenvolvidos .....	26
4.1.2.1. Dinâmicas de grupo .....	26
4.1.2.2. Textos e trabalhos em grupos .....	28
4.1.2.3. Roteiros de discussão .....	29

4.1.3. Avaliação das oficinas pedagógicas e do curso.....	32
4.2. Curso de Ponte Nova .....	35
4.2.1. Diagnóstico.....	37
4.2.1.1. Questão 1: O que é solo? .....	38
4.2.1.2. Questão 2: Como o solos podem ser degradados? .....	44
4.2.1.3. Questão 3: Quais as conseqüências da degradação dos solos .....	51
5. CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	58
ANEXOS.....	61

## RESUMO

SOBRINHO, Fábio de Araújo Pinto, M.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2005. **Educação em Solos: construção conceitual e metodológica com docentes da Educação Básica.** Orientadora: Cristine Carole Muggler. Conselheiros: Irene Maria Cardoso e Rita Márcia Andrade Vaz de Mello.

O desenvolvimento de iniciativas educativas que venham a contribuir para uma maior sensibilidade e percepção da importância do solo para o meio ambiente, ganha grande relevância no contexto da atual situação de degradação ambiental que se encontra nosso planeta. A presente pesquisa foi desenvolvida junto aos professores das escolas do ensino fundamental e médio com o objetivo de diagnosticar, propor, analisar e avaliar conteúdos e métodos de abordagem que sensibilizem e instrumentalizem os professores no tema solos. O trabalho de pesquisa se deu no âmbito da atividade de capacitação de professores desenvolvida pelo Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente (PES), do Departamento de Solos da UFV. No ano de 2004, realizaram-se dois cursos de capacitação para professores, em Viçosa e Ponte Nova, onde foram acompanhados dois grupos de professores. Esses cursos, estruturados a partir de oficinas temáticas, constituíram o objeto de estudo desse trabalho. O método de pesquisa consistiu de uma Pesquisa-Ação, caracterizada como um tipo de pesquisa social com base empírica, que é conhecida e realizada com estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os resultados mostram que as oficinas têm contribuído para uma compreensão mais abrangente, holística e processual do tema solos. Diante disso, os professores, ao desmistificar a idéia de complexidade dos conteúdos, demonstram mais motivação em propor novos métodos de abordagem

dos conteúdos, onde as vivências cotidianas dos alunos ganham importância. A proposição e o uso de materiais didáticos específicos nas oficinas tem tido grande contribuição na aprendizagem. A construção do conhecimento a partir dos métodos de trabalho em grupo, onde são valorizadas as diversas experiências individuais, possibilita e potencializa um processo de aprendizagem mais significativo. Diante de tais constatações podemos concluir que o tratamento mais comprometido do tema solos é de grande importância para uma compreensão integrada do meio ambiente. Dessa forma a Educação em Solos, assumida como um conjunto de conteúdos e métodos que se desenvolvem a partir do tema solos, representa uma importante contribuição para a consolidação da Educação Ambiental.

## ABSTRACT

SOBRINHO, Fábio de Araújo Pinto, M.S., Universidade Federal de Viçosa, December, 2005. **Soil Education: methodological and conceptual building with basic schools teachers.** Advisor: Cristine Carole Muggler. Committee members: Irene Maria Cardoso e Rita Márcia Andrade Vaz de Mello.

The development of educational initiatives in order to contribute on a higher understanding of the importance of soils to the environment is very necessary, considering the ongoing environmental degradation of our planet. The present research was developed with basic schools teachers aiming the appraisal, proposition, analyses and assessment of contents and methods to approach soils, which sensibelize and instrumentalize teachers. The research was done in the framework of an updating teacher's course given by the Programme of Soil and Environmental Education, from the Soil Department, Federal University of Viçosa. The teachers that followed two updating courses realized during 2004, in Viçosa and Ponte Nova, were accompanied. The courses, organized in thematic workshops, were the focus of the research. The research method is characterized as action research, a type of social research with an empirical basis, done in close combination with the action and/or the solution of a collective problem. The results show that the workshops contribute to a wider, holistic and processual understanding of soils. In changing the idea teachers have about the complexity of soil contents, they are more stimulated to create new approaches, where the daily life experiences of their pupils is increasingly important. The proposition and use of specifically oriented materials in the workshops contributed considerably in the learning process. Building of knowledge by group working, where the individual

experiences are taken in account and valued, is determining in a more significative learning process. By this, we can conclude that a more committed treatment of soil themes is necessary to an integrated understanding of the environment. In this way, Soil Education, considered as a toolbox of contents and methods generated by the soil thematic, means an important contribution of Environmental Education to school communities.

## 1. INTRODUÇÃO

O modelo de desenvolvimento majoritariamente adotado pela sociedade ocidental, assim como suas conseqüências culturais e sociais, têm refletido diretamente na atual condição de degradação ambiental do Planeta. Tal condição está associada, em parte, ao fato da sociedade contemporânea estar experimentando uma sensível perda do sentido unitário da realidade, em função da fragmentação do conhecimento e da vida. Dessa forma, a relação das pessoas com seu meio ambiente, ao ser influenciada e determinada por tais atitudes e valores, resultam na falta de percepção integrada do meio ambiente e seus componentes. Nesse contexto, insere-se o solo, um dos componentes do meio ambiente.

O solo é um componente do ambiente natural resultante das diversas interações existentes entre os principais sistemas terrestres (atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera). Situado na interface entre tais sistemas, o solo desempenha um importante papel na regulação e equilíbrio ambientais, se constituindo em um elemento essencial à manutenção da vida na Terra. Mesmo assim, o solo não é compreendido à luz das interações ecológicas como deveria (BRIDGES & VAN BAREN, 1997). De maneira geral, as pessoas têm uma atitude de pouca consciência e sensibilidade em relação ao solo, o que contribui para a sua degradação, seja pelo seu manejo inadequado, pela sua ocupação desordenada etc. De modo geral, a percepção da importância do solo e da necessidade de sua conservação não faz parte do cotidiano das pessoas. Isso contribui para o crescimento contínuo dos problemas ambientais ligados à degradação do solo.

Nas escolas essa falta de sensibilidade e percepção da importância do solo é reproduzida. O espaço dedicado a este componente do sistema natural é frequentemente nulo ou relegado a um plano menor nos conteúdos do ensino básico, tanto nas escolas urbanas como rurais (LIMA, 2002). Os temas referentes a solos são ministrados de forma estanque, apenas enfatizando aspectos morfológicos sem relacioná-los com a dimensão ambiental. Os professores, tanto por falta de metodologia, assim como, por falta de conhecimento específico sobre o assunto, encontram dificuldades na abordagem dos conteúdos pedológicos no contexto ambiental, provocando a sua fragmentação e descontextualização, resultando no desinteresse de professores e alunos pelo tema. Não raramente, as escolas estão inseridas em um ambiente que pode ser amplamente utilizado para abordar o tema, mas por motivos diversos, como por exemplo, a falta de (re)conhecimento do espaço no entorno, essas possibilidades são desconsideradas, ou mesmo desconhecidas (MUGGLER et al, 2002).

Essa situação mostra a necessidade de se promover a manifestação de uma “consciência pedológica”, onde valores e atitudes de desvalorização do solo precisam ser revistos e reconstruídos (MUGGLER et al, 2005). A educação formal, no âmbito do ensino fundamental e médio, por meio da Educação Ambiental, constitui-se em uma importante via, para se despertar e ampliar a sensibilização em relação ao solo. Dentre as várias estratégias que buscam contribuir na solução desse problema, encontra-se o trabalho de capacitação de professores, uma vez que estes se ressentem da falta de instrumentos adequados, principalmente no que se refere a conteúdos e métodos, para abordar o tema solos, contextualizando-o ao meio ambiente. A capacitação de professores na abordagem dos conteúdos pedológico-ambientais vem sendo desenvolvida como uma das linhas de atuação do Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente PES. Ao integrar conteúdos pedológicos e percepções relativas à interação do solo com os demais componentes do meio ambiente, o PES busca contribuir para uma abordagem mais participativa e significativa dos temas pedológico-ambientais.

O PES é um programa de caráter interdisciplinar que articula estudantes, professores e técnicos da UFV, de diferentes áreas do conhecimento, com o objetivo comum de trabalhar temas de Solos e Meio Ambiente no contexto da educação formal e informal. Sua consolidação se deu no ano de 2000, a partir da ampliação dos programas educacionais desenvolvidos pelo Museu de Ciências da Terra, antigo museu de Minerais, Rochas e Solos, Alexis Dorofeef do Departamento de Solos da Universidade

Federal de Viçosa, desde 1993. O PES trabalha na perspectiva do desenvolvimento de uma consciência pedológica, utilizando-se de espaços e tempos diversificados, no que se caracteriza como Educação em Solos (MUGGLER et al., 2002). Os pressupostos teóricos e metodológicos que orientam a Educação em Solos desenvolvida pelo PES estão ancorados no Construtivismo e nas idéias de Paulo Freire, utilizando-se a abordagem holística, os métodos participativos e a prática da pedagogia de projetos.

Entre as várias atividades relacionadas à Educação em Solos desenvolvidas pelo PES, foram realizados no ano de 2004, dois cursos de capacitação de professores do ensino fundamental e médio da rede pública de ensino de Viçosa, Ponte Nova e região. Um dos cursos foi realizado em Viçosa, ao longo de um ano, com encontros presenciais mensais e desenvolvimento de projeto pedagógico orientado, perfazendo 80 horas. O outro curso foi realizado em Ponte Nova, com uma carga horária de 24 horas, distribuída em três encontros presenciais mensais. Esses dois cursos constituíram o objeto de estudo dessa pesquisa, caracterizada como Pesquisa-Ação. A Pesquisa-Ação é um tipo de pesquisa social com base empírica, que é conhecida e realizada com estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Nesta modalidade de pesquisa, os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo participativo ou cooperativo (THIOLLENT, 1994).

O objetivo desse trabalho foi diagnosticar, propor, analisar e avaliar conteúdos e métodos de abordagem que sensibilizem e instrumentalizem os professores nos temas pedológico-ambientais.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Educação Ambiental**

À medida que o ser humano foi se distanciando da natureza e passou a encará-la como uma fonte de recursos passíveis de serem transformados em bens consumíveis, começaram a surgir os problemas sócios ambientais ameaçando a sobrevivência do nosso planeta. A Educação Ambiental surgiu, então, como uma necessidade de mudança na forma de encarar o papel do ser humano no mundo (RUSHEINSKY, 2002). O desenvolvimento da consciência ambiental, em nível internacional, pode ser traçado a partir da década de 1970, quando se intensifica e se institucionaliza o debate acerca da problemática ambiental mundial. No início da década de 1970, o incipiente movimento em prol da Educação Ambiental recebeu forte apoio por parte da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Humano, realizada em Estocolmo em 1972, na qual recomendou-se o reconhecimento e a promoção da Educação Ambiental em todos os países. Essa conferência possibilitou uma reflexão profunda sobre os problemas ambientais de nossas épocas e suas causas. Ao apelar para a responsabilidade do ser humano no tratamento do meio, a educação adquiriu uma importância singular (DÍAZ, 2002). A necessidade de estender a formação e a educação ambientais ao conjunto da população resultou no desenvolvimento do Seminário Internacional sobre Educação Ambiental, realizado em Belgrado, em 1975, organizado pelo Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA). Esse evento consistiu no processo preparatório geral da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, realizada em Tbilisi, na Geórgia, em 1977.

A Educação Ambiental, conforme definida em Tbilisi é “um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para atender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos”. A Educação Ambiental também está relacionada com a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem para a melhoria da qualidade de vida (SATO, 2003).

De acordo com (FEAM, 2002), os princípios norteadores da Educação Ambiental, estabelecidos também na conferência de Tbilisi, são:

- **Considerar** o ambiente em sua totalidade. Seus aspectos naturais e artificiais, tecnológicos e sociais (econômico, político, técnico, histórico-cultural e estético);
- **Construir-se** num processo contínuo e permanente, que inicie na educação infantil e se estenda por todas as fases do ensino formal e não-formal;
- **Empregar** o enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada disciplina, objetivando uma perspectiva global e equilibrada;
- **Examinar** as principais questões ambientais em escala pessoal, local, regional, nacional, internacional, de modo que os educandos tomem conhecimento das condições ambientais de outras regiões geográficas;
- **Concentrar-se** nas situações ambientais atuais e futuras, considerando também a perspectiva histórica;
- **Insistir** no valor e na necessidade de cooperação local, nacional e internacional, como forma de prevenir e resolver os problemas ambientais;
- **Fazer** com que os alunos participem na organização de suas experiências de aprendizagem, proporcionando-lhes oportunidade de tomar decisões e de acatar suas conseqüências;
- **Estabelecer** com os alunos de todas as idades, uma relação entre a sensibilização pelo ambiente, a aquisição de conhecimentos, a capacidade de resolver problemas e o esclarecimento dos valores. E especialmente, sensibilizar os alunos mais jovens sobre os problemas ambientais existentes em sua própria comunidade;
- **Contribuir** para que os alunos descubram os efeitos e as causas reais dos problemas ambientais;
- **Salientar** a complexidade dos problemas ambientais e, conseqüentemente a necessidade de desenvolver o sentido crítico e as aptidões necessárias para resolvê-los;

- **Utilizar** diferentes ambientes educativos e uma ampla gama de métodos para comunicar e adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente, privilegiando as atividades práticas e as experiências pessoais.

A partir desses princípios, as finalidades da Educação Ambiental, definidas em Tbilisi e mencionadas em inúmeros documentos de orientação, são: a) ajudar a compreender a existência e a importância da interdependência econômica, social, política e ecológica nas zonas rurais e urbanas; b) proporcionar a todas as pessoas a possibilidade de adquirir os conhecimentos, os valores, as atitudes e as aptidões, e o interesse para proteger e melhorar o meio ambiente; e c) insistir em novas orientações de conduta nos indivíduos, nos grupos sociais e na sociedade em seu conjunto, com relação ao meio ambiente (DÍAZ, 2002).

A Educação Ambiental é um processo de formação que, em si, precisa ser dinâmico, permanente e participativo. Nele, é necessário educar as pessoas envolvidas a fim de que se tornem agentes transformadores, e dessa forma, participem ativamente da busca e construção de alternativas para a redução de impactos ambientais e para o controle social do uso dos recursos naturais.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92 ou Eco-92), realizada no Rio de Janeiro, em 1992, buscou relacionar a educação e a capacitação ambiental com os problemas mais prementes do desenvolvimento humano. Dentro de tal perspectiva foi proposta a adoção de uma estratégia global como instrumentalização de uma política ambiental em nível mundial com o objetivo de discutir os compromissos consensuais entre 179 países, em relação ao ambiente e a um desenvolvimento mais sustentável do mundo para o Século XXI. Tal estratégia estabeleceu-se a partir de um documento histórico, denominado Agenda 21, representando um acordo internacional das ações que objetivam melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas do planeta (SATO, 2003).

No Brasil, a partir da década de 1990, a Educação Ambiental passou a ser disciplinarizada com a definição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's). Os PCN's estabelecem que os temas referentes ao meio ambiente devem estar presentes nos currículos de ensino sem constituir disciplina específica (BRASIL, 1997). Dessa forma as questões ambientais permeiam objetivos, conteúdos e orientações didáticas em todas as disciplinas, no período de escolaridade obrigatória. Nesse contexto, a educação relativa ao ambiente implica em mudanças nos conteúdos educacionais que vão além de uma melhor integração das diversas disciplinas contidas nos programas curriculares

tradicionais (LEFF, 2001). Dessa forma o ambiente não pode ser considerado um objeto de cada disciplina, isolado de outros fatores (SATO, 2003). Ele deve ser abordado como uma dimensão que sustenta todas as atividades e impulsiona os aspectos físicos, biológicos, sociais e culturais dos seres humanos. A Educação Ambiental é então transversal, devendo permear todas as disciplinas do currículo escolar.

Do ponto de vista pedagógico, a Educação Ambiental a partir de uma abordagem sistêmica conduz a ação por objetivos e a um ensino pluridisciplinar, ao contrário do enfoque ou aproximação analítica do estudo da realidade, que conduz, a um ensino essencialmente disciplinar, baseado em uma ação programada (DÍAZ, 2002). A Educação Ambiental exige, portanto, a criação de um saber ambiental, constituído a partir de uma nova percepção das relações entre processos naturais, tecnológicos e sociais, e sua assimilação transformadora às disciplinas que deverão gerar os conteúdos concretos de novas temáticas ambientais.

De acordo com os PCN's, os conteúdos da Educação Ambiental para o ensino fundamental estão organizados em três blocos: a) ciclos da natureza; b) sociedade e meio ambiente e c) meio ambiente e conservação ambiental (BRASIL, 1997). Essas indicações de conteúdos apesar de bastante interessantes do ponto de vista da importância da discussão da temática ambiental atual, se tornam bastantes abstratas em relação a sua especificação, em especial quando se tem como parâmetro a atual formação dos professores que atuam nas escolas de ensino fundamental. Para o efetivo alcance dos objetivos dos PCN's, é necessária a capacitação e formação continuada de professores, para superar a lacuna existente na associação entre conteúdos e transversalidade, e de se suplantarem lacunas metodológicas. É extremamente importante introduzir mais criatividade nas metodologias, abandonando os modelos tradicionais e buscando alternativas. Desta forma, cabe aos professores, por intermédio de sua prática interdisciplinar, a proposição de novas metodologias que favoreçam a implementação da Educação Ambiental, sempre considerando o ambiente imediato, relacionado a exemplos de problemas ambientais atualizados (SATO, 2003).

## **2.2. O Solo como tema gerador na Educação Ambiental**

Considerando-se que o solo é um componente do ambiente natural e humano, familiar e significativo para todos, ele pode ser um tema gerador na Educação

Ambiental (van BAREN et al., 1998). No âmbito formal e informal, a abordagem pedológica é uma maneira de oportunizar a conscientização ambiental das pessoas, propiciando um conjunto de valores que as permitam perceber, analisar e avaliar os impactos das ações públicas e privadas, assim como o impacto de suas próprias ações sobre o solo, e, portanto, sobre o meio ambiente (van BAREN et al., 1998). Os conteúdos pedológicos são extremamente adequados a isso, uma vez que o solo está presente no cotidiano das pessoas e é familiar a todos. Esses conteúdos possibilitam, inclusive, que as questões ambientais globais sejam trabalhadas de forma mais concreta, ao se lidar com aspectos locais e familiares. A Educação em Solos permite ampliar a compreensão das questões ambientais e não apenas àquelas relacionadas ao solo.

Existem múltiplas formas, tempos e espaços de se educar para o meio ambiente a partir de uma abordagem pedológica. Entretanto, a abordagem pedológica como instrumento de trabalho da Educação Ambiental é recente, e ainda pouco utilizada. Iniciativas nesse sentido surgiram na década de 90 do século passado em alguns países europeus, na Rússia, na Austrália, na Índia e no Brasil (ABBOT et al., 2002; BADRINATH et al., 2002). Em 1996, estabeleceu-se na França a “Campanha do Solo”, no âmbito da Aliança para um Mundo Plural, Responsável e Unificado (RABAH et al., 2002). A Campanha do Solo considera que o uso sustentável do solo requer uma profunda e consistente mudança na atitude de homens e mulheres em relação a esse recurso. Para se atingir tal mudança há pelo menos três condições necessárias e inseparáveis: i) reabilitação do solo na cultura popular baseado na educação convencional e popular; ii) legislação a partir da consideração de que o solo é um recurso natural essencial para a vida, de renovação muito lenta, cuja necessidade de preservação é assim, inquestionável; e iii) inclusão do solo ao patrimônio natural e cultural da humanidade, cuja preservação exige a solidariedade humana. Essa campanha identifica e articula iniciativas de educação e sensibilização em relação ao solo, em todo o mundo, e dá origem ao movimento que se institucionaliza em nível internacional com o estabelecimento de uma comissão intitulada Soil Education and Public Awareness, no seio da Sociedade Internacional de Ciência do Solo (IUSS), a partir de 1998. A missão dessa Comissão consiste em contribuir para construir o elo inexistente entre a Ciência do Solo e a Sociedade, por meio do desenvolvimento da consciência em cada cidadão acerca da importância vital do solo para a vida (IUSS, 2003). Entre os objetivos dessa Comissão, destacam-se i) a manutenção e ampliação do ensino da Ciência do Solo; e

ii) chamar a atenção sobre a responsabilidade inequívoca da humanidade em relação ao recurso solo.

No Brasil, entre várias iniciativas de educação em solos destacamos o Projeto Solo na Escola, o Programa Semeando e o Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente (PES). O projeto Solo na Escola, desenvolvido na UFPR junto às escolas de ensino fundamental e médio, tem como objetivo apoiar o desenvolvimento do tema solos através da elaboração de materiais didáticos, da criação de mecanismos que permitam a visita de escolas à Universidade e da capacitação de professores (LIMA, 2002). O Programa Semeando é uma iniciativa do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR MINAS e, entre as propostas deste programa destaca-se a proposição e utilização de cartilhas pedagógicas, junto às escolas de ensino fundamental do estado de Minas Gerais, que abordam o tema solos no contexto da preservação do meio ambiente, da relação campo-cidade e da cidadania (CARNEIRO et al., 2001). O Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente (PES) constitui o programa educacional do Museu de Ciências da Terra Alexis Dorofeef do Departamento de Solos da UFV. Em seu trabalho junto aos professores e alunos das escolas de ensino fundamental e médio da região de Viçosa-MG e arredores, o PES tem contribuído para o desenvolvimento e ampliação da conscientização acerca da importância do solo e, conseqüentemente, para a consolidação da Educação Ambiental junto às escolas (MUGGLER et al., 2002; 2005). Uma das linhas de atuação do Programa consiste na capacitação de professores em conteúdos e métodos no sentido de possibilitar uma abordagem mais prazerosa e significativa do tema solos, contextualizada à questão ambiental. A concepção, análise, acompanhamento e avaliação destas ações de capacitação de professores ao longo do ano de 2004, é o objeto deste trabalho de pesquisa.

### **2.3. O Solo nos livros didáticos**

No ensino fundamental, a busca pela compreensão da complexidade e da amplitude das questões ambientais deve ser fundamentada na maior diversidade possível de experiências. Estas são desenvolvidas a partir dos vários conteúdos básicos que são abordados em disciplinas específicas, assim como nos temas transversais propostos nos PCN's. A ampliação do conhecimento integrado do meio ambiente e das causas dos problemas ambientais depende também do reconhecimento do ser humano como parte integrante da natureza (BRASIL, 1997). Dessa forma, torna-se possível a

compreensão do ambiente como um todo dinâmico, onde o estudo de qualquer aspecto ou problema particular poderá suscitar questionamentos e investigações acerca de outros. Nesta perspectiva, a compreensão integrada dos componentes do ambiente natural é de fundamental importância. Entre esses componentes destaca-se o solo, que é resultante das interações dinâmicas existentes entre os vários sistemas terrestres, e desempenha funções essenciais no funcionamento dos ecossistemas. Apesar da importância que esse tema possui, em geral, a sua abordagem no ensino fundamental, não é feita de forma contextualizada ao meio ambiente, principalmente quando se levam em conta os livros didáticos de ciências e geografia utilizados nas escolas (SOBRINHO & CHAVEZ, 2000).

Os livros didáticos, muitas vezes, abordam os conteúdos de solos de forma desconectada e pouco significativa. Isto se torna evidente a partir de uma análise dos livros de geografia e ciências usados do primeiro ao quarto ciclos do ensino fundamental. A abordagem do tema nesses livros se baseia em informações pontuais, descontextualizadas e conceitualmente incorretas e, ou, incompletas. Tais problemas podem ser observados nos aspectos referentes à conceituação de solo, características morfológicas, classificação, assim como nas relações estabelecidas entre o uso e a degradação dos solos (SOBRINHO & CHAVEZ, 2000).

No que diz respeito às definições, é comum, principalmente no primeiro e segundo ciclos, o solo ser definido como: “material que se forma por cima das camadas de rocha”; “substrato para crescimento das plantas”; “parte superficial da crosta terrestre onde vivem o homem, os animais e as plantas”. (GEWANDZNAJDER, 2005; PIFFER, 2005). Estas definições são vagas e carecem do componente processual, dificultando o entendimento do solo como componente essencial do meio ambiente. Um outro problema conceitual muito freqüente está relacionado à apresentação de tipos ou classes de solos. Os solos são classificados em arenoso, argiloso, limoso, calcáreo e humífero, usando ao mesmo tempo critérios de diferentes naturezas (textura, composição e conteúdo de matéria orgânica) e termos em desuso ou inadequados. Um outro tipo de classificação comumente encontrada utiliza denominações antigas - terra roxa, solo de massapê, terra preta, entre outras (OLIVEIRA, 2001; PIFFER, 2005), que não existem nos sistemas de classificação mais recentes, e podem significar diferentes coisas. No que se refere ao uso e ocupação dos solos é comum constatar o direcionamento dos conteúdos ao uso agrícola, onde é dada ênfase às diferentes técnicas de manejo e conservação. É comum observar que tal abordagem é feita a partir de termos técnicos

que muitas vezes não têm significado para os alunos, assim como para professores. Assuntos referentes à ocupação dos solos nas áreas urbanas, assim como os impactos causados pela sua ocupação desordenada, pela sua poluição, etc., são ainda pouco abordados nos livros. A referência a tais aspectos teria uma grande importância para a compreensão das causas de grande parte dos impactos ambientais existentes nas áreas urbanas, ambientes esses que foram fortemente modificados pela ação antrópica. Essa situação nos mostra que os livros didáticos pouco contribuem para o processo de construção do conhecimento sobre o solos, em especial pelo fato de favorecer a perda de significado e da visão de conjunto, tão necessárias à compreensão do solo enquanto parte do meio ambiente.

#### **2.4. Aspectos pedagógicos da proposta de Educação em Solos do PES**

Os princípios teóricos e metodológicos que orientam a proposta de Educação em Solos, desenvolvida pelo PES, estão ancoradas no Construtivismo e nas idéias de Paulo Freire, utilizando-se métodos participativos e a prática da Pedagogia de projetos. O Construtivismo, tendo como uma de suas bases a concepção interacionista do conhecimento, desenvolvida por Vigotsky, reconhece a aprendizagem como resultante das interações do sujeito, com todas suas características hereditárias, com o meio, com todos os seus condicionantes sociais e culturais (ROSA, 1997). Sendo assim, podemos observar que o sujeito não é identificado como ativo nem passivo, ele é interativo; e dessa interação do sujeito com o meio, tendo a linguagem como principal agente mediador, ocorre a aprendizagem. Dentro de tal contexto, o diálogo não pode ser reduzido a um ato de depositar idéias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se uma simples troca de idéias; ele deve ser entendido como uma exigência que vem a possibilitar o desvelamento de aspectos não perceptíveis numa primeira aproximação da realidade. Dessa forma, o reconhecimento do universo cultural e a experiência do educando é de fundamental relevância dentro do processo educativo, pois o desenvolvimento da complexidade da estrutura humana se dá a partir de um processo de apropriação da experiência histórica e cultural (REGO, 1995). Na perspectiva construtivista, todo novo conhecimento parte de um conhecimento anterior, ou seja, à medida que o conhecimento atual se torna insuficiente para responder novas questões, ele vai sendo desestruturado em função das novas informações e respostas. Em outras palavras, o novo conhecimento se estrutura a partir do que já se conhecia antes. O

sujeito, então, formula novas hipóteses, reorganiza, cria, recria, modifica, buscando ativamente resolver seus problemas conceituais. Sendo assim, é de fundamental importância ter como ponto de partida do trabalho pedagógico o momento em que o educando se encontra, seu conhecimento e o seu nível atual de desenvolvimento. O educador assume então o papel de mediador do conflito cognitivo, e de organizador das experiências que possibilitam a aproximação entre o sujeito e o objeto do conhecimento (BARROS, 1996).

As idéias de Paulo Freire se desenvolvem a partir de uma concepção de conhecimento, onde o ato de educar objetiva a conscientização e a autonomia do educando. Na proposta de Paulo Freire, a educação é vista como a construção e reconstrução contínua de significados de determinada realidade, e assim, prevê a possibilidade do indivíduo agir sobre essa realidade. Realiza-se a ação pela consciência de que a realidade é dinâmica, e é fruto de uma construção social e histórica e, portanto, pode ser alterada, relativizada e transformada (VALE & COUTO, 2003). Para Paulo Freire, o ato educativo é fundamentalmente político e dialógico. Político, porque a opção metodológica que carrega em si reflete uma intencionalidade, que é, em sua essência, ideológica. Dialógico, porque a construção dos significados está ancorada no tripé educador-educando-objeto do conhecimento. A justaposição desses atores é que permite o diálogo entre os mesmos, é uma atitude democrática, conscientizadora, libertadora, e por isso, dialógica.

A participação dos diversos envolvidos no processo de construção do conhecimento potencializa-se com o uso de metodologias participativas. Esses métodos partem da constatação de que as pessoas possuem conhecimentos que raramente são valorizados em reflexões sistemáticas. Além disso, estas abordagens visam estimular um desenvolvimento afetivo que respondam tanto as necessidades individuais como as do grupo (PETERSEN & ROMANO, 1999). As metodologias participativas têm sido um instrumental importante no trabalho de redinamização da vida sócio cultural e do tecido social, fortalecendo nos grupos o sentimento de pertencer a suas comunidades.

A Pedagogia de Projetos, assim como o Construtivismo e os Princípios Freirianos, tem como base a concepção de que o conhecimento é construído pelo sujeito quando este tem a oportunidade de interagir com o mundo de forma prazerosa e autônoma. A Pedagogia de Projetos é uma prática pedagógica que se caracteriza por ser globalizante e inter/transdisciplinar. Globalizante por se constituir em um instrumento de análise que permite dimensionar a complexidade (HERNANDEZ, 1998), ou seja,

uma estratégia de abordagem para investigar problemas além da compartimentação disciplinar. A inter e a transdisciplinaridade representam a busca de relações entre as disciplinas e os conteúdos no momento de confrontar temas de estudo. Essa modalidade de articulação dos conhecimentos escolares é uma forma de organizar a atividade de ensino e aprendizagem, que implica considerar que tais conhecimentos não se ordenam para sua compreensão de forma rígida, nem em função de algumas referências disciplinares pré-estabelecidas ou de uma homogeneização dos alunos. A função do projeto é favorecer a criação de estratégias de organização do conhecimento escolar em relação a: 1) o tratamento da informação; 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio (HERNANDEZ, 1998). Em linhas gerais, um projeto pedagógico engloba as seguintes etapas: escolha do tema; mapeamento/diagnóstico; pesquisa e desenvolvimento; intervenção e avaliação. Dessa maneira, a pedagogia de projetos requer um percurso a partir de um tema-problema que favoreça a análise, a interpretação e a crítica. A problematização do tema exige do educador uma atitude de cooperação, na qual, de certa forma, ele também se torna um aprendiz.

A Educação em Solos, concebida em consonância com tais princípios teóricos e metodológicos, objetiva uma abordagem dos temas pedológico-ambientais com base não apenas na simples transmissão do conhecimento, e sim a partir da investigação, da experimentação e do resgate do conhecimento. Dessa forma, construir conhecimento sobre o solo implica em deduzi-lo a partir de um conhecimento prévio, ainda que parcial. Essa parcialidade corresponde ao limite das relações sujeito/objeto (MACEDO, 1994). Nesse contexto, estudar é desocultar, é ganhar a compreensão mais exata do objeto, é perceber suas relações com outros objetos. Implica que o estudioso, sujeito do estudo, se arrisque, se aventure, sem o que não cria nem recria (FREIRE, 1995). Sendo assim, a aprendizagem, nessa perspectiva, é o resultado do esforço de atribuir e encontrar significados para o mundo, o que implica a construção e revisão de hipóteses sobre o objeto do conhecimento, nesse caso o solo. Essa percepção se dá em decorrência da análise das condições reais observadas, uma vez que educando e educadores passam a observá-las mais detalhadamente. Dentro de tal perspectiva, a construção do conhecimento sobre o solo possibilita uma maior integração não apenas do meio, com toda a sua complexidade, mas também a do sujeito que aprende, como parte ativa do

meio. A evolução da compreensão simples dos diversos aspectos do meio ambiente à complexa supõe também a construção da idéia de interação por parte do sujeito, que supera a percepção e o uso do meio como cenário e atinge uma compreensão de caráter sistêmico (DÍAZ, 2002). Por fim a Educação em Solos, ancorada em tais perspectivas, facilita o desenvolvimento de uma série de conceitos, procedimentos e valores que atuam como eixos integradores, enquanto que as concepções dos sujeitos intervêm como uma constante durante todo o processo, e não apenas em determinados momentos deste.

## 2.5. Pesquisa – Ação

A Pesquisa-Ação é uma modalidade de pesquisa que favorece a construção de novos conhecimentos a partir da compreensão que os sujeitos têm de sua situação, refletindo sobre ela, com a finalidade de transformá-la. Não existe um sujeito e um objeto de pesquisa, todos são sujeitos, participando ativamente para um determinado fim (SATO, 1997). Pode-se dizer que a participação das pessoas implicadas nos problemas investigatórios é absolutamente necessária em toda Pesquisa-Ação. A Pesquisa-Ação diferencia-se da pesquisa convencional pela falta de participação dos pesquisadores, usuários ou pessoas da situação observada nesta última, além de que se registra sempre uma distância entre os resultados da pesquisa convencional e possíveis decisões ou ações decorrentes (THIOLENT, 1994).

Quanto ao rigor científico na Pesquisa-Ação, THIOLENT (1994) diz:

*Embora seja incompatível com a metodologia de experimentação em laboratório e com os pressupostos do experimentalismo (neutralidade e não interferência do observador, isolamento de variáveis, etc.), a pesquisa-ação não deixa de ser uma forma de experimentação em situação real, na qual os pesquisadores intervêm conscientemente (...). Além disso, na pesquisa em situação real, as variáveis não são isoláveis. Todas elas interferem no que está sendo observado (...). Da observação e da avaliação dessas ações, e também pela evidenciação dos obstáculos encontrados no caminho, há um ganho de informação a ser captado e restituído como elemento de conhecimento.*

Na área da educação, a Pesquisa-Ação tem sido utilizada, nos últimos anos, com várias possibilidades de aplicação emancipatória especialmente em educação popular, situando-se aí as experiências de Paulo Freire (SILVA, 1991). Ainda nessa dimensão, HART (1996) assume que a Pesquisa-Ação tenha quatro características básicas, a saber:

a) É uma tarefa conjunta: de compreensão, de decisões democráticas e de ações comunitárias; implica que professores e pesquisadores tenham objetivos comuns, principalmente nos problemas e nos assuntos em sala de aula, através de uma comunicação aberta para a avaliação do processo.

b) Baseia-se na práxis: concentra-se na ação comprometida da teoria e da prática, no processo de ensino e aprendizagem; é uma investigação dentro da própria prática que reconstrói uma interpretação de ação e conseqüências, contextualizando-se como uma espiral auto-reflexiva de ciclos de planejamento, ação, observação, avaliação e reflexão.

c) Implica desenvolvimento profissional: assume que a transformação educativa depende do compromisso dos grupos envolvidos, que os professores estarão trabalhando conjuntamente na elaboração de estratégias que possam melhorar o sistema educativo, e que os grupos de ação participativos são necessários para o apoio e impulso requeridos para explorar sistematicamente as práticas e os problemas profissionais, incrementando a flexibilidade do profissional; e

d) Implica criar condições para estruturar o projeto (tempo e apoio): assume a necessidade de comunicação entre os participantes, a partir de metas claras para compartilhar um marco teórico, permitindo o comprometimento com o discurso e sucessivas melhorias para a prática investigativa e o envolvimento das comunidades escolares.

Nessa perspectiva, a pesquisa foi realizada com base em uma abordagem qualitativa, buscando-se captar a realidade dinâmica e complexa do objeto de estudo no seu contexto cotidiano. A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 1994).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida ao longo de dois cursos de capacitação para professores do ensino fundamental e médio, oferecidos pelo Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente (PES), no ano de 2004. Um dos cursos foi ministrado em Viçosa e, o outro, em Ponte Nova, sendo doravante identificados como “curso de Viçosa” e “curso de Ponte Nova”.

O curso de Viçosa, intitulado *Conteúdos e Métodos de Abordagem em Solos e Meio Ambiente*, foi realizado ao longo de um ano, com encontros mensais, perfazendo uma carga horária de 80 horas. O curso foi estruturado em oito oficinas, onde cada uma abordou de forma específica e integrada diferentes conteúdos pedológico-ambientais, que totalizaram uma carga horária de 36 horas. As demais 44 horas foram destinadas à elaboração e desenvolvimento de projetos pedagógicos, pelos professores em suas escolas, com orientação e acompanhamento da equipe coordenadora do curso. A divulgação do curso contou com a colaboração da Secretaria Municipal de Educação e das direções das escolas de Viçosa-MG que, através de reuniões com os professores, apresentaram a proposta. Isso, juntamente com visitas da equipe coordenadora às escolas, possibilitou a constituição de um grupo de trabalho, formado por dez professores de ensino fundamental e médio da rede pública de Viçosa. Os objetivos do curso foram: a) capacitar os professores em conteúdos e métodos de abordagem de temas pedológico-ambientais; b) despertar para a sensibilização sobre a importância do solo e da necessidade de melhor conhecê-lo para a sua conservação; e c) socializar o espaço e as experiências da Universidade, possibilitando uma integração mais efetiva com as escolas.

O curso de Ponte Nova, denominado *Práticas de Educação Ambiental: Solos e Ambientes de Vivência*, foi realizado a partir de uma demanda da 33ª Superintendência Regional de Ensino de Ponte Nova, responsável pela realização do V Seminário de Educação Ambiental e Qualidade de Vida. O curso teve uma carga horária de 24 horas, e foi estruturado em três oficinas, adaptadas a partir do curso de Viçosa, que se realizaram em encontros presenciais mensais. O curso contou com a participação de 50 professores que lecionam em Ponte Nova e nos municípios que estão ligados àquela Superintendência de Ensino.

A pesquisa se deu juntamente com a intervenção, ou seja, com o desenvolvimento dos cursos e, dessa forma se caracteriza como Pesquisa-Ação. Para tal utilizou-se, no curso de Viçosa, oficinas que abordam temas específicos de solos; materiais didáticos elaborados com o objetivo de tornar mais significativa a aprendizagem dos conteúdos de solos; dinâmicas de grupo atendendo a diferentes objetivos e textos complementares, objetivando a contextualização e, ou, problematização dos diferentes temas. O curso de Ponte Nova foi desenvolvido dentro dos mesmos princípios teóricos e metodológicos do curso de Viçosa, sendo que, adicionalmente, foi realizado um diagnóstico conceitual, aplicado na forma de um questionário, no início e no final do curso.

Nesse contexto foram concebidas, elaboradas e desenvolvidas, pelo Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente, oficinas abordando temas pedológico-ambientais selecionados, assim como materiais e métodos didáticos adequados à proposta pedagógica do Programa. Essas ações foram embasadas nas demandas e necessidades dos professores, constatadas ao longo das atividades e oficinas de capacitação realizadas pelo PES e pelo Museu de Ciências da Terra desde o início de seus programas educacionais. Suporte adicional a isto foi dado por um diagnóstico conceitual e metodológico realizado com os professores cursistas do curso de Ponte Nova. Esses aspectos são apresentados e descritos a seguir.

### **3.1. Seleção de conteúdos e elaboração de métodos e materiais didáticos para os cursos de capacitação de professores**

Os conteúdos pedológico-ambientais abordados nos cursos foram selecionados com base na concepção conceitual do tema adotada pelo PES, e nas demandas de professores. Foram levadas em conta as dificuldades dos professores e as deficiências

apresentadas pelos livros didáticos. Estas foram contextualizadas em uma concepção de abordagem dos temas de forma holística e integradora, a partir da compreensão processual de fatos e fenômenos. As oficinas, que constituíram os módulos do curso de extensão, assim como os materiais didáticos utilizados foram concebidos de forma que contemplassem os seguintes aspectos:

a) **Desmistificação/facilitação do conteúdo:** Após selecionados, os conteúdos foram estruturados seguindo uma seqüência que os integrasse da forma mais harmônica possível. Os conteúdos foram abordados a partir da observação de aspectos ambientais que são vivenciados no cotidiano de cada pessoa. Dessa forma, conteúdos aparentemente complexos são simplificados tanto pela sua transposição para a vivência cotidiana quanto pela sua organização na forma de um encadeamento processual.

b) **Trabalho em grupo com presença de monitor/facilitador:** A valorização do trabalho em grupo está ancorada no princípio de que o desenvolvimento e a aprendizagem são estimulados pelas trocas relacionadas às experiências individuais no coletivo, onde são estimuladas a discussão e a problematização da realidade. Nesse contexto, o facilitador é quem vai auxiliar o educando no desenvolvimento de sua capacidade construtiva, a partir da criação de condições que favoreçam a participação ativa, a livre expressão, e a troca de conhecimentos a partir das diferentes experiências individuais (VALE & COUTO, 2003).

c) **Construção do conhecimento a partir do que já se conhece:** Na perspectiva construtivista, o novo conhecimento se estrutura a partir do que já se conhecia antes. Dessa forma, o processo de construção do conhecimento deve considerar as diversas experiências e conhecimentos prévios. Assim, ao se resgatar o conhecimento trazido das vivências individuais, valoriza-se a experiência de cada indivíduo, e ao mesmo tempo coloca-o em posição de sujeito da aprendizagem. Isso torna a aprendizagem mais significativa e contribui para o aumento da auto-estima individual e coletiva.

A abordagem dos conteúdos pedológico-ambientais específicos se deu a partir de roteiros pedagógicos, elaborados com base nos materiais desenvolvidos e adaptados ao longo de oficinas de capacitação e cursos de extensão realizados desde o ano de 2000. Os roteiros são compostos normalmente por duas partes, um texto (apresentação de conceitos, ou contextualizador e/ou problematizador) e um conjunto de perguntas (construção de conceitos/conhecimento). Além dos roteiros pedagógicos compostos por textos e questões, o material pedagógico das oficinas inclui também textos complementares e materiais para manuseio (kit de minerais e rochas, amostras de

diferentes tipos de solos, planilhas com fotos etc.) e coleta (oficinas de campo), dependendo das necessidades.

### **3.2. Construção e desenvolvimento das oficinas pedagógicas**

As oficinas pedagógicas foram construídas tendo por base as concepções e princípios do PES (vide capítulo 2), e foram estruturadas de forma a contemplar atividades e interações diversificadas, tais como dinâmicas de grupo, discussões em grupos e em plenária, textos e, ou, roteiros, avaliações, etc.

As dinâmicas de grupo foram utilizadas, em geral, no início de cada oficina, mas também em outros momentos. Elas foram inseridas em diferentes contextos, buscando-se diferentes objetivos, tais como a descontração, a integração, e o envolvimento das pessoas, assim como a sensibilização em relação aos temas a serem trabalhados.

Algumas oficinas foram estruturadas com um momento destinado à leitura de um texto. Os textos eram lidos e discutidos em grupos. A leitura dos textos objetivava contextualizar e, ou, problematizar o tema que estaria sendo tratado na oficina. Após a leitura e discussão os grupos socializavam em plenária os aspectos mais relevantes da discussão feita. Outras oficinas se estruturaram em torno da discussão de um roteiro de questões previamente elaboradas. O roteiro, juntamente com os materiais para serem manuseados, ou a observação de uma paisagem, buscou incentivar a discussão de idéias e conceitos a partir do que já se conhece, do que está se vendo e, ou, manuseando, e das trocas de opiniões entre os integrantes do grupo, permitindo assim uma construção significativa e prazerosa do novo conhecimento. Também foram utilizadas atividades coletivas de produção de materiais tais como desenhos, textos e dramatizações com o objetivo de problematizar, de contextualizar ou ainda de sintetizar o tema em foco.

As oficinas foram avaliadas pelos cursistas ao longo dos cursos. A forma e o conteúdo das avaliações foram diversificados. A avaliação foi mais diversificada e aprofundada no curso de Viçosa, já que no curso de Ponte Nova foram utilizadas fichas de avaliação padronizadas da Superintendência de Ensino. Em algumas oficinas foram utilizadas fichas de avaliação; em outras foram utilizadas cartelas e, ou, quadro para registro de aspectos positivos, negativos e sugestões e, assim como rodadas de comentários e discussão livre. As fichas de avaliação continham quesitos referentes ao alcance dos objetivos, à adequação de tempo para a realização da oficina, à metodologia trabalhada, à qualidade dos trabalhos em equipe, ao material utilizado, à contribuição

para a elaboração de aulas, assim como às possíveis formas de aplicação dos resultados alcançados nas oficinas. A avaliação na forma de registro dos aspectos positivos, negativos e sugestões era feita individualmente em tarjetas, redigidas e apresentadas oralmente por cada participante, seguida de discussão em plenária. A avaliação realizada no último encontro do curso de Viçosa, com o objetivo de avaliar todo o curso, foi feita a partir do levantamento de aspectos positivos, negativos e sugestões.

### **3.3. Diagnóstico conceitual e metodológico**

No curso de Ponte Nova, foi feito um diagnóstico conceitual e metodológico por meio da aplicação de um questionário respondido pelos cursistas em dois momentos distintos, no início e no final do curso. Esse diagnóstico teve como principais objetivos o mapeamento do conhecimento, do potencial e das dificuldades dos professores em relação aos conteúdos de solos e meio ambiente, e uma avaliação qualitativa da contribuição do curso em sua elaboração conceitual e prática pedagógica referente ao tema em questão.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O conjunto de ações e atividades de construção, desenvolvimento e avaliação dos cursos de capacitação de professores realizados em Viçosa e Ponte Nova, constituem os resultados deste trabalho de pesquisa.

### **4.1. Curso de Viçosa**

O curso de Viçosa, intitulado *Conteúdos e Métodos de Abordagem em Solos e Meio Ambiente*, foi realizado ao longo do ano de 2004. As oitenta horas do curso foram distribuídas entre oito oficinas pedagógicas mensais e a elaboração e desenvolvimento de um projeto pedagógico pelos cursistas, com orientação e acompanhamento da equipe coordenadora do curso. Os resultados obtidos a partir do desenvolvimento, sistematização, avaliação e reflexão deste curso são apresentados e discutidos a seguir.

#### **4.1.1. Conteúdos e objetivos**

A escolha e seleção dos conteúdos trabalhados nas oficinas do curso de Viçosa tiveram como ponto de partida as demandas e dificuldades dos professores. Assim, os conteúdos foram selecionados tanto pela sua novidade ou complexidade, como pela necessidade de uma compreensão mais processual e, portanto integrada do tema. A estruturação do curso em oito oficinas possibilitou que em cada módulo fossem abordados conteúdos específicos e relevantes para uma construção conceitual abrangente e integradora dos diversos aspectos que envolvem a temática dos solos no

contexto ambiental. Para tal, buscou-se uma efetiva associação entre a teoria e a prática, onde a observação, a experimentação e a experiência de cada pessoa são aspectos de fundamental importância para a construção do novo conhecimento. O Quadro 1 apresenta os conteúdos, objetivos, materiais, e organização pedagógica das oficinas que constituíram o curso de Viçosa.

Quadro 1. Conteúdos, objetivos, materiais, e organização pedagógica das oficinas que constituíram o curso de Viçosa.

<b>Título/ conteúdo</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Material didático</b>	<b>Estrutura</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Outros</b>
<b>Solos e Meio Ambiente: Introdução</b>	4 horas	Reconhecer os ambientes de vivência como um importante instrumento de abordagem do tema solos.	Texto: Desvendando a paisagem	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dinâmicas de apresentação e de sensibilização;</li> <li>2. Apresentação do PES, dos objetivos do curso e do cronograma;</li> <li>3. Leitura do texto, em grupos;</li> <li>4. Trabalho em grupo: reconhecimento e representação da paisagem do entorno da escola;</li> <li>5. Apresentação e discussão em plenária;</li> <li>6. Avaliação</li> </ol>	Discussão em plenária	-
<b>Solos, Rochas e Minerais</b>	8 horas	Elaborar e (re)construir, de forma integrada, os conceitos básicos sobre minerais e rochas, enquanto materiais de origem do solo.	Roteiro de discussão; Conjuntos de amostras de minerais e rochas; Rochas “frescas” e intemperizadas; Texto complementar: A viagem de Petrina.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dinâmica de apresentação;</li> <li>2. Discussão do roteiro e manuseio de amostras, em grupos;</li> <li>4. Trabalho em grupos: construção e apresentação do Ciclo das Rochas;</li> <li>5. Avaliação</li> </ol>	Ficha de avaliação	Mini-exposição de minerais.

Quadro 1, Cont.

<b>Título/ conteúdo</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Material didático</b>	<b>Estrutura</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Outros</b>
<b>Solos e seus atributos</b>	4 horas	Reconhecer e diferenciar as características e propriedades dos solos, a partir da compreensão do seu modo de formação.	Roteiro de discussão; Conjuntos de amostras de materiais de solos e de três perfis de solo (Latosolo, Argissolo e Gleissolo).	1. Dinâmica de apresentação; 2. Discussão do roteiro e manuseio de amostras, em grupos; 3. Avaliação	Ficha de avaliação	Exposição de amostras, mostrando a diversidade de cores dos solos.
<b>A vida no solo</b>	4 horas	Perceber e compreender as interações existentes entre o solo e os organismos que o habitam e o transformam.	Texto: A vida no solo; Roteiro de discussão; Amostra de material superficial de um solo; Lupas	1. Dinâmica de sensibilização; 2. Leitura do texto, em grupos; 3. Coleta do solo, observação e manuseio do material; 4. Discussão do roteiro, em grupos; 5. Avaliação.	Aspectos positivos, negativos e sugestões	-
<b>O solo na paisagem</b>	4 horas	Exercitar a análise e a percepção integrada de diversos aspectos ambientais de uma microbacia hidrográfica.	Roteiro de discussão; Bloco de anotações	1. Dinâmica de sensibilização; 2. Caminhada e observação da paisagem, em grupos; 3. Organização, sistematização e discussão das observações; 4. Avaliação.	Aspectos positivos, negativos e sugestões	-

Continua...

Quadro 1, Cont.

<b>Título/ conteúdo</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Material didático</b>	<b>Estrutura</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Outros</b>
<b>Principais solos do Brasil: Uso e impactos ambientais</b>	4 horas	Reconhecer os principais tipos de solos do Brasil, seu potencial de uso e susceptibilidade a impactos ambientais, a partir da compreensão dos aspectos que influenciam a sua formação.	Texto: Principais domínios morfoclimáticos do Brasil; Roteiro de discussão Planilha com fotos de paisagens brasileiras;	1. Dinâmica de sensibilização; 2. Leitura e discussão do texto, em grupos; 3. Apresentação e discussão, em plenária, da síntese do texto; 4. Discussão do roteiro em conjunto com as planilhas fotográficas.	-	-
<b>Solos e percepção ambiental no entorno da escola</b>	4 horas	Exercitar a análise e percepção ambiental, a partir do espaço de entorno de uma escola escolhida pelos cursistas.	Roteiro de caminhada	1. Caminhada e observação do entorno escolar; 3. Organização e sistematização das observações; 4. Construção de roteiro de aula, em grupos; 5. Apresentação e discussão em plenária; 6. Avaliação	Aspectos positivos, negativos e sugestões	-
<b>Solos e meio ambiente: Síntese</b>	4 horas	Avaliar a sensibilização acerca da percepção do solo como parte essencial do meio ambiente.	Texto: O Sistema Terra	1. Leitura e discussão de texto, em plenária; 2. Discussão e produção material, em grupos, sobre o solo como parte essencial do meio ambiente e da sua importância para a nossa praxis ambiental; 3. Apresentação e discussão da produção dos grupos, em plenária; 4. Avaliação	Aspectos positivos, negativos e sugestões	-

## **4.1.2. Metodologias e materiais didáticos desenvolvidos.**

### **4.1.2.1. Dinâmicas de grupo**

As dinâmicas de grupo foram trabalhadas nas oficinas pedagógicas objetivando a descontração, a integração, e o envolvimento das pessoas, assim como a sensibilização em relação aos temas a serem trabalhados.

Na oficina: *Solos e Meio Ambiente: introdução*, foi trabalhada a “Dinâmica da Cabra Cega”, cujo objetivo foi a sensibilização dos professores para o conteúdo a ser trabalhado. Ao ser realizada no início da oficina, essa dinâmica buscou mostrar que a observação do ambiente deve ser feita a partir dos nossos diversos sentidos. Um voluntário é conduzido a uma sala, onde quatro pessoas estão deitadas aleatoriamente no chão. Ao entrar na sala a pessoa é desafiada a percorrer o ambiente sem encostar-se ao corpo das pessoas deitadas. Após a realização do percurso, o desafio repete-se, sendo que nessa segunda vez o mesmo voluntário deverá caminhar de olhos vendados pela sala. Ao entrar, com os olhos vendados, a pessoa não percebe que os quatro voluntários, anteriormente deitados no chão, se levantaram e que o espaço está vazio. Essa dinâmica possibilitou uma reflexão, onde foi destacada a importância de perceber os ambientes a partir dos diversos sentidos, estando atento a detalhes que na maioria das vezes não são percebidos e que podem ter grande importância para a compreensão do meio ambiente. Os professores afirmaram que esse momento de reflexão proporcionado pela dinâmica, serviu também de motivação para desenvolvimento de atividades que busquem incentivar os alunos a observarem mais os ambientes que fazem parte do cotidiano deles.

*“Quando pequenos temos a percepção mais aguçada, presta-se mais atenção, depois de grandes não damos mais valor às coisas cotidianas”*

Na oficina: *Solos e seus atributos*, a dinâmica trabalhada, no início da oficina, foi a “Dinâmica das Vogais”, cujo objetivo foi a descontração e a apresentação dos participantes de uma forma mais animada. Cada pessoa se apresentava através de gestos que simbolizavam as vogais pertencentes ao nome. Ao se apresentar e falar o nome, no meio de uma roda, a pessoa realizava uma seqüência de gestos simbolizando as vogais, o que demandava rapidez de raciocínio e descontração.

Na oficina: *A Vida no Solo*, a dinâmica trabalhada, no início da oficina, foi a “Dinâmica da Teia”, sendo conduzida por um facilitador que após orientar a formação

de um círculo, propõe que um rolo de barbante seja lançado de um participante para o outro, aleatoriamente. Ao receber o rolo cada pessoa deve dizer uma palavra que expresse os sentimentos ou expectativas de estar participando de mais um módulo do curso. Após se expressar, a pessoa deve segurar o barbante e jogar o rolo para outra. Ao final o barbante une todas as pessoas, tomando a conformação de uma teia. Essa dinâmica, além de possibilitar a descontração do grupo, teve importância na fundamentação da discussão posterior sobre as relações de interação e interdependência existentes no solo e na natureza em geral. Tal dinâmica, ao abordar aspectos referentes à importância de se manter os sistemas em equilíbrio, na perspectiva de um efetivo funcionamento, possibilitou uma maior percepção do importante papel desempenhado pelos organismos na ciclagem dos nutrientes.

Na oficina: *O Solo na Paisagem*, foi trabalhada a “Dinâmica das quatro tribos indígenas” que conta a história de quatro tribos indígenas que ao se encontrarem, sentem dificuldade em se comunicar pelo fato de usarem diferentes linguagens. A necessidade da comunicação desperta a criatividade dessas tribos, o que resulta no desenvolvimento de diferentes formas de comunicação. Após contar a história, a dinâmica é realizada em círculo, através da dança, do canto, e de gestos que promovem a integração, a sintonia e a comunicação do grupo. Essa dinâmica, além de promover a animação e a descontração, serviu como um momento introdutório da oficina, possibilitando uma discussão sobre a importância da integração e convergência de linguagens, olhares e percepções dos diferentes componentes da paisagem para que a compreensão e percepção do meio ambiente seja mais efetiva.

Além das dinâmicas descritas acima, foram realizadas outras, principalmente nos momentos de transição entre etapas a serem desenvolvidas nas oficinas. Essa dinâmicas tiveram importância para a quebra da monotonia, dando um novo ânimo às pessoas, que voltavam para as discussões mais estimuladas. Além disto, durante o andamento do curso, muitos professores, ao participarem das dinâmicas, demonstraram um grande interesse em aprender as mesmas, com o intuito de trabalhá-las com os seus alunos. O relato, por parte dos professores, das experiências de aplicação de dinâmicas (tanto já trabalhadas no curso como novas) com seus alunos, nas escolas, foi comum ao longo do curso.

#### 4.1.2.2. Textos e trabalhos em grupos

Os textos lidos em grupos, ou em plenária, tiveram como objetivo introduzir e fomentar a discussão dos assuntos que seriam abordados nas oficinas, além de contribuir para o resgate e para a valorização do conhecimento e das vivências de cada um. De forma geral, após a leitura e discussão dos textos desenvolvia-se um trabalho em grupo, com o objetivo de sintetizar, sistematizar, e socializar os principais aspectos levantados.

Essas leituras contribuíram positivamente para o resgate e para a valorização do conhecimento e das vivências de cada um. Os professores ao se sentirem à vontade para expor as suas opiniões nos grupos menores, eram estimulados a contribuir com suas diferentes opiniões nas discussões feitas em plenária, cujo objetivo era sintetizar os resultados dos trabalhos de leitura feito em grupo. Ao propor temas contextualizados ao assunto que seria abordado na oficina, percebeu-se que essa atividade de leitura proporcionava aos professores um maior embasamento teórico. Isso facilitou muito o desenvolvimento do tema a ser tratado no decorrer das oficinas, vindo a facilitar a construção do conhecimento.

Na oficina *Solos e meio Ambiente: introdução* após a leitura e discussão do texto *Desvendando a paisagem* (anexo 1), foi realizado um exercício de representação da paisagem da escola e do entorno da mesma. Esse exercício foi apresentado pelos grupos à plenária e fomentou uma discussão sobre as diversas possibilidades de trabalhar a Educação Ambiental, a partir do tema solos, nos ambientes escolares e entornos.

*“Os solos estão em todo lugar, a Educação Ambiental a partir do solo possibilita que as pessoas consigam perceber e se sensibilizar com o que está acontecendo com o ambiente ao seu redor”.*

Também foram discutidas as dificuldades que os professores enfrentam para realizar aulas externas e alternativas que explorem outros ambientes.

Na oficina *Solos, Rochas e Minerais*, o texto *Conceitos básicos* (anexo 2), que acompanha o roteiro de discussão foi utilizado apenas como fonte de consulta para alguma dúvida do grupo, durante a discussão do roteiro. Após o trabalho em grupo de construção do Ciclo das Rochas, foi apresentado e lido o texto *A viagem de Petrina* (anexo 3), com o objetivo de apresentar aos professores uma alternativa lúdica de abordagem daquele conteúdo, a partir de uma história, de forma a tornar a aprendizagem mais significativa e prazerosa para os alunos.

A oficina *A vida no solo* trabalhou o texto *A Vida no Solo* (anexo 4), com o objetivo de chamar a atenção e problematizar sobre a importância que os diversos organismos do solo desempenham no funcionamento e na manutenção do equilíbrio ecológico do mesmo. Após a leitura do texto foi realizada uma plenária onde os professores discutiram a relevância da percepção dessa dimensão do solo, nova para muitos, e as potencialidades dessa abordagem.

Na oficina *O solo na paisagem*, foi proposto aos professores um exercício de percepção e análise da paisagem, realizado a partir de uma caminhada em grupos (figura 1). Durante o percurso, cada grupo buscou registrar os principais aspectos observados. Ao final do percurso, essas anotações, foram resgatadas e apresentadas, subsidiando a discussão em plenária.

A oficina *Principais solos do Brasil: Uso e impactos ambientais*, foi iniciada com a leitura do texto *Os Domínios morfoclimáticos* (anexo 5). O estudo e apresentação do texto tiveram como objetivo a preparação dos cursistas para a discussão do roteiro e análise das planilhas de fotos.

Na oficina *Solos e Meio Ambiente: Síntese*, foi trabalhado o texto *O Sistema Terra* (anexo 6), com o objetivo de pautar e problematizar a discussão em plenária. A leitura do texto e a discussão em plenária (figura 2) fundamentaram os trabalhos em grupo que objetivaram uma reflexão sobre o solo como parte essencial do meio ambiente e da sua importância para a praxis ambiental de cada um, individual e coletivamente. Esses trabalhos em grupo resultaram em produções coletivas (desenhos, música, histórias, etc.), que foram apresentadas e discutidas em plenária (figura 3).

#### **4.1.2.3. Roteiros de discussão**

Os roteiros de discussão foram concebidos e estruturados em conjuntos de perguntas elaboradas com o objetivo de resgatar, abordar e construir o conhecimento relativo aos conteúdos específicos desenvolvidos em cada oficina. Assim, a elaboração dos roteiros foi feita a partir de pesquisas temáticas, estudos em grupo e discussão entre a equipe coordenadora. A partir disso foram elaboradas perguntas, comentários e pequenos textos de síntese conceitual, consolidados em um roteiro. Os roteiros de discussão preparados para cada oficina pedagógica estão apresentados no anexo 7 (oficina 2 – Solos, Rochas e Minerais), anexo 8 (oficina 3 – Solos e seus atributos), anexo 9 (oficina 4 – A vida no solo), anexo 10 (oficina 5 – Percepção ambiental em

uma microbacia; anexo 11 (oficina 6 – Solos do Brasil: Uso e impactos ambientais) e anexo 12 (oficina 7 – Solos e percepção ambiental no entorno escolar).

A concepção e estrutura dos roteiros de discussão buscou servir de linha condutora para as discussões e construção do conhecimento nos temas e conteúdos abordados. O conjunto de questões apresentadas buscou a consolidação e, ou (re) construção de conceitos básicos e o aprofundamento dos temas discutidos, lançando mão, sempre que possível, do resgate de vivências e experiências individuais. O tipo, estrutura e ordenamento das questões possibilitam a construção do conhecimento a partir do estímulo a um raciocínio lógico e seqüencial. Isso pode ser exemplificado com o roteiro de discussão trabalhado na oficina *Solos, rochas e minerais*. Esse roteiro, que se inicia com um texto de conceitos básicos, se desenvolve com base em perguntas orientadas para um resgate do conhecimento sobre minerais e rochas, passando em seguida a discutir assuntos referentes a diferenciação entre minerais e rochas, modo de formação e diferenciação das rochas, finalizando com uma discussão sobre os processos de formação do solo. Ressalta-se que a discussão do roteiro em questão, foi acompanhada de outros materiais didáticos como: conjuntos de amostras de minerais e rochas, quadro representativo do ciclo das rochas e amostras de diferentes tipos de solos.

A discussão, a partir do roteiro, possibilitou que cada nível de conhecimento alcançado, com o aprofundamento nas questões, funcionasse como base para que novos conhecimentos se estruturassem. Além do uso durante as oficinas, os roteiros serviram como base para a construção de aulas e práticas pedagógicas pelos professores.



Figura 1. Oficina: Percepção ambiental em uma microbacia. Exercício de percepção e análise da paisagem.



Figura 2. Oficina: Solos e Meio Ambiente: Síntese. Atividade de leitura e discussão do texto: O Sistema Terra



Figura 3. Oficina: Solos e Meio Ambiente: Síntese. Apresentação dos principais aspectos discutidos em um grupo de trabalho.

#### 4.1.3. Avaliação das oficinas pedagógicas e do curso

A avaliação das oficinas pedagógicas foi feita em formas e momentos diversificados ao longo de todo o curso, com o objetivo de avaliar aspectos relativos a estrutura e organização das oficinas pedagógicas, conteúdos e sua replicabilidade, e métodos. Algumas oficinas foram avaliadas como o uso de fichas de avaliação (anexo 13). O Quadro 2 mostra os resultados da avaliação com o uso de fichas das oficinas Solos, rochas e minerais (02), Solos e seus atributos (03) e Solos e percepção ambiental no entorno da escola (07).

Quadro 2 - Resultado da avaliação realizada pelos professores participantes das oficinas: Solos, rochas e minerais (oficina 2); Solos e seus atributos (oficina 3) e Solos e percepção ambiental no entorno escolar (oficina 7).

	<b>Oficina 2</b>	<b>Oficina 3</b>	<b>Oficina 7</b>
<b>Os objetivos da oficina foram claros?</b>	Sim – 100%	Sim – 100%	Sim – 100%
<b>Os objetivos foram alcançados?</b>	Sim – 100%	Sim – 100%	Sim – 100%
<b>O tempo da oficina foi:</b>	Suficiente – 100%	Suficiente – 100%	Suficiente – 100%
<b>Adequação do material</b>	Excelente - 84% Muito bom - 16%	Excelente - 77% Muito bom - 33%	Excelente 67% e Muito bom 33%
<b>Organização</b>	Excelente - 84% Muito bom -16%	Excelente - 66% Muito bom - 44%	Excelente - 50% Muito bom - 50%
<b>Metodologia</b>	Excelente - 84% Muito bom -16%	Excelente - 77% Muito bom - 33%	Excelente - 50% Muito bom - 50%
<b>Qualidade dos trabalhos em grupo</b>	Excelente - 84% Muito bom 16%	Excelente - 66% Muito bom - 44%	Excelente - 33% Muito bom - 67%
<b>Avaliação geral da oficina</b>	Excelente - 84% Muito bom -16%	Excelente - 66% Muito bom - 44%	Excelente - 50% Muito bom - 50%

Os dados do Quadro 2 indicam que:

- Os objetivos das oficinas, no que diz respeito a clareza e ao alcance, assim como o tempo de realização das mesmas, foram satisfatórias. Os aspectos referentes a adequação do material, a organização, a metodologia, a qualidade dos trabalhos e a avaliação geral das oficinas, foram avaliados como excelente ou muito bom, não sendo destacado nenhum ponto desfavorável, podendo-se inferir um alto grau de satisfação.

- Além dos itens avaliados apresentados no quadro 2, as fichas de avaliação apresentaram uma questão aberta que objetivou avaliar as possíveis formas de aplicação

dos resultados alcançados nas oficinas. As respostas mostraram que as oficinas contribuíram na compreensão dos diversos assuntos. Os professores afirmaram que as oficinas foram importantes para a facilitação dos conteúdos pedológico-ambientais que são ensinados na escola. O uso de materiais “concretos” (kits de minerais e rochas, amostras de materiais de solos etc.), foi avaliado como de fundamental importância no processo de aprendizagem. Esses materiais podem ser reunidos a partir do incentivo ao trabalho extra classe de coleta e coleção por parte dos alunos. O uso de dinâmicas de grupo também foi destacado pelos professores. Os professores registraram que com as oficinas eles se sentiram mais motivados a trabalhar a teoria associada à prática a partir da experimentação e da observação. Apesar de terem sido enfatizadas as dificuldades existentes para propor e aplicar novas formas de abordagem dos conteúdos de solos, que explorem mais o entorno escolar, eles visualizam que a solução das dificuldades será resultado de um trabalho conjunto, que deve buscar uma maior mobilização da comunidade escolar.

As oficinas *O solo na Paisagem* (5) e *Solos e meio ambiente: síntese* (8), foram avaliadas a partir do levantamento de aspectos positivos, negativos e sugestões, sendo que a avaliação da oficina 8 englobou também a avaliação final do curso. As respostas completas da avaliação da oficina 5 e da avaliação final do curso encontram-se no Anexo 13.

Entre os aspectos positivos da oficina 5 foram destacadas a importância da associação e da integração dos temas trabalhados nos módulos do curso e a eficiência da metodologia em proporcionar a troca e a obtenção de novos conhecimentos a partir da investigação do ambiente. Os professores avaliaram como aspecto negativo o tempo que aparentemente deixou a desejar em termos de explorar os vários aspectos da microbacia visitada. Como sugestões foram propostos novos módulos que possibilitem um maior aprofundamento sobre o tema trabalhado. Uma professora propôs a elaboração de um relatório, para ser entregue aos órgãos responsáveis, onde sejam evidenciados os problemas ambientais existentes.

A avaliação da oficina 8 e do curso de extensão como um todo destacou como um dos pontos positivos os trabalhos em grupo.

*“Debates e trabalhos em equipe fizeram da nossa aprendizagem um melhoramento contínuo...”*

*“Aprendemos mais, conhecemos pessoas e interagimos com todos”.*

De acordo com os professores esse método de trabalho possibilitou bastante interação, facilitando o processo de aprendizagem. Essa troca de experiências possibilitou também uma melhor compreensão da realidade das diversas escolas da rede pública de ensino, resultando em uma maior conscientização acerca da importância desempenhada pelos professores na proposição de alternativas para os problemas existentes.

A teoria, ou seja, os aspectos conceituais puderam ser efetivamente desenvolvidos por meio dos métodos de trabalho que valorizavam as atividades práticas de construção do conhecimento como: o uso dos roteiros, o resgate e a valorização das vivências, os exercícios de percepção da paisagem, a coleta e o manuseio de materiais, entre outras.

*“O curso foi muito gratificante, conseguimos juntar nossos conhecimentos com a prática”.*

*“Desde que comecei a fazer este curso tento aplicar estas práticas no meu cotidiano, comecei na minha rua”.*

Entre os aspectos negativos foi destacada a dificuldade que alguns professores tiveram para participar de todos os encontros, levando alguns até à desistência. Essa dificuldade é decorrente, segundo eles, do grande número de aulas dadas durante a semana e da necessidade de se destinar alguns sábados para dias letivos. Um outro ponto levantado diz respeito à carga horária não-satisfatória de algumas oficinas, como a “Principais solos do Brasil: Uso e impactos ambientais” que, por possuir um conteúdo mais amplo, deveria ser desenvolvida em 8 horas, ao invés de 4 horas. Por fim, alguns professores destacaram que o alcance do curso poderia ter sido maior, envolvendo mais professores.

Os professores apontaram a importância de uma formação continuada, propondo a realização de novos cursos, onde eles possam estar dando uma contribuição a partir da experiência adquirida. Ainda em relação à realização de outros cursos, os professores sugeriram buscar apoio financeiro do(s) município(s), de forma a possibilitar uma participação mais efetiva de professores de diversas áreas do conhecimento. Foi destacada também a motivação dos professores em dar continuidade ao trabalho nas suas escolas, a partir da aplicação e do desenvolvimento de métodos de abordagem dos conteúdos de solos e meio ambiente, que sejam significativos para professores e alunos.

## 4.2. Curso de Ponte Nova

O curso de Ponte Nova, denominado *Práticas de Educação Ambiental: Solos e Ambientes de Vivência*, foi realizado entre maio e agosto de 2004. O curso foi estruturado em três oficinas presenciais mensais de oito horas. O Curso de Ponte Nova foi organizado e estruturado a partir do Curso de Viçosa, tendo sido feitas as adaptações necessárias para a adequação a uma carga horária menor e a um número maior de professores. Assim, os conteúdos das oficinas foram selecionados e, ou, agrupados buscando atender tanto as demandas e dificuldades dos professores, como garantir a consistência conceitual e compreensão integrada e processual do conteúdo. Buscou-se uma efetiva associação entre a teoria e a prática, com a combinação de textos básicos, discussões conceituais, e práticas de campo, onde a observação e a experiência de cada pessoa foram elementos relevantes para a construção do conhecimento em solos e meio ambiente.

O Quadro 3 apresenta os conteúdos, objetivos, materiais, e estrutura das oficinas pedagógicas que constituíram o Curso de Ponte Nova.

Quadro 3: Conteúdos, objetivos, materiais didáticos e estrutura das oficinas pedagógicas que constituíram o Curso de Ponte Nova.

<b>Título/conteúdo</b>	<b>Carga horária</b>	<b>objetivos</b>	<b>Material didático</b>	<b>Estrutura</b>
1. Solos e Meio Ambiente	8 horas	Mapear conceitos e dúvidas sobre o tema solos e, elaborar e (re)construir de forma integrada, os conceitos básicos sobre minerais e rochas enquanto materiais de origem do solo.	Roteiro de discussão; Conjuntos de amostras de minerais e rochas; Rochas “frescas” e intemperizadas; Texto: A viagem de Petrina.	1. Preenchimento do questionário diagnóstico; 2. Apresentação dos participantes; 3. Atividade de mapeamento de conceitos e dúvidas; 4. Apresentação dos trabalhos desenvolvidos nos subgrupos 5. Dinâmica de animação (“Dinâmica das tribos indígenas”); 6. Discussão do roteiro, manuseio de amostras e leitura do texto, em grupos; 7. Avaliação
2. O solo: de propriedades a Paisagens	8 horas	Reconher e diferenciar as características e propriedades dos solo e exercitar a observação dos diferentes componentes da paisagem.	Roteiro da discussão; Amostras de materiais de solos; Amostra de perfis de três tipos de solo (latossolo, argissolo e Gleissolo)	1. Discussão do roteiro e manuseio das amostras, em grupos 2. Exercício de percepção da paisagem 3. Avaliação
3. Prática no campo	8 h	Exercitar a análise e a percepção integrada de diversos aspectos ambientais	Roteiro de discussão e materiais para coleta de solo (trado, caixas, martelo pedológico, etc)	1. Divisão dos participantes em grupo (dinâmica de entrega de crachas com diferentes cores); 2. Observação e discussão dos aspectos da paisagem, em grupos 3. Coleta de solo 4. Discussão sobre as amostras de solos coletadas; 5. Aplicação do questionário diagnóstico e 6. Avaliação final

A novidade, introduzida no Curso de Ponte Nova, foi a realização de um diagnóstico conceitual e metodológico por meio da aplicação de um questionário respondido pelos cursistas em dois momentos distintos, no início e no final do curso. Os resultados da análise, sistematização e avaliação dos questionários são apresentados e discutidos a seguir.

#### 4.2.1. Diagnóstico

O questionário aplicado no curso de Ponte Nova foi respondido por 27 professores, no início do curso e por 22 professores, ao final do curso. A análise e sistematização dos resultados se realizaram com base nas seguintes questões:

- 1- O que é solo?
- 2- Como o solo pode ser degradado?
- 3- Quais as conseqüências da degradação do solo?

Com o objetivo de auxiliar a sistematização das respostas, dadas às questões acima, foi elaborada previamente uma conceituação, assumida como abrangente e consistente do solo. Essa conceituação foi ajustada a partir da leitura do conjunto das respostas e inclui os seguintes aspectos:

- **Origem:** o solo é o resultado da desagregação e decomposição das rochas pela ação do intemperismo. Tais transformações ocorrem em função de fatores e processos naturais que atuam na formação do solo.

- **Composição/atributos:** o solo é formado por componentes minerais, ar, água e matéria orgânica, e apresenta características e propriedades tais como cor, textura, estrutura, porosidade, consistência e cimentação entre outros, que diferenciam os vários tipos de solos.

- **Função ecológica:** o solo é um componente do ambiente natural resultante das diversas interações entre os sistemas da Terra. Dessa forma o solo é um componente essencial, dinâmico e ativo do meio ambiente, sendo de fundamental importância para o funcionamento dos ecossistemas e para a manutenção da vida.

- **Susceptibilidade à degradação:** o solo como parte do meio ambiente é susceptível as alterações e desequilíbrios provocados, principalmente, pela ação

antrópica. Algumas das formas mais conhecidas de degradação dos solos são a erosão e a poluição.

Essa percepção do solo como produto de processos naturais no contexto ambiental possibilita o entendimento do mesmo como parte de um todo, sendo causa e consequência de processos que atuam de forma integrada. Não se espera a princípio que todos esses elementos estejam contemplados em uma das respostas, mas devem estar mais ou menos contempladas no conjunto delas, pelo menos ao final do curso.

As respostas foram analisadas e sistematizadas, resultando no estabelecimento de um conjunto de grupos conceituais para cada questão respondida, para possibilitar a sua análise e avaliação. Esses grupos conceituais foram definidos a partir de uma combinação entre os aspectos conceituais destacados acima e aqueles que indicavam concepções similares no conjunto de respostas dadas às questões.

#### 4.2.1.1 Questão 1: O que é solo?

A análise do conjunto de respostas dadas, no início e no final do curso, resultou no estabelecimento de seis grupos conceituais, a saber: 1) vida e uso; 2) superfície; 3) origem; 4) composição e estrutura; e 5) outros.

Quadro 4. Respostas enquadradas, antes e depois do curso, nos grupos conceituais estabelecidos para a Questão 1: O que é solos?.

<b>(1) Vida e Uso</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
1. Solo é vida.	1. É o ambiente <i>onde vivem os seres vivos</i> . É composto pelo biótico mais o abiótico.
2. É o ambiente <i>onde sobrevivem os seres vivos</i> . É formado pela decomposição das rochas.	2. É a parte superficial da crosta terrestre. <i>É onde vivemos</i> . É formado por três horizontes: A, B e C.
3. <i>É onde nós vivemos. Onde retiramos nosso sustento.</i>	3. <i>Solo é o espaço de vivência da sociedade humana, é o espaço de produção e trabalho do homem, é onde construímos, destruimos, organizamos e reorganizamos nossa vida.</i>
4. É a camada do nosso planeta <i>onde o homem vive e usa para sua sobrevivência.</i>	4. <i>Solo é um grande gerador de riquezas, onde tiramos nossa sobrevivência.</i>

<p>5. Solo é o local onde se desenvolvem as plantas, onde vivem os homens e animais.</p> <p>6. <i>É a camada sólida da Terra onde vivem todos os seres vivos, é a camada mais superficial da Terra.</i></p> <p>7. Camada superficial da Terra onde vivemos e produzimos as atividades do setor primário da economia.</p> <p>8. É uma mistura de minerais que formam a crosta terrestre. <i>É o chão que a gente pisa. É o substrato para o crescimento das plantas.</i></p> <p>9. São camadas de minerais presentes na crosta terrestre. <i>É o espaço onde caminhamos, construímos nossa moradia, onde semeamos as sementes.</i> São conjuntos de elementos tais como: argila, areia, humo, rocha.</p> <p>10. <i>É toda superfície que nos permite sustentação, sobrevivência agrícola e desenvolvimento de cultivos diferentes.</i></p> <p>11. <i>É a camada superficial do planeta Terra. Faz parte da crosta terrestre, onde o homem utiliza para meios de agricultura, pecuária, etc. Para sua sobrevivência.</i></p> <p>12. Local onde utilizamos para atividades primárias. Camada da Terra onde utilizamos as matérias orgânicas.</p> <p>13. <i>Solo é a camada da Terra que os seres vivos e não vivos vivem.</i></p> <p>14. É o ambiente onde a natureza se manifesta, ex: vegetação, relevo, hidrografia e mesmo construções.</p> <p>15. <i>É a parte do ambiente que deve ser cuidadosamente olhado pelo homem, para não torná-lo improdutivo, contaminado e erodido.</i></p> <p>16. É mais profundo do que simplesmente o chão que nós pisamos</p>	<p>5. <i>É o chão que nós pisamos, onde nele está a nossa sobrevivência.</i></p> <p>6. <i>É toda sustentação de vida do planeta. Que se transforma através do intemperismo natural e artificial ou ação humana.</i></p> <p>7. <i>É a superfície natural em que pisamos, é a base da economia de uma região, fonte de vida e de riqueza que reflete a ação da natureza e do homem.</i></p> <p>8. É a transformação das rochas magmáticas, sedimentares, é a camada onde construímos, pisamos e plantamos.</p> <p>9. <i>Solo é a camada a qual utilizamos para construções, agriculturas, pecuária, etc.</i> O solo é dividido em horizontes, sendo que cada horizonte apresenta suas características como cor, textura, etc.</p> <p>10. <i>É a superfície onde vivemos.</i> Ele é formado de três horizontes. A, B e C, mas nem sempre existe o horizonte B.</p>
---	---

<b>(2) Superfície</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<p>1. <i>É a camada do nosso planeta</i> onde o homem vive e usa para sua sobrevivência.</p> <p>2. <i>É a camada sólida da Terra</i> onde vivem todos os seres vivos, <i>é a camada mais superficial da Terra.</i></p> <p>3. <i>Camada da superfície terrestre.</i> Existem vários tipos de solos como: Arenoso, fértil, etc.</p> <p>4. <i>São camadas de minerais presentes na crosta terrestre.</i> É o espaço onde caminhamos, construímos nossa moradia, onde semeamos as sementes. São conjuntos de elementos tais como: argila, areia, humo, rocha.</p> <p>5. <i>É a camada superficial do planeta Terra.</i> Faz parte da crosta terrestre, onde o homem utiliza para meios de agricultura, pecuária, etc. Para sua sobrevivência.</p> <p>6. Local onde utilizamos para atividades primárias. <i>Camada da Terra</i> onde utilizamos as matérias orgânicas.</p> <p>7. <i>Camada superficial da Terra,</i> composta de elementos químicos naturais e matéria orgânica decomposta.</p> <p>8. <i>Camada superficial</i> da Terra onde vivemos e produzimos as atividades do setor primário da economia.</p> <p>9. <i>É a camada da litosfera</i> onde se encontram os recursos minerais, vegetais e hídricos.</p> <p>10. <i>É a camada superficial</i> da Terra, constituída por diferentes tipos de rochas.</p> <p>11. <i>Camada externa da Terra.</i></p>	<p>1. <i>É a parte superficial da crosta terrestre.</i> É onde vivemos. É formado por três horizontes: A, B e C.</p> <p>2. <i>Solo é a superfície da terra,</i> resultado da decomposição das rochas.</p> <p>3. <i>Solo é tudo aquilo que pisamos,</i> ele é formado por várias camadas.</p> <p>4. <i>É o chão que nós pisamos,</i> onde nele está a nossa sobrevivência.</p>

<b>(3) Origem</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<p>1. É o ambiente onde sobrevivem os seres vivos. É formado pela decomposição de rochas.</p>	<p>1. Solo é a superfície da terra, resultado da decomposição das rochas.</p> <p>2. Solo vem das rochas = Clima + matéria orgânica + organismos vivos + tempo</p> <p>3. É o resultado das alterações das rochas.</p> <p>4. Solo é o resultado da degradação das rochas.</p> <p>5. Substâncias que são formadas a partir de moléculas providas de rochas.</p> <p>6. Substâncias que vêm da agregação de minerais.</p> <p>7. É onde pisamos, é a modificação da rocha.</p> <p>8. É a transformação das rochas magmáticas, sedimentares, é a camada onde construímos, pisamos e plantamos.</p> <p>9. É o resultado da alteração de rochas que sofrem intemperismo químicos e físicos que dá origem ao solo. Estes são formados em horizontes que dão características a várias paisagens.</p> <p>10. Solo é o resultado do intemperismo de rochas, que ao longo prazo foram decompondo em horizontes, de acordo com fenômenos naturais e também com ajudas de animais e também insetos.</p> <p>11. É a formação que se dá através do intemperismo das rochas e minerais através de milhares de anos.</p>
<b>(4) Composição e Estrutura</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<p>1. É uma mistura de minerais que formam a crosta terrestre. É o chão que a gente pisa. É o substrato para o crescimento das plantas.</p>	<p>1. Massa compacta composta de rochas e materiais orgânicos, água e ar.</p>

<p>2. São camadas de minerais presentes na crosta terrestre. É o espaço onde caminhamos, construímos nossa moradia, onde semeamos as sementes. São conjuntos de elementos tais como: argila, areia, humo, rocha.</p> <p>4. Camada superficial da Terra, composta de elementos químicos naturais e matéria orgânica decomposta.</p> <p>5. É a superfície terrestre em diferentes horizontes e camadas.</p>	<p>2. Solo é o resultado do intemperismo de rochas, que ao longo prazo foram decompondo em horizontes, de acordo com fenômenos naturais e também com ajudas de animais e também insetos .</p> <p>3. É a parte superficial da crosta terrestre. É onde vivemos. É formado por três horizontes: A, B e C .</p> <p>4. Solo é tudo aquilo que pisamos, ele é formado por várias camadas .</p> <p>5. É a superfície onde vivemos. Ele é formado de três horizontes. A, B e C, mas nem sempre existe o horizonte B .</p> <p>6. É o resultado da alteração de rochas que sofrem intemperismo químicos e físicos que dá origem ao solo. Estes são formados em horizontes que dão características a várias paisagens .</p> <p>7. Solo é a camada a qual utilizamos para construções, agriculturas, pecuária, etc. O solo é dividido em horizontes, sendo que cada horizonte apresenta suas características como cor, textura, etc .</p>
---	--

A análise das respostas e sua distribuição nos vários grupos conceituais permite as seguintes interpretações:

- O grupo conceitual **vida e uso** engloba as respostas que destacam a importância do solo para os seres vivos e, em especial para os seres humanos. Na maioria das respostas preliminares, essa importância está associada, ao fato do solo se constituir no local onde os seres vivos habitam. Um outro aspecto que chama a atenção nas respostas preliminares, é a visão estática do solo. Esse, ao ser descrito, é lembrado como um recurso importante pelo fato de dar suporte as atividades humanas como construção, locomoção e produção de alimento. Sua natureza dinâmica não é destacada maioria das respostas. Após o curso observa-se que as respostas passam a refletir uma visão mais abrangente e uma maior sensibilidade com a conservação do solo. Algumas respostas fazem uma abordagem ampla, onde o solo passa a ser entendido como recurso básico para o estabelecimento das relações sociais e econômicas dos seres humanos.

*“O solo é o espaço de vivência da sociedade humana, é o espaço de produção e trabalho do homem, é onde construímos, destruímos organizamos e reorganizamos nossa vida”.*

- No grupo conceitual **superfície**, observa-se claramente uma confusão conceitual entre solo e crosta terrestre. As respostas se limitam à posição e ocorrência do solo no planeta, sem perceber aspectos relacionados as suas funções e processos de formação e degradação. A associação entre solo e camada superficial da Terra, assim como as respostas que confundem solo e rocha, são parte do senso comum. Tal constatação pode ser exemplificada pela resposta: *“Solo é a camada superficial da Terra, constituída por diferentes tipos de rochas”.*

Antes do curso, evidencia-se “confusão” entre solo e crosta/litosfera, entre o solto e o consistente/duro. Falta claramente a compreensão da relação entre essas feições da superfície da Terra. A título de exemplo destacamos as respostas:

*“Solo é a camada superficial da Terra, constituída por diferentes tipos de rochas”;*

*“Solo é a camada sólida da Terra onde vivem todos os seres vivos, é a camada mais superficial da Terra”.*

Essas percepções de natureza conceitual fragmentada, não processual e desintegrada passam a ser menos presente nas respostas posteriores ao curso.

- O grupo conceitual **origem** é formado pelas respostas que associam o solo ao material de origem e, ou, aos processos de formação. A observação deste grupo de respostas nos permite constatar que antes do curso as rochas não são percebidas como produtos geológicos que dão origem ao solo. A formação do solo a partir da rocha, para a maioria, é a grande novidade, sendo bastante descrita após o curso. Observa-se porém que a relação entre o solo e os outros fatores de formação (organismos, tempo, clima, etc.) é pouco citada. Tais aspectos devem ser melhor compreendidos pelo fato de serem de grande importância para o desenvolvimento de uma compreensão mais integrada do solo e dos fatores que atuam no seu processo de formação.

- O grupo conceitual **composição e estrutura** é formado por respostas que associam o solo aos seus diferentes componentes e também às suas características estruturais. Este apresenta, em suas respostas preliminares, idéias confusas sobre composição e características do solo como: *“Os solos são conjuntos de elementos tais como: argila, areia, humo, rocha.”* e *“O solo é a camada superficial da Terra,*

*composta de elementos químicos naturais e matéria orgânica decomposta*". Após o curso, essas confusões conceituais diminuem e dão lugar ao conceito e compreensão do solo enquanto corpo tridimensional com camadas (horizontes superpostos). O incremento das respostas que se enquadraram neste grupo conceitual nos mostra que tais aspectos passaram a ser mais observados após o curso e, um dos motivos foi o estímulo à observação e ao manuseio, dados pelo curso. Os professores relatam inclusive, que nunca tinham observado que um perfil de solo, um barranco, pudesse apresentar tantas diferenças, ao contrário, pensavam que tudo era igual.

#### 4.2.1.2. Questão 2: Como os solos podem ser degradados?

A análise do conjunto de respostas, dadas no início e ao final do curso, resultou no estabelecimento de 8 grupos conceituais, a saber: 1) desmatamento; 2) queimadas; 3) uso e ocupação; 4) mineração; 5) processos naturais; 6) poluição; 7) erosão; 8) assoreamento; e 9) outros.

Quadro 5. Respostas enquadradas, antes e depois do curso, nos grupos conceituais estabelecidos para a Questão 2: Como os solos podem ser degradados?

<b>(1) Desmatamento</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
1. Com o corte das árvores pode ter erosão que vai assorear o leito dos rios, vai comprometer a infiltração de água que mantém as nascentes e lençóis freáticos, com lixo, agrotóxicos também degradamos.	1. Quando o homem desmata, faz queimadas, construção de estradas, moradias, etc.
2. A degradação dos solos acontece por falta da conscientização do homem, quando fazem desmatamentos descontrolados, assim vão ocorrer conseqüências assustadoras como erosão, assoreamento dos rios, comprometendo as nascentes, etc.	2. Pelo homem e pela natureza. Lixo, desmatamento, etc.
3. Com o desmatamento inadequado, bem como a má ocupação.	3. De várias maneiras, <i>uma delas é devido intemperismo</i> (que causa alterações); além da ação do homem "egoísta" que explora, desmata, queima, infertilizando os solos, etc.

<p>4. Através das queimadas, dos desmatamentos, do depósito de lixo.</p> <p>5. Os solos podem ser degradados através das queimadas, do desmatamento, e outros, causando assim a erosão e a infertilidade.</p> <p>6. Quando desmatamos, queimamos, enfim quando retiramos dele a sua proteção e fazemos uso incorreto de plantio e de exploração dos minerais e vegetais.</p> <p>7. Com a extração predatória dos recursos naturais (desmatamento, mineração, etc.) e a utilização de agrotóxicos e pesticidas.</p> <p>8. Com queimadas, derrubadas de árvores, extração de minérios, uso abusivo de agrotóxicos.</p> <p>9. Produtos químicos (resíduos industriais), poluição, desmatamento, etc.</p> <p>10. Queimadas, desmatamentos e uso indevido.</p> <p>11. Pela degradação ambiental, chuvas, desmatamentos, queimadas, agrotóxicos, etc.</p> <p>12. Desmatamentos, atividades irregulares como: extração de minérios, usinas, hidroelétricas, agrotóxicos, lixo, etc.</p> <p>13. Com o desmatamento, erosão.</p> <p>14. Queimadas, desmatamentos, desgaste pelos longos anos de atividades agrícolas, erosão provocada pelas enxurradas, etc.</p> <p>15. Queimadas, desmatamentos, água das chuvas e rios, erosão.</p> <p>16. Erosão, pastagem, queimadas, desmatamentos.</p>	<p>4. Pela ação da natureza e pela ação do homem. Chuvas excessivas, secas duradouras, desmatamentos, queimadas, etc.</p> <p>5. Através do desmatamento, das queimadas, das enchentes, do crescimento urbano sem planejamento, etc.</p> <p>6. Podem ser degradados por causa das queimadas, da erosão, do desmatamento, etc.</p> <p>7. Através da água das chuvas, de queimadas, lixo, desmatamento, enfim através da ação do homem ou de fenômenos naturais.</p> <p>8. Através das queimadas, do desmatamento...</p> <p>9. Queimadas, desmatamentos, pecuária. Através dessas atitudes os solos podem sofrer grandes degradações.</p>
<b>(2) Queimadas</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<p>1. Através das queimadas, dos desmatamentos, do depósito de lixo.</p>	<p>1. Quando o homem desmata, faz queimadas, construção de estradas, moradias, etc.</p>

<p>2. Os solos podem ser degradados através das queimadas, do desmatamento, e outros, causando assim a erosão e a infertilidade.</p> <p>3. Quando desmatamos, queimamos, enfim quando retiramos dele a sua proteção e fazemos uso incorreto de plantio e de exploração dos minerais e vegetais.</p> <p>4. Com queimadas, derrubadas de árvores, extração de minérios, uso abusivo de agrotóxicos.</p> <p>5. Queimadas, desmatamentos e uso indevido.</p> <p>6. Pela degradação ambiental, chuvas, desmatamentos, queimadas, agrotóxicos, etc.</p> <p>7. Através de queimadas, erosão.</p> <p>8. Queimadas, desmatamentos, desgaste pelos longos anos de atividades agrícolas, erosão provocada pelas enxurradas, etc.</p> <p>9. Queimadas, desmatamentos, água das chuvas e rios, erosão.</p> <p>10. Erosão, pastagem, queimadas, desmatamentos.</p>	<p>2. De várias maneiras, uma delas é devido intemperismo (que causa alterações); além da ação do homem “egoísta” que explora, desmata, queima, infertilizando os solos, etc.</p> <p>3. Pela ação da natureza e pela ação do homem. Chuvas excessivas, secas duradouras, desmatamentos, queimadas, etc.</p> <p>4. Através do desmatamento, das queimadas, das enchentes, do crescimento urbano sem planejamento, etc.</p> <p>5. Podem ser degradados por causa das queimadas, da erosão, do desmatamento, etc.</p> <p>6. Através da água das chuvas, de queimadas, lixo, desmatamento, enfim através da ação do homem ou de fenômenos naturais.</p> <p>7. Através das queimadas, do desmatamento.</p> <p>8. Queimadas, desmatamentos, pecuária. Através dessas atitudes os solos podem sofrer grandes degradações.</p>
--	--

**(3) Uso e Ocupação**

<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<p>1. Com o desmatamento inadequado, bem como a má ocupação.</p> <p>2. Quando desmatamos, queimamos, enfim quando retiramos dele a sua proteção e fazemos uso incorreto de plantio e de exploração dos minerais e vegetais.</p> <p>3. Sendo mal cuidado. Ex: Lixão sem o mínimo de cuidado necessário.</p> <p>4. Com a ação natural do tempo, a pecuária, e principalmente com a ação antrópica.</p>	<p>1. Quando o homem desmata, faz queimadas, construção de estradas, moradias, etc.</p> <p>2. Com a utilização inadequada e hábitos culturais errôneos.</p> <p>3. Através do mau uso. Agricultura sem técnica, que acaba por desgastar o solo deixando-o exposto aos intemperismos. Exploração econômica.</p> <p>4. Na cultura acelerada e desordenada no campo, na urbanização desordenada, etc.</p>

<p>5. Através da má utilização do solo e técnicas inadequadas.</p> <p>6. Má utilização e uso inadequado das técnicas de plantio.</p> <p>7. Queimadas, desmatamentos, desgaste pelos longos anos de atividades agrícolas, erosão provocada pelas enxurradas, etc.</p> <p>8. Erosão, pastagem, queimadas, desmatamentos.</p> <p>9. Pela ação dos homens, como as construções, usinas hidroelétricas, uso de agrotóxicos, etc. Pela ação da natureza: enchentes inundações, terremotos, etc.</p>	<p>5. Com o mau uso dos homens, chuvas, fenômenos da natureza, lixo, poluição, assoreamento.</p> <p>6. Deixando-os expostos.</p> <p>7. Através da erosão e mau uso, como monoculturas exageradas.</p> <p>8. Através do desmatamento, das queimadas, das enchentes, do crescimento urbano sem planejamento, etc.</p> <p>9. Impactos ambientais provocados por uso inadequado do homem, ou até por não saber como usá-lo (falta de rotação de culturas, uso constante de agrotóxico, falta de manejo, etc.).</p>
---	--

### (3) Poluição

Antes	Depois
<p>1. Com o corte das árvores pode ter erosão que vai assorear o leito dos rios, vai comprometer a infiltração de água que mantém as nascentes e lençóis freáticos, com lixo, <i>agrotóxicos</i> também degradamos.</p> <p>2. Através das queimadas, dos desmatamentos, do depósito de lixo.</p> <p>3. Com a extração predatória dos recursos naturais (desmatamento, mineração, etc.) e a utilização de <i>agrotóxicos</i> e pesticidas.</p> <p>4. Com queimadas, derrubadas de árvores, extração de minérios, uso abusivo de <i>agrotóxicos</i>.</p> <p>5. Produtos químicos (resíduos industriais), poluição, desmatamento, etc.</p> <p>6. Pela degradação ambiental, chuvas, desmatamentos, queimadas, <i>agrotóxicos</i>, etc.</p> <p>7. Desmatamentos, atividades irregulares como: extração de minérios, usinas, hidroelétricas, <i>agrotóxicos</i>, lixo, etc.</p>	<p>1. Com o mau uso dos homens, chuvas, fenômenos da natureza, lixo, poluição, assoreamento.</p> <p>2. Pelo homem e pela natureza. Lixo, desmatamento, etc.</p> <p>3. Através da água das chuvas, de queimadas, lixo, desmatamento, enfim através da ação do homem ou de fenômenos naturais.</p> <p>4. Impactos ambientais provocados por uso inadequado do homem, ou até por não saber como usá-lo (falta de rotação de culturas, uso constante de <i>agrotóxico</i>, falta de manejo, etc.).</p>

8. Pela ação dos homens, como as construções, usinas hidroelétricas, uso de <i>agrotóxicos</i> , etc. Pela ação da natureza: enchentes inundações, terremotos, etc.	
<b>(4) Erosão</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pela erosão, pela ação do homem.</li> <li>2. Através da erosão.</li> <li>3. Com o desmatamento, erosão,</li> <li>4. Através de queimadas, erosão.</li> <li>5. Queimadas, desmatamentos, desgaste pelos longos anos de atividades agrícolas, erosão provocada pelas enxurradas, etc.</li> <li>6. Queimadas, desmatamentos, água das chuvas e rios, erosão.</li> <li>7. Erosão, pastagem, queimadas, desmatamentos.</li> <li>8. Assoreamento dos rios, erosão.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Através da erosão e mau uso, como monoculturas exageradas.</li> <li>2. Podem ser degradados por causa das queimadas, da erosão, do desmatamento, etc.</li> </ol>
<b>(5) Assoreamento</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
1. Assoreamento dos rios, erosão.	1. Com o mau uso dos homens, chuvas, fenômenos da natureza, lixo, poluição, assoreamento.
<b>(6) Mineração</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quando desmatamos, queimamos, enfim quando retiramos dele a sua proteção e fazemos uso incorreto de plantio e de exploração dos minerais e vegetais.</li> <li>2. Com a extração predatória dos recursos naturais (desmatamento, mineração, etc.) e a utilização de agrotóxicos e pesticidas.</li> <li>3. Com queimadas, derrubadas de árvores, extração de minérios, uso abusivo de agrotóxicos.</li> </ol>	

4. Desmatamentos, atividades irregulares como: extração de minérios, usinas, hidroelétricas, agrotóxicos, lixo, etc.	
<b>(6) Processos naturais</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
1. Pela ação dos homens, como as construções, usinas hidroelétricas, uso de agrotóxicos, etc. Pela ação da natureza: enchentes inundações, terremotos, etc.	1. Com o mau uso dos homens, chuvas, fenômenos da natureza, lixo, poluição, assoreamento. 2. Pela ação da chuva, ventos, calor, pressão e pela ação antrópica. 3. Pelo homem e pela natureza. Lixo, desmatamento, etc. 4. Pela ação da natureza e pela ação do homem. Chuvas excessivas, secas duradouras, desmatamentos, queimadas, etc. 5. Através da água das chuvas, de queimadas, lixo, desmatamento, enfim através da ação do homem ou de fenômenos naturais. 6. Pelos fenômenos da natureza e pela mão humana. 7. Por intemperismo, pelo homem, deposição de sedimentos. 8. De várias maneiras, uma delas é devido intemperismo (que causa alterações); além da ação do homem “egoista” que explora, desmata, queima, infertilizando os solos, etc. 9. Através das chuvas, ventos, erosões e outros, até mesmo pelo homem.
<b>(7) Outros</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
	1. Não se prestando atenção a ele. O solo deve ser cuidado, pois também é gerador de vida.

A análise das respostas e sua distribuição nos vários grupos conceituais permite as seguintes interpretações:

- Antes do curso, a maioria dos professores associou a degradação dos solos com a prática do desmatamento. Na maioria dessas respostas o **desmatamento** e as

**queimadas** foram práticas citadas conjuntamente. Após o curso, outras causas começam a ser destacadas, apesar do desmatamento e das queimadas aparecerem em um significativo número de respostas.

- Antes e depois do curso, a associação da degradação do solo com o **uso e ocupação** desordenada teve o mesmo número de respostas. Um maior destaque foi dado aos problemas relacionados ao uso agrícola do solo. Após o curso, constata-se maior número de respostas que indicam a ocupação desordenada como causa da degradação dos solos, sendo que tais respostas ainda foram em menor número que àquelas relacionadas ao uso agrícola. O aumento da percepção dos aspectos ligados à ocupação do solo, possivelmente estão relacionados às atividades de análise e percepção do meio ambiente que, no contexto das oficinas, são exercitadas tanto em áreas urbanas como rurais.

- A **mineração**, atividade importante enquanto causa da degradação do solo, além de não ter sido tão destacada no questionário inicial, não foi lembrada nas respostas do questionário aplicado após o curso.

- Após o curso, um número considerável das respostas, destacou os **processos naturais** como agente de degradação dos solos. Constata-se ainda que a ação desses processos não é vista isoladamente, mas associada à ação humana como é observado pelas respostas a seguir:

*“Os solos são degradados pelos fenômenos da natureza e pela mão humana”.*

*“Os solos são degradados pela ação da natureza e pela ação do homem. Chuvas excessivas, secas duradouras, desmatamentos, queimadas etc.”*

Essa associação entre processos naturais e degradação dos solos, apesar de não estar equivocada, nos mostra uma possível confusão que se estabelece a partir do desenvolvimento de uma visão mais ampla dos fatores e processos de formação dos solos. Em algumas respostas após o curso, o intemperismo foi descrito como uma causa da degradação dos solos.

A **poluição** dos solos, na maioria das respostas preliminares, foi associada ao uso de agrotóxicos. Após o curso o lixo também passa a ser citado nas respostas.

A **erosão** e o **assoreamento**, ao serem descritos como causas da degradação dos solos, nos mostram uma certa confusão entre uma ação impactante (causa) e o impacto ambiental (consequência). A título de exemplos destacamos:

*“Os solos são degradados pelo assoreamento dos rios e pela erosão.”*

*“Erosão, pastagem, queimadas, desmatamentos.”*

Essa associação pode estar relacionada ao fato de alguns impactos, poderem ter como consequência o desencadeamento de outros, sendo vistos algumas vezes como causa e outras vezes como consequência. Após o curso, essa relação entre causa e consequência é melhor compreendida, embora ainda apareça em poucas respostas.

#### 4.2.1.3. Questão 3: Quais as consequências da degradação dos solos?

A análise do conjunto de respostas, dadas no início e no final do curso, resultou no estabelecimento de oito grupos conceituais, a saber: 1) erosão; 2) diminuição da fertilidade natural - produtividade; 3) assoreamento; 4) desertificação; 5) diminuição da água; 6) poluição; 7) desequilíbrio/extinção de espécies; e 8) outros.

Quadro 6. Respostas enquadradas, antes e depois do curso, nos grupos conceituais estabelecidos para a Questão 3: Quais as consequências da degradação dos solos?

<b>( 1) Erosão</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
1. <i>Erosão</i> , assoreamento, poluição.	1. <i>Erosão</i> , escassez de água, solo não-produtiva.
2. Comprometimento das nascentes, <i>erosão</i> , empobrecimento do mesmo, assoreamento dos rios.	2. <i>Erosão</i> , desgastes, enchentes, alteração nos horizontes (tipos), alteração da paisagem.
3. Queimadas, <i>erosão</i> .	3. Os solos tornam-se pobres, impróprios, <i>erosão</i> , destruição da flora e fauna.
4. <i>Erosão</i> , irregularidade no ciclo da água, empobrecimento do solo.	4. A <i>erosão</i> , destruição da fauna e flora, alteração do clima, diminuição na produção agrícola.
5. Empobrecimento, escoamento desregulado da chuva, improdutividade, <i>erosão</i> , escassez de chuvas.	5. <i>Erosão</i> , devastação, poluição e queimadas.
6. <i>Erosão</i> , desertificação e esgotamento.	6. <i>Erosão</i> , empobrecimento dos solos, desequilíbrio na cadeia alimentar.
7. Esgotamento, <i>erosão</i> e desertificação.	7. Ele não produz ficando exposto à <i>erosão</i> .
8. Fica improdutivo e <i>erodido</i> .	8. <i>Erosão</i> , improdutivo.
9. <i>Erosão</i> , improdutividade, prejudica os lençóis freáticos.	9. Torna-se improdutivo e <i>erodido</i> .

10. Assoreamento dos rios e erosão.	10. Chuvas irregulares, variação climática acentuada, escassez de chuvas, assoreamento, <i>erosão</i> e morte.
<b>( 2) Diminuição da fertilidade natural - produtividade</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<p>1. Erosão, irregularidade no ciclo da água, <i>empobrecimento do solo</i>.</p> <p>2. <i>Empobrecimento</i>, escoamento desregulado da chuva, <i>improdutividade</i>, erosão, escassez de chuvas.</p> <p>3. <i>Empobrecimento do solo</i>, envenenamento dos solos, gerando fome, acentuação da poluição da atmosfera, interferência climática de impacto negativo.</p> <p>4. Solo <i>torna-se pobre</i>, a recuperação é muito demorada.</p> <p>5. Erosão, desertificação e <i>esgotamento</i>.</p> <p>6. <i>Esgotamento</i>, erosão e desertificação.</p> <p>7. <i>Baixa produtividade agrícola</i>, poluição dos rios entre outros.</p> <p>8. <i>Fica improdutivo</i> e erodido.</p> <p>9. <i>Improdutividade</i>, desmoronamentos, etc.</p> <p>10. Comprometimento das nascentes, <i>erosão</i>, empobrecimento do mesmo, assoreamento dos rios.</p> <p>11. Torna o solo <i>improdutivo</i>.</p> <p>12. Erosão, <i>improdutividade</i>, prejudica os lençóis freáticos.</p> <p>13. <i>Infertilidade</i>.</p>	<p>1. Algumas áreas se tornam <i>impróprias para a agricultura</i> e outras não podem ou não devem ser usadas na construção civil.</p> <p>2. Várias, entre elas o <i>empobrecimento do solo</i> para a agricultura, pois, sua recuperação é cara e complexa.</p> <p>3. Os solos <i>tornam-se pobres</i>, impróprios, erosão, destruição da flora e fauna.</p> <p>4. A erosão, destruição da fauna e flora, alteração do clima, <i>diminuição na produção agrícola</i>.</p> <p>5. <i>Infertilidade</i>, modificações das camadas, desmatamento, principalmente alterações das camadas.</p> <p>6. Erosão, <i>empobrecimento dos solos</i>, desequilíbrio na cadeia alimentar.</p> <p>7. Erosão, escassez de água, <i>solo não-produtivo</i>.</p> <p>8. Impacto ambiental de grandes proporções, <i>baixa a fertilidade</i> e diminui o volume de água.</p> <p>9. Ele <i>não produz</i> ficando exposto a erosão.</p> <p>10. Erosão, <i>improdutivo</i>.</p> <p>11. Torna-se <i>improdutivo</i> e erodido.</p>

<b>(3) Assoreamento</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erosão, <i>assoreamento</i>, poluição.</li> <li>2. Comprometimento das nascentes, erosão, empobrecimento do mesmo, <i>assoreamento dos rios</i>.</li> <li>3. Poluição das águas, <i>assoreamento dos rios, lagos</i>, etc.</li> <li>4. Poluição, desertificação, <i>assoreamento</i>.</li> <li>5. <i>Assoreamento</i> dos rios e erosão.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Assoreamento dos rios</i>, empobrecimento da matéria orgânica, <i>formação de solos fluviais</i>, etc.</li> <li>2. Chuvas irregulares, variação climática acentuada, escassez de chuvas, <i>assoreamento</i>, erosão e morte.</li> </ol>
<b>(4) Poluição</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Poluição das águas</i>, <i>assoreamento dos rios, lagos</i>, etc.</li> <li>2. Empobrecimento do solo, envenenamento dos solos, gerando fome, <i>acentuação da poluição da atmosfera</i>, interferência climática de impacto negativo.</li> <li>3. <i>Poluição</i>, desertificação, <i>assoreamento</i>.</li> <li>4. Baixa produtividade agrícola, <i>poluição dos rios entre outros</i>.</li> <li>5. <i>Poluição do ar, rios</i>, falta de água doce e altera a cadeia alimentar.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erosão, devastação, <i>poluição</i> e queimadas.</li> </ol>
<b>(5) Desertificação</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poluição, <i>desertificação</i>, <i>assoreamento</i>.</li> <li>2. Erosão, <i>desertificação</i> e esgotamento.</li> <li>3. Esgotamento, erosão e <i>desertificação</i>.</li> <li>4. <i>A desertificação</i>.</li> </ol>	-
<b>(6) Diminuição da água</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Comprometimento das nascentes</i>, erosão, empobrecimento do mesmo, <i>assoreamento dos rios</i>.</li> <li>2. É também a degradação do meio ambiente, <i>diminuição de água</i>, da qualidade de vida.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erosão, <i>escassez de água</i>, solo não-produtivo.</li> <li>2. Impacto ambiental de grandes proporções, baixa a fertilidade e <i>diminui o volume de água</i></li> </ol>

3. Erosão, <i>irregularidade no ciclo da água</i> , empobrecimento do solo.	
4. Poluição do ar, rios, <i>falta de água doce</i> e altera a cadeia alimentar.	
5. Erosão, improdutividade, <i>prejudica os lençóis freáticos</i> .	
<b>(7) Desequilíbrio/extinção de espécies</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
1. <i>Desequilíbrio ecológico, extinção das espécies, etc.</i>	1. Os solos tornam-se pobres, impróprios, erosão, <i>destruição da flora e fauna</i> .  2. A erosão, <i>destruição da fauna e flora</i> , alteração do clima, diminuição na produção agrícola.  3. Erosão, empobrecimento dos solos, <i>desequilíbrio na cadeia alimentar</i> .  4. <i>A perda dos recursos minerais, da vegetação, da preservação ecológica (fauna e flora), etc.</i>
<b>(8) Outros</b>	
<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
1. <i>Risco à vida</i> .	1. Morte. No solo degradado a vida do planeta se torna muito mais difícil.  2. Prejuízo total.  3. Morte.  4. A destruição dele.  5. Atrapalha a paisagem em todos os sentidos, destruindo o meio ambiente

A análise das respostas e sua distribuição nos vários grupos conceituais permite as seguintes interpretações:

- A **erosão** e a **diminuição da fertilidade natural - produtividade** são conseqüências amplamente citadas, antes e depois do curso. O destaque que esses dois aspectos receberam pode estar, relacionado ao fato de serem abordados em grande parte dos livros didáticos. Na maioria das respostas esses fenômenos foram apenas pontuados, não sendo explicados processualmente. Tal constatação pode ser corroborada no grupo conceitual **diminuição da fertilidade natural – produtividade**, onde nenhuma

resposta descreve de forma direta a associação entre esses processos e o comprometimento das características químicas e físicas do solo. Dessa forma, partindo-se do princípio que o entendimento das dinâmicas biológicas, que ocorrem no solo, facilitam a compreensão dos processos relacionados à fertilidade e à produtividade do solo, torna-se importante uma abordagem, no contexto dos cursos de capacitação, mais direcionada as atividades biológicas e aos fatores que interferem na sua dinâmica.

- O **assoreamento**, a **desertificação** e a **diminuição da água**, foram menos citados nas respostas posteriores ao curso. Tal constatação nos força a repensar a forma com que tal assunto vem sendo abordado nas oficinas de capacitação, uma vez que o entendimento destes fenômenos é de grande importância para a compreensão das conseqüências do mau uso e da ocupação desordenada do solo.

- Após o curso, o **desequilíbrio/extinção** de espécies foi mais citado, podendo ser um indicativo de uma visão mais abrangente, processual e integrada do solo e dos demais aspectos ambientais.

- A **poluição** do solo, ao ser abordada no contexto do uso de agrotóxicos na produção agrícola e dos problemas relacionados a produção e destino dos lixos de diferente natureza, passou a ser entendido como uma possível causa e não conseqüência da degradação do solo. Isso se evidencia no reduzido número de respostas que enfatizaram tal processo após o curso.

- Idéias vagas ou generalizações associadas às possíveis conseqüências da degradação dos solos, foram agrupadas no grupo conceitual **Outros**. Tais respostas, apesar da falta de adequação conceitual, estão associadas, mesmo que implicitamente, a importância que o solo possui para a manutenção da vida no planeta, o que justifica seu incremento nas respostas após o curso.

## 5. CONCLUSÕES

- Os professores de ensino fundamental e médio apresentam de modo geral dificuldades na abordagem de conteúdos de solos. Essas dificuldades, tanto conceituais como metodológicas, são causadas tanto por deficiências em sua formação, como pelos problemas encontrados nos conteúdos de solos abordados nos livros didáticos.

- O curso estimulou os professores a trabalharem o tema solos a partir de métodos mais criativos e prazerosos, que estejam em consonância com a realidade vivenciada por eles próprios e pelos alunos, favorecendo assim uma aprendizagem mais significativa, que resulte em uma maior sensibilização acerca da importância dos solos para o meio ambiente.

- Os conteúdos pedológico-ambientais, trabalhados nas oficinas de capacitação, dentro de uma perspectiva mais integrada, contribuíram para a compreensão do solo em uma perspectiva mais processual. Essa perspectiva possibilita a desmistificação da ideia de complexidade do tema, e contribui na percepção de sua relevância para a compreensão dos demais aspectos do meio ambiente.

- O desenvolvimento de cursos de capacitação, com carga horária reduzida, como o de Ponte Nova, deve dar maior ênfase a conteúdos direcionados aos aspectos biológicos do solo, contribuindo para o desenvolvimento de uma concepção de solo mais dinâmica, onde as relações de interdependência devem ser compreendidas como de fundamental importância para o equilíbrio ecológico dos sistemas e, conseqüentemente do meio ambiente.

- Conteúdos relacionados aos processos antrópicos responsáveis pela degradação do solo (erosão, assoreamento etc.), devem ser trabalhados mais detalhadamente a partir

do desenvolvimento de oficinas específicas que abordem esses temas, possibilitando um maior entendimento das relações existentes entre o uso e os impactos ambientais consequentes desse uso.

- A tendência predominante na literatura e nas representações sociais dos professores é a concepção da Educação Ambiental e de sua prática, como um processo que visa orientar as pessoas a preservarem os rios, matas, animais, indicando uma visão mais naturalista e higienista sobre o fenômeno (recorte ecológico). A tendência em se considerar o processo da Educação Ambiental como político, cultural, histórico, portanto, mais amplo e global (visão holística), com destaque para as ações do homem sobre o meio ainda é restrito e deve ser considerado como um dos principais objetivos das oficinas de capacitação do PES.

- As fontes de orientação que hoje prevalecem no âmbito informativo e orientador das questões atinentes à Educação Ambiental e sua prática pedagógica, sobretudo para as escolas de Educação Básica e cursos superiores que formam professores, necessitam rever suas concepções teórico-metodológicas, buscando levar em consideração que, em qualquer processo de ensino, o objetivo geral da Educação Ambiental deve contemplar ações para a conservação da biodiversidade, para a auto-realização individual e comunitária, para a auto-gestão política, econômica e cultural e, sobretudo, para uma compreensão crítica da interação ciência, tecnologia e sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, L., MILTON, N., MURPHY, D. & HAQ, K. Introducing the concept of soil biological fertility to land managers: a soil biology education program. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 17., Thailand, 2002. Abstracts. Bangkok, IUSS, 2002, p.1686.
- BADRINATH, M. S., CHIKKARAMAPPA, T. & JAYAPRAKASH, S. M., 2002. Karnataka Soil Reference Information Centre (KASRIC): a novel center for soil science education in India. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 17., Thailand, 2002. Abstracts. Bangkok, IUSS, 2002, p. 1687.
- BARROS, C. S. G. Psicologia e Construtivismo. São Paulo, SP, Ática S.A., 1996. 208p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde. Brasília: MEC/SEF, 1997c. 128 p
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997a. 136 p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: história, geografia. Brasília: MEC/SEF, 1997b. 166 p.
- BRIDGES, E. M. & VAN BAREN, J. H. V. Soil: an overlooked undervalued and vital part of the human environment. *The Environmentalist*, v. 17, p. 15-20, 1997.
- CARNEIRO, L. R. et al. O homem, sua relação com o meio ambiente e a agricultura: manual do educador. 3. ed. Belo Horizonte: SENAR-AR/MG/FAENG, 2001. 52 p.
- DÍAZ, A. P. Educação ambiental como projeto. 2. ed. Porto Alegre: Artemed, 2002. 226p

- FREIRE, P. Professora sim tia não – cartas a quem ousa ensinar. 6 ed. São Paulo, Olhos d'água, 1995. 127 p.
- HART, P. Perspectivas alternativas para la investigación en educación ambiental: paradigma de una interrogante críticamente reflexiva. In: MRAZEK, R. (Ed.) *Paradigmas alternativos de investigación en educación ambiental*. Guadalajara: UG, NAAEE, SEMARNAP, 1996. p. 125-149.
- IUSS. Soil Education and Public Awareness Commission. *Newsletter*, n. 1, September 2003. 4 p.
- LEFF, E. Saber ambiental: Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis, Vozes, 2001.
- LIMA, M. R. O solo no ensino fundamental: situação e proposições. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2002. 33 p.
- MACEDO, L. de. Ensaio construtivistas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994. 75p.
- FEAM. Educação Ambiental: conceitos e princípios. Belo Horizonte, 2002. 64 p.
- MINAYO, M.C.S (Org.). Pesquisa social – teoria, método e criatividade. 14. ed. Petrópolis, Editora Vozes, 1999. 80 p.
- MUGGLER, C. C., COSTA, M. I. E., SOBRINHO, F. A. P. & BEIRIGO, R. M. Educação para a conservação do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA. 14., 2002. Anais. Cuiabá, 2002. CD ROM.
- MUGGLER, C. C., SOBRINHO, F. A. P. & MACHADO, V. A. Educação em Solos: Princípios e Pressupostos Metodológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., Recife, 2005. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2005. CD ROM.
- PETERSEN, P.; ROMANO, J. O. Abordagens participativas para o desenvolvimento local. Rio de Janeiro: AS-PTA/Actionaid-Brasil, 1999. 144 p.
- PIFFER, O. *Geocontexto: ensino fundamental: livro do professor*. 1. ed. São Paulo, IBEP, 2005.
- RABAH, L., DOSSO, M. & RUELLAN, A. Soil education and public awareness: an international SOS2 campaign. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 17. Thailand, 2002. Abstracts. Bangkok, IUSS, 2002, p. 1694.
- REGO, T. C. *Vigotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis, Vozes, 1995. 138 p.
- ROSA, S. S. Construtivismo e mudança. 5. ed. São Paulo, Cortez, 1997. 87 p.

- RUSCHEINSKY, A. et al. Educação ambiental: abordagens múltiplas. Porto Alegre, Artmed, 2002. 169 p.
- SANT'ANNA, E.; SALES M. Tem mistério por aí. Belo Horizonte: SENAR-AR/MG/FAEMG, 2001. 48 p
- SATO, M. Educação ambiental. São Carlos, Editor Santos, 2003. 65 p.
- SOBRINHO, F. A. P.; CHAVEZ, D. C. T. Apoio e desenvolvimento de conteúdos geológicos e pedológicos no ensino fundamental. Viçosa: MEC/UFV, 2000. 13 p.
- THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo, Cortez, 1994. 108 p.
- VALE, M. J.; COUTO, S. Princípios freirianos e o sócio-construtivismo. Coleção Círculos de Formação. Mova-SP, 2003.
- VAN BAREN, H., MUGGLER, C. C. & BRIDGES, E. M., 1998. Soil reference collections and expositions at district level: environmental awareness and community development. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 16. Montpellier, 1998. Abstracts. Montpellier, ISSS, 1998. CD ROM.

## ANEXOS

## ANEXO 1

### Oficina 1 - Solos e Meio Ambiente: Introdução

#### Texto: Desvendar as paisagens

Como você vê as paisagens? Normalmente as pessoas descrevem aquelas que acham mais bonitas. Costumeiramente, chamam de paisagens as belezas naturais. Mas paisagem não é só isso. Ampliando este conceito, paisagem é um pouco diferente da noção que normalmente temos. E o que é a paisagem neste sentido? Bem... isso é o que vamos descobrir!

Já aconteceu de você de repente reparar alguma coisa em seu bairro, em sua cidade, que já estava lá há algum tempo e você nunca tinha percebido? Já aconteceu de você ser alertado para alguma coisa que não tinha percebido e depois disso passou a notá-la freqüentemente? Em geral, só vemos coisas para as quais estamos alerta. Só damos atenção às coisas pelas quais demonstramos algum interesse.

Enquanto seres humanos somos capazes de perceber as coisas de diversas formas. As primeiras sensações de descoberta que possuímos são dadas pelo tato e pelo paladar; por isso os bebês querem pegar e morder tudo. A visão também é uma importante fonte de descoberta – as crianças adoram coisas coloridas. Na verdade, todos os cinco sentidos – visão, tato, audição, olfato e paladar – constituem fontes permanentes de descobertas para todos nós. Por isso é importante aguçar os sentidos nas pessoas, buscando ampliar a sua capacidade de descobrir, de DESVENDAR. A palavra desvendar significa, entre outras coisas, “tirar a venda dos olhos”; logo quando desvendamos alguém, essa pessoa volta a enxergar. Assim, o desvendamento se dá no sentido de ampliar a capacidade das pessoas de observar e compreender o que está sendo observado.

Para desvendar alguma coisa, não basta olhá-la despreziosamente, sem procurar nada, como costumamos fazer. É necessário olhar com atenção, com curiosidade, com vontade de descobrir, com olhos críticos, procurando o que é mais importante, e também os detalhes. É necessário, na verdade, OBSERVAR. E cada pessoa tem um jeito subjetivo de realizar essa observação, de perceber a paisagem, pois cada uma traz consigo a sua história, seus costumes, seus valores.

Com o passar do tempo, depois que já tomamos contato com as coisas, que já as conhecemos, ou nos familiarizamos com elas, muitas vezes não lhes prestamos mais atenção. Em nosso vai e vem diário: de casa para a escola, para a casa de amigos ou de parentes, sempre vemos a **paisagem** do lugar onde vivemos. De tanto olhar essa paisagem, ela fica tão conhecida, tão familiar que muitas vezes não a observamos mais. Uma paisagem pode ser descrita por meio de diversas linguagens. Além disso, uma mesma paisagem pode ser descrita de várias formas por observadores distintos, até quando utilizam a mesma linguagem. Isso acontece porque as pessoas são muito diferentes entre si, têm percepções, sentimentos, habilidades, formações e interesses diversos, e assim cada uma tem o seu jeito próprio de ver o mundo.

Na verdade, não há apenas uma descrição correta da paisagem, mas tantas quantas forem os seus observadores. Para cada olhar existe uma interpretação, e por isso se faz necessário que saibamos reconhecer as diferentes visões de mundo, pois ao contrário do que muitos pensam, a diversidade de abordagens não é um mal, mas uma demonstração da nossa rica diversidade e de como somos capazes de criar e transformar.

Adaptado e ampliado de: Sene, E. e Moreira, J. C., 2002. **A geografia no dia-a-dia: 5ª série** (Coleção Trilhas da Geografia). Scipione, São Paulo, 200p.

## ANEXO 2

### Oficina 2 - Solos, Rochas e Minerais

#### Texto: Conceitos básicos

**Rochas** são corpos compactos, extensos, e repetitivos, existentes na crosta terrestre, formados por **minerais**. As rochas ao se alterarem (decomporem) produzem materiais soltos que constituem os **solos**.

A crosta terrestre é composta de rochas, e as rochas são formadas de um ou mais minerais. Minerais são definidos como substâncias sólidas inorgânicas de ocorrência natural, apresentando *composição química definida* (ou variável dentro de limites estreitos e conhecidos) e *arranjo atômico ordenado* (são cristalinos). Minerais são então substâncias homogêneas. Assim, tanto pedras preciosas artificiais, zircônia p.ex., como depósitos orgânicos, carvão e óleo p.ex., não são minerais por definição. A forma cristalina de um mineral reflete a sua estrutura atômica ordenada. Sólidos naturais que têm estruturas atômicas não cristalinas ou desordenadas, tais como vidro e opala, p.ex., são descritos como *amorfos*.

A composição química definida e o arranjo atômico ordenado conferem a cada espécie mineral um conjunto particular de propriedades. Algumas das propriedades físicas dos minerais são diagnósticas para a sua identificação, isto é podem ser facilmente determinadas e associadas com uma espécie mineral particular. Entre elas destacam-se a *forma, dureza, clivagem, traço e brilho*.

A química dos minerais é a base da sua classificação: as várias classes se caracterizam por apresentar ânions ou grupos iônicos similares. Entre as diversas classes químicas de minerais, destacam-se os silicatos, óxidos e hidróxidos, e carbonatos. Os minerais mais comuns são compostos primariamente dos elementos oxigênio (O), silício (Si), alumínio, (Al), e ferro (Fe), que são os quatro elementos mais abundantes na crosta terrestre.

Tabela 1 – Abundância dos minerais mais comuns na crosta terrestre (Pipkin and Trent, 1997)

Mineral	%
Plagioclásio <sup>1,2</sup>	39
Ortoclásio <sup>2</sup>	12
Feldspatos	51
Quartzo	12
Piroxênios	11
Micas	5
Anfibólios	5
Minerais de argila	5
Olivina	3
Outros	11

<sup>1</sup> Série de seis minerais do grupo dos feldspatos. <sup>2</sup> Grupo dos feldspatos.

Rochas são definidas como agregados sólidos formados naturalmente, que se caracterizam como constituintes essenciais e representativos da crosta terrestre. Em sua maioria as rochas são constituídas somente por minerais, mas em alguns casos elas podem conter substâncias não-minerais tais como vidro natural (vulcânico) e materiais orgânicos.

De acordo com o seu modo de formação, as rochas são classificadas em três grupos:

- Rochas ígneas (magmáticas)
- Rochas sedimentares
- Rochas metamórficas

As rochas ígneas são formadas pelo resfriamento e consolidação do magma. As rochas sedimentares são formadas pela consolidação de partículas minerais transportadas e depositadas pela água, vento, ou gelo; pela precipitação química de substâncias dissolvidas; ou ainda por acumulação biológica de materiais. Rochas metamórficas são formadas pela transformação no estado sólido de rochas pré-existentes pela ação de altas temperaturas e, ou, pressões. O Ciclo das Rochas, ilustrado na Figura 1 (abaixo) permite a compreensão integrada da gênese dos três tipos de rochas.

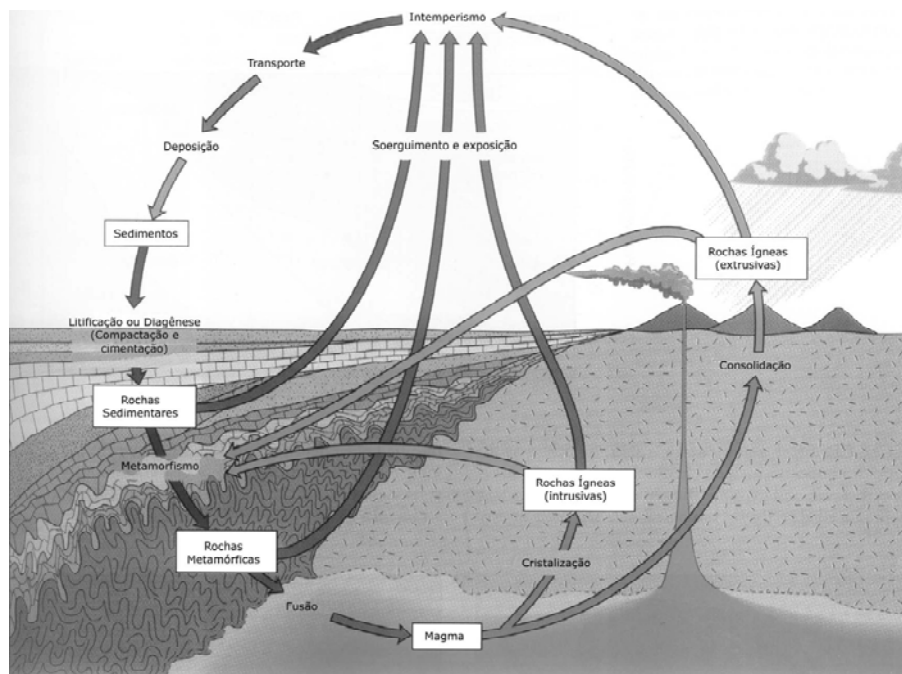


Figura 1 – O Ciclo das Rochas: a formação dos três tipos de rochas ocorre de forma integrada pela ação de processos geológicos internos e externos envolvendo a atmosfera, hidrosfera, biosfera, e litosfera. A Figura mostra os processos e produtos (em caixas) que ocorrem ao longo do ciclo, mostrando as interações entre eles que formam e destroem as rochas da litosfera (Pipkin and Trent, 1997).

Rochas ígneas podem se formar em superfície (vulcânicas) ou em profundidade (plutônicas), apresentando respectivamente textura fina e grosseira. Nas rochas sedimentares o tipo e o tamanho do sedimento serão responsáveis pelas diferentes rochas. Estruturas relacionadas aos diferentes ambientes de sedimentação podem ser reconhecidas nas rochas. Nas rochas metamórficas a textura torna-se mais grosseira com o aumento da intensidade do metamorfismo, e ao mesmo tempo desenvolvem se estruturas resultantes das pressões dos ambientes metamórficos.

As rochas ígneas classificam-se de acordo com a sua composição mineralógica e muitas vezes são descritas como félsicas (claras) e máficas (escuras), em função da sua coloração (que é consequência da composição mineralógica).

As rochas sedimentares se dividem em clásticas (do grego *klastos*: fragmentárias ou detríticas) e químicas em função do tipo de sedimento, que podem ser detríticos (partículas) ou químicos (solutos). As rochas sedimentares clásticas se classificam em função do tamanho do sedimento (Tabela 2). As rochas sedimentares químicas são formadas por minerais quimicamente precipitados, tais como a calcita e dolomita (calcários), a sílica (cherts), a halita e silvita (evaporitos). Entre as rochas sedimentares químicas a que mais se destaca é o calcário. As rochas orgânicas são formadas pela precipitação e, ou, acúmulo de materiais orgânicos animais ou vegetais, tais como esqueletos (diatomitos), conchas (coquinas), carapaças (recifes de coral), e restos vegetais (carvão).

Tabela 2 – Classificação das rochas sedimentares clásticas, de acordo com a sua granulometria

Diâmetro da partícula (mm)	Fração de tamanho	Nome da rocha	Termo genérico (rocha)
> 2,0	Cascalho	Conglomerado ou brecha <sup>1</sup>	Rocha pséfitica
0,05–2,0	Areia	Arenito	Rocha psamítica
0,002–0,05	Silte	Siltito	Rocha pelítica
< 0,002	Argila	Argilito ou folhelho <sup>2</sup>	Rocha pelítica

<sup>1</sup> O conglomerado possui pelo menos um de seus minerais detríticos arredondado, enquanto a brecha apresenta todos os cascalhos angulosos. <sup>2</sup> O argilito não possui estratificação, enquanto o folhelho é tipicamente um argilito com estratificação.

Rochas sedimentares, assim como rochas ígneas, ou mesmo metamórficas, quando soterradas a profundidades de 3 a 20 km, em ambientes geológicos onde atuam altas pressões (dos tipos hidrostático e cizalhante), e temperaturas (que oscilam entre 100 e 600 °C), tornam-se instáveis. Os minerais originais recristalizam-se, ou transformam-se em novos minerais através de reações mútuas ou de mudanças no sistema de cristalização. A rocha passa então a ter uma nova composição mineralógica, e novas texturas e estruturas se desenvolvem. Esse conjunto de transformações constitui o metamorfismo. O metamorfismo se dá, dessa forma, em um intervalo relativamente amplo de pressões e temperaturas, de tal forma que as rochas podem ser mais ou menos metamorizadas (transformadas). Devido às pressões elevadas nos ambientes metamórficos, as rochas, mostram comumente uma estrutura denominada xistosidade. A xistosidade consiste na orientação, em planos paralelos, de minerais que têm formas passíveis de orientação (planares e, ou, alongadas). À medida que cresce a proporção de minerais não orientáveis (quartzo e feldspato, p.ex.), a xistosidade dá lugar a uma segregação de minerais em bandas, conhecida como foliação gnáissica.

Como qualquer rocha pré-existente pode se metamorfizar, guardando em maior ou menor grau as características da rocha original, não há um critério geral adequado para a classificação de rochas metamórficas. São reconhecidos então os principais tipos: ardósias, filitos, xistos, gnaisses, quartzitos e mármore.

O intemperismo (alteração de rochas e minerais) consiste da transformação das rochas em materiais mais estáveis em condições físico-químicas diferentes daquelas em que elas se originaram. A natureza e efetividade dos processos de intemperismo dependem principalmente de três grupos de variáveis: condições climáticas, propriedades dos materiais e variáveis locais (vegetação, vida animal, lençol freático, etc). O intemperismo consiste de processos físicos (desgaste e, ou, desintegração) e, ou, químicos (decomposição) atuando sobre rochas e minerais. O principal agente de

intemperismo químico é a água, que forma uma solução de ácido carbônico a partir da dissolução de pequenas quantidades de CO<sub>2</sub> atmosférico pela água da chuva [H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> → H<sup>+</sup> + (HCO<sub>3</sub>)<sup>-</sup>]. À medida que a água se movimenta vertical e lateralmente abaixo da superfície, o CO<sub>2</sub> presente no solo é adicionado à solução, enriquecendo-a. O intemperismo químico é então o resultado da interação entre atmosfera, hidrosfera e biosfera produzindo os ácidos fracos que atacam a litosfera.

## ANEXO 3

### Oficina 2 - Solos, Rochas e Minerais

#### Texto: A viagem de Petrina

Essa é a história de uma rocha muito antiga, chamada Dona Petrina Gnaisse. Petrina é uma rocha muito bonita que tem como características o corpo todo coberto por camadas escuras e claras. A Dona Petrina já tinha sido um grande rochedo nas serras da região, num passado distante, mas hoje ela não passava de uma pequena rocha, que cabe em nossas mãos. E isso enchia a cabeça de Dona Petrina de perguntas: por que fico perdendo tamanho? Para onde vão os pedacinhos que saem de mim? Quem é o responsável por isso tudo?? E já que ninguém conseguia responder a essas perguntas, Petrina resolveu sair pelo mundo e tentar encontrar as respostas, sozinha.

E lá se foi Petrina, com a trouxinha nas costas, atrás de respostas. Desceu a Serra onde morava e seguiu viagem. Para facilitar as coisas, ela resolveu seguir os pedacinhos que saíam dela e eram carregados pelos ventos e pela água. Com certeza, eles a levariam a responder uma de suas indagações. Se seus pedacinhos corriam levados pela água e ela corria atrás, se eles saíam voando com o vento, ela não tirava os olhos deles para não perdê-los, já que voar é coisa para passarinho. E assim foi, até que seus pedaços se depositaram numa região bem longe de sua casa. Lá ela percebeu que muitos outros pedacinhos vinham e caíam em cima dos pedaços que eram seus, até que os cobrissem por completo, e isso acontecia seguidamente, várias e várias vezes. Petrina ficou muuuuito tempo observando aquilo tudo e ficou ainda mais surpresa com o que viu depois. Do meio daquela “munha” ela percebeu que existia uma outra rocha, um pouco diferente dela: essa rocha tinha camadas, assim como Petrina, só que era muito mais frágil que ela, era só passar as mãos pelo seu corpo que os pedacinhos se soltavam. Petrina não se conteve e foi falar com essa rocha esquisitona.

A esquisitona lhe disse que se chamava Pedro Arenito e que todas as rochas de sua família tinham essas características e que todas se formavam pelos pedaços de rochas que vinham carregados pelo vento e pela água. Petrina, então, conseguiu encontrar a primeira resposta: os pedacinhos que saíam de seu corpo iam, mais à frente, formar outro tipo de rocha. Mas era só isso?? Petrina sabia que nesse mato tinha mais coelho, e seguiu sua viagem atrás de mais respostas.

Andou, andou e andou até que ouviu um barulhão. A terra começou a tremer e um enorme buraco se abriu diante de seus olhos. Assustada, Petrina procurou logo um lugar para se esconder. Ficou atrás de um morrinho e passou a espiar tudo o que estava acontecendo. Percebeu que daquele buraco que se abriu no chão começou a escorrer uma coisa viscosa, vermelha e muuuuito, mais muito quente mesmo. Com o passar do tempo, aquela coisa viscosa ia se resfriando, se resfriando até que... Petrina se espantou com o que viu, aquela “meleca” vermelha virou uma rocha negra, sem camadas. Petrina foi falar com ela. Essa rocha se chamava Basalto Basílio. Ele falou com Petrina que ele e sua família se formavam do resfriamento da lava que saía dos vulcões e que essa lava nada mais era do que uma “mistura de pedras” que chegavam a partes mais profundas da Terra e se derretiam com o calor do interior do planeta. Além disso, dependendo de onde a lava se resfriasse, a rocha seria diferente; ou totalmente escura, como ele, ou com o corpo cheio de pintinhas, como sua prima Luísa Granito.

Petrina percebeu que nem só Arenitos eram formados pelos seus pedacinhos, mas também se eles chegassem ao fundo da Terra e se derretessem, poderiam participar da formação de outra rocha, os Basaltos e os Granitos e, provavelmente, mais um monte de outras rochas que ela nem poderia imaginar.

Luísa Granito perguntou para Petrina se ela poderia acompanhá-la na viagem. Como Petrina já estava cansada de andar sozinha aceitou a proposta, assim pelo menos ela teria com quem colocar as fofocas em dia. E lá se foram as duas, pelo caminho das pedras. Chegaram em uma grande caverna, e curiosas que eram, resolveram entrar para explorar. Entraram e começaram a descer, descer, descer e conforme desciam, a temperatura aumentava. De repente, Luísa Granito escorregou e caiu num buraco no chão da caverna. Petrina ficou sem reação, a princípio. Começou a chamar por Luísa Granito. Luísa só respondia que estava muito quente e que algo estranho estava acontecendo com ela. Quando Petrina conseguiu enfiar a mão no buraco para tirar Luísa de lá, tomou outro susto. Ao sair, Luísa não se parecia com a rocha que havia caído... ela agora, tinha o corpo todo coberto por camadas, umas claras, outras escuras. Petrina percebeu que Luísa agora era uma rocha como ela, como se fosse de sua família...

Petrina então começou a ligar as coisas que tinha visto em sua viagem. Os seus pedacinhos se juntavam e formavam uma rocha que se desmancha com certa facilidade, como o Pedro Arenito; se os seus pedacinhos chegassem a partes mais profundas da Terra e se derretessem, ao se resfriarem formariam outras rochas, como o Basalto Basílio e a Luísa Granito. Se essas rochas passassem por alguma situação especial, como situações de altas temperaturas e pressões, elas se transformariam em rochas parecidas com Petrina e seus familiares.

Tudo fazia parte de um ciclo, onde uma coisa forma outra coisa que forma outra coisa e isso nunca se encerra. Esse é o Ciclo das Rochas.

## ANEXO 4

### Oficina 4 - A Vida no Solo

Texto: A vida no solo

Quase ninguém se dá conta de que bilhões de seres vivos habitam cada metro quadrado do solo. Em parte são tão pequenos que somente podem ser vistos ao microscópio. Em parte são visíveis a olho nu, mas ainda de tamanho tão reduzido que somente podem ser vistos com observação muito atenta. E, em parte, são de tamanho maior, como as minhocas, centopéias e inúmeros insetos, de modo que já são conhecidos por todos. Geralmente, ninguém liga para os animais do solo enquanto não se tornam praga e não incomodam. Ademais, também não perguntamos por que chegaram a constituir uma praga. Quando animais se tornam praga há uma razão séria para que isso tenha acontecido. E a razão é que o homem, ignorando a existência de equilíbrios muito delicados que organizam toda a vida, interfere nestes equilíbrios.

O solo não é um conjunto residencial onde os seres vivos coexistem sem se conhecerem uns aos outros. Não existem espécies isoladas, existe, sim, uma comunidade de seres intimamente inter-relacionados. O solo funciona como um corpo, com a diferença de que não possui seus “órgãos” alinhados ao longo de uma coluna vertebral, e seu “sangue não circula em artérias fechadas, mas em poros interconectados”. Na biologia designa-se como ser vivo tudo o que possui um metabolismo próprio. O solo o possui. O ser vivo é de ordem superior quando possui temperatura própria. O solo a tem. É considerado um ser terrestre quando aspira oxigênio e libera gás carbônico (CO<sub>2</sub>); o solo o faz. Mas, a vida no solo não é fácil de entender, por estarmos acostumados a ver os corpos alinhados numa ossatura e cobertos por uma pele.

Adaptado de: Primavesi, A. Manejo Ecológico do Solo

## ANEXO 5

### Oficina 6 - Solos do Brasil: Uso e Impactos Ambientais

Texto: Principais domínios morfoclimáticos

#### Caatinga

O bioma Caatinga é o principal ecossistema existente na Região Nordeste, estendendo-se pelo domínio de climas semi-áridos, numa área de 73.683.649 ha, 6,83% do território nacional; ocupa os estados da BA, CE, PI, PE, RN, PB, SE, AL, MA e MG. O termo Caatinga é originário do tupi-guarani e significa mata branca. É um bioma único, pois apesar de estar localizado em área de clima semi-árido, apresenta grande variedade de paisagens, relativa riqueza biológica e endemismo. A ocorrência de secas estacionais e periódicas estabelece regimes intermitentes aos rios e deixa a vegetação sem folhas. A folhagem das plantas volta a brotar e fica verde nos curtos períodos de chuvas.

A vegetação da caatinga vem sendo explorada pelo homem, desde antes da colonização, quando os índios a utilizavam como território de caça, para coleta de frutos e em suas práticas agrícolas. A chegada do homem branco intensificou a pressão sob os recursos naturais da caatinga em consequência de novas demandas e do aumento da população.

A utilização da caatinga ainda se fundamenta em processos meramente extrativistas para obtenção de produtos de origem pastoril, agrícola ou madeireira. No caso da exploração pecuária, o superpastejo de ovinos, caprinos, bovinos e outros herbívoros, tem modificado a composição florística do extrato herbáceo. A exploração agrícola, com práticas de agricultura migratória, vem causando um intenso processo de desmatamento e queimada desordenados.

O desmatamento e as queimadas são ainda práticas comuns no preparo da terra para a agropecuária que, além de destruir a cobertura vegetal, prejudicam a manutenção de populações da fauna silvestre, a qualidade da água, e o equilíbrio do clima e do solo. Aproximadamente 80% dos ecossistemas originais já foram antropizados. A exploração madeireira já tem causado mais danos à vegetação lenhosa da caatinga do que a agricultura migratória. As consequências deste modo extrativista predatório se fazem sentir principalmente nos recursos naturais renováveis da caatinga. Atualmente, em relação à vegetação, pode-se afirmar que acima de 80% da caatinga são sucessionais, cerca de 40% são mantidos em estado pioneiro de sucessão secundária e a desertificação já se faz presente em aproximadamente 15% da área.

Com relação à fauna nativa, outrora rica e abundante, algumas espécies já constam como desaparecidas, ou em vias de extinção, como os felinos (onças e gatos selvagens), herbívoros de porte médio, como o veado catingueiro e a capivara, e outros em processo de extinção como as pombas de arribação e as abelhas nativas, acarretado pela caça predatória e destruição de seu habitat natural. A destruição da vegetação tem acelerado o processo de erosão dos solos que traz como consequência última o assoreamento dos rios e dos açudes públicos e privados. Esses impactos mostram que o modelo atual de exploração da caatinga não tem sustentação ecológica e econômica.

## **Chamado para a Consciência Ecológica**

Você está acostumado a ver nos noticiários da TV, o eterno problema da seca no Nordeste Brasileiro e suas conseqüências nefastas da fome e emigração. O eterno retorno. Problema, que dizem, é cíclico. Que dizem, é falta d'água. Que dizem é por causa da desertificação da caatinga.

Estudos técnicos especializados, rios de recursos aplicados por anos e décadas a fio. O resultado é: seres humanos, famílias inteiras cada vez mais destituídas de condições de sobrevivência; grandes açudes que não matam a sede da maioria; grandes plantios tecnologicamente produtivos que não matam a fome da maioria; quantidades cada vez maiores de pedaços e fragmentos de terras improdutivas, desertificadas, resultado da miséria e baixas condições de produção e reprodução, sendo abandonadas, por levas e levas de migrantes dentro de sua própria região.

A miséria e exclusão que assola a região nem sempre foi tão desesperadora, mas está cada dia pior. A caatinga antes da ocupação, organização e reorganização do seu espaço era um ambiente ecologicamente equilibrado. Pergunta-se: esse é um problema de seca ou de cerca?

## **Cerrado**

Estima-se que a área do Cerrado tenha aproximadamente 2 milhões de km<sup>2</sup> sendo, portanto, um domínio que está representado em grande parte dos estados do nosso país, concentrando-se naqueles da região do Planalto Central. O Cerrado se caracteriza por um relevo que em geral é bastante plano ou suavemente ondulado estendendo-se por imensos planaltos ou chapadões. É cortado por três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul, a Tocantins-Araguaia, São Francisco e Prata, o que favorece a manutenção de uma biodiversidade surpreendente. O clima predominante no Cerrado é o tropical sazonal com uma estação seca pronunciada. As chuvas se concentram nos meses de primavera e verão (outubro a março), sendo que no período de maio a setembro elas praticamente inexistem. A vegetação do Cerrado, não possui uma fisionomia única em toda a sua extensão. Ao contrário, ela é bastante diversificada, apresentando desde formas campestres bem abertas, como os campos limpos, até formas relativamente densas, florestais, como os cerradões. A escassez de água em alguns meses do ano parece não ser um fator limitante para a vegetação, pois as árvores possuem raízes profundas atingindo camadas do solo permanentemente úmidas. Os solos do Cerrado originam-se em geral rochas sedimentares e sedimentos, sendo geralmente profundos e de cor vermelha ou vermelha amarelada. Os solos predominantes são os Latossolos.

A região dos Cerrados sofreu nos últimos anos profundas transformações no uso agrícola com adoção intensa de técnicas produtivas e no modo de vida da população. Cerca de 40% da área perdeu sua cobertura original para projetos agro-silvopastoris. O avanço da fronteira agrícola, especialmente no cultivo da soja, tem ameaçado o Cerrado que vem sendo muito degradado e perdendo a sua rica e única biodiversidade. O Cerrado juntamente com a Caatinga, é hoje um dos domínios menos protegidos por reservas e parques florestais. Outro problema também é que quando pastagens nativas de Cerrado são sobrepastejadas, levando à compactação e exposição do solo, o qual é então facilmente erodido. Devido às suas características texturais e estruturais, estes solos são muito susceptíveis à formação de enormes voçorocas.

## Mares de Morros

O domínio morfoclimático dos Mares de Morros estende-se ao longo da costa brasileira, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Como o nome sugere há uma sucessão de morros, que lembram as ondas do mar. A sua distribuição ocorre principalmente ao longo da Região Atlântica, originalmente a Floresta Atlântica, que hoje está praticamente toda desmatada, restando ainda alguns fragmentos florestais, cerca de 5% da floresta original. As espécies variam de perenifolia a caducifolia, associadas ao clima e aos solos da área de ocorrência. Nem toda a costa oriental do Brasil, porém, apresenta condições climáticas idênticas e índices pluviométricos compatíveis com a existência de matas pluviais. Por esta razão também ocorrem interrupções naturais das florestas ao longo da Serra do Mar. O clima varia de tropical continental a tropical de altitude, apresentando pluviosidade relativamente elevada, o que, associado ao profundo manto de intemperismo, proporciona uma abundância de cursos de água.

As pedopaisagens (produtos de uma combinação de fatores pedológicos, climáticos, e bióticos) convexas, íngremes, côncavas, baixadas secas e baixadas úmidas, são reconhecidas e diferenciadas pelos pequenos agricultores, respectivamente como morro, barranqueira, grotas, vargem e brejo. Os solos predominantes são os Latossolos, cuja presença em relevo montanhoso se justifica por condições passadas de acentuado intemperismo. São solos profundos, com boa infiltração de água e drenagem, favorecendo o desenvolvimento radicular, mas com pouca disponibilidade de nutrientes para as plantas. Onde o intemperismo não foi tão intenso, os solos são mais rasos, e a disponibilidade de água diminui, mas a fertilidade do solo aumenta. Também são comuns os “pães-de-açúcar” que apresentam solos novos, rasos, Litossolos, que sustentam espécies xerófitas.

A ocupação da região se deu pelo uso do solo com plantio de café. Em especial, a partir da segunda metade do século XIX o preço do café no mercado internacional estimulou, principalmente no Sudeste Brasileiro, a expansão da lavoura pelos Mares de Morros. Esta ainda não havia se dado pelas dificuldades de acesso, proporcionadas por barreiras físicas, tais como as serras do Mar e da Mantiqueira, e o relevo ondulado de forma geral (os Mares de Morros). Ainda hoje a construção de estradas é dificultada pelo relevo e profundo manto de intemperismo: em geral os cortes para as construções de estradas expõem o horizonte C que é facilmente erodível.

A Mata Atlântica foi cedendo lugar para as lavouras de café e o eficiente ciclo de nutrientes no sistema florestal foi interrompido por uma agricultura sem preocupação conservacionista, reduzindo drasticamente a fertilidade dos solos. À medida em que os cafezais avançavam, em busca de solos mais férteis, as áreas foram sendo ocupadas por pastagens e culturas anuais como o milho, feijão, cana-de-açúcar destinadas ao consumo na própria região. Posteriormente os solos mais férteis (Argissolos) foram plantados com capim colônia para a produção de gado de corte, o que levou à enorme degradação ambiental que se observa hoje na região de Governador Valadares. Os pequenos produtores foram deslocados para áreas de solos mais pobres, e hoje vivem em condições de pobreza e se tornam miseráveis nos momentos de crise (secas, pragas, etc.). Apesar disso, a agricultura familiar é bastante forte nesse domínio e atua tanto na produção de café para exportação, como na produção de alimentos para o consumo interno.

Os programas governamentais de desenvolvimento rural, nas décadas de 70 e 80 (Revolução Verde), só foram adotados parcialmente, em virtude de restrições de ordem ambiental e sócio-econômica da pequena produção da região. A introdução destes elementos na economia camponesa tem resultado em consideráveis impactos ambientais, a perda da identidade cultural e o enfraquecimento da economia na agricultura familiar.

## Amazônia

A Amazônia é uma grande bacia hidrográfica que se inicia na Cordilheira Andina e avança por todo norte do Brasil. As temperaturas são uniformes e as precipitações são elevadas. Esta região é recoberta por um mosaico de formações florestais. No mosaico de florestas da região amazônica há uma diversidade de associações vegetais ainda pouco conhecidas, que podem ser agrupadas em três padrões básicos: as matas de terra firme, as matas de várzeas e os igapós. As florestas amazônicas apresentam um funcionamento auto-sustentável. Para formar a densa biomassa que possuem, elas necessitam de uma alta taxa de fotossíntese e da disponibilidade de nutrientes. O aspecto peculiar da floresta é que ela não vive dos nutrientes dos solos, que em geral têm baixa fertilidade. As florestas vivem naqueles solos em um equilíbrio tal que a ciclagem de nutrientes, presentes em sua maior parte na biomassa, é extremamente eficiente, com perdas mínimas.

A Amazônia é ocupada em grande parte por povos indígenas, seringueiros e ribeirinhos, ocupantes tradicionais da floresta que, por razões étnicas, culturais, históricas e econômicas, praticam o extrativismo e uma agricultura itinerante. Essa forma de exploração dos recursos naturais de baixo impacto ecológico sobre a floresta tem sido substituída pelo extrativismo intenso, o que tem gerado sérios impactos ambientais. A pecuária, a mineração, a extração industrial da castanha, a caça e a comercialização de peles de animais têm destruído aceleradamente, a flora e a fauna amazônica, com consequências imprevisíveis sobre a biodiversidade amazônica. Os desmatamentos para a criação de grandes latifúndios agropecuários substituem a floresta por pastagens e empobrecem grandes áreas pela interferência e quebra na eficiente ciclagem de nutrientes da floresta original. Projetos como os de Carajás e Jarí, a exploração mineral e hidrelétricas são outras fontes de grandes impactos ambientais.

Pensar no futuro da floresta amazônica requer a compreensão de múltiplos aspectos que se entrelaçam no plano político, econômico, cultural e ecológico. As questões políticas são mais complexas e diversificadas que a própria floresta. A destruição da floresta está relacionada com graves problemas agrários do país, gerados por um modelo de desenvolvimento concentrador de capitais em terras, pela monocultura de exportação e pelo extrativismo mineral. O próprio governo loteou a Amazônia nas décadas de 60 e 70 em projetos agropecuários subsidiados, que foram abandonados em sua maioria.

A política de desenvolvimento baseada na exportação de matérias primas trouxe também à Amazônia grandes projetos de mineração, como as indústrias de ferro-gusa de Carajás, de bauxita e cassiterita, os quais promovem grandes desmatamentos para produção de carvão vegetal, e incentivaram o programa de construção de hidrelétricas e estradas e a urbanização caótica. Os grupos que lucraram e lucram com o desmatamento da floresta certamente não são os mesmos que pagam os custos ambientais, sociais e financeiros. Por outro lado a floresta vem sendo mantida por tempos imemorais pelas populações tradicionais, que praticam a agricultura itinerante em pequenas áreas e o extrativismo.

## **Planaltos de Araucárias**

As Matas de Araucárias constituem a formação menos tropical do Brasil. A área de distribuição dessas florestas compreende as terras altas dos planaltos e serras do Sul do Brasil, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. No Rio de Janeiro e em Minas Gerais há pequenas áreas destas florestas frias. As Matas de Araucária ocorrem em solos férteis, sob climas com temperaturas moderadas à baixas no inverno. Nas montanhas e planaltos seus limites altitudinais acompanham a variação desses fatores. Trata-se de uma condicionante climática que tornou possível esta ampla e contínua formação de um domínio extratropical. As Matas de Araucárias são muito homogêneas e ocorrem em transição com as matas subtropicais nas regiões mais baixas do relevo. Isso levou alguns autores a considerar essas duas formações como ecótonos, ou seja, sob determinadas condições de temperatura e umidade a floresta de araucária tende a se expandir, ocupando os espaços da floresta subtropical. A vegetação mostra pinhais altos e imponentes – um tanto exóticos e homogêneos – em face da biodiversidade marcante dos sub-bosques regionais.

## **Bibliografia consultada**

Ab'Sáber, A.N. **Os Domínios de natureza no Brasil**: Potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 160 p.

Resende, M.; Ker, J.C.; Bahia Filho, A.F.C. **Desenvolvimento sustentado do Cerrado**. In: Alvarez V., V.H.; Fontes, L.E.F.; Fontes, M.P.F. (eds.): O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado., UFV/SBCS, 1996. 550 p.

[http://geocities.yahoo.com.br/uel\\_geomorfologia/textos.htm](http://geocities.yahoo.com.br/uel_geomorfologia/textos.htm) acessado em setembro de 2004.

<http://www.planetaverde.org.br/Pesquisa.htm> acessado em setembro de 2004.

[http://www.eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos\\_bioma.htm](http://www.eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_bioma.htm) acessado em setembro de 2004.

[www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/meioamb/ecossist/cerrado](http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/meioamb/ecossist/cerrado) acessado em setembro de 2004.

## ANEXO 6

### Oficina 8- Solos e Meio Ambiente: Síntese

#### Texto - O Sistema Terra

*Para compreender como qualquer parte do sistema Terra funciona, nós precisamos apreciar a natureza dinâmica das interrelações entre todas as partes que a compõem.*

A interligação global entre ar, água, rochas e vida se transformou no foco da investigação científica moderna e é de grande importância ambiental. Assim assume-se uma abordagem holística e sistêmica no estudo da Terra: ela é estudada como um todo (um sistema) composto de partes separadas que interagem entre si. As partes são, entre outras, os oceanos, a atmosfera, os continentes, os lagos e rios, os solos, as plantas e os animais; cada uma pode ser estudada separadamente, mas cada uma é mais ou menos dependente das outras. A abordagem sistêmica é uma maneira de subdividir qualquer problema em peças menores, mais fáceis de serem estudadas. Quanto mais são estudadas as questões ambientais, mais se percebe que elas não podem ser compreendidas isoladamente, devido ao fato de serem sistêmicas, interconectadas e interdependentes.

Um sistema pode ser definido como qualquer porção do universo que pode ser separada do resto, com o objetivo de observar e caracterizar as mudanças que ali ocorrem. Assim, por exemplo, uma folha é um sistema, mas pode também ser parte de um sistema maior (a árvore), a qual, por sua vez, é parte de um sistema ainda maior (a floresta). O fato de que um sistema foi isolado do resto do universo significa que ele tem um limite que o separa das suas redondezas. A natureza desse limite caracteriza os três tipos básicos de sistemas: isolados, fechados e abertos. O tipo mais simples é o sistema isolado; nesse caso, o limite é tal que impede o intercâmbio tanto de matéria como de energia com as suas redondezas. É um sistema imaginário, uma vez que é impossível a existência de limites que impeçam qualquer troca de energia. Muito mais plausível é a existência de um sistema fechado, onde ocorrem trocas de energia, mas não de matéria. Em um sistema aberto ocorrem tanto trocas de energia, como de matéria.

A Terra é um sistema fechado – ou pelo menos muito próxima a tal sistema. A Terra recebe energia em abundância, na forma de radiação solar. Não é totalmente correto dizer que não há matéria cruzando os limites do sistema Terra, já que uma pequena quantidade de hidrogênio é constantemente perdida nas porções mais superiores da atmosfera, assim como material extraterrestre é recebido na forma de meteoritos. Entretanto, a quantidade de matéria assim trocada é muito pequena em relação à massa total do sistema, de forma que na prática, podemos considerar a Terra como um sistema fechado. Esse fato tem duas implicações importantes:

1. A quantidade de matéria em um sistema fechado é fixa e, portanto, finita. Assim, os recursos naturais da Terra são finitos e, portanto, limitados. Uma consequência adicional disso é que os resíduos devem permanecer na própria Terra: não há “fora” para jogar o lixo.
2. Mudanças que ocorrem em uma parte de um sistema fechado produzem resultados que deverão afetar outras partes do sistema.

Uma maneira conveniente de se pensar a Terra como um sistema de partes interdependentes, é considerá-la como constituída de quatro grandes reservatórios materiais, que trocam matéria e energia entre eles. Tais reservatórios são:

- A Atmosfera, uma mistura de gases que circunda a Terra;
- A Hidrosfera, que compreende a totalidade das águas da Terra;

- A Biosfera, que inclui todos os organismos vivos e ainda não decompostos;
- A Geosfera, que é a terra sólida, composta principalmente de rochas, saprolitos (rochas alteradas), e solos.

Cada um desses quatro sistemas pode ser subdividido em unidades de estudo menores, mais manejáveis.

Embora a Terra seja um sistema fechado, as suas inúmeras partes menores são sistemas abertos, e tanto matéria, como energia, são trocadas entre eles. A atmosfera, hidrosfera, biosfera e geosfera são sistemas abertos e todos os seus subsistemas são sistemas abertos. As trocas de matéria e energia entre sistemas abertos vão constituir os ciclos do sistema Terra. Entre eles destacam-se o ciclo da energia, o ciclo hidrológico, o ciclo das rochas e os vários ciclos biogeoquímicos (do carbono, do nitrogênio etc.).

Os sistemas abertos são dinâmicos e interligados. Quando algo perturba um deles, os outros também serão modificados. Às vezes uma cadeia inteira de eventos se segue: por exemplo, uma erupção vulcânica na Indonésia pode jogar tanta poeira na atmosfera, que isto pode gerar uma mudança climática, levando a inundações na América do Sul e secas na América do Norte, e finalmente afetar o preço dos grãos na Europa...

Assim, um dos maiores desafios na abordagem sistêmica da Terra é o entendimento das interações dinâmicas entre todos os sistemas abertos relevantes, para que se possa prever acuradamente as respostas que qualquer parte do sistema dará, quando uma parte é perturbada.

Do ponto de vista ambiental, o significado da interligação entre sistemas é óbvio: quando atividades humanas produzem mudanças em uma parte do sistema Terra, os seus efeitos – geralmente não previstos antecipadamente – serão, por fim, sentidos em outra parte. Por exemplo, quando agrotóxicos são usados em plantações de algodão no Mato Grosso, eles podem ser carregados para as águas do Rio Paraguai e da Prata, e para o mar, quando podem então ser ingeridos e armazenados em peixes por bioacumulação. Os peixes podem então ser pescados e ingeridos. Dessa forma, os agrotóxicos podem terminar no leite de bebês amamentados em outra parte do mundo, distinta de onde foram utilizados. Tais processos podem levar um tempo muito longo para ocorrer, e, por isso, têm sido desconsiderados no passado e no presente.

*Texto adaptado de: Skinner, B.J., Porter, S.C. & Botkin, D.B. The Blue Planet – An Introduction to Earth System Science. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2.ed.: Capítulo 1.*

Discuta o texto em grupo, buscando enfatizar aspectos e ações locais que influenciam a Terra como um todo (global). Pense nos solos e nos impactos decorrentes do seu uso e ocupação.

### **Resgate e produção coletiva**

Discuta em grupo as seguintes questões:

**POR QUE O SOLO É PARTE ESSENCIAL DO MEIO AMBIENTE?**

**COMO ESSA PERCEPÇÃO CONTRIBUI PARA A NOSSA PRAXIS AMBIENTAL?**

Relembre todos os momentos de curso, tente relacioná-los e elabore um produto (texto, cartaz, portfólio, poesia, teatro, dinâmica, etc.) sobre essa discussão e a síntese do curso para ser apresentado e discutido em plenária.

## ANEXO 7

### Oficina 2 - Solos, Rochas e Minerais

#### Roteiro de discussão

##### Parte 1: O que você já conhece

1. Para você o que são rochas? Minerais? Solos? Discuta isso em grupo, use e abuse de exemplos e situações conhecidas.

##### Parte 2: Manuseio de amostras

Observe e manuseie as amostras da caixa sobre a mesa. Procure semelhanças e diferenças entre as amostras.

1. Alguma das amostras é conhecida? De onde? Como?
2. Tente separar minerais e rochas.
3. Os minerais são homogêneos ou heterogêneos? E as rochas?
4. Os minerais são formados de quê? E as rochas?
5. Que relação existe entre rochas e minerais?
6. Como os constituintes dos minerais se organizam?
7. Podemos então dizer que “minerais são compostos químicos, ou seja têm composição química definida, cujos átomos constituintes estão organizados no espaço”?
8. Podemos dizer o mesmo das rochas? E, dos solos?
9. Que características então podemos usar para separar os minerais das rochas?

##### Parte 3: Breve viagem ao mundo (diversificado e fascinante) dos minerais

Embora sejam conhecidas mais de 3000 espécies minerais, apenas cerca de 20 constituem a maioria das rochas que formam a crosta terrestre. Tais minerais são conhecidos como minerais petrográficos. Minerais petrográficos são então os minerais comuns das rochas.

Vários minerais têm uso econômico. Você conhece algum? Exemplifique.

##### Parte 4: Conhecendo as rochas

Separe as demais amostras (rochas) em agrupamentos que você considere similares.

1. Existem rochas que brilham?
2. Entre as rochas que brilham há diferenças na disposição dos minerais na rocha?
3. Os minerais estão dispostos de forma aleatória ou ordenada?
4. As rochas que não brilham parecem fragmentar-se facilmente? São homogêneas ou heterogêneas?

5. Entre as rochas que não brilham, são homogêneas e parecem fragmentar-se com facilidade, há diferença de tamanho dos constituintes? Ou seja, há diferença de textura entre as amostras?
6. Há alguma rocha que não brilha, é homogênea, mas parece não fragmentar-se com facilidade? Será que esta rocha efervesce com ácido diluído (HCl 10%)?
7. Por que será que algumas rochas brilham e outras não? Por que será que algumas rochas têm camadas e outras não? Será que estes aspectos podem ser relacionados ao modo de formação da rocha? Aliás, como se formam as rochas?

### Parte 5: Modo de formação e diferenciação das rochas

Observe e discuta em grupo a Figura 1 (Ciclo das Rochas). O que significa cada etapa do ciclo? Como eles se inter-relacionam? Solicite esclarecimentos ao monitor em caso de dúvida.

A partir da figura, procure entender e esclarecer os termos: magma, sedimentos, e metamorfismo. Estes são conceitos-chave para se entender o modo de formação dos vários tipos de rochas.

Com base nisso, tente separar as rochas ígneas, sedimentares e metamórficas.

Em um primeiro momento essa pode parecer uma tarefa bem complexa. Com um pouco de prática, entretanto, percebemos que as diferenças entre rochas podem ser descritas em termos de três feições principais. A primeira delas é a **textura**, caracterizada como o tamanho e forma de seus constituintes; a segunda é a **estrutura**, que representa o arranjo dos seus constituintes; e a terceira diz respeito a variedade e abundância de minerais presentes na rocha, isto é à sua **composição mineralógica**. Teste a sua habilidade em identificar estas três feições nas rochas que você está manuseando.

Para facilitar a diferenciação, podemos assumir que:

- As rochas ígneas se caracterizam por apresentarem brilho e disposição aleatória dos minerais;
- As rochas sedimentares se caracterizam em geral por não apresentarem brilho e mostrarem estruturas de deposição, tais como a estratificação;
- As rochas metamórficas se caracterizam por apresentarem brilho e estruturas características decorrentes da orientação de minerais, como a xistosidade e a foliação gnáissica.

#### Observe as rochas ígneas:

1. Elas têm alguma estrutura característica? Por quê?
2. Quais as principais diferenças entre as amostras?
3. Como será que podemos diferenciar uma rocha ígnea formada em profundidade (plutônica) de uma formada à superfície (vulcânica)?
4. A rocha 3 é uma rocha vulcânica, enquanto que as rochas 1 e 2 são plutônicas. Além da cor, que outra diferença é notável entre elas?

As rochas ígneas mais comuns são os **granitos e basaltos**, respectivamente as rochas de n. 1 e 3. A rocha de n. 2 é um sienito, também muito usada para revestimento e vendida com o nome comercial de granito.

5. Quais são as principais diferenças entre granitos e basaltos?
6. Em Viçosa encontramos freqüentemente matacões arredondados de uma rocha escura (ou amarelada, quando alterada) e homogênea, que é também uma rocha ígnea, o **diabásio**. Descreva as características principais do diabásio.

#### **Observe as rochas sedimentares:**

1. Por que normalmente as rochas sedimentares não brilham?
2. Estas rochas se desintegram (por exemplo, sujam as mãos) com facilidade?
3. As rochas mostram diferenças de aspereza ao tato? Como?
4. Alguma das rochas apresenta partículas/fragmentos arredondados?
5. A cor das rochas sedimentares é constante ou variável?

As principais rochas sedimentares são: argilito (14), siltito (15), arenito (16), conglomerado (17) e calcário (18). Observe-as e manuseie-as, percebendo e caracterizando as diferenças entre elas.

#### **Observe as rochas metamórficas:**

1. As amostras apresentam brilho?
2. Elas têm alguma estrutura característica? Qual?
3. Quais as principais diferenças entre as amostras?
4. Qual amostra apresenta brilho sedoso? (lembre-se do brilho da seda)
5. Qual a amostra que possui bandas claras e escuras bem visíveis?
6. Qual amostra brilha, mas seus minerais não estão dispostos em camadas?
7. Uma mesma rocha pode dar origem a diferentes tipos de rochas metamórficas? Como?

As principais rochas metamórficas são: ardósia (4), filito (5), xisto (6), gnaisse (7), quartzito (8) e mármore (9). O quartzito é conhecido comercialmente como pedra de Minas ou pedra de São Tomé. Outra rocha metamórfica bastante conhecida é o esteatito (pedra-sabão). Observe e manuseie as rochas metamórficas, percebendo e caracterizando as diferenças entre elas.

8. Por que se usa preferencialmente o quartzito ao arenito para revestimento?
9. Qual a razão de se ter um custo mais elevado para o polimento de um quartzito em relação ao mármore?
10. Por que existem granitos aflorando, se tais rochas são formadas em grande profundidade?
11. O que é intemperismo? Como e porque as rochas se alteram?
12. Pense em situações do seu cotidiano onde esteja ocorrendo intemperismo, alteração de materiais, diferenciando, se for possível, a natureza dos processos. Há desagregação física ou decomposição?

Compare as amostras da rocha fresca e intemperizada, em cada par sobre a mesa.

1. Quais as principais diferenças observadas entre as amostras frescas e intemperizadas? Cores? Texturas?

Em relação ao gnaisse, considere:

2. Que cores estão presentes nas bandas da rocha fresca?
3. Que coloração estas bandas adquirem na amostra intemperizada?

Em relação ao diabásio/basalto, considere:

4. Como é a mudança de cor entre as amostras fresca e intemperizada?
5. Qual destas rochas originará um solo:
  - mais arenoso? Por quê?
  - potencialmente mais fértil? Por quê?
6. O que acontece quando a rocha se transforma em solo? O que está se transformando?
7. Neste processo há perdas ou ganhos? Como?
8. Para que o solo possa se formar, o que precisa existir e quais são as condições para que esta formação ocorra? Em outras palavras, quais são os fatores de formação de solos?

As rochas, ao se intemperizarem produzem o solo. As rochas constituem o material de origem, um dos fatores de formação do solo, juntamente com o clima, os organismos, o relevo, e o tempo. Do intemperismo das rochas origina-se um manto de material inconsolidado sobre o qual irão atuar clima e organismos ao longo do tempo, formando o solo.

## ANEXO 8

### Oficina 3 - Solos e Seus Atributos

#### Roteiro de discussão

Pense em situações cotidianas positivas ou negativas em que você tem ou já teve contato com solos, com a “terra”.

Pense nos materiais e objetos presentes em nossa vida. Entre estes, aponte alguns que não tenham origem direta ou indireta no solo. Você já percebeu como dependemos do solo e muitas vezes nem nos damos conta disto?

#### Parte 1: Propriedades dos solos

Observe e manuseie as amostras de materiais de solo sobre a mesa, procurando perceber diferenças e similaridades.

1. Que diferenças e similaridades chamam mais atenção entre elas?
2. Quantas cores diferentes podemos observar nas amostras?
3. O que será que faz com que os solos tenham cores diferentes? Tente pensar qual é o pigmentante responsável pelas cores de uns e outros solos.
4. Os pigmentantes do solo são componentes do solo. Mas afinal de que é composto o solo?
5. De onde será que vêm os materiais que compõem o solo? Para isto pense a partir de quê se formam os solos e como isso acontece. Faça uma recapitulação disso com o monitor.
6. O solo é então composto de fases sólida, líquida e gasosa. Que componentes você espera encontrar nas diferentes fases, e em especial na fase sólida do solo? Os componentes desta fase são o assunto que vamos desenvolver hoje.
7. Os principais componentes da fase sólida do solo são minerais e materiais orgânicos. Tente caracterizá-los, exemplificando.

As várias cores existentes no perfil do solo são muito úteis à identificação e delimitação dos horizontes e, às vezes, ressaltam certos aspectos de extrema importância. Solos escuros, por exemplo, costumam indicar altos teores de restos orgânicos decompostos. A cor vermelha está relacionada a solos naturalmente bem drenados e de altos teores de óxidos de ferro; por outro lado, tons de cinza com pequenas manchas indicam que há permanentemente excesso de água no perfil, como por exemplo, aqueles situados em áreas úmidas próximas aos rios e riachos.

Você já brincou alguma vez de fazer bichinhos, comidinhas ou bonequinhas de barro? Se já brincou é hora de recordar; se ainda não brincou é hora de matar a vontade. Vamos agora pegar uma porção de cada uma das amostras de solo e molhando-a devagar vamos tentar construir e moldar pequenas coisas.

1. Você observou que em algumas amostras este trabalho foi mais fácil? Porque será?
2. Em alguma amostra foi impossível fazer modelagem? Porque será?
3. Você já reparou que alguns solos quando molhados, grudam mais nos sapatos que outros? Porque será?
4. Estas diferenças estão relacionadas aos componentes da fase sólida do solo, especialmente ao tamanho dos componentes. Como se chama esta propriedade?

As frações de tamanho mais comuns encontradas em materiais de solos e sedimentos são: ARGILA, SILTE, AREIA E CASCALHO.

**Atenção: estes nomes se referem a tamanhos de partículas e não a componentes!**

Nas amostras em que predomina a areia, a sensação é de atrito (áspera e pouco pegajosa) e o material parece uma pasta sem consistência que não forma pequenos rolos, tais como “biscoitos alongados”. Naquelas em que há mais argila, a impressão é de suavidade e pegajosidade. O material forma pequenos e longos rolos, que podem ser flexionados em argolas. Quando predomina o silte, a sensação é “sedosa” (semelhante ao talco em pó), o material forma rolos com dificuldade, e estes tendem a ser muito quebradiços. Finalmente, nos materiais de solo com textura média (mistura de areia, silte e argila), há alguma sensação de aspereza e de plasticidade, e os rolos conseguem ser formados, mas se quebram quando flexionados.

Exemplifique materiais do seu cotidiano que se encaixam nestes tamanhos. Veja só: não precisamos necessariamente medir estas partículas para saber a que classe de tamanho elas pertencem!!! Já temos esta noção desenvolvida quase que intuitivamente.

1. Tente diferenciar os materiais de solo sobre a mesa em relação a textura (o que predomina em cada um deles).
2. Como você observou existem solos desde muito argilosos até arenosos. Quais podem ser as razões para esta gama de variações?

Agora que já brincamos de barro, vamos continuar recordando da nossa infância. Você alguma vez já brincou na chuva? Já observou que em alguns lugares a enxurrada desce forte, enquanto que em outros se formam enormes poças d'água, e também que em outros lugares a terra parece que chupa a água, chegando até mesmo a fazer um barulhinho parecido com o barulho de quando abrimos uma garrafa de refrigerante? Por que será que estas coisas acontecem? Isto está relacionado mais a parte sólida do solo, ou aos seus “vazios”?

1. Em uma mesma topografia, a infiltração da água seria maior em um solo argiloso, ou arenoso? E a enxurrada?
2. Que aspectos do solo você acha que podem influenciar a sua porosidade e permeabilidade, e portanto a infiltração de água?

Quando se separam os constituintes do solo, observam-se pequenos agregados ou torrões. Assim verifica-se que um determinado horizonte do solo é composto por conjuntos de partículas individuais que estão associadas em condições naturais. Essas unidades são os agregados e o seu arranjo caracteriza a **estrutura do solo**. Os agregados têm tamanhos e forma bastante variados: alguns são suficientemente grandes para a observação a olho nu, e outros podem ser vistas com o auxílio de lentes de bolso ou microscópio. Eles podem ser granulares, ter forma de blocos (arredondados ou angulares), prismas, etc. Na estrutura do solo, os espaços vazios entre os agregados são os poros maiores ou macroporos e, dentro dos agregados, estão os poros menores, ou microporos. A quantidade de macroporos e microporos depende do tamanho e modo com que os agregados se formam e se ajustam.

## Parte 2: Desenvolvimento do perfil do solo

Você já observou variações de cor nos barrancos de Viçosa? Que cores? Como elas ocorrem?

1. Estas variações podem ser relacionadas a camadas do solo?
2. Como se chamam estas camadas?

Essas camadas de cores diferentes correspondem aos horizontes do solo. Os horizontes do solo são porções do solo, aproximadamente paralelas à superfície, que sofreram a atuação de processos de formação de solos. O conjunto destes horizontes constitui o **perfil do solo**.

3. Como se denominam e se caracterizam os horizontes do solo?
4. Como se formam e se individualizam os horizontes do solo?

Para isso, vamos recordar os fatores e processos que atuam na formação dos solos:

5. Para que o solo possa se formar, o que precisa existir e quais são as condições para que esta formação ocorra? Em outras palavras, quais são os fatores de formação de solos?

**Clima** e **organismos** atuando sobre um **material de origem** (rocha), sob o controle do **relevo**, durante um determinado **tempo**, promovem a formação de solos.

1. Conhecidos os **fatores** (elementos) que possibilitam a formação do solo, quais serão os **processos** envolvidos na formação e desenvolvimento dos perfis de solos?
2. Você já observou que as camadas mais superficiais de um solo são escurecidas? Porque será?

3. Quando plantas e animais começam a viver no/do solo, há perda ou adição de material orgânico no solo?
4. Está havendo adição ou subtração de materiais?
5. Que grande diferença existe entre uma rocha e o solo desenvolvido sobre ela? O que aconteceu? Como você denominaria esses processos?

Estes processos constituem os processos gerais de formação de solos: adição, perda, transformação e translocação (movimento de argilas e, ou, compostos orgânicos)

Tente identificar um ou mais desses processos nos materiais de solo sobre a mesa.

### Parte 3: Tipos de solos

Agora que conhecemos as características do solo e relembramos um pouco dos processos podemos pensar em separá-los –classificá-los. Como classificar? Que critérios você utilizaria? Crie uma classificação para os materiais que estão sobre a mesa. Discuta com os outros grupos as várias classificações obtidas.

A Classificação Brasileira de Solos é baseada em critérios de propriedades e aspectos relacionados à formação dos solos, resultantes de processos específicos de formação do solo, que consistem da combinação mais ou menos pronunciada de um ou mais dos processos gerais de formação do solo, já referidos.

**Sobre a mesa temos perfis de 3 solos diferentes. Observe-os. Compare-os.**

*Observe o perfil 1:*

1. Que característica(s) chama(m) mais a atenção neste perfil, e o que o diferencia dos demais?
2. Que diferenças você observa entre os horizontes do perfil?
3. Em que local este tipo de solo é normalmente encontrado? Nas partes baixas ou elevadas da paisagem? Em locais alagados (brejos) ou com boa drenagem?
4. Que plantas (ou plantações) são mais frequentemente encontradas nos brejos?
5. Porque será que a maioria das plantas não se adapta a este ambiente?
6. Será que este solo poderia ser mais colorido se estivesse em outra posição na paisagem?
7. Que processos gerais de formação do solo podem ser reconhecidos nesse perfil?

Os processos gerais que predominam na formação deste tipo de solo são a **adição** (de matéria orgânica) e a **transformação** (mudança de cor). O processo específico de formação do solo é o Hidromorfismo. Estes solos são conhecidos como solos Hidromórficos e classificados como Gleissolos.

*Observe o perfil 2:*

1. Observe as cores e texturas dos horizontes deste perfil. O que chama a atenção?
2. Que outras diferenças entre os horizontes são observadas neste solo?
3. Qual horizonte possui mais argila? Horizonte A ou B? Como você explica essa diferença?
4. Houve movimentação das partículas de argila? Como é chamado esse processo?
5. Que conseqüências esta movimentação das partículas de argila pode trazer ao solo?

O processo geral mais característico que ocorre na formação deste tipo de solo é a **translocação** (de partículas de argila). O processo específico de formação do solo é chamado de Pozolização. Estes solos eram conhecidos até recentemente como solos Podzólicos e atualmente são classificados como Argissolos.

*Observe o perfil 3:*

1. Observe as cores e texturas dos horizontes deste perfil. O que é diferente dos solos anteriores? Houve movimentação das partículas de argila?
2. Que diferenças você observa entre os horizontes deste solo?
3. A água tem boa infiltração neste solo? Isso está relacionado a que características desse solo? Como?
4. A rocha que originou este solo encontra-se mais profunda ou mais perto da superfície?
5. Esse solo tem muitos problemas de erosão?
6. É um solo bom para a agricultura?

Os processos gerais que predominam na formação deste tipo de solo são a **perda** ou remoção de elementos químicos resultantes da **transformação** (intemperismo dos minerais das rochas). O processo específico de formação do solo é chamado de Latossolização. Estes solos são classificados como Latossolos.

Além desses processos específicos de formação do solo, há os processos de Halomorfismo formando Solos Salinos, e Calcificação formando os Solos Cálculos.

**Anotações**

---

---

---

---

## ANEXO 9

### Oficina 4 - A Vida no Solo

#### Roteiro de discussão

Os organismos presentes no solo são essenciais para que o solo desempenhe o seu papel no ciclo da vida. Mas afinal quem são e onde estão os seres vivos que habitam o solo?

Para isso vamos colocar a mão na massa: vamos coletar o material de solo e observar os seus constituintes e procurar seres vivos. Mãos a obra!

Espalhe o material de solo sobre a mesa e observe atentamente, separando animais, raízes, restos vegetais, etc.. Em grupo, faça anotações e, ou, desenhos do que foi encontrado.

1. Que tipos de seres vivos são encontrados no solo? A diversidade é grande ou pequena?
2. São animais ou vegetais? Liste-os.
3. É possível observarmos a olho nu todos os organismos que vivem no solo?
4. Em relação ao tamanho dos organismos como poderíamos separá-los?
5. Os macrorganismos são importantes para o solo? Como?
6. E os microrganismos? Como?
7. Como a ação de uns complementa a ação dos outros, micro e macroorganismos?

Discuta em grupo a importância desses organismos para o solo.

Vivendo exclusivamente no solo encontramos organismos vegetais e animais. Os vegetais compreendem bactérias e actinomicetos (organismos unicelulares), algas, fungos e líquens. Os animais são divididos em micro, meso e macrofauna, de acordo com o seu tamanho, e compreendem desde protozoários unicelulares até mamíferos.

A **matéria orgânica do solo** é composta pela flora e fauna do solo, raízes vivas e mortas, e substâncias orgânicas de origem vegetal e animal.

1. Em qual horizonte do solo é mais comum encontrar os organismos do solo? Por quê?
2. Onde costumamos encontrar as minhocas, em solos mais ou menos ricos em matéria orgânica? Por que será?
3. Que tipo de atividade elas desempenham no solo?

Entre os anelídeos que vivem no solo, o mais conhecido é a minhoca. Ao se locomover, ela cava túneis, que facilitam a circulação do ar e da água no solo e, conseqüentemente, a respiração e penetração das raízes das plantas. Ao se alimentar de restos vegetais, a minhoca decompõe a matéria orgânica e fertiliza a terra com suas fezes. O “húmus de minhoca” é considerado um dos melhores adubos naturais, e a adubação do solo com esse material vem sendo muito difundida atualmente.

4. E os microrganismos do solo, qual é o seu papel?
5. Observe os restos orgânicos presentes no material de solo coletado. Como é o seu aspecto? Por que esses materiais ficaram assim?
6. Podemos então pensar que os microrganismos contribuem na decomposição de restos vegetais e animais? Como? Exemplifique com aspectos de sua vida prática.
7. Como os microrganismos contribuem para a fertilidade natural dos solos?

Organismos são uns fatores de formação do solo, juntamente com o material de origem, clima, relevo e tempo. Discuta em grupo como os organismos atuam na formação do solo.

1. Que outras funções os organismos desempenham no solo?
2. Os organismos fornecem ou disponibilizam nutrientes? Como?
3. Eles influenciam na porosidade e permeabilidade do solo? Qual a importância disso? Isso pode ter alguma relação com a susceptibilidade do solo à erosão?
4. Eles influenciam na quantidade e disponibilidade de água e oxigênio no solo? Como?

Você já ouviu falar em associação entre plantas e microrganismos? Que importância essa relação pode ter para as plantas? E para os microrganismos?

O N (nitrogênio) é um nutriente essencial para as plantas. As substâncias orgânicas são as únicas fontes de N no solo, uma vez que não existem minerais de N e esse elemento é encontrado unicamente na atmosfera em forma gasosa. Existem algumas espécies de bactérias que vivem dentro das raízes de vegetais pertencentes à família das leguminosas (soja, feijão, amendoim, etc.). Essas bactérias fazem as células se multiplicarem, dando origem a nódulos popularmente conhecidos como “batatas”. Nesses nódulos das raízes, as bactérias absorvem o gás nitrogênio, fixando este elemento químico, e disponibilizando-o para a planta e o solo, fertilizando-o. São chamadas bactérias fixadoras de N.

5. Porque os agricultores costumam, em um mesmo local, plantar o milho logo após o plantio do feijão?

Os seres vivos que habitam os solos desempenham importantes funções para a manutenção da fertilidade natural dos solos. Entre estas funções podemos citar:

- ◆ Decomposição de resíduos orgânicos;
- ◆ Liberação de nutrientes para as plantas;

- ◆ Equilíbrio biológico e sanidade para as plantas;
- ◆ Organização das partículas do solo, permitindo o armazenamento de água, nutrientes e possibilitando a aeração.

6. Como seria o solo de uma floresta sem a presença dos organismos?
7. Como uma queimada pode prejudicar o equilíbrio natural do solo?
8. O uso de fertilizantes químicos pode prejudicar a vida do solo? E o uso de agrotóxicos?
9. Que tipos de práticas poderiam ser benéficas para a manutenção da diversidade de organismos no solo?

Os microrganismos e os macrorganismos existentes no solo desempenham uma importante função na decomposição e incorporação da matéria orgânica ao solo. O homem, ao conhecer esses importantes mecanismos da natureza criou o sistema de compostagem, que consiste em juntar esterco e resíduos orgânicos variados (cascas, palhas, gravetos, etc.), num determinado local, dispendo-os em camadas. Por um método controlado de regas, não deixando a mistura nem encharcada, nem seca, criam-se condições para a proliferação de organismos decompositores. O resultado é uma terra preta, rica em matéria orgânica, e, portanto, em nutrientes, chamada de composto orgânico, que contribui para a fertilidade e equilíbrio dos solos.

## ANEXO 10

### Oficina 5 - Percepção Ambiental em uma Microbacia

#### Roteiro de discussão

A história das civilizações está diretamente relacionada à presença de água. Embora as bacias hidrográficas recebam o nome do principal rio formado por elas, existem outros elementos que as constituem. As bacias hidrográficas são importantes para a compreensão da interação dos componentes do meio ambiente e da relação homem/meio ambiente. A partir dessa compreensão é possível ampliarmos nossa percepção e capacidade de intervenção para a resolução de problemas ambientais.

No entanto, ainda persistem dúvidas sobre o que vem a ser uma bacia hidrográfica. As principais questões são:

1. O que são bacias hidrográficas, sub-bacias, e microbacias? Qual a relação entre elas?
2. As bacias hidrográficas são reservatórios de água?
3. As bacias hidrográficas são naturais? Elas existem também nas áreas urbanas?
4. Uma bacia hidrográfica é apenas o rio e seus afluentes?

Considerando-se a microbacia como unidade básica para a percepção e análise ambiental, propôs-se a realização dessa oficina. Seu objetivo é observar, analisar e compreender de forma integrada os componentes e processos existentes em uma microbacia, e a pertinência do uso desse compartimento da paisagem como recurso didático.

O local escolhido é o setor de equideocultura da UFV, onde, no contexto de uma microbacia, podem ser observados os problemas relacionados ao uso e degradação dos solos nas áreas que se situam no vale da microbacia.

Observe atentamente a paisagem e faça anotações em grupo. *Anotações devem ser feitas ao longo de todo o caminhar para sistematização ao final.*

1. Observe o relevo e suas formas. Como elas podem ser caracterizadas? Partes planas? Partes inclinadas? Encostas, vales, etc.?
2. Há cursos de água? De onde vem a água da lagoa que observamos na parte mais baixa?

Nossa primeira imagem de bacia refere-se, talvez, ao utensílio doméstico tão utilizado no dia a dia. Analisando-se a sua forma, o que vemos é um objeto com as bordas mais altas do que o seu centro. As (micro) bacias hidrográficas constituem-se em compartimentos naturais da paisagem. O termo **hidrográfica** reúne duas palavras: **hidro**, que significa água e **gráfico**, relativo a representação por desenho. A configuração espacial de uma microbacia apresenta uma parte alta, os morros (divisores de água), e uma parte baixa, o vale, para onde escorre toda a água das chuvas e das nascentes.

1. Que tipos de vegetação são observados? Estão relacionados? Como é o seu estado geral?
2. A mata está degradada? Por que será?
3. Observe a mata acima da parte média/alta da encosta. Que espécie é bastante comum nessa mata? Natural ou plantada pelo homem?
4. Tem chovido muito? Como você esperaria encontrar a vegetação? Por que será?
5. Observe na área de pastagem uma parte bem verde. O que é? Por que está verde?
6. O que uma planta precisa para se desenvolver? Pense nas disponibilidades de água, luz e nutrientes. Observe a posição da capineira relacionando-a com o movimento da água. Será que a sua localização é proposital ou casual? Isso explica o verde vivo da capineira? Se não, o que pode ser?
7. Observe e compare as encostas opostas em termos de vegetação. Há diferenças na exposição ao sol? Se há, como isso pode influenciar a vegetação?
8. Observe os solos em superfície e nos barrancos. Cor(es)? Horizontes? Como podemos identificar e separar os horizontes?
9. Recorde as características dos horizontes A, B e C aqui da região, observando a paisagem.
10. Porque aqui na parte mais alta, quase não observamos os horizontes A e B? Isso é comum em Viçosa? Por que isso está acontecendo?
11. Observe as obras (desvios laterais) que estão sendo feitas às margens da estrada. Por que será que isso está sendo feito?

No compartimento intermediário da microbacia observe a paisagem do fundo da microbacia.

12. Há variação nas cores dos solos? Como? Por que será?
13. Onde normalmente encontramos barro branco? Que parte da paisagem?
14. Observe a vegetação de taboa. Em que ambiente normalmente encontramos a taboa? Água ou terra? Raso ou fundo? Será que sempre foi assim? O que aconteceu então?
15. A água está suja ou limpa? É assim durante todo o ano?

Vamos então pensar nos caminhos da água em uma microbacia.

16. De onde vem a água?
17. O que acontece com a água depois da chuva? Infiltra ou escorre?
18. Quais são as condições para a água se infiltrar? Como e para onde ela vai?
19. Pense no solo como sendo uma caixa d'água ou uma esponja. Onde cabe mais água, em um solo raso ou profundo? Qual é o caso de Viçosa? A nossa caixa de água é então grande ou pequena?
20. Como se formam as nascentes e cursos de água? Onde esperamos encontrar mais nascentes, em topografia plana ou acidentada?
21. E a água que escorre, para onde ela vai? O que favorece o escoamento de água ao invés de sua infiltração?
22. Pisoteio de animais, estradas e outras formas de compactação do solo diminuem ou aumentam a infiltração de água?

23. Qual água que transporta mais sedimento (solo removido), a que infiltra ou a que escorre? (Essa é uma experiência fácil de fazer com os alunos).
24. Quais são então as conseqüências do escoamento de água? Exemplifique com aspectos da paisagem que você está observando (formação de sulcos e ravinas a partir de trilhos de animais, encostas com plantação, encostas com solo exposto, assoreamento: água suja e formação de brejo, etc.).

À medida que vamos descendo, observe como é a ocupação da área e o uso do solo.

25. Em que parte da microbacia o uso e ocupação do solo são mais intensos?
26. Onde há mais casas?
27. Que culturas estão plantadas? Em que parte da microbacia?
28. Em nossa região, e de forma geral, a ocupação humana privilegia qual compartimento da paisagem, qual parte de uma microbacia?
29. Aponte e critique alguns impactos ambientais que você percebe no uso e ocupação dessa microbacia?

Observe as lagoas. Na verdade elas são represamentos de água feitos pela UFV.

30. Há plantas aquáticas? Muitas ou poucas?
31. Os montes de plantas retiradas da lagoa indicam que houve necessidade de intervenção humana para resolver problemas causados pelo excesso de plantas, que estavam cobrindo o espelho d'água. Qual é a causa disso?

Esse efeito é chamado de eutrofização.

32. E as conseqüências? (Lembre-se do que é necessário para plantas e animais viverem: água/ar, luz e nutrientes). Pensando nisso, caracterize o que beneficiou plantas e prejudicou peixes, fazendo uma reflexão em termos de equilíbrio ecológico.
33. Há diferenças entre as plantas aquáticas das várias lagoas?
34. A qualidade da água das lagoas é boa ou ruim? O que está influenciando essa qualidade?
35. A criação de animais próxima às lagoas causa poluição?
36. A quantidade de água nas lagoas é pouca ou muita em relação ao tamanho da microbacia? Estão ocorrendo perdas? Onde e como elas ocorrem?

Discuta no seu grupo os aspectos relativos à quantidade e qualidade de água observados nesta bacia.

O surgimento das cidades, geralmente, está relacionado à proximidade de cursos de água, o que fez com que os vales fossem ocupados primeiro e, posteriormente, as encostas, normalmente de forma desordenada, degradando-se os solos e a vegetação. Os córregos e rios, além da captação de água, passam a ser utilizados também para despejar esgotos, lixo, etc. O rio "leva embora" a sujeira, omitindo o problema dos olhos de quem o provocou...

Na zona rural, as áreas ocupadas pela agricultura foram inicialmente as mais planas e próximas a um curso de água, expandindo-se para as encostas. A remoção da vegetação nos morros, o pastejo e o uso de máquinas agrícolas levam à compactação do solo e à **erosão**, arrastando o solo para dentro dos rios, contribuindo para o seu **assoreamento**. Além do solo, os adubos, os agrotóxicos, as sementes e outros produtos utilizados na agricultura acabam sendo lançados nos rios, prejudicando a **qualidade da água**.

Durante a época das chuvas, a água que não consegue infiltrar-se no solo, acumula-se na superfície e provoca as enchentes. Na época da seca, como não houve infiltração, os lençóis freáticos estão reduzidos, não havendo água disponível para as nascentes. Além disso, perfurações de poços artesianos ou cisternas contribuem para a diminuição dos depósitos de água subterrânea.

1. Você acha que alguma dessas áreas deveria ser permanentemente preservada? Qual(is)? Por quê?
2. Será que a lei prevê isso?

A legislação em vigor caracteriza áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente, que não podem ser ocupadas seja para uso urbano seja para uso rural. Áreas de preservação permanente são topos de morros, encostas com inclinação maior do que 45° e matas ciliares.

Para a perfuração de poços, é necessário obter-se uma licença de uso, denominada outorga, que no caso de Minas Gerais é fornecida pelo Instituto das Águas - IGAM. Essa licença é baseada no potencial hidrogeológico do aquífero, para que não se esgote toda a água subterrânea.

É importante conhecer a legislação em vigor. Essa legislação encontra-se em documentos como: a Constituição Federal, o Código Florestal, a Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei 9433), a Lei de Uso e Ocupação do Solo (Lei 6766/79) e o Plano Diretor do município. Pela Internet podem ser facilmente encontradas informações sobre a legislação ambiental.

As bacias hidrográficas precisam ser estudadas, nas escolas, de forma integrada e significativa, abordando seus componentes ambientais e as relações existentes entre eles. Para tanto, microbacias próximas às escolas, e outras existentes no próprio município podem ser utilizadas como estudo de caso.

## ANEXO 11

### Oficina 6 - Solos do Brasil: Uso e Impactos Ambientais

#### Roteiro de discussão

*O desenvolvimento desse roteiro se deu com base na observação e análise de planilhas fotográficas constituídas por fotos dos diferentes domínios morfoclimáticos brasileiro. A consulta ou aquisição dessas planilhas, caso haja interesse por parte do leitor, pode ser disponibilizada diretamente com o autor da tese, pelo e-mail: bioaps@yahoo.com.br.*

#### **PARTE 1 - Planilha 1- observe as fotos e discuta:**

Observe as fotos 1ca, 2ca e 6ca:

- 1- As fotos mostram aspectos de qual domínio morfoclimático? Quais são as principais características destas paisagens?
- 2- Relembre quais são os fatores que atuam no processo de formação dos solos? Qual é o fator determinante na formação dos solos desse domínio?
- 3- Você espera que esses solos sejam rasos ou profundos?
- 4- São solos que possuem muitos ou poucos minerais primários? Que aspecto, observado na foto, pode dar uma indicação disso?
- 5- E em relação à quantidade de nutrientes nesses solos? Será que são ricos ou pobres?
- 6- Como as plantas se adaptam às limitações e potencialidades desse ambiente?

Observe e compare as fotos 1ca, 3ca e 5ca:

- 7- Será que a vegetação da caatinga permanece seca durante todo o ano? A vegetação observada na foto 3ca é característica da caatinga? O que possibilitou essa mudança?
- 8- Que limitação(ões) o agricultor irá encontrar para produzir nessa região?
- 9- Que práticas as pessoas em geral, e os agricultores adotam para conviver com as limitações impostas pelo ambiente?

Observe a foto 4ca:

- 10- O que chama mais a atenção nesta paisagem?
- 11- Porque não há vegetação em uma parte dessa paisagem? Será que é pobreza em nutrientes?
- 12- Como se chama o fenômeno observado na figura?
- 13- Qual é a origem desses sais? O lençol freático se encontra mais profundo ou próximo da superfície? Como isso pode influenciar na salinização do solo?
- 14- Que tipo de prática agrícola pode contribuir para a salinização dos solos nesses ambientes?
- 15- Qual é a consequência disso para os solos e as plantas?

## **PARTE 2 - Planilha 2- observe as fotos e discuta:**

Observe as fotos 1ar e 2ar:

- 1- As fotos mostram aspectos de qual domínio morfoclimático? Quais são as principais características destas paisagens?
- 2- Pode se observar uma grande diversidade de espécies arbóreas? Podemos então concluir que essa vegetação possui pouca diversidade de espécies vegetais?
- 3- Este tipo de paisagem é comum em nossa região? Por quê?
- 4- Essa vegetação é encontrada em áreas de altitudes mais ou menos elevadas?

Observe as fotos 3ar e 4ar

- 5- Que características dessa paisagem chamam mais a atenção? Em qual domínio morfoclimático encontramos essa paisagem?
- 6- Em que região do Brasil esta formação se estabelece?
- 7- Que fator(es) ambiental(is) é (são) responsável(is) pelo tipo de vegetação mostrado na foto?
- 8- Seria deficiência de nutrientes? Seriam as baixas temperaturas?
- 9- Observe o solo na foto. Parece ser um solo mais ou menos fértil? Considerando que a rocha de origem é predominantemente basalto, você espera que estes solos sejam mais ou menos férteis?
- 10- Será que estes ambientes possuem temperaturas mais baixas do que as áreas de maiores altitudes, onde se encontram os Bosques de Araucárias?
- 11- Se não são as baixas temperaturas, seria então a deficiência de água?
- 12- Mas será que a deficiência de água nesta região é maior do que na região do semi-árido nordestino, onde arbustos e até algumas árvores conseguem se desenvolver?
- 13- O relevo nessa região é plano ou acidentado?
- 14- Você espera que esses solos sejam rasos ou profundos?
- 15- Isso é bom ou ruim para plantas, árvores em especial?
- 16- Que plantas seriam favorecidas nessas condições? Por quê?
- 17- Considerando o material de origem (basalto) esses solos devem ser mais arenosos ou mais argilosos?
- 18- Será que isso, favorece ou desfavorece a infiltração?
- 19- Qual é então o conjunto de condições que determina essa vegetação?
- 20- Qual é o principal uso agrícola nesse ambiente? Que impactos esse uso, se for muito intensivo, pode causar aos solos e ao ambiente?

## **PARTE 3 - Planilha 3- observe as fotos e discuta:**

Observe as fotos 1ce, 3ce e 7ce:

- 1- As fotos mostram aspectos de qual domínio morfoclimático? Quais são as principais características destas paisagens?
- 2- É um ambiente mais seco ou mais úmido?
- 3- Como se caracteriza o relevo dessa região?
- 4- Os solos, em geral, são rasos ou profundos? Ricos ou pobres em nutrientes?
- 5- São solos novos ou velhos?
- 6- Como é a vegetação dessas áreas? Porque será que a vegetação possui essas características?
- 7- As raízes devem ser rasas ou profundas? Qual será o motivo?
- 8- Que diferenças são notadas entre a paisagem das fotos 1ce e 2ce?
- 9- A paisagem da figura 2ce também está inserida no domínio do cerrado?

- 10- Que características do ambiente podem ser responsáveis por esta variação na vegetação? Dos fatores de formação de solos, qual pode estar tendo mais influência? Por quê?
- 11- A ciclagem de nutrientes é igual nos dois ambientes? Em qual ela será mais eficiente?
- 12- A eficiência é equivalente a que ocorre na Amazônia? Por que no Planalto Central a eficiência de reciclagem não pode ser tão perfeita quanto na Amazônia?

Observe a foto 3ce:

- 13- O que chama mais a atenção nesta paisagem?
- 14- As áreas de cerrado são formadas, em geral, por esse tipo de vegetação?
- 15- Existe a presença de outras árvores, além dos buritis?
- 16- O que estará impedindo a presença de outras árvores neste local?
- 17- Qual será a cor dos solos nesse local? Solos com essa coloração indicam que limitação ambiental?
- 18- Se a deficiência de oxigênio está dificultando o estabelecimento de espécies arbóreas, como é que o buriti consegue se desenvolver nestes ambientes?
- 19- Que importância essas veredas possuem para a sustentabilidade dos ambientes sob Cerrado?

Observe a foto 4ce:

- 20- É um solo raso ou profundo?
- 21- Que relação deve existir entre a profundidade desse solo e o material de origem? Qual será a rocha que forma esses solos?
- 22- É uma rocha de intemperismo fácil ou difícil?
- 23- Como será a permeabilidade desses solos?
- 24- Deve ser um solo rico ou pobre em nutrientes?

Observe a foto 5ce:

- 25- A paisagem mostrada na foto sempre se apresentou desta forma? É um ambiente em equilíbrio?
- 26- Como era essa paisagem antes da intervenção humana?
- 27- Qual é o tipo de agricultura que está sendo praticado aí? As condições naturais desse ambiente sustentam esse tipo de atividade agrícola?
- 28- O que é necessário para manter esse sistema com uma alta produtividade?

#### **PARTE 4 - Planilha 4- observe as fotos e discuta:**

Observe as fotos 1am e 2am:

- 1- As fotos mostram aspectos de qual domínio morfoclimático? Quais são as principais características destas paisagens?
- 2- Que aspectos ambientais possibilitam a exuberância dessa floresta?
- 3- Você acha que os solos são rasos ou profundos? É um solo pouco ou muito intemperizado?
- 4- Será que os solos são pobres ou ricos em nutrientes? Por quê?
- 5- Como a vegetação se sustenta?
- 6- O que acontece com as folhas que caem? A decomposição é rápida ou lenta? Para onde vão os nutrientes liberados?
- 7- É um ambiente em equilíbrio? É um equilíbrio estável ou sensível? Como ele pode ser quebrado?

Observe a foto 3am:

- 8- O que mais chama atenção nesta foto?
- 9- Quais são os principais motivos que levam a esse tipo de prática?
- 10- Que tipo de consequência essa atividade pode trazer ao ecossistema?

Observe as fotos 4am e 5am:

- 11- Que tipo de atividade econômica existe na Amazônia?
- 12- A foto se refere a que atividade? Em quais locais da paisagem ela é praticada?
- 13- Quais são as consequências que essa atividade pode trazer ao ambiente?

Observe a foto 6am:

- 14- Que tipo de extrativismo existe na Amazônia?
- 15- Quais são os grupos envolvidos no extrativismo?
- 16- O modelo de agricultura dominante é condizente com a região? Nesse modelo, que limitações o agricultor irá encontrar para produzir? Que práticas eles adotam para conviver com as limitações impostas pelo ambiente?
- 17- Quais os problemas e benefícios que o extrativismo pode vir trazer à população nativa e ao ambiente em geral?

#### **PARTE 5 - Planilha 5- observe as fotos e discuta:**

Observe as fotos 1ma, 5ma e 6ma:

- 1- As fotos mostram aspectos de qual domínio morfoclimático? Que característica da paisagem mostrada na foto 1ma permite essa identificação? Quais são as principais características destas paisagens?
- 2- Que tipo de vegetação você observa nesse ambiente? Sempre foi assim? Qual era a vegetação original?
- 3- A vegetação original foi removida com que objetivo? Que cultivos foram implantados ao longo do tempo?
- 4- Você observa algum afloramento de rocha na paisagem?
- 5- Os solos são rasos ou profundos? Ricos ou pobres em nutrientes?
- 6- Será que a água possui boa infiltração?

Observe a foto 2ma:

- 7- Você consegue subdividir essa paisagem em compartimentos? Quais?
- 8- Como o agricultor usa o solo nesses ambientes?
- 9- Em que parte da paisagem o agricultor costuma plantar sua horta? Por quê?
- 10- Que tipo de agricultura predomina nessa região?
- 11- Será que é importante o agricultor buscar uma maior diversificação da produção? Quais os benefícios dessa diversificação?
- 12- Que tipo de problemas ambientais podem ocorrer em resposta a um manejo inadequado deste ambiente?
- 13- Que tipo de agricultura é mais sustentável em termos econômicos e ambientais nesse ambiente?

Observe as fotos 3ma e 4ma:

14- O que chama a atenção nas fotos?

15- É um solo raso ou profundo?

16- Qual é a cor do horizonte exposto?

17- Quais as principais conseqüências da ocupação dos solos nesses locais?

18- Que possíveis soluções podem vir a contribuir para evitar tais problemas?

**SÍNTESE:** Discuta no grupo os principais impactos ambientais e as possíveis alternativas que venham a contribuir para um manejo mais sustentável dos domínios morfoclimáticos brasileiros.

## ANEXO 12

### Oficina 7 - Solos e Percepção Ambiental no Entorno da Escola

#### Roteiro de elaboração e discussão

O objetivo dessa oficina é o exercício da percepção ambiental do espaço do entorno de uma escola, a partir da observação, análise e questionamento da paisagem.

A oficina está estruturada em três momentos principais, a serem desenvolvidos em grupos:

#### **Caminhamento e observação da paisagem**

A paisagem, aqui assumida como a totalidade possível de se observar. Por isso é importante aguçar os sentidos, DESVENDAR o que está se vendo, conforme já discutido em nossa primeira oficina. O desvendamento se dá no sentido de ampliar a nossa capacidade de observar e compreender o que está sendo observado. É necessário olhar com atenção, com curiosidade, com vontade de descobrir, com olhos críticos, procurando o que é mais importante, e também os detalhes.

Vamos então observar, fazer anotações e perguntas acerca dos elementos da paisagem, destacando-se o ambiente físico (relevo, solos, vegetação, etc.), o ambiente humano, as suas interações, os impactos ambientais, etc.

#### **Preparação do roteiro**

Nesse momento, cada grupo vai sistematizar, organizar e discutir o que foi observado a partir das anotações e lembranças de cada um. Deverá ser elaborado um roteiro de observação e discussão como se fosse uma proposta de uma aula. Alguns princípios devem ser levados em conta ao se desenvolver essa atividade: o resgate e a valorização do conhecimento e observação de cada um, assim como a construção e a integração do conhecimento.

#### **Apresentação e discussão do roteiro**

Nesse momento cada grupo apresentará e discutirá o seu roteiro em plenária. O grupo deverá aquecer e fomentar a discussão com as perguntas elaboradas em seu roteiro.

## ANEXO 13

### MODELO DE FICHA DE AVALIAÇÃO E AVALIAÇÕES REALIZADAS COM BASE NA FICHA E NO LEVANTAMENTO DE ASPECTOS POSITIVOS, NEGATIVOS E SUGESTÕES

#### Ficha de avaliação:

1- Os objetivos da oficina foram claros?

sim  Não  Não sei

2- Os objetivos foram alcançados?

sim  Não  Não sei

3- O tempo da oficina foi:

pouco  suficiente  muito

	Excelente	Muito bom	Bom	Regular	Ruim
4- Adequação do material					
5- Organização					
6- Metodologia					
7- Qualidade dos trabalhos					
8- Avaliação geral da oficina					

9- Como você pode/pensa em aplicar os resultados desta oficina?

10- Comentários e sugestões:

#### Oficinas avaliadas a partir da ficha de avaliação:

##### Oficina 2 : Solos, Rochas e Minerais

4- Os objetivos da oficina foram claros: (6) sim, (0) não.

5- Os objetivos foram alcançados: (6) sim, (0) não.

6- O tempo da oficina foi: (6) suficiente, (0) pouco, (0) muito.

	Excelente	Muito bom	Bom	Regular	Ruim
4- Adequação do material	5	1	-	-	-
5- Organização	5	1	-	-	-
6- Metodologia	5	1	-	-	-
7- Qualidade dos trabalhos	5	1	-	-	-
8- Avaliação geral da oficina	5	1	-	-	-

11- Como você pode/pensa em aplicar os resultados desta oficina?

- Penso em aplicar os resultados desta oficina de forma mais simples, de acordo com as séries que estou trabalhando, 1ª e 2ª série, com material concreto.
- Após adquirir o conhecimento nesta oficina, tenho certeza que darei uma aula com riqueza de detalhes e compreensão do conteúdo como um todo.
- Utilizando o material concreto. Aplicarei os resultados desta oficina da melhor maneira possível, pois esse curso está proporcionando a melhor maneira de abordagem do conteúdo.

- A partir de hoje, muito mais segura e com certeza de forma bem prática, pois aprendi hoje o que não aprendi no curso em estudos sociais, então fica difícil passar para os alunos de forma tão simplificada, sem conceituação pronta e definida.
- Através de dinâmicas, teatros e outras formas didáticas.

### Oficina 3: Solos e seus atributos

- 1- Os objetivos da oficina foram claros: (10) sim, (0) não.
- 2- Os objetivos foram alcançados: (10) sim, (0) não.
- 3- O tempo da oficina foi: (10) suficiente, (0) pouco, (0) muito.

	Excelente	Muito bom	Bom	Regular	Ruim
4- Adequação do material	7	3	-	-	-
5- Organização	6	4	-	-	-
6- Metodologia	7	3	-	-	-
7- Qualidade dos trabalhos	6	4	-	-	-
8- Avaliação geral da oficina	6	4	-	-	-

#### 4- Como você pode/pensa em aplicar os resultados desta oficina?

- Economizar materiais na escola e abrir ainda mais os horizontes dos alunos.
- Em aulas práticas, de observação e experimentação com os alunos. Passeios pela cidade onde trabalho, recolhendo amostras de solos e questionando a sua utilização.
- Em aulas práticas e menos metódicas que normalmente temos nos livros didáticos.
- Terei maior prazer de aplicar os resultados desta oficina, porque é prática e envolve o raciocínio lógico.
- Aplicar a teoria juntamente com a prática, dentro das nossas possibilidades.
- Trabalhar com as crianças. Colher amostras para fazer comparações (cores, texturas...). Fazer pinturas e experiências com textura.
- A princípio penso que é interessante levantar em sala de aulas diferenças rochas e solos. Porque as plantas ficam bem em um lugar e não em outros.
- Numa aula prática com os alunos, assim a aprendizagem será melhor.
- Facilitar a aprendizagem através do conhecimento com a prática, o manuseio de material.

#### 5- Comentários e sugestões

- A cada oficina, a minha aprendizagem tem sido maravilhosa, pois aprendi de forma metódica e não de forma prática, então meus alunos sempre recebem dessa forma, mais isso aconteceu até o dia de hoje, agora não mais.
- Gostaria de receber um resumo do que vai ser discutido na próxima aula para podermos discutir os tópicos que tenho dúvida, não há tempo de lermos o material na aula.
- Gostaria que para o assunto da próxima oficina nos fosse passado um material ou um

resumo para que possamos nos inteirar mais e, durante a oficina termos mais dúvidas e melhor aproveitamento.

### Oficina 7: Solos e percepção ambiental no entorno escolar

- 1- Os objetivos da oficina foram claros: (6) sim, (0) não.
- 2- Os objetivos foram alcançados: (6) sim, (0) não.
- 3- O tempo da oficina foi: (6) suficiente, (0) pouco, (0) muito.

	<b>Excelente</b>	<b>Muito bom</b>	<b>Bom</b>	<b>Regular</b>	<b>Ruim</b>
Adequação do material	4	2	-	-	-
Organização	3	3	-	-	-
Metodologia	3	3	-	-	-
Qualidade dos trabalhos	2	4	-	-	-
Avaliação geral da oficina	3	3	-	-	-

4- Você considera que esta oficina terá uma contribuição efetiva para o seu trabalho?

- Sim. Porque haverá um olhar e uma atitude geográfica no entorno da escola.
- Sim. Pois sempre que reunimos com outros profissionais, só temos a acrescentar. A escolha do local para a oficina foi ótima, pois o local oferece todos os pontos necessários que possibilitam a observação para a aprendizagem. Este trabalho contribui muito para que possamos refletir a nossa prática.
- Sim. É uma necessidade de conscientizar nossos alunos do cuidado com o solo e meio ambiente.
- Com certeza. Eu acho que uma aula como esta deve ser trabalhada sempre com os alunos. Dessa forma a conscientização ambiental começa desde cedo.
- Sim, principalmente pelo exercício da observação.
- Sim principalmente porque me ajudou a perceber algumas causas de dificuldades na realização de outros trabalhos de sala de aula, referentes a clareza de objetivos.

5- Comentários e sugestões:

- A cada oficina dada vai ampliando os nossos conhecimentos.
- Acho que a oficina de hoje deveria ser trabalhada em todas as escolas do município (com os professores) para criar uma conscientização neles, já que a maioria dos professores são desinteressados.

### **Oficinas avaliadas a partir do levantamento de aspectos positivos, negativos e sugestões**

#### **Oficina 5: O solos na paisagem**

##### **Pontos positivos**

- Grupo é muito competente.
- Metodologia (construção e verificação de hipóteses)
- A relação das oficinas anteriores com esta oficina.
- Troca de experiência com o meio ambiente
- Tempo muito propício e metodologia adequada.
- Interdisciplinariedade, integração grupal e conhecimento integrado.
- Estou adquirindo um aprendizado rico e podendo transmitir com segurança para meus alunos, e aplicando em aulas práticas.
- Recordação da teoria dos horizontes A, B e C na prática.
- Referencial do que seja uma microbacia na prática.
- Troca de experiência.
- Reaprender novas técnicas e conhecimento.
- Transmitir novos conhecimentos aos alunos.
- Tema muito importante e atual.
- As oficinas nos impulsionou a questionar, investigar e concluir muitos conceitos.
- Teoria colocada em prática.

### **Pontos negativos**

- Deveria Ter mais tempo
- Tempo é curto.
- Tempo, pois às vezes desejamos explorar o ambiente ou material, mais ficamos presos ao mesmo.

### **Sugestões**

- Levar ao conhecimento dos órgãos responsáveis pela equidocultura dos pontos negativos percebidos.
- Quero mais módulos.

### **Avaliação final do curso de extensão**

#### **Pontos positivos**

- Curso foi muito gratificante, conseguimos juntar nossos conhecimentos com a prática.
- Valeu a pena todo esforço que fiz.
- Aprendemos mais, conhecemos pessoas e interagimos com todos
- Debates e trabalhos em equipes fizeram da nossa aprendizagem, um melhoramento contínuo, conseguimos juntar conhecimentos e adequar os materiais da sala de aula.
- A importância da interação.
- Troca de experiências.
- Relato das pessoas no dia a dia.
- Oportunidade de conhecer outras escolas.
- Diferentes técnicas de desenvolver o trabalho(conteúdo).
- Encontro com pessoas de áreas diferentes.
- Ampliação dos nossos horizontes (conhecimento).
- Aproveitei ao máximo, aprendi com as professoras e com os monitores.
- Desde que comecei a fazer este curso tento aplicar estas práticas no meu cotidiano, comecei na minha rua.
- Interesse e envolvimento tanto do grupo como dos professores.
- Todas as percepções e informações que foram reveladas e/ou desvendadas.
- Reflexão, análise e observação da importância de se trabalhar bem o solo e o meio ambiente, para se Ter qualidade de vida.
- Elaboração de projetos.
- Conscientização pessoal que se reflete no modo de ensinar
- Projetos construídos nas escolas.

#### **Pontos negativos**

- Dificuldade de participar de todos os encontros
- Estar com muitas atividades e não conseguir absorver o máximo do que estava sendo proposto no encontro.
- Tempo poderia ser maior.
- Desistência de alguns participantes.
- Alcance poderia ter sido maior.

#### **Propostas**

- Vocês darem o curso a nível local (comunidade) com o apoio dos professores que fazem o curso (por meio de projetos locais incluindo todas as escolas da cidade).
- O município deveria apoiar o curso para divulgar mais sobre sua importância. Participando assim mais professores (não só de geografia e ciências)
- Roteiro sobre a próxima aula deveria já vir junto c/ a oficina que estamos fazendo , p/ já lermos antes.
- É necessário que mais professores participem de cursos como este. É preciso usar uma estratégia para atingi-los de fato.

- Quando termina o projeto de solo, deve-se iniciar o de água e assim sucessivamente. Somente com um trabalho contínuo é que chegaremos ao sucesso.
- Dar continuidade ao projeto nas escolas.
- Começar por em prática esses novos métodos de expor o conteúdo.
- Vejo necessidade de ampliar essas oficinas nas escolas, onde irá aumentar o numero de pessoas através da participação de nossos alunos e pais.
- Repetir em outros cursos tudo que deu certo e esta dando certo nesse curso de extensão.
- Sempre convidar mais e mais profissionais, principalmente dessa área, a participarem desse curso.