

# SEÇÃO VII - ENSINO DA CIÊNCIA DO SOLO

## EDUCAÇÃO EM SOLOS: PRINCÍPIOS, TEORIA E MÉTODOS<sup>(1)</sup>

Cristine Carole Muggler<sup>(2)</sup>, Fábio de Araújo Pinto  
Sobrinho<sup>(3)</sup> & Vinicius Azevedo Machado<sup>(4)</sup>

### RESUMO

O solo é um componente essencial do meio ambiente, cuja importância é normalmente desconsiderada e pouco valorizada. Assim, é necessário que se desenvolva uma “consciência pedológica”, a partir de um processo educativo que privilegie uma concepção de sustentabilidade na relação homem-natureza. Existem múltiplas formas, tempos e espaços de promover a educação para o meio ambiente a partir de uma abordagem pedológica; esse conjunto de conteúdos e métodos constituem a Educação em Solos, que é indissociável da Educação Ambiental. A Educação em Solos tem como principal objetivo trazer o significado da importância do solo à vida das pessoas e, portanto, da necessidade da sua conservação e do seu uso e ocupação sustentáveis. Assim como a Educação Ambiental, a Educação em Solos coloca-se como um processo de formação que, em si, precisa ser dinâmico, permanente e participativo. Nessa perspectiva, foi criado o Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente (PES) junto ao Museu de Ciências da Terra do Departamento de Solos da UFV, que atua na educação formal e não-formal na região de Viçosa. A base teórico-metodológica da prática pedagógica do PES baseia-se no construtivismo e nas idéias de Paulo Freire, utilizando-se a abordagem holística, os métodos participativos e a prática da pedagogia de projetos. A perspectiva Construtivista-Freiriana promove uma abordagem dos temas pedológico-ambientais com base não apenas na simples transmissão do conhecimento, mas também da investigação, da experimentação e do resgate e valorização do conhecimento prévio das pessoas. A abordagem de aspectos que são familiares e conhecidos das pessoas, possibilitando uma aprendizagem significativa, embute em si um grande potencial para consolidar mudanças de valores e atitudes, ou seja, para efetivar uma consciência ambiental/planetária

**Termos de indexação:** educação ambiental, aprendizagem significativa, relação homem-ambiente.

---

<sup>(1)</sup> Trabalho apresentado no XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Recebido para publicação em novembro de 2005 e aprovado em julho de 2006.

<sup>(2)</sup> Professora Adjunta, Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa – UFV. CEP 36570-000 Viçosa (MG). E-mail: cmuggler@ufv.br

<sup>(3)</sup> Agrônomo, Estudante de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas, DPS/UFV. E-mail: bioaps@yahoo.com.br

<sup>(4)</sup> Pedagogo, UFV. Diretor Pedagógico da EFA Paulo Freire. Acaiaca (MG). E-mail: viniaze@hotmail.com

## SUMMARY: SOIL EDUCATION: PRINCIPLES, THEORY AND METHODS

*The importance of soils in the environment is frequently overlooked and undervalued. It is therefore necessary to develop "soil awareness", within an educational process that is focused on a concept of sustainability in the man-nature relationship. There are many forms, moments and opportunities for environmental education based on a pedological approach. This ensemble of methods and topics represents Soil Education, an essential part of environmental education. Soil education aims to bring the significance of soils into the lives of people, and consequently the need for conservation and sustainable land use. Just as environmental education, soil education is a formation process that must be dynamic, permanent and participative. A program of soil and environmental education was created that works with formal and informal education in the region of Viçosa. The program is theoretically and methodologically based on constructivism and the pedagogy of Paulo Freire, using a holistic approach, participative methods and practices of projects pedagogy. This approach does more than provide a learning process based on knowledge transference, by promoting investigation and experimentation based on the previous knowledge people have. The fact that soil is an important component of the natural and human environment everyone is familiar with makes meaningful learning possible and is a dynamic force for changing values and attitudes towards the environment, i.e., helps build an environmental/planetary awareness.*

*Index terms: environmental education, meaningful learning, man-environment relation.*

## INTRODUÇÃO

A relação do homem com a natureza nas sociedades modernas ocorre a partir da concepção da natureza como dádiva: a natureza é provedora e encontra-se disponível para o usufruto da humanidade. Em uma perspectiva histórica, a relação com a natureza, baseada nessa concepção, promoveu a degradação dos recursos naturais em uma escala suportável, até o advento da Revolução Industrial, que introduz um modelo de produção baseado no uso intensivo de energia fóssil, na super-exploração dos recursos naturais e no uso do ar, água e solo como depósito de rejeitos. Desse momento em diante, o uso intensivo dos recursos naturais e a pressão do crescimento populacional expõem e ampliam o desequilíbrio inerente a esta concepção da relação homem-natureza.

Os primeiros grandes impactos da Revolução Industrial, decorrentes da poluição atmosférica de origem industrial, que se traduzem nos primeiros sintomas da crise ambiental, surgiram já na década de 50 do século XX. A partir dos anos 60 e 70 do século XX, fica claro que a degradação ambiental e os problemas e impactos daí decorrentes colocam em cheque a sobrevivência tanto do modelo de desenvolvimento, como do próprio homem sobre a Terra. O livro *Silent Spring*, de Rachel Carson, publicado em 1962, foi a primeira reação, a primeira crítica, mundialmente conhecida, aos efeitos ecológicos da utilização generalizada de insumos químicos e do despejo de rejeitos industriais no ambiente. Nesse contexto, resgatam-se e desenvolvem-se novas concepções no que concerne à relação homem-natureza, destacando-se o

desenvolvimento da noção de sustentabilidade. O princípio da sustentabilidade busca, assim, orientar e dar outra dimensão à relação homem-natureza, permeando modelos de desenvolvimento, ações educativas, etc.

Nesse contexto, a degradação ambiental é atualmente uma questão de primordial importância para a humanidade, fruto de uma concepção e uma relação com a natureza que se contrapõe à sustentabilidade. Importante é reconhecer que a degradação ambiental está relacionada com a concepção que as pessoas, individual ou coletivamente, têm da sua relação com a natureza, com o meio ambiente. De forma geral, observa-se que a percepção e sensibilização relacionadas com os vários elementos que integram o meio ambiente são diferenciadas: alguns desses elementos são conhecidos e compreendidos e outros são pouco conhecidos ou até mesmo desvalorizados.

Em geral, as pessoas não percebem que o meio ambiente é resultado do funcionamento integrado de seus vários componentes e, portanto, a intervenção sobre qualquer um deles estará afetando o todo. Um desses elementos é o solo, componente essencial do meio ambiente, cuja importância é normalmente desconsiderada e pouco valorizada (Bridges & Van Baren, 1997). O solo não é compreendido à luz das interações ecológicas, como deveria (Bridges & Catizzone, 1996), e menos ainda como um produto dinâmico das interações entre os grandes sistemas terrestres (Pipkin & Trent, 1997), refletindo, assim, as modificações que afetam o equilíbrio natural do planeta. Assim, o solo não é reconhecido pelo papel que desempenha na vida humana e na conservação da biodiversidade (Aparin & Suhacheva, 2002). De

modo 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 mau uso, seja pela sua ocupação desordenada. A problemática em torno da conservação do solo tem sido, na maioria dos casos, negligenciada pelas pessoas. A conseqüência dessa negligência é o crescimento contínuo dos problemas ambientais ligados à degradação do solo, tais como: erosão, poluição, deslizamentos, assoreamento de cursos de água, etc.

É necessário, portanto, desenvolver e fomentar a sensibilização das pessoas, individual e coletivamente, em relação ao solo, no âmbito de uma concepção que considere o princípio da sustentabilidade, na qual valores e atitudes de desvalorização do solo possam ser revistos e (re)construídos: a promoção de uma espécie de “consciência pedológica”. Esta consciência pode nascer de um processo educativo que privilegie a noção de sustentabilidade na relação homem-natureza. A educação pode contribuir efetivamente para esse processo, uma vez que ela oferece instrumentos objetivos para elaborar e re-elaborar valores, condutas e atitudes. Destaca-se, em especial a vertente da Educação, reconhecida como Educação Ambiental, que é processualmente assumida como o conjunto de experiências e observações que contribuem para que toda pessoa perceba sua relação com o meio ambiente e sua responsabilidade para com ele (Sato, 2003).

Existem múltiplas formas, tempos e espaços de promover a educação para o meio ambiente a partir de uma abordagem pedológica. No âmbito formal e informal, a abordagem pedológica é uma maneira de promover a conscientização ambiental das pessoas, de forma que elas tenham um conjunto de valores que as instrumentalize para 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 é um componente do ambiente natural e humano, presente no cotidiano das pessoas, que é familiar a todos. Esses conteúdos possibilitam, inclusive, que as questões ambientais globais sejam trabalhadas de forma mais concreta, ao lidar com aspectos locais e familiares.

A abordagem pedológica, como instrumento de trabalho da Educação Ambiental, é recente, e ainda pouco utilizada. Iniciativas neste sentido surgiram na década de 90 do século XX em alguns países europeus, na Rússia, na Austrália, na Índia e no Brasil (Abbot et al., 2002; Badrinath et al., 2002). Em 1996, estabelece-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 e a sua conservação requerem uma profunda e consistente mudança na atitude das

pessoas em relação a esse recurso. Para atingir tal mudança, há pelo menos três condições necessárias e inseparáveis: (a) reabilitação do solo na cultura popular com base na educação convencional e popular; (b) 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 inquestionável; (c) 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. Ela deu origem ao movimento internacional que se institucionalizou, em 1998, com o estabelecimento de uma comissão intitulada *Soil Education and Public Awareness*, no seio da Sociedade Internacional de Ciência do Solo (IUSS). A missão dessa Comissão é contribuir na construção do elo, atualmente inexistente ou muito tênue, entre a Ciência do Solo e a Sociedade, por meio do desenvolvimento, em cada cidadão, da consciência da importância do solo para a vida (IUSS, 2003). Dentre os objetivos dessa Comissão, destacam-se: (a) a manutenção e ampliação do ensino da Ciência do Solo e (b) a conscientização sobre a responsabilidade inequívoca da humanidade em relação ao recurso solo.

No Brasil, dentre várias iniciativas, pode-se destacar o Projeto Solo na Escola, desenvolvido na UFPR, junto às escolas de ensino fundamental e médio, cujo objetivo é apoiar o desenvolvimento do tema solos por meio da elaboração de materiais didáticos, da criação de mecanismos que permitam a visitação de escolas à Universidade e a capacitação de professores (Lima, 2002). Outra iniciativa é o Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente (PES), que vem sendo desenvolvido junto ao Departamento de Solos, na Universidade Federal de Viçosa. O PES é um programa de caráter interdisciplinar que articula estudantes, professores e técnicos de diferentes áreas do conhecimento da UFV, com o objetivo comum de trabalhar temas de Solos e Meio Ambiente no contexto da educação formal e informal, na práxis identificada como Educação em Solos (Muggler et al., 2002; 2005). O programa desenvolve um conjunto de ações integradas que garantem uma atuação efetiva e consistente no processo de desenvolvimento da educação científica e ambiental em Viçosa e seu entorno. No seu trabalho junto às comunidades escolares, o PES adota três linhas de atuação principais: (a) capacitação de professores; (b) desenvolvimento de projetos interdisciplinares nas escolas e (c) elaboração de materiais didáticos. Além das atividades com as comunidades escolares de ensino fundamental e médio, o PES ministra oficinas e minicursos para estudantes de várias áreas do conhecimento, em eventos de diversas naturezas. Além da educação formal, o PES tem desenvolvido atividades de educação informal, como cursos para agricultores e oficinas para os movimentos sociais.

## OBJETIVOS DA EDUCAÇÃO EM SOLOS

A Educação em Solos busca conscientizar as pessoas da importância do solo em sua vida. Nesse processo educativo, o solo é entendido como componente essencial do meio ambiente, essencial à vida, que deve ser conservado e protegido da degradação. A Educação em Solos tem como objetivo geral criar, desenvolver e consolidar a sensibilização de todos em relação ao solo e promover o interesse para sua conservação, uso e ocupação sustentáveis. Com a Educação em Solos, busca-se construir uma consciência pedológica que, por sua vez, possa resultar na ampliação da percepção e da consciência ambiental. Nessa perspectiva, a abordagem pedológica apresenta os seguintes objetivos específicos:

- **ampliar** a compreensão do solo como componente essencial do meio ambiente;
- **sensibilizar** as pessoas, individual e coletivamente, para a degradação do solo, considerando suas várias formas;
- **desenvolver** a conscientização acerca da importância da conservação do solo;
- **popularizar** o conhecimento científico acerca do solo.

Esses objetivos aplicam-se tanto à educação formal quanto à educação não-formal. A primeira abrange espaços, tempos e comunidades escolares, nos quais se podem detalhar as seguintes metas (Muggler et al., 2002; Muggler & Teixeira, 2002):

- **identificar** temas geradores relacionados com solos a partir das percepções e vivências dos alunos e professores, motivando-os a problematizar a sua realidade;
- **trabalhar com**, e a partir das escolas, a concepção de que o solo é um sistema dinâmico onde ocorrem importantes interações entre seres vivos, que têm importância fundamental na manutenção da vida;
- **instrumentalizar** e motivar professores para uma abordagem mais participativa e significativa da temática pedológico-ambiental em sua transversalidade;
- **sensibilizar** a comunidade por intermédio das crianças e dos professores, para a gravidade da degradação do solo, que tem em suas bases a falta de percepção do ambiente como sistema integrado;
- **elaborar** e avaliar materiais didáticos que apoiem e subsidiem professores e alunos no desenvolvimento de conteúdos pedológico-ambientais.

A educação não-formal envolve segmentos da sociedade que atuam fora dos espaços e tempos escolares formalizados, tais como: grupos de

mulheres, grupos de jovens, trabalhadores e trabalhadoras rurais, empresários, associações de moradores, profissionais liberais, dentre muitos outros. Uma vez que há aí grande diversidade de interesses, os objetivos específicos e metas são definidos conforme as demandas de cada grupo, assim como o método de trabalho, que, na maioria das vezes, segue os métodos participativos incorporados pelos movimentos sociais.

## CARACTERÍSTICAS, PRINCÍPIOS E MÉTODOS DA EDUCAÇÃO EM SOLOS

Considerando a Educação em Solos uma forma de Educação Ambiental (EA), na qual se enfatizam conteúdos pedológicos e percepções relativas à interação do solo com os demais componentes do meio ambiente, as suas características e princípios são aqueles que norteiam a Educação Ambiental. Ressalta-se que as várias concepções de EA convergem, ao apontar para a necessidade de uma reflexão do indivíduo a respeito da sua relação com o meio e para a formação de uma postura ética, a qual traz em si responsabilidades e possibilita a intervenção individual e coletiva, tanto para a solução de problemas já existentes quanto para a prevenção de novos problemas (Sato, 2003; FEAM, 2002). É consenso que, dentre as atribuições da Educação Ambiental, está a necessidade de que as pessoas envolvidas no processo educativo tornem-se agentes transformadores. As características e os princípios da Educação Ambiental foram consolidados na Conferência de Tbilisi, em 1977. Assim, a Educação Ambiental, assumida como uma ação educativa, na sua especificidade, deve-se caracterizar como um processo (Czapski, 1998):

- **dinâmico integrativo**, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem o conhecimento, os valores, as habilidades, as experiências e a determinação para que se tornem aptos a intervir na resolução de seus problemas ambientais;
- **transformador**, ou seja, capaz de levar a mudanças de atitudes, buscando a revisão das relações do ser humano com o seu meio, e a adoção de novas posturas individuais e coletivas em relação ao meio ambiente, para a consolidação de uma nova ordem ambientalmente sustentável;
- **participativo**, despertando e estimulando o envolvimento nos processos coletivos;
- **abrangente**, de forma a ultrapassar os limites da escola tradicional, envolvendo a família e a coletividade;
- **globalizador**, onde o ambiente seja compreendido em seus múltiplos aspectos

(natural, tecnológico, social, econômico, político, histórico, cultural, moral, ético e estético) e abrangências (local, regional e global);

- **permanente**, de modo a garantir a evolução do senso crítico e a compreensão da complexidade das questões ambientais de forma crescente e contínua;
- **contextualizador**, atuando na realidade de cada comunidade, sem perder de vista a perspectiva planetária.

Os princípios orientadores da Educação Ambiental, também estabelecidos na Conferência de Tbilisi, em 1977, consistem em (Czapski, 1998):

- **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 se inicie na educação infantil e se estenda por todas as fases do processo educativo 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 educandos participem na organização de suas experiências de aprendizagem, proporcionando-lhes oportunidade de tomar decisões e de acatar suas conseqüências;
- **estabelecer** uma relação entre a sensibilização pelo ambiente, a aquisição de conhecimentos, a capacidade de resolver problemas e o esclarecimento dos valores;
- **contribuir** para que os educandos 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.

Além desses aspectos, no Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), estabelecidos em 1997, determinam que a Educação Ambiental formal deve ser transversal, ou seja, as questões ambientais devem permear os conteúdos, objetivos e orientações didáticas em todas as disciplinas e não apenas em uma ou outra disciplina específica (MEC, 1997).

Assim como a Educação Ambiental, a Educação em Solos coloca-se como 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. Além disso, a Educação em Solos é uma ferramenta para sensibilizar as pessoas em relação aos problemas do uso, da ocupação e da conservação dos solos.

As características e princípios da Educação Ambiental, e, portanto, da Educação em Solos, anteriormente expostas, mostram que suas teorias e métodos não são escolhidos e definidos ao acaso, mas, sim, devem incorporar o movimento de vanguarda e sua ideologia, no qual aquelas características e princípios foram concebidos. Nessa perspectiva, os princípios teóricos e metodológicos que orientam a Educação em Solos, proposta e desenvolvida pelo Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente (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.

O construtivismo consiste em uma concepção interacionista do conhecimento, desenvolvida por Vigotsky, com base em Piaget, que reconhece a aprendizagem como resultante da interação do sujeito, com todas suas características hereditárias, com o meio, com todos os seus condicionantes sociais e culturais (Rosa, 1997). Nesse contexto, o sujeito (educando) não é ativo nem passivo, ele é interativo; e dessa interação do sujeito com o meio, tendo a linguagem como principal agente mediador, ocorre a aprendizagem. Nessa concepção, o diálogo não pode ser reduzido ao ato de depositar idéias de um sujeito no outro, tampouco à simples troca de idéias; ele possibilita o desvelamento de aspectos não-perceptíveis numa primeira aproximação da realidade. Assim, o reconhecimento do universo cultural e da experiência do educando é essencial ao processo educativo, já que a aprendizagem ocorre a partir da apropriação da experiência histórica e cultural do sujeito (Rego, 1997).

Nessa perspectiva, todo novo conhecimento parte de um conhecimento prévio a respeito do objeto. Sempre que o conhecimento a respeito do objeto torna-se insuficiente para responder novas questões,

ele vai sendo desestruturado e desencadeia um processo conflitante, chamado *conflito cognitivo* (Vale & Couto, 2003). O sujeito, então, formula novas hipóteses, reorganiza, cria, recria, modifica, buscando ativamente resolver seus problemas conceituais; e é essa a base do construtivismo: o novo conhecimento é estruturado a partir do que já se conhecia antes. Sendo assim, é de fundamental importância ter como ponto de partida do trabalho pedagógico o momento em que se encontra o educando, seu conhecimento e o seu nível atual de desenvolvimento. Diante disso, o educador assume 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).

A prática educativa construtivista é, na sua formação epistemológica, um rompimento com os estereótipos do professor e do aluno da escola tradicional. Nesse sentido, a educação precisa permitir que o educando chegue ao conhecimento, construindo-o à medida que age sobre o seu ambiente físico e social. Ele observa, age, troca pontos de vista e os relaciona. Assim, o educador deve motivar o educando para a observação, para a ação espontânea sobre o meio físico e para a interação com o espaço sociocultural. Além disso, a prática educativa precisa estar envolvida num clima sócio-afetivo e intelectual que favoreça a aprendizagem. Nessa perspectiva, o educador deve agir como um despertador da curiosidade do educando, um desencadeador do conflito cognitivo. O método construtivista de trabalho adequado prevê, em primeiro lugar, a participação ativa do educando na construção do conhecimento. Geralmente, são usados como caminhos a observação, a manipulação de objetos, o questionamento e a consideração da solução posta pelo educando como base do diálogo, assim como as conversas informais, os jogos, a convivência coletiva, a construção de projetos, etc.

Por seu lado, as idéias de Paulo Freire desenvolvem-se a partir de uma concepção do conhecimento, em que 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 permanente de significados de determinada realidade e, assim, prevê a possibilidade de o indivíduo agir sobre essa realidade. A ação vai ocorrer pela consciência de que a realidade é dinâmica e é fruto de uma construção social e histórica, razão por que pode ser alterada, relativizada e transformada. A prática educativa deve ser crítica, libertadora, conscientizadora, científica, ética e, acima de tudo, humanista (Vale & Couto, 2003). Para Paulo Freire, o ato educativo é essencialmente 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 se dá pelo debate, pelo diálogo democrático entre educador, educando e objeto do

conhecimento (Freire, 1997). Para Paulo Freire, o educador, chamado de “animador de debates”, tem o papel de coordenar e problematizar as discussões para que as idéias, opiniões e os relatos surjam no grupo (Freire, 1983). Nesses debates, a realidade dos educandos é o ponto de partida a ser investigado e discutido detalhadamente, para permitir uma maior percepção de seus aspectos e o desenvolvimento de uma nova visão, que promova a análise crítica e possibilite a intervenção com potencial de transformação dessa realidade.

No processo educativo, as experiências e vivências individuais e coletivas são resgatadas e valorizadas em um ambiente de envolvimento afetivo, que favorece a auto-estima individual, conferindo significado à aprendizagem. Essa pedagogia, assumida como social construtivista, incorpora, assim, a dimensão experiencial-afetiva e sociocultural dos educandos nas atividades coletivas e individuais, tornando as situações de aprendizagem significativas, evitando o estudo desvinculado da vida e de sua função social (Vale & Couto, 2003). A significação do conhecimento é fundamental para a sua construção. A aprendizagem significativa, preconizada por Ausubel, pode ser compreendida como um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura cognitiva da pessoa, ou seja, ocorre uma assimilação entre a nova informação e os conceitos já existentes no universo do indivíduo (Moreira & Masini 1982). A aprendizagem significativa é, sobretudo, um conjunto de relações entre conhecimentos. À medida que a aprendizagem ocorre, o conhecimento vai sendo construído por meio das múltiplas interações que se estabelecem entre o que o educando vivencia, experimenta e já sabe e o que está sendo apresentado de novo. Toda aprendizagem, para ser significativa, não pode perder de vista a ênfase que deve ser dada ao que o educando já sabe, uma vez que isto será a base afetiva e cognitiva das aprendizagens posteriores.

A Pedagogia de Projetos é uma prática pedagógica que se caracteriza por ser globalizadora, e inter/transdisciplinar. Globalizadora, por constituir um instrumento de análise que permite dimensionar e perceber a complexidade (Hernández, 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. Esta prática pedagógica busca a coerência com a noção de conhecimento, ensino e aprendizagem, enquanto processo de construção dos mesmos. Os projetos não são, nem apresentam um formato fechado, que possa ser simplesmente reproduzido. Contudo, dois elementos são indispensáveis à elaboração e desenvolvimento de qualquer projeto: o tema-problema e a problematização do tema. No

mais, a configuração do projeto pertence e é resultado da construção do grupo que o idealiza. Em linhas gerais, um projeto pedagógico nessa linha engloba as etapas de 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. Cada tema pode surgir de uma circunstância diferente: uma visita a uma exposição, um acontecimento, uma experiência de novos recursos didáticos, um debate em sala de aula, um tema que os alunos e, ou, os professores considerem necessário estudar, dentre outros. Nesse tipo de prática pedagógica, a aprendizagem está vinculada ao fazer, à atividade manual, à intuição e à investigação e pressupõe que todos os alunos podem aprender se tiverem oportunidade para tal.

Nessa perspectiva, a construção do conhecimento acerca do solo vem possibilitar uma maior integração não apenas do meio, com toda a sua complexidade, mas também a do sujeito que aprende, como parte ativa do meio. Dessa forma, a evolução da compreensão simples à complexa dos diversos aspectos do meio ambiente 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). A Educação em Solos dentro de uma perspectiva Construtivista-Freiriana vem facilitar o desenvolvimento de uma série de conceitos, procedimentos e valores que atuam como eixos integradores, enquanto as concepções dos sujeitos intervêm como uma constante durante todo o processo, e não apenas em determinados momentos deste. A Educação em Solos, estando em consonância com tais concepções, objetiva uma abordagem dos temas pedológico-ambientais com base não apenas na simples transmissão do conhecimento, mas, sim a partir da investigação, da experimentação e do resgate do conhecimento. As práticas pedagógicas do PES são estruturadas e estão ancoradas no ato de perguntar, seja nas capacitações de professores, seja nos projetos interdisciplinares com crianças e adolescentes. Esta escolha pedagógica se dá a partir da consideração de que o conhecimento começa pela curiosidade, pela pergunta. A pergunta estimula a capacidade humana de assombrar-se, de correr o risco da invenção e reinvenção, estimula a capacidade de resolver os verdadeiros problemas essenciais e existenciais (Freire & Faundez, 1985).

Nesse contexto, construir conhecimento sobre o solo implica deduzi-lo a partir de um conhecimento prévio, ainda que construído parcialmente. 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 sujeito do estudo se arrisque, se aventure, sem o que não cria nem recria (Freire, 1995). Sendo assim, a aprendizagem, nessa perspectiva teórica, é o resultado do esforço de atribuir e encontrar significados para o mundo, o que envolve a construção e revisão de hipóteses sobre o objeto do conhecimento, nesse caso o solo. Essa percepção decorre da análise das condições reais observadas, uma vez que se passa a observá-las mais detalhadamente e a efetivamente desvendá-las.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1. A Educação em Solos pode constituir um efetivo instrumento de Educação Ambiental (EA), uma vez que parte da abordagem de aspectos que são familiares e conhecidos das pessoas, possibilitando, dessa forma, uma aprendizagem significativa, que apresenta assim um grande potencial de se consolidar em mudanças de valores e atitudes, ou seja, na efetivação de uma consciência ambiental/planetária.

2. Na práxis da Educação em Solos, desenvolvida pelo PES, além do indiscutível efeito multiplicador de trabalhos de educação ambiental nas comunidades escolares, os projetos e as oficinas ampliam o intercâmbio Universidade-Comunidade, socializando, de forma mais efetiva, o conhecimento e os espaços da Universidade, e contribuem para a formação cidadã dos estagiários, muitos deles futuros profissionais da área de educação ou de ONG's. Um dos aspectos mais caros à atuação do PES é a construção coletiva e participativa do conhecimento: este não é simplesmente transferido, mas construído e reconstruído conjuntamente com professores e alunos envolvidos nas atividades.

3. No âmbito da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, sugere-se a modificação do título da Comissão de Ensino de Ciência do Solo para Comissão de Educação em Solos, embasado nos aspectos levantados neste trabalho. Além disso, a denominação sugerida estaria em consonância com aquela da subcomissão relativa ao tema da União Internacional de Ciência do Solo (IUSS).

## LITERATURA CITADA

- 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.

- APARIN, B. & SUHACHEVA, E. Methodology of uninterrupted ecological education and soil science. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 17., Thailand, 2002. Abstracts. Bangkok, IUSS, 2002. p.1685.
- BADRINATH, M.S.; CHIKKARAMAPPA, T. & JAYAPRAKASH, S.M. 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, Ática, 1996. 208p.
- BRASIL. Ministério de Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais – Apresentação dos temas transversais e ética. Brasília, Secretaria de Educação Fundamental/ MEC, 1997. v. 8. 143p.
- BRIDGES, E.M. & CATIZZONE, M. Soil science in a holistic framework: Discussion of an improved integrated approach. *Geoderma*, 71:275-287, 1996.
- BRIDGES, E.M. & van BAREN, J.H.V. Soil: An overlooked undervalued and vital part of the human environment. *Environ.*, 17:15-20, 1997.
- CZAPSKI, S.A. Implantação da Educação Ambiental no Brasil. Brasília, Ministério da Educação e do Desporto, 1998. 166p.
- DÍAZ A., P. Educação ambiental como projeto. 2.ed. Porto Alegre, Artemed, 2002. 226p.
- FEAM. Educação Ambiental: Conceitos e princípios. Belo Horizonte, 2002. 64p.
- FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 20.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983. 157p.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia. 15.ed. São Paulo, Paz e Terra, 1997. 165p.
- FREIRE, P. Professora sim, tia não – cartas a quem ousa ensinar. 6.ed. São Paulo, Olhos d'água, 1995. 127p.
- FREIRE, P. & FAUNDEZ, A. Por uma pedagogia da pergunta. 5.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1985. 158p.
- HERNANDEZ, F. A organização do currículo por projeto de trabalho. 5.ed. Porto Alegre, Artemed, 1998. 199p.
- IUSS. Soil Education and Public Awareness Commission. Newsletter, 1:1-4, 2003.
- LIMA, M.R. O solo no ensino fundamental: Situação e proposições. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2002. 33p.
- MACEDO, L. Ensaios construtivistas. São Paulo, Casa do Psicólogo, 1994.
- MOREIRA, M.A. & MASINI, E.F.S. Aprendizagem significativa: Teoria de David Ausubel. São Paulo, Moraes, 1982. 112p.
- MUGGLER, C.C. & TEIXEIRA M.C.C. Educação em solos: instrumento de conscientização ambiental. B. Inf. SBCS, 27:19-20, 2002.
- 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., Cuiabá, 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
- PIPKIN, B.W. & TRENT, D.D. Geology and the environment. New York, John Wiley & Sons, 1997. 473p.
- 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. 110p.
- ROSA, S.S. Construtivismo e mudança. 5.ed. São Paulo, Cortez, 1997. 36p.
- SATO, M. Educação ambiental. São Carlos, RiMa, 2003. 66p.
- VALE M., J. & COUTO, S. Princípios Freirianos e o Sócio-construtivismo. São Paulo, 2003. 20p. (Coleção Círculos de Formação)
- van BAREN, H.; MUGGLER, C.C. & BRIDGES, E.M. 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