

SOLO E ENSINO

SOIL AND TEACHING

ELSBETH LÉIA SPODE BECKER*

RESUMO

Neste artigo, objetiva-se sensibilizar cientistas e pesquisadores em Ciência do Solo para a necessidade de integração entre a pesquisa, a produção de material didático sobre solos e a interlocução com a Geografia, que realiza a transposição didática desses conteúdos para a rede de Ensino Básico. Por meio da análise de livros didáticos, constatou-se que o espaço dedicado ao ensino do solo é freqüentemente nulo ou relegado a um plano menor nos conteúdos do Ensino Fundamental e Médio. A extensão universitária deve exercer um importante papel na interlocução da Ciência do Solo com a Rede Escolar de Ensino, especialmente com a Geografia, para a produção de material didático sobre solos, indispensável para educar as próximas gerações na busca de um melhor relacionamento com seu meio natural.

Palavras-chave: Ciência do Solo; Geografia; Ensino escolar.

ABSTRACT

This article aims to sensitize the scientists and researchers in Soil Science to the need for integration between the research and production of teaching materials on soils, and communication with the Geography that transposes the implementation of these didactic content to the network of Basic Education. Through analysis of textbooks, was noted that the space devoted to education soil is often nil or relegated to a lower level of education in the contents of the basic school and high school. The university extension should play an important role in the exchange of knowing in Soil Science between the Network of School, especially with the geography, for the production of didactic material about kinds of soils, essential to educate the next generations in search of a better relationship with the natural environment.

Keywords: Soil science, geography, school teaching.

* Geógrafa, Professora do Curso de Geografia do Centro Universitário Franciscano.

INTRODUÇÃO

A ciência que trata dos solos é a Pedologia, e pedólogo é todo aquele que se dedica ao estudo da origem e desenvolvimento dos solos. Seu campo de estudo vai desde a superfície do solo até a rocha decomposta.

Dukuchaev (1846-1906), geólogo russo, referenciado como o pai da Pedologia, considerou que o solo é um produto de origem específica, que se distingue do seu material de origem (a rocha). Definiu o solo como produto de interações complexas entre rochas, clima, plantas e animais, relevo e idade das paisagens. Dukuchaev (*apud* MÜLLER FILHO, 1970) concluiu que o solo é o único ambiente onde se encontram reunidos, em associação íntima, os quatro elementos: rochas (litosfera), águas (hidrosfera), ar (atmosfera) e a vida (biosfera). Assim entendido, o solo é um sistema composto por matéria no estado sólido, líquido e gasoso, denominadas fases, que oferecem condições de vida para diferentes organismos.

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006, p.31) define solos como uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza, onde ocorrem. Ocasionalmente podem ter sido modificados por atividades humanas.

A intrínseca interconectividade entre os elementos que constituem o solo transforma-o, facilmente, em um conceito com evidente tendência à percepção sistêmica.

Neste texto, considera-se o solo como um sistema. Conforme Azevedo e Dalmolin (2006), um sistema é qualquer entidade que pode ser decomposta em partes menores e, para existir e funcionar, depende da organização harmônica dessas partes. Quando diversas variáveis estão subordinadas ao todo e aos movimentos, uma variável acaba atuando sobre outra, sobre um conjunto delas, e conhece uma evolução interna e a construção de uma nova totalidade, por meio da escala temporal. Nessa lógica, cada variável do sistema percorre a flecha do tempo, redimensionando-se a partir dos fluxos associados ao espaço geográfico, que se refaz constantemente. As mudanças que ocorrem naturalmente na superfície terrestre são praticamente imperceptíveis aos olhos humanos, porém as mudanças contidas na escala geológica do tempo fornece ao homem a medida da estabilidade limitada da superfície terrestre. Todos os elementos da paisagem são transitórios e se modificam profundamente para se adaptar a uma nova condição ambiental.

O solo é um sistema condicionado por uma série de fatores ambientais: tipo de material de origem, clima, relevo, organismos e tempo de atuação. É, portanto, um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois, além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação, fornecendo água, ar e nutrientes, exerce também influência na morfologia da paisagem.

Nascimento et al. (2004) destacam que os solos têm uma importância fundamental na manutenção de fonte de água, do nível dos rios, retenção de elementos tóxicos e, de acordo com sua aptidão, permitem não só a conservação, mas também a proteção ambiental, condição pri-

mordial para a manutenção da qualidade de vida da espécie humana e de todos os seres vivos.

O estudo científico do solo, a aquisição e disseminação de informações do papel que exerce na natureza e sua importância na vida do homem são condições primordiais para sua proteção e conservação e uma garantia da manutenção de ambiente sadio e sustentável.

No entanto, o espaço dedicado a esse importante componente do sistema natural é geralmente nulo ou relegado a um plano menor nos conteúdos de Ensino Fundamental e Médio do país. Há, portanto, uma lacuna no ensino de solos pois o conteúdo que trata do assunto nos materiais didáticos, normalmente, está em desacordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – (BRASIL, 1997) e, freqüentemente, encontra-se desatualizado, incompleto ou fora da realidade brasileira.

As ciências modernas, das quais a geração atual é herdeira, tem sua gênese associada ao paradigma cartesiano-newtoniano-baconiano e, por isso, a prática científica retratava, e muitas vezes ainda retrata, o meio natural como um conjunto formado por elementos que podem ser vistos isoladamente, sem interconectividade e interdependência. De maneira similar, a interlocução entre as ciências é compartimentada, fragmentada e, por algumas vezes, é inexistente. Talvez um dos piores reflexos desse processo esteja na visível externalidade do homem em relação à natureza que, ligada ao conceito de espaço absoluto, propaga-se nas salas de aula das universidades e das escolas. Além disso, na sociedade ocidental moderna, a idéia cotidiana de natureza esteve associada ao espólio. Assim, em uma situação de depredação ambiental, por exemplo, o processo era analisado isoladamente, cortado de sua verdade, dos seus fluxos sis-

têmicos, apresentando distância do seu todo.

Nesse contexto, a Geografia foi e continua sendo a única das ciências humanas que leva em conta os aspectos físicos do planeta, cultivando o mérito de fazer a interlocução com outras ciências como a Geologia e a Pedologia. É também a Geografia que realiza a transposição didática desses conteúdos para utilização no ensino da rede escolar. Por isso, muitas vezes, é imputada a ela a culpa por haver defasagem no conteúdo de solos, causando desinteresse tanto ao aluno quanto ao professor.

Construir conhecimento sobre o solo é desocultar e ganhar a compreensão mais exata do objeto. É, portanto, tarefa de todos: da ciência (Pedologia, Geologia e Geografia), das universidades, das escolas, dos professores da rede básica de ensino, dos alunos e da comunidade.

Assim, neste artigo, tem-se por objetivo sensibilizar cientistas e pesquisadores em Ciência do Solo para a necessidade de integração entre a pesquisa, a produção de material didático sobre solos e a interlocução com a Geografia, que realiza a transposição didática desses conteúdos para a rede de ensino básico. Desse modo, torna-se possível a efetiva integração entre a pesquisa científica, o ensino básico e os professores, acostumados aos padrões cartesianos-newtonianos-baconianos e à sua lógica. Ainda, há necessidade de reconstruir uma gama de conceitos que expliquem a intrínseca interconectividade que existe na relação entre os elementos do sistema e sua totalidade. De acordo com a filosofia zenbudista, uma pequena onda nunca demonstra a sua real grandeza, pois se olharmos com mais atenção seu movimento, que em sua contradição a faz nascer e morrer quase que continuamente, verificamos que ela pertence a um universo

maior, que é o mar, sua totalidade. Ela apenas se apresenta com a forma que a identifica momentaneamente, pois só se conhece sua essência percebendo-a em meio ao seu todo, o oceano, que é sua verdadeira realidade.

A IMPORTÂNCIA DE ESTUDAR O SOLO

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 outras palavras, a superfície da Terra é o grande celeiro dos recursos naturais, constituindo-se, por isso, no objeto universal do trabalho humano. Em uma perspectiva histórica, novas potencialidades de utilização dos materiais naturais vão se revelando, num processo que expressa um progressivo uso dos recursos da natureza pelas sociedades. De uma riqueza natural em meios de subsistência, os lugares da Terra passam a disponibilizar também meios de trabalho, matérias-primas, fontes energéticas, até o papel contemporâneo de banco biogenético.

Os primeiros impactos dessa concepção surgiram na década de 50, do século XX. Decorrem da poluição atmosférica de origem industrial, que se traduzem nos primeiros sintomas de uma crise ambiental iminente no planeta. O alerta mais significativo foi a convenção da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972. Em relação ao solo, a primeira crítica foi publicada, em 1962, por Rachel Carson, em seu livro intitulado *Silent Spring*, que reage contra os efeitos danosos da utilização generalizada de insumos químicos e do despejo de rejeitos industriais no ambiente.

Nesse contexto de crise e crítica, resgatam-se e desenvolvem-se novas concepções que tratam da relação com a natureza, entre elas, a noção de sustentabilidade, para minimizar os impactos ambientais no planeta e garantir o futuro das próximas gerações. A ciência clássica, em sua visão determinista, previsível e linear, dá espaço gradativo à ciência quântica e sua visão de realidade interconectada (CAMARGO, 2006).

Em geral, essa visão ainda não é passível de ser entendida pela maioria das pessoas e, portanto, não percebe que o ambiente é resultado do funcionamento integrado de seus vários componentes e que a intervenção sobre qualquer um deles estará afetando o todo.

O paradigma clássico que se estabeleceu, ao longo dos últimos séculos, desenvolveu tanto um modelo de técnica quanto de ciência e, logicamente, de sociedade, que explica essa percepção de fragmentação da natureza e a dificuldade da visão sistêmica ou do pensamento complexo.

Porém, as questões ambientais que inundam os jornais não podem ser analisadas em fragmentos. Para Camargo (2006), a reestruturação científica, a partir da descoberta da mecânica quântica, em 1905, por Max Planck, está trazendo grande mudança de conceitos e de visão de mundo, especialmente na percepção da natureza e de seus elementos.

O solo, componente essencial do ambiente, tem sua importância 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 produto dinâmico das interações entre os grandes sistemas terrestres (PIPKIN; TRENT, 1997). Disso decorrem as modificações e os impactos

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). Na visão econômica, é dotado de um valor passível de ser aferido no mercado capitalista e fornece a base espacial para a produção agrícola e industrial. Segundo Azevedo (2004), é da natureza do pensamento moderno ocidental buscar métodos para extrair benefícios dos sistemas naturais que potencializem o lucro. Com frequência, há um exagero de exploração que leva, no caso dos solos, à exaustão das funções e à degradação.

Em conseqüência, a sociedade contemporânea tem uma atitude de pouca consciência e sensibilidade em relação ao solo, o que contribui para sua degradação, seja pelo mau uso ou pela ocupação desordenada.

A questão em torno da conservação do solo tem sido, na maioria dos casos, negligenciada pelas pessoas e pelos governos. A conseqüência dessa negligência é o crescimento contínuo dos problemas ambientais ligados à degradação do solo, como erosão, voçorocamento, poluição, deslizamentos, assoreamentos de leitos de rios e outros (MUGGLER et al., 2006).

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 os valores e atitudes de desvalorização do solo possam ser revistos e (re)construídos.

Muggler et al. (2006) acreditam que a Educação em Solos permite trazer o significado e a importância do solo à vida das pessoas e, portanto, a necessidade de sua conservação, uso e ocupação sustentáveis. Concluíram que

a Educação em Solos pode constituir um efetivo instrumento de Educação Ambiental, uma vez que parte da abordagem de aspectos que são familiares e conhecidos das pessoas, possibilitando, dessa forma, uma aprendizagem significativa, que apresenta potencial para uma consciência ambiental planetária.

A IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO SOBRE SOLOS

A leitura traz novas idéias. Ler é uma recomendação universal. A leitura tem o poder de mobilizar os corações e as mentes, melhorando as pessoas como seres humanos. Rubem Alves, autor e contador de histórias, especialmente ao público infantil, afirma que as histórias têm o poder de curar, transformar, abrir os olhos aos cegos, ou seja, têm o poder de operar milagres na alma e no corpo.

A leitura é sempre uma boa indicação, seja de livros científicos, didáticos ou de histórias. Geralmente, a iniciativa de produzir material didático para a rede escolar de ensino é atribuída aos cursos e profissionais da licenciatura, aos Centros de Educação das universidades ou, ainda, às editoras que contratam profissionais específicos, geralmente formados nos cursos de licenciatura (Português, Matemática, Biologia, Química, História e Geografia).

Os livros didáticos ou recursos de multimídia que chegam às livrarias, feiras do livro, bibliotecas das escolas e, de forma individualizada, ao aluno do ensino básico, primam pela qualidade, tanto de conteúdo quanto de recursos visuais, fazendo uso de cores, figuras, charges, mapas, tabelas, gráficos, entre outros. Os recursos didáticos e, especialmente, os livros, pela sua qualidade em conteúdo e pela forma atraente de

expor temas e reflexões, vêm conquistando espaço no mercado, no orçamento dos governos e no gosto do público. O aluno e as pessoas, em geral, buscam no livro didático atividades de aprendizagem, de pesquisa, de informação e de cultura.

A realidade virtual do mundo contemporâneo é outro espaço que vem sendo ocupado na disponibilização de materiais didáticos por meio de *sites*, *blogs* e *chats*. Alunos e seus professores podem empreender uma viagem virtual e sobrevoar as savanas africanas, os Alpes suíços, a Cordilheira dos Andes ou, ainda, avistar o imponente Himalaia.

Na última década, a oferta de materiais didáticos tem sido abundante para todas as disciplinas que compõem o currículo da educação básica no Brasil. A diversidade de materiais didáticos em Geografia coloca essa disciplina em evidência e na preferência dos estudantes, considerando o amplo conteúdo geográfico e cultural para o entendimento das questões ambientais do mundo atual.

A base teórico-metodológica da produção didática em Geografia encontra-se no construtivismo, nas idéias de Paulo Freire e, especialmente, pela nova concepção de ciência contida na geografia da complexidade proposta por Milton Santos. A perspectiva Construtivista-Freiriana, conforme Freire (1997), promove uma abordagem dos temas com base não apenas na simples transmissão do conhecimento, mas na interação do tema com a totalidade e com a individualidade e valorização do conhecimento prévio do estudante ou da pessoa. Milton Santos (2000) vê o sistema mundo relacionado à própria intencionalidade no sistema produtivo e das suas necessidades de produção e reprodução. Para o autor, a reflexão da ciência

geográfica acompanha sistematicamente essa constante evolução técnica e ecológica em sua inerente dialética e afirma: “a Geografia não é física e nem humana, a Geografia é da humanidade”. Disponibilizar o conhecimento científico em uma linguagem acessível, de forma a auxiliar pesquisas de professores e alunos dos níveis fundamental e médio, deve ser também uma preocupação por parte dos programas de pesquisa. Auxiliar, coordenar ou fornecer suporte à produção de material didático destinado ao ensino básico merece ser visto com mais atenção pelos cursos de graduação e pós-graduação das universidades brasileiras, especialmente pela ciência do solo, cujo conteúdo para o ensino básico está inserido no programa de ensino da Geografia e, além de ser tratado de forma incipiente, aparece de forma estanque e sem relação com a geografia da complexidade.

O conteúdo que trata de solos, nos livros didáticos do Ensino Básico, está resumido, via de regra, em apenas duas páginas que contêm um perfil clássico com os horizontes A, B e C, uma pequena descrição da importância da matéria orgânica, algumas figuras de solos, geralmente associadas ao solo de terra roxa no interior paulista e outra do solo de massapê, na Zona da Mata Nordestina. O único problema ambiental relacionado ao solo é a erosão superficial ou desgaste do solo que, por sua vez, não é discutido no contexto do relevo, do clima, da drenagem e da ocupação antrópica.

Essa incipiência de conteúdos de solo nos livros didáticos decorre, provavelmente, da falta de envolvimento da ciência do solo com a rede escolar de ensino e vice-versa. Há necessidade de discutir mais e melhor a importância do solo como componente essencial para a vida na Terra, na mesma dimensão como são tratados

temas relacionados à atmosfera (clima, aquecimento global), à hidrosfera (água, escassez e distribuição) e à litosfera (movimentos da Terra, *tsunamis*, terremotos e relevo) e outros tantos assuntos que enriquecem os livros de Geografia. É preciso dar ao conteúdo de solos sua devida importância e seu devido espaço nos materiais didáticos e, especialmente, considerar o solo como um sistema que depende da organização harmônica dessas partes e que sofre influência do todo. Portanto, é necessário transpor a visão fragmentada de como o conteúdo de solos é apresentado nos livros didáticos da rede escolar e evoluir para a visão de interconectividade existente entre os componentes da totalidade.

Criar mecanismos que permitam e incentivem o envolvimento de professores e autores de materiais didáticos para ampliar o conhecimento de solos e, assim, desenvolver material didático sobre solos para o ensino fundamental e médio, com mais propriedade e qualidade, poderá significar uma mudança sólida de valores e atitudes na efetivação de uma consciência ambiental interconectada entre a ciência e a sociedade.

Nesse sentido, a extensão universitária poderá exercer um importante papel na interlocução da ciência do solo com a rede escolar de ensino, por meio de projetos que viabilizem:

- visitação das escolas ao Museu de Solos dos cursos de graduação;
- organização de um Museu Didático de Solos nas escolas;
- construção do conhecimento de solos junto às crianças, partindo da realidade local;
- realização de cursos de extensão universitária, visando ao conhecimento da classificação dos solos em nível local, regional e estadual;
- disponibilização de informações sobre solos através da *internet*;

- assessoria no desenvolvimento de material didático sobre solo para o ensino fundamental e médio.

Experiências isoladas demonstram que a educação em solo possibilita a aquisição de conhecimentos e habilidades capazes de induzir mudanças de atitude, resultando na construção de uma visão das relações do ser humano com o seu meio e, portanto, na ampliação da consciência ambiental (MUGGLER et al., 2006).

No mundo contemporâneo, o solo é muito mais do que uma área geográfica, passando a constituir-se em um objeto de reprodução do capital. O ensino do solo e a produção de material didático sobre solos é indispensável para educar as próximas gerações na busca de um melhor relacionamento com seu meio natural.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1. O conteúdo que trata de solos, nos livros didáticos do Ensino Básico, está relegado a um plano quase nulo ou muito pequeno.

2. Há necessidade de integração entre a pesquisa da ciência do solo e a produção de material didático sobre solos, bem como a interlocução com a Geografia que realiza a transposição didática desses conteúdos para a rede de ensino básico.

3. O ensino do solo e a disseminação de informações do papel que exerce na natureza e sua importância na vida do homem poderão proporcionar uma visão de meio ambiente, compreendido como o resultado do funcionamento integrado de seus vários componentes que não podem mais ser considerados isoladamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APARIN, B.; SUHACHEVA, E. Methodology of uninterrupted ecological education and soil science. **World Congress of Soil Science**, 17. Thailand, 2002. CD-ROM.

AZEVEDO, A. C. Funções ambientais do solo. In: AZEVEDO, A. C.; DALMOLIN, R. **Solos & ambiente** – I Fórum. Santa Maria: Pallotti, 2004.

AZEVEDO, A. C.; DALMOLIN, R. S. **Solos e ambiente: uma introdução**. Santa Maria: Pallotti, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Apresentação de temas transversais e ética. Brasília, Secretaria de Educação Fundamental/MEC, 1997.

BRIDGES, E. M.; CATIZZONE, M. Soil science in a holistic framework: discussion of an improved integrated approach. **Geoderma**, 71:275-287, 1996.

_____; van BAREN, J. H. V. Soil: an overlooked undervalued and vital part of the human environment. **Environ**, 17:15-20, 1997.

CAMARGO, L. H. R. de. **A ruptura do meio ambiente**. São Paulo: Bertrand Brasil, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informática; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

MUGGLER, C. C., PINTO, F. de A.; MACHADO, A. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:733-740, 2006.

MÜLLER FILHO, I. L. **Notas para o estudo da geomorfologia do Rio Grande do Sul, Brasil**. Santa Maria: Imprensa Universitária – UFSM. Publicação especial nº 1, 1970.

NASCIMENTO, P. C., GIASSON, E.; VASCONCELOS INDA JR., A. Aptidão de uso dos solos e meio ambiente. In: AZEVEDO, A. C.; DALMOLIN, R. **Solos & ambiente** – I Fórum. Santa Maria: Pallotti, 2004.

PIPKIN, B. W.; TRENT, D. D. **Geology and the environment**. New York: John Wiley & Sons, 1997.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2000.