

ENSINO DO SOLO: base para a compreensão do ambiente¹

Anderson Sandro da Rocha; Greicy Jhenifer Tiz; José Edézio da Cunha

RESUMO: Com a perspectiva do I Seminário Nacional de Meio Ambiente e Extensão Universitária, que visa contribuir com discussões ambientais, integrando os meios universitários e a comunidade, o presente estudo, demonstra a importância do ensino dos solos nos diferentes níveis escolares, particularmente com vistas à compreensão da dinâmica e da degradação ambiental. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo mostrar algumas contribuições que a aplicação de experimentos pedológicos de decomposição, de germinação, de infiltração e de retenção de água nos solos, com alunos de 5^{as} séries do ensino fundamental do projeto de extensão denominado “A questão ambiental em discussão: trabalhos teóricos e práticos aplicados a turmas de 5^a séries do ensino fundamental de Marechal Cândido Rondon-PR”.

PALAVRAS-CHAVE: degradação, ensaios pedológicos, extensão.

SOIL TEACHING: FOUNDATION TO THE ENVIRONMENT COMPREHENSION

SUMMARY: Along with the I National Environment and Academic Extension Seminar, that aims contributing to environmental issues, instating the university and community, the current study presents the soil teaching importance at the different school levels, especially looking for the dynamics comprehension and environmental degradation. This way, the current work has as objective demonstrating some contributions of the use of pedological experiments involving decomposing, germination, infiltration and water retention in the soil, with 5th grade students from elementary school, who participate in the extension Project named “Environmental issue in discussion: theoretical and practical works applied on 5th grade groups from elementary school in Marechal Cândido Rondon-PR”.

KEYWORDS: degradation, podological essays, extension

INTRODUÇÃO

A degradação ambiental vem sendo pesquisada no meio acadêmico universitário nos mais variados segmentos da ciência, como é o caso da grande área das ciências da terra. Esta busca tem ocorrido com o intuito de sanar problemas ecológicos, econômicos, sociais e políticos que remontam a história da ocupação das terras, evidenciando a necessidade de estudos multidisciplinares, em especial, os que integram a análise sistêmica (BERTRAND, 1971; MONTEIRO, 2000).

Para Muggler et al. (2004), as discussões relacionadas aos problemas ambientais têm ocorrido no cotidiano da população de países desenvolvidos ou em desenvolvimento. Porém, estas discussões, quase sempre têm partido dos meios de comunicação, que, de maneira geral, apresentam uma visão que restringe a responsabilidade dos mais variados impactos ambientais à própria população. Esta visão, não leva em conta se os órgãos públicos e privados cumprem ou não suas obrigações no planejamento da ocupação das terras.

¹ O presente artigo não está sendo avaliada para publicação por outra revista/evento.

Nas discussões referentes à questão ambiental, tem se apontado a necessidade de uma valorização da educação ambiental nos diferentes níveis de ensino e, neste âmbito, alguns autores destacam o solo como base para essa discussão. Cita-se como exemplo Nóbrega & Cunha (2001) ao destacarem que o solo deve ser compreendido como um dos elementos que compõem a paisagem; Ruellan & Dosso (1993), quando estes destacam o solo como resultante da atuação combinada de diferentes elementos, tais como: geologia, clima, vegetação, relevo, além do fator tempo, que pode ser decisivo na formação dos solos, e das atividades antrópicas, que podem alterar significativamente as suas características naturais.

De acordo com esses autores, o estudo do solo pode ser indicado como um dos caminhos para atingir a análise sistêmica, particularmente porque o solo é um dos elementos da natureza de maior complexidade no funcionamento do ambiente, devido a permanente entrada e saída de matéria, o que significa dizer que ele pode ser o elemento base de muitos estudos que buscam a compreensão, tanto da estrutura como do funcionamento das paisagens.

Para Ruellan (1988), isto pode ser justificado porque é sobre os solos que as sociedades constroem suas moradias, retiram seus alimentos, trabalham e travam suas lutas, além de que, é por ele que passam boa parte dos resíduos advindos das atividades humanas.

Ruellan & Dosso (1993) destacam que o solo deve ser compreendido como um “*continuum*” na paisagem, organizado, com vida própria e com permanentes entradas e saídas de matéria, denominado de cobertura pedológica. A análise estrutural da cobertura pedológica, sistematizada por Boulet et al. (1982a, b, c), além de contribuir com os estudos de gênese e evolução desse recurso natural, essencial para a vida humana, também auxilia na compreensão da estrutura e do funcionamento da paisagem, em especial, porque favorecem a análise sistêmica do meio ambiente em diferentes escalas.

Dessa maneira, estudos que envolvam o ensino dos solos, podem ser desenvolvidos, utilizando-se recursos didáticos pedagógicos que possibilitem a compreensão das relações existentes entre o solo e o ambiente, a partir de uma visão sistêmica que aborde a paisagem como a combinação dinâmica e instável dos elementos físicos, biológicos e antrópicos (BERTRAND, 1968).

De acordo com Camargo (1998), a falta de estudos integrados, tem promovido à degradação dos solos, em especial, aquela ocorrida pelos usos e manejos (agrícola, industrial e urbano) inadequados às condições ambientais de cada local, podendo-se citar como exemplos de degradação, a poluição pelo acúmulo de substâncias químicas e as erosões que retiram, transportam e depositam matérias finas, particularmente siltes e argilas, dos setores topográficos mais altos para os mais baixos das vertentes.

Diante dessa realidade, o autor, ainda destaca, que as condições naturais dos solos (textura, estrutura, porosidade, dentre outros) devem ser consideradas no controle da qualidade ambiental, pois podem ajudar a determinar a sua capacidade produtiva. Por isso, para melhor ocupar e manejar os solos, são necessárias que informações teóricas e práticas sobre a estrutura e o funcionamento dos solos nas paisagens, sejam repassadas à população.

Cabe destacar, que uma das formas de atingir essa realidade é através do ensino do solo, ou seja, promovendo estudos (projetos de ensino, pesquisa e de extensão) que integrem tanto a comunidade interna às universidades (professores e acadêmicos) como a comunidade externa, composta por professores e alunos de escolas públicas ou privadas e a sociedade, em especial aos agricultores que lidam direta ou indiretamente com a terra.

Para Lima et al. (2008), mesmo havendo um grande potencial nas instituições de pesquisa e ensino, apenas uma pequena parte do conhecimento produzido sobre solos é revertida à população. Cabe ressaltar que, no ensino fundamental e, às vezes, no médio, os alunos normalmente não têm acesso a informações tecnicamente úteis para compreender o solo como corpo tridimensional e componente de uma paisagem. Essa falta de conhecimento tem refletido na dificuldade que muitos acadêmicos têm ao se depararem com estudos do solo em disciplinas de cursos universitários.

Nesse contexto, Hatum (2008) indica a necessidade da utilização de recursos didáticos

que facilitem a compreensão do solo e do ambiente, tais como elaboração de maquetes, kits didáticos, elaboração de micro e macropedolitos, dentre outros.

Considerando os recursos didáticos significativos para a melhor compreensão do conteúdo solo e, por conseguinte do meio ambiente, a presente pesquisa tem como principal objetivo relatar os resultados obtidos nas práticas pedagógicas (ensaios de germinação de sementes, decomposição de diferentes tipos de materiais, infiltração de água no solo) aplicadas aos alunos de 5ª séries do ensino fundamental em colégios públicos da cidade de Marechal Cândido Rondon-PR, entre os anos de 2007 e 2008, resultantes do projeto de extensão universitária intitulado de “A questão ambiental em discussão: trabalhos teóricos e práticos aplicados a turmas de 5ª séries do ensino fundamental de Marechal Cândido Rondon-PR”.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a aplicação das práticas pedagógicas enfocadas no presente artigo, foram selecionadas turmas de 5ª séries de três colégios públicos da cidade de Marechal Cândido Rondon - Paraná, sendo eles: Colégio Estadual Emiliano Maximiliano Ceretta, Colégio Estadual Frentino Sackser, Colégio Estadual Eron Domingues, nas quais foram trabalhados como e porque o conteúdo solo pode ajudar no ensino da Geografia e na preservação do ambiente. Os procedimentos realizados com os alunos das referidas turmas foram:

- **Exposição teórica:** os trabalhos foram iniciados a partir de discussões teóricas, realizadas por meio da utilização de multimídia e de explanação. Nesta etapa, foram tratados conceitos e processos considerados importantes para o entendimento dos experimentos, tais como: o conceito de solo, o solo enquanto elemento da paisagem, os fatores de formação do solo, degradação do solo e a importância do entendimento do solo com usos e manejos adequados.

- **Montagem e aplicação do ensaio de decomposição:** os alunos foram organizados em duplas, sendo que, cada integrante, recebeu um pote plástico com solos orgânicos, argilosos e arenosos. Nesses potes, os alunos colocaram na superfície e no interior dos solos diferentes tipos de materiais, sendo eles: cacos de telhas, flores, folhas e insetos mortos, além de água em quantidades que variaram entre 15 e 25 ml, para que nas duas semanas seguintes os mesmos acompanhassem a decomposição ocorrida nos potes e estabelecessem comparações entre os resultados.

- **Montagem e aplicação do ensaio de germinação:** cada integrante da dupla recebeu um tipo de solo (arenoso, orgânico e argiloso), que foram colocados em potes plásticos. Posteriormente, os alunos acrescentaram sementes (soja, milho e feijão) e água (entre 10 e 25 ml), que foram acompanhados durante as duas semanas seguintes, para que verificassem a quantidade de sementes que germinaram e a velocidade de crescimento das plantas.

- **Ensaio de infiltração/retenção de água no solo:** este ensaio consistiu na utilização de amostras de solos (argilosos e arenosos) colocadas em funis (parte superior da garrafa pet) suspensos por um suporte de madeira. Nestas amostras, foram adicionados 300 ml de água, para que fosse cronometrado o tempo necessário para que toda a água infiltrasse nos solos, e através da coleta e medição da água percolada, foi possível determinar a quantidade de água retida nos diferentes tipos de solos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Diante da necessidade de se fortalecer o ensino do solo no nível fundamental do sistema educacional, serão destacadas algumas práticas pedagógicas que possibilitaram a compreensão da distribuição e das funções do solo na paisagem. Essas práticas, além de permitirem a socialização dos conhecimentos sobre o conteúdo solo, trouxeram ainda a oportunidade de relacionar o estudo do solo com outros conteúdos trabalhados na ciência geográfica.

Os experimentos pedológicos objetivam facilitar a assimilação de assuntos importantes para a compreensão dos solos no ambiente, tais como: o conceito de solo, o solo enquanto elemento da paisagem, os fatores de formação do solo, degradação do solo e a importância do entendimento do solo tendo em vista um uso e ocupação mais adequada. Para tanto, o presente estudo destaca os ensaios de decomposição, de germinação, de infiltração e de retenção de água no solo como base para o entendimento, tanto do solo como do ambiente.

Exposição teórica:

Esta etapa, realizada antes da montagem e aplicação dos experimentos, consistiu na exposição teórica, respaldada em textos que discutem a questão ambiental, especialmente aqueles que apresentam o solo como base para a compreensão do ambiente, e desta forma, ressaltando a importância da disposição dos solos na paisagem, ou seja, sua distribuição em níveis topográficos (topo, média, baixa vertente) e a circulação das águas pluviais na superfície e subsuperfície dos solos. (figura 1).



Figura 1 – Apresentação geral do projeto. Acervo pessoal.

A compreensão do solo como componente das bacias hidrográficas, possibilitou que os alunos percebessem este recurso natural como corpo vivo, tridimensional, poroso, composto por partículas minerais e orgânicas e, além disso, que cada tipo de solo se desenvolve em função da integração entre fatores de formação.

Os fatores de formação que foram discutidos são: o material de origem, que influi na composição mineralógica do solo e conseqüentemente, na sua resistência mecânica, sua textura e estrutura; o relevo que influi no condicionamento da circulação da água pelos perfis de solos; o clima que através da temperatura e da precipitação regula o tipo e a intensidade de intemperismo das rochas e o crescimento dos organismos que são importantes para a manutenção e transporte de matéria orgânica.

No que remete aos organismos, destacou-se a ação antrópica enquanto fator de alteração dos elementos do meio, através de usos urbanos, industriais e agrícolas, que refletem na degradação do recurso solo. A degradação ocorre devido processos de compactação (por pisoteio do gado e maquinários agrícolas), ao carreamento de partículas de solo pela erosão, a contaminação por substâncias químicas de origem industrial e agrícola, a alteração de perfis de solos através de cortes e aterros, e a impermeabilização dos solos por estruturas urbanas.

- Montagem e aplicação de ensaios de decomposição:

Através do ensaio de decomposição, que consistiu na colocação de diferentes materiais (cacos de telhas, flores, folhas e até mesmo insetos mortos) em contato com o solo (arenoso, argiloso e orgânico), os alunos perceberam a importância deste processo de decomposição e dos organismos decompositores para a manutenção do ciclo de nutrientes no ambiente (Figura 2).

Foi possível discutir como a decomposição de materiais orgânicos é importante para a produção de nutrientes, que ao serem agregados ao solo o tornam mais fértil, mais poroso e conseqüentemente com maior aeração, desenvolvendo melhor as plantas e favorecendo uma melhor infiltração e retenção da água no horizonte A do solo.



Figura 2 - Montagem e aplicação dos experimentos de decomposição. Acervo pessoal.

Também foram apontados os fatores ambientais envolvidos no processo de decomposição, como a pouca luz, a grande umidade e a temperatura elevada. Como alguns alunos deixaram seus potes abertos e outros fechados, estes perceberam que nos potes com tampa, em que o solo argiloso ou orgânico estava úmido (porém não saturado) e que ficaram dispostos abaixo de outros potes, o desenvolvimento de organismos decompositores, ocorreu mais rapidamente, se comparado a solos arenosos.

Nos potes onde havia uma quantidade excessiva de água, o processo de decomposição foi mais lento, resultado intensificado quando os potes estavam fechados e não havia a circulação de ar. Em contrapartida, nos experimentos em os potes ficaram abertos e ocorreu a falta d'água, as folhas secaram, não possibilitando a instalação evidente de organismos decompositores e, por conseguinte, o processo de decomposição foi acelerado.

Por meio desse ensaio, os alunos observaram a importância da cobertura vegetal do

solo para a manutenção de umidade, bem como, para a quebra da energia com que a água chega à superfície, reduzindo o impacto e evitando a formação de crostas e o revolvimento de materiais pedológicos.

A constatação de que os materiais orgânicos (folhas e insetos) sofreram decomposição e os inorgânicos (cacos de telha) não, permitiu refletir sobre o tempo de decomposição de cada material no ambiente e a necessidade do cuidado com a produção de lixo inorgânico e da sua disposição na paisagem, evitando assim, a degradação do recurso solo através da poluição.

- Ensaio de germinação de sementes:

Os alunos receberam diferentes quantidades e tipos de solos, que possibilitaram perceber os processos de germinação e de crescimento desencadeados pela falta ou pelo excesso de água nos solos. Entenderam que, tanto a falta como o excesso de água no solo, foram determinantes para o desenvolvimento das plantas no período de uma semana, uma vez que a água armazenada no solo é fonte de nutrientes importantes para o desenvolvimento das mesmas (Figura 3).

Nos potes com excesso de água, foi possível perceber que os solos arenosos permitiram que a água fosse absorvida e evaporada com maior rapidez, fazendo com que as plantas estivessem mais desenvolvidas se comparadas às amostras de solos argilosos. Os solos argilosos mantiveram a umidade excessiva por mais tempo, o que causou, em alguns casos, o apodrecimento das sementes, fazendo com que em condições ideais de água no solo, o crescimento das plantas fosse mais acelerado nos potes com solos argilosos e orgânicos.



Figura 3 – Aplicação de ensaios de germinação. Acervo pessoal.

Além da quantidade ideal de água necessária para o desenvolvimento das plantas, foi possível constatar que, a fração argila e a matéria orgânica, fornecem maior fertilidade aos solos com maior quantidade dessas frações do que aqueles com fração areia, influenciando no maior ou menor desenvolvimento das plantas no período analisado.

Ao escolher se o pote ficaria fechado ou aberto, os alunos visualizaram a importância da circulação do ar para que os solos ficassem mais secos ou se mantivessem úmidos (até mesmo saturados), o que também influi na germinação e no crescimento das plantas.

Ao perceberem que as sementes germinadas e localizadas mais próximas das janelas

tiveram um desenvolvimento bem maior do que aquelas que ficaram em locais mais escuros, os alunos compreenderam a necessidade que a maioria das plantas tem de luminosidade solar para o seu crescimento.

Com este mesmo experimento, evidenciou-se a maneira como a infiltração e a retenção de água é realizada diferentemente em solos arenosos e argilosos, por isso foi aplicado na terceira semana o ensaio de infiltração e retenção de água no solo.

Ensaio de infiltração/retenção de água no solo:

Os ensaios de infiltração e retenção de água no solo, realizados a partir de amostras de solos argilosos e arenosos, colocados em funis (parte superior da garrafa pet) suspensos por um suporte de madeira, com adição de 300 ml de água em cada tipo de solo, permitiu que os alunos percebessem como a composição diferenciada dos solos influencia na sua capacidade de infiltração e retenção de água, devido ao mesmo ser um meio poroso que pode ser ocupado por ar e água (figura 4).

Com este ensaio, foi explicado aos alunos que a água presente nos solos pode ser oriunda de chuvas ou de irrigação, podendo ser interceptada pelas plantas, e ao atingir a superfície do solo pode ser infiltrar ou escorrer pela superfície. Tais observações, associadas às anotações, fizeram com que os alunos percebessem que os solos argilosos possuem menor capacidade de infiltração e maior retenção de água, enquanto que os arenosos possuem maior facilidade de infiltração e menor retenção.



Figura 4 - Ensaio de infiltração/retenção de água no solo. Acervo pessoal.

Essa constatação possibilitou o entendimento de que, nos solos com maior quantidade de argila, embora a infiltração fosse menor, a retenção de água é maior em decorrência deste tipo de solo ter um predomínio de microporos em sua constituição. Nos solos arenosos, a maior presença de macroporos, permite uma infiltração mais rápida e pouca retenção de água.

Esse experimento permitiu também discutir, como as características dos solos (textura, estrutura, porosidade e etc.), a sua localização na paisagem (topo, média e baixa vertente) e o ciclo hidrológico, particularmente no âmbito das bacias hidrográficas, podem ser consideradas na discussão ambiental e no planejamento espacial, tendo em vista as fragilidades e as potencialidades do ambiente.

CONCLUSÕES

Esses ensaios, apresentados como forma de melhor conhecer o solo e o ambiente, permitem as seguintes considerações:

- É importante conhecer os fatores de formação dos solos, pois eles ajudam na compreensão da sua distribuição espacial e temporal na gênese e na dinâmica da paisagem;
- Os ensaios realizados a partir de experimentos pedológicos podem ser aplicados à discussão ambiental no nível fundamental e médio;
- Atividades práticas que se preocupem com o conhecimento dos solos são importantes para que se perceba a importância do solo como elemento da paisagem e como base para as atividades humanas.
- A visão sistêmica é importante no processo de planejamento dos usos e das ocupações dos solos.

REFERÊNCIAS

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo: 1971. p. 1-27.

CAMARGO, O. A. de. Estado mínimo (...e mingüado) e sustentabilidade. In: Desenvolvimento sustentável: um desafio para a ciência. **Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa MG, 1998, p 15-16.

HATUM, I. S.; ZECCHINI, M. V.; FUSHIMI, M. NUNES, J. O. R. Trilhando pelos solos – aprendizagem e conservação do solo. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/ENNEP/Trabalhos%20em%20pdf%20%20Encontro%20de%20Ensino/T2.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2008.

LIMA, M. R. de; LIMA, V. C.; MELO, V. de F.; MOTA, A. C. Popularização do conhecimento pedológico. **Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. Maio-Agosto 2008.

MONEIRO, C. A. F. **Geossistema**: a historia de uma procura. São Paulo: contexto, 2000.

MUGGLER, C. C.; ALMEIDA, S. de; MOL, M. J. L.; FRANCO, P. R. C.; MONTEIRO, D. E. J. Solos e Educação Ambiental: Experiência com alunos do Ensino Fundamental na Zona Rural de Viçosa, MG. In: **Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**. Belo Horizonte, setembro de 2004.

NOBREGA, M. T. da; CUNHA, J. E. da. **O solo: caminho abrigo e pão**. Ambiente, geografia e natureza. Maringá: UEM, 2001.

RUELLAN, A. Contribuição de pesquisas em zona tropical ao desenvolvimento da Ciência do Solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 21 1988, Campinas. A responsabilidade social da Ciência do solo. Campinas, **SBCS, 1988**, p. 69-74.