

EXPERIMENTOTECA DE SOLOS

POROSIDADE DO SOLO

Maria Harumi Yoshioka (Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal/UFPR)

Marcelo Ricardo de Lima (Prof. Doutorando do DSEA/UFPR)

ATENÇÃO: Copyright © 2005 - Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Esta experiência foi organizada no âmbito Projeto de Extensão Universitária Solo na Escola. Não é permitida a reprodução parcial ou total deste material para fins comerciais sem a autorização expressa do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR. Esta experiência pode ser livremente utilizada pelo professor em sala de aula para auxiliar o ensino de solos nos níveis fundamental e médio. Os alunos também podem utilizar estas experiências em feiras de ciências com a orientação de seus respectivos professores. As experiências são bem ilustradas para facilitar a execução. No entanto, caso tenha dúvidas, entre em contato com a equipe do Projeto Solo na Escola. Caso você tenha utilizado alguma destas experiências por gentileza nos informe. Críticas e sugestões também são bem vindas. Entre em contato através do site www.escola.agrarias.ufpr.br ou do e-mail solonaescola@ufpr.br.

Informações sobre as licenças de uso das obras disponibilizadas pelo Projeto Solo na Escola/UFPR: É permitido: COPIAR, DISTRIBUIR, EXIBIR, e EXECUTAR as obras. Sob as seguintes condições: Você deve dar crédito ao autor original da forma especificada pelo autor ou licenciante. Você não pode utilizar esta obra com finalidades comerciais. Para cada novo uso ou distribuição, você deve deixar clara para outros os termos da licença desta obra.

1. PÚBLICO SUGERIDO: Alunos à partir do 2º ciclo do ensino fundamental.

2. OBJETIVOS

- * Demonstrar a existência de poros no solo;
- * Demonstrar a infiltração da água no solo ocupando seu espaço poroso;
- * Demonstrar a existência de ar no solo.

3. MATERIAIS

- * Torrões de solo seco;
- * Amostra de pedra;
- * Esponja seca;
- * Água;
- * Copo transparente.

4. PROCEDIMENTOS

1. Pegar a pedra, a esponja seca e o torrão de solo seco e colocar sobre uma mesa forrada com jornal (pois será molhada!);



2. Pingar um pouco de água sobre cada um deles. Observar o que acontece;





3. Encher o copo com água;



4. Pegar outro torrão de solo seco e colocar dentro do copo com água. Observar o que acontece.



5. Discutir em sala junto com os alunos.

5. QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Sugere-se a utilização das perguntas abaixo antes de se iniciar o experimento, para que os alunos possam formular hipóteses do que irá acontecer, para depois, confrontar com os resultados obtidos após o experimento. Seria interessante escrever no quadro – negro as respostas anteriores ao experimento dos alunos para discutir com os resultados obtidos.

- O que acontecerá quando vocês jogarem a água sobre a pedra? Explique.
- O que acontecerá quando vocês jogarem a água sobre a esponja? Explique.
- O que acontecerá quando vocês jogarem a água sobre o torrão de solo? Explique.
- O torrão de solo vai absorver água como a pedra ou como a esponja?
- Quando vocês jogarem o torrão de solo seco na água, o que vai acontecer? Explique.

As perguntas sugeridas para os alunos responderem após a obtenção dos resultados são:

- O que aconteceu quando a água foi despejada sobre a pedra? Por quê?
- O que aconteceu quando a água foi despejada sobre a esponja? Por quê?
- O que aconteceu quando a água foi despejada sobre o torrão de solo seco? Por quê?
- O comportamento do torrão em relação a absorção da água se assemelha mais com a esponja ou com a pedra? Explique.
- O que se observou quando o torrão de solo seco foi colocado dentro do copo com água? Explique.

6. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES PARA O PROFESSOR

Dentro do solo existem pequenos espaços vazios chamados de poros do solo, onde fica guardado o ar e a água que as raízes das plantas e outros organismos necessitam para sua hidratação (não secarem) e respiração (JARBAS et al., 2002).

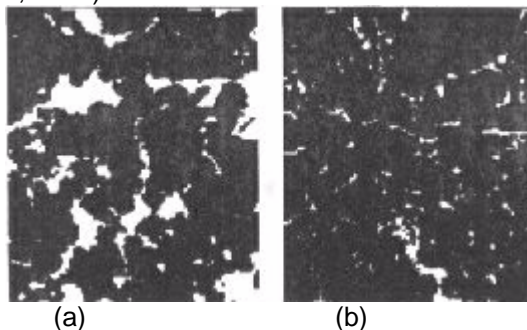
A porosidade do solo corresponde ao volume do solo não ocupado por partículas sólidas, incluindo todo o espaço poroso ocupado pelo ar e água. A porosidade total inclui a macroporosidade e a microporosidade (CURI et al., 1993).

Entre as partículas maiores, como de areia ou entre agregados, predominam poros grandes (macroporos); entre partículas pequenas, como a de argila, predominam poros pequenos (microporos) (VIEIRA, 1988).

Segundo LIMA (1996) os macroporos são responsáveis pela aeração, movimentação de água e penetração de raízes, e os microporos são responsáveis pela retenção de água pelo solo.

Em virtude da respiração das raízes das plantas e dos microorganismos do solo, existe um aumento de gás carbônico (CO_2) devido ao consumo do oxigênio (O_2) existente no solo pelas raízes e pela decomposição da matéria orgânica através dos microorganismos (LEPSCH, 1976), ou seja, existe a renovação da composição do ar do solo, tendendo a igualar com a composição do ar atmosférico (MONIZ, 1975).

FIGURA 01 – Fotomicrografia de seção delgada do horizonte A de um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, mostrando diminuição da porosidade por cultivo. a)-sob mata, b)-cultivado com cana-de-açúcar. áreas claras = poros, áreas escuras = porção sólida (matéria mineral + matéria orgânica). (LIMA, 1995)



O ar do solo difere do ar atmosférico em algumas características químicas, e necessita ser constantemente renovado para que não ocorra excesso de CO_2 e falta de O_2 para os organismos do solo, inclusive as raízes das árvores. O ar do solo ocupa usualmente os macroporos (BRADY, 1989).

A água, juntamente com os íons orgânicos e inorgânicos em solução, forma a solução do solo. A solução do solo é importante não somente como fonte de água às árvores, mas também como veículo para a absorção dos nutrientes pelas raízes. As raízes das plantas absorvem da solução do solo os íons inorgânicos (como NO_3^- , NH_4^+ , K^+ , HPO_3^- , Ca^{+2} , Mg^{+2} , SO_4^- , dentre outros) que fornecerão os nutrientes essenciais. A solução do solo ocupa usualmente os microporos (BRADY, 1989).

Segundo LEPSCH (1976), em um solo encharcado, todos os poros estarão preenchidos com água e se um solo estiver seco ela estará praticamente ausente.

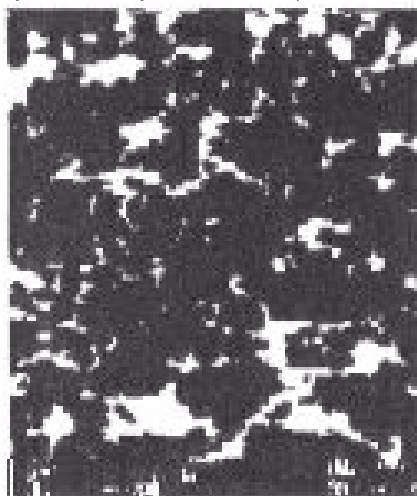
O resultado desta experiência é que o solo funciona como uma esponja que usamos para tomar banho: tem água e ar dentro dele. Quando a esponja está seca, seus poros estão ocupados pelo ar, mas

quando molhamos a esponja, existe a penetração da água e a saída do ar. É mais ou menos isto que ocorre com o solo. Naturalmente, a água chega ao solo através das chuvas e seu espaço poroso é preenchido por esta. Quando o solo estiver saturado (encharcado), todo seu espaço poroso estará preenchido pela água e o inverso ocorre quando o solo estiver seco que terá todo seu espaço poroso preenchido pelo ar (JARBAS et al., 2002).

FIGURA 02 - Fotomicrografia de seção delgada do horizonte A de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, sob plantio direto, com poros do tipo canal (LIMA e LIMA, 1994).



FIGURA 03 - Fotomicrografia de seção delgada do horizonte a de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, sob plantio direto, com poros do tipo cavidade (LIMA e LIMA, 1994)



Se o solo não apresentasse porosidade, ela seria semelhante como uma pedra, algo maciço. As raízes não conseguiriam penetrar e a água da chuva ficaria acumulada na superfície. Quando é retirada a cobertura original do solo e o mesmo entra em processo produtivo (agricultura, pecuária), muitas vezes ocorre a diminuição da porosidade (ver FIGURA 01).

Quando os alunos compararem a esponja com o solo, perceberão que ambos conseguem absorver a água, ao contrário da pedra que não possui porosidade. Contudo os alunos também deverão notar que o solo (exceto se for muito arenoso) deverá reter mais água que a esponja. Isto ocorre pois a esponja normalmente apresenta poros maiores (que permitem a infiltração da água), mas apresenta poucos poros pequenos (que retém a água). O solo, ao contrário, usualmente apresenta maior quantidade de poros pequenos (microporos) em comparação com a esponja.

Como descrito anteriormente, o solo possui ar em seu interior, por isso quando jogamos o torrão seco dentro da água, observa-se que existem bolhas que saem de seu interior e sobem a superfície. O professor deve incentivar os alunos a observarem e discutirem a formação destas bolhas relacionando com a presença do ar no solo.

7. RELAÇÃO DESTA EXPERIÊNCIA COM OS PCNs

Esta experiência se insere para o segundo ciclo do ensino fundamental no conteúdo de Ciências Naturais. Para o terceiro e quarto ciclo em vida e ambiente. A profundidade da explicação dos fenômenos envolvidos aos alunos deve ser adequada ao nível dos mesmos.

Para os alunos do segundo ciclo, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), deve-se investigar com o auxílio do professor a existência da porosidade do solo, demonstrado neste experimento através das comparações entre a pedra, a esponja seca e o torrão de solo seco mediante a absorção de água ou não. Por eliminação, os alunos devem concluir que o solo tem maior semelhança com a esponja do que com a pedra. Os alunos identificariam a presença de ar através do experimento do torrão seco mergulhado na água através da formação de bolhas que emergem a superfície.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), para o terceiro ciclo, além do citado acima, poderia se descrever qual é a importância do ar do solo e suas relações com os seres vivos (plantas e microorganismos do solo) e a aeração (trocas gasosas solo - atmosfera).

Para o quarto ciclo (BRASIL, 1998), além do que foi descrito acima, poderia se trabalhar com a disponibilidade do ar do solo e a água do solo e as práticas agrícolas – florestais com maior profundidade do que foi abordado nos outros ciclos, como por exemplo, a redução da porosidade e conseqüentemente a redução da aeração que pode trazer a diminuição da produção e pior qualidade dos alimentos devido a necessidade de O₂ pelas raízes e microorganismos importantes na decomposição.

8. AVALIAÇÃO

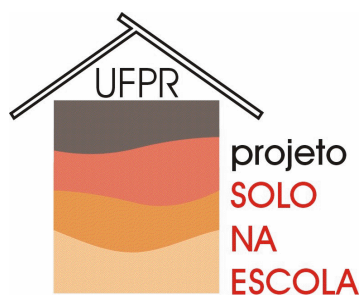
A avaliação da experiência pode ser feita a partir de algumas perguntas:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento ?
- b) Os alunos responderam as questões corretamente ou tiveram muita dificuldade ?
- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou com o professor ?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor ?

9. BIBLIOGRAFIA

1. BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 136 p.
2. BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais - terceiro e quarto ciclos: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a. 138 p.
3. CURI, N.; LARACH, J. O. I.; KAMPF, N.; MONIZ, A. C.; FONTES, L. E. F. **Vocabulário de ciência do solo**. Campinas: SBCS, 1993.
4. JARBAS, T.; MANZATTO, C.; STRAUCH, J.; LIMA, E.; **Assim, vamos aprender sobre os solos!** Disponível em: <www.cnps.embrapa.br/search/mirins/mirim01/mirim01.html> Acesso em 26 ago. 2002.
5. LEPSCH, Igo F. **Solos: formação e conservação**. 2. ed. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1976.

6. LIMA, J.M.J.C. **Alterações de propriedades de solos cultivados com cana-de-açúcar**. Piracicaba, 1995. 170 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
7. LIMA, M.R.; **Disciplina de solos florestais**. Disponível em: <<http://www.agrarias.ufpr.br/~mrlima/>> Acesso em 26 ago. 2002.
8. LIMA, J.M.C.; LIMA, V.C. Efeito do plantio direto nas características micromorfológicas do solo. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v. 14, p.31-40, 1994.
9. LIMA, V.C.; LIMA, J.M.J.C. **Introdução à pedologia**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 1996.
10. MONIZ, A. C. (Coord.). **Elementos de pedologia**. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1975.
11. VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C. dos; VIEIRA, N. F. **Solos: propriedades, classificação e manejo**. Brasília: MEC/ABEAS, 1988.



Projeto de Extensão Universitária Solo na Escola
Universidade Federal do Paraná - Departamento de Solos e Engenharia Agrícola
Rua dos Funcionários, 1540 - 80035-050 - Curitiba – PR
Telefone (41) 3350-5649 - E-mail: solonaescola@ufpr.br