



# **EXPOSIÇÃO DIDÁTICA MÓVEL DE SOLOS**



**Dicas para a montagem do espaço  
expositivo e uso na popularização  
científica**



**REITOR**

Ricardo Marcelo Fonseca

**DIRETOR DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Amadeu Bona Filho

**CHEFE DO DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA AGRÍCOLA**

Renato Marques



**COORDENADOR DO PROGRAMA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA SOLO NA ESCOLA/UFPR**

Marcelo Ricardo de Lima

**VICE COORDENADORA DO PROGRAMA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA SOLO NA ESCOLA/UFPR  
COORDENADORA DO PROJETO EXPOSIÇÃO DIDÁTICA DE SOLOS**

Fabiane Machado Vezzani



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA AGRÍCOLA  
PROGRAMA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA SOLO NA ESCOLA/UFPR  
PROJETO EXPOSIÇÃO DIDÁTICA DE SOLOS

Programa  
**SOLO NA ESCOLA** UFPR

# EXPOSIÇÃO DIDÁTICA MÓVEL DE SOLOS

Fabiana Rodrigues Cruz  
Khalil Faraco Massabni  
Marcelo Ricardo de Lima



Dicas para a montagem do espaço  
expositivo e uso na popularização  
científica

Copyright©2022 – Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná

Os conceitos e opiniões emitidos pelos autores dos capítulos são de responsabilidade dos mesmos. É permitida a citação desde que indicada a fonte. É proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem a autorização prévia, e por escrito, dos respectivos autores.

Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR

Departamento de Solos e Engenharia Agrícola

Universidade Federal do Paraná

Rua dos Funcionários, 1540 – 80035-050 – Curitiba – PR

Telefone: (41)3350-5603

E-mail: [projetosolonaescola@gmail.com](mailto:projetosolonaescola@gmail.com)

Home page: [www.escola.agrarias.ufpr.br](http://www.escola.agrarias.ufpr.br)

2022 – 1ª edição

ISBN: 978-655458000-7

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

C957 Cruz, Fabiana Rodrigues  
Exposição didática móvel de solos: dicas para montagem do espaço expositivo e uso na popularização científica / Fabiana Rodrigues Cruz, Khalil Faraco Massabni, Marcelo Ricardo de Lima. - Curitiba, PR : Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná, 2022.  
1 recurso online: PDF.

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola

ISBN: 978-65-5458-000-7

1. Solos. 2. Material didático. 3. Maquetes. I. Massabini, Khalil Faraco. II. Lima, Marcelo Ricardo de Lima. III. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. IV. Título.

CDU 2. ed.

631.4

Bibliotecária: Telma Terezinha Stresser de Assis CRB-9/944

ISBN 978-655458000-7



9

78654

580007

# AUTORES

**Fabiana Rodrigues Cruz**

Acadêmica de Engenharia Florestal

**Khalil Faraco Massabni**

Acadêmico de Agronomia

**Marcelo Ricardo de Lima**

Engenheiro Agrônomo, Especialista em Educação à Distância,  
Mestre em Ciência do Solo, Doutor em Agronomia

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
RECURSOS DIDÁTICOS AUXILIARES.....	8
EXPERIMENTOS .....	9
COMO VOCÊ ENCONTRARÁ O MATERIAL .....	10
ORGANIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO .....	11
1.MATERIAL DE ORIGEM .....	12
2.FORMAÇÃO E HORIZONTES DO SOLO .....	14
3.CORES DO SOLO .....	16
4.ATRAÇÃO MAGNÉTICA DO SOLO .....	17
5.GRANULOMETRIA E TEXTURA DO SOLO .....	19
6.SOLO VISTO COM A LUPA .....	21
7.MOSTRUÁRIO DE ADUBOS .....	22
8.CICLO DO CÁLCIO .....	24
9.IMPACTO DA GOTA DA CHUVA .....	25
10.EROSÃO HÍDRICA .....	26
11.EROSÃO EÓLICA .....	28
12.POROSIDADE DO SOLO .....	29
13.AR DO SOLO .....	30
14.DENSIDADE DO SOLO .....	31
15.OBJETOS COM SOLO .....	32

# INTRODUÇÃO

A Exposição Didática Móvel de Solos é uma atividade do projeto de extensão universitária “Exposição Didática de Solos”, vinculado ao programa de extensão universitária “Solo na Escola/UFPR”, coordenado por professores do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola (DSEA) da Universidade Federal do Paraná, com o apoio de estudantes de graduação.

A Exposição Didática Móvel de Solos, tem como finalidade apresentar materiais didáticos com o objetivo de auxiliar os professores do ensino fundamental e médio a abordar o tema solo com seus alunos, de forma prática e interativa.

Este recurso didático conta com um conjunto de experimentos e maquetes relacionadas ao solo e a sua interação com o meio ambiente.

Este roteiro apresenta como utilizar os experimentos, bem como a explicação de cada um. Os experimentos são alocados em caixas para serem levadas até as instituições públicas ou privadas de ensino. As atividades podem ocorrer na sala de aula ou em outro local apropriado dentro da Instituição, como no laboratório de ciências, pátio coberto ginásio ou ao ar livre.

Assim, o papel da Exposição Didática Móvel de Solos é servir como irradiador do uso da experimentação como ferramenta para a educação em solos. Com essa abordagem, espera-se que os alunos possam compreender que o solo é um componente fundamental do meio ambiente, fazendo parte do nosso cotidiano, uma vez que a todo instante, estamos interagindo com ele.

A presente publicação, visa colaborar com os professores das Instituições de Ensino e/ou com monitores que conduzem as visitas na Exposição Didática Móvel de Solos nessas instituições.

Também visa colaborar com aquelas instituições que estão montando sua própria coleção de experimentos e maquetes para itinerância, mostrando aspectos do cotidiano do uso destes experimentos e maquetes na popularização da ciência do solo.

# MATERIAIS AUXILIARES



## Experimentos na educação em solos

Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/67900>  
Apresenta o passo a passo para montar a maioria dos experimentos disponíveis na Exposição Didática de Solos da UFPR



## O solo na escola

Disponível em: <https://bit.ly/3N18UtP>  
*Playlist* de vídeos que apresentam o passo a passo para montar a maioria dos experimentos disponíveis na Exposição Didática de Solos da UFPR



## Banners

Disponíveis em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/>  
(clique no ícone “banners”)  
São 19 banners de temas relacionados ao ensino de solos, utilizados na Exposição Didática de Solos da UFPR



## Mapa simplificado de solos do estado do Paraná

Disponível em: <https://bit.ly/3qkzWCJ>  
Mapa que apresenta a distribuição simplificada das principais ordens de solos no estado do Paraná



## Conhecendo os principais solos do Paraná

Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/67897>  
Cartilha que apresenta, de forma sintética, as principais ordens de solos no estado do Paraná



## Manual para implantação de iniciativas de educação em solo

Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/70789>  
Cartilha que apresenta dicas para implantação de iniciativas de educação em solos.

# EXPERIMENTOS

A Exposição Didática Móvel de Solos conta com os seguintes experimentos:

- Coleção de rochas;
- O processo de formação do solo;
- Cores do solo;
- Atração do solo pelo imã;
- Textura do solo;
- Solo visto com a lupa;
- Mostruário de adubos minerais e orgânicos;
- Ciclo do cálcio;
- Impacto da gota de chuva no solo;
- Erosão hídrica do solo;
- Erosão eólica do solo;
- Porosidade do solo;
- Ar do solo
- Densidade do solo;
- Vida no solo;
- Objetos e arte feitos com solo.

Nesta publicação são apresentados, ilustrados e explicados cada um destes experimentos.

# COMO CHEGA O MATERIAL

O material será entregue dentro de três caixas com dimensão de 45 x 62 x 40 cm cada uma, como demonstrado na Figura 1. Antes da apresentação, os experimentos deverão ser retirados das caixas e dispostos sobre mesas no local escolhido para a apresentação.

Após a apresentação, limpar os experimentos e as caixas, que eventualmente sujaram ou estão molhados, para serem devolvidos.



FIGURA 1. Caixas da Exposição Didática Móvel de Solos. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima

# ORGANIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

Inicialmente, o apresentador pode selecionar experimentos que sejam mais relevantes para a abordagem e objetivos educacionais desejados.

A exposição deve ser organizada da forma que o apresentador achar melhor, levando em conta a didática do mesmo, a sequência de experimentos a serem apresentados e o espaço disponível.

O apresentador pode escolher aqueles experimentos que considera mais adequados para a sequência didática que pretende adotar.

Recomendamos que a exposição seja montada num local amplo, como uma sala de aula ou um laboratório de ciências. Também podem ser utilizados outros espaços, como um pátio ou quadra cobertos ou um ginásio esportivo.

É recomendável que este espaço tenha uma pia e torneira próximos, pois alguns experimentos necessitam de água, bem como para os alunos lavarem as mãos.

Preferencialmente, cada experimento deve ser montado separadamente, em uma única mesa escolar ou bancada.

Na Figura 2 é apresentado um exemplo de disposição da Exposição Didática Móvel de Solos.



**FIGURA 2.** Sugestão para disposição dos experimentos da Exposição Didática Móvel na sala de aula.  
Fotos: Marcelo Ricardo de Lima

# 1. MATERIAL DE ORIGEM

Para dar início à explanação, explicar sobre a origem do solo usando a coleção de rochas (Figura 3). Comentar que o material de origem é a “matéria-prima”, a partir da qual os solos se desenvolvem, podendo ser de natureza mineral, como as rochas, ou sedimentos minerais (como a areia da praia, dunas, sedimentos fluviais) ou orgânica (como os resíduos vegetais).

Os atributos do material de origem podem influenciar os solos que podem se tornar arenosos, argilosos, férteis ou limitados em nutrientes. É importante salientar que uma mesma rocha poderá originar solos muito diferentes, dependendo da variação dos demais fatores de formação, ou seja, o clima, relevo, organismos e tempo cronológico.



FIGURA 3. Coleção de rochas da Exposição Didática Móvel. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima

## INSTRUÇÕES:

1. Explicar a origem dos grupos de rochas (ígneas ou magmáticas, sedimentares e metamórficas);
2. Discutir que existe diferentes rochas e sedimentos em sua região, e que cada uma delas vai originar um solo diferente;
3. Na coleção da Exposição Didática Móvel de Solos da UFPR há as seguintes rochas:
  - a) **Ígneas:** basalto, granito e riolito;
  - b) **Sedimentares:** calcário, arenito e argilito;
  - c) **Metamórficas:** quartzito, filito e migmatito.

#### 4. Alguns aspectos que podem ser discutidos em relação à coleção de rochas:

- As rochas como o basalto, originam solos de textura argilosa e com altos teores de ferro, pois são ricas nesse elemento;
- O granito, em região de clima seco e quente, origina solos rasos e pedregosos em virtude da reduzida quantidade de chuvas. Já, em clima úmido e quente, essa mesma rocha dará origem a solos mais profundos, não-pedregosos e mais limitados em nutrientes.
- Em qualquer clima, os arenitos originam solos de textura grosseira (arenosa), que possuem baixa fertilidade, armazenam pouca água e são muito propensos à erosão.
- Os solos derivados de arenito (rocha geralmente pobre em nutrientes) possuem baixa quantidade de nutrientes (cálcio, magnésio, potássio) e que por isso são solos com baixa fertilidade ao passo que os solos originados de basalto (rochas mais ricas em nutrientes) possuem alta fertilidade.
- Os solos são formados a partir da transformação (intemperismo) destas rochas, ou seja, pela ação do clima, organismos e relevo, ao longo do tempo, mas também podem ser formados a partir de sedimentos (como as dunas, por exemplo).

## 2. FORMAÇÃO E HORIZONTES DO SOLO

Usar a maquete da Formação do Solo (Figura 4) para demonstrar aos alunos que o solo é resultante da ação simultânea e integrada do clima e organismos que atuam sobre um material de origem (rocha). Durante seu desenvolvimento, o solo sofre a ação de diversos processos de formação, como perdas, transformações, transportes e adições. Esses processos são responsáveis pela transformação da rocha em solo.

O solo é constituído por uma sucessão vertical de camadas que diferem entre si na cor, espessura, granulometria, conteúdo de matéria orgânica e nutrientes de plantas. Esses processos (adições, perdas, transformações e transportes) são responsáveis pela formação de todos os tipos de solos existentes.

Juntamente com a explicação da Formação do Solo, mostrar e permitir que os alunos manuseiem as amostras dos diferentes horizontes do solo (Figura 5). Reforçar que os solos são constituídos por uma sucessão vertical de camadas horizontais com colorações diferentes. Comentar que essa sequência vertical é chamada de perfil do solo.



FIGURA 4. Maquete da formação do solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.



FIGURA 5. Coleção de horizontes do solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## **INSTRUÇÕES:**

1. Mostrar na maquete da formação do solo, da esquerda para a direita, indicando que a rocha de origem está sendo intemperizada, através de processos químicos, físicos e biológicos;
2. Mostrar na maquete a ordem de formação dos horizontes A-R, A-C-R e na sequência A-B-C-R;
3. Relacionar a maturidade do solo com a profundidade do horizonte B à direita na maquete;
4. Mostrar os potes e deixar os alunos manusearem as amostras dos horizontes A, B, C e da camada R;
5. Comentar que o horizonte A é mineral, ou seja, não é orgânico. Porém, apresenta mais matéria orgânica que o B e C e, por isso, é mais escuro;
6. Comentar que o horizonte B é mineral, com menos matéria orgânica e, em geral, possui cor vermelho, amarelo ou marrom;
7. Comentar que o horizonte C é mineral, sendo o mais jovem do solo e, geralmente, possui cores mescladas (misturadas);
8. Por fim, a camada R é a própria rocha que está abaixo do solo.

# 3. CORES DO SOLO

Após distribuir as amostras com as diferentes cores do solo sobre uma mesa (Figura 6), explicar que os solos podem apresentar cores variadas, tais como: preto, vermelho, amarelo, acinzentado, etc. Essa variação irá depender não só do material de origem, mas também de sua posição na paisagem, conteúdo de matéria orgânica e mineralogia, dentre outros fatores. A cor tem grande importância no momento de diferenciar os horizontes dentro de um perfil e auxiliar na classificação dos solos.



FIGURA 6. Coleção de cores do solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Inicialmente, deixe os alunos manusearem as amostras de cores do solo e formularem suas próprias hipóteses sobre a ocorrência das cores dos solos.
2. Correlacione as cores do solo com a composição destes:
  - a) As cores avermelhadas e amareladas são devido ao ferro. Lembre os alunos que o basalto visto na mesa das rochas tem bastante ferro;
  - b) As cores claras estão relacionadas ao quartzo. Mostre o mineral quartzo e lembre que tem muito no arenito, visto na coleção das rochas;
  - c) Mostre as amostras com cores escuras. Explique que os “restos” (resíduos) de plantas ficam escuros quando começam a se decompor. Contudo a cor escura do solo não deve ser relacionada a alto teor de matéria orgânica, pois esta tem elevado poder pigmentante. Também, a cor escura no solo não é indicativo de elevada fertilidade química do solo, pois há solos muito escuros e com muita matéria orgânica, mas que são muito limitantes em termos de nutrientes para as plantas;

# 4. ATRAÇÃO MAGNÉTICA DO SOLO

A magnetita é um mineral magnético formado pelos óxidos de ferro, sendo encontrada, como pequenos grãos, disseminada em algumas rochas ígneas e metamórficas. A magnetita também é encontrada em meteoritos.

Neste experimento (Figura 7) os alunos poderão observar que alguns solos possuem um mineral denominado “magnetita” em sua composição, como aqueles formados à partir do basalto.



FIGURA 7. Experimento da atração magnética do solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Inicialmente, explique que alguns solos possuem “magnetismo” (fenômeno relacionado à atração ou repulsão de determinados objetos materiais pelo ímã), principalmente os ricos em minerais ferrimagnéticos. Recorde sobre o basalto, visto na coleção das rochas. Diga que esta rocha possui o mineral chamado magnetita;
2. Primeiro, mostre o solo sem magnetita. Despeje o solo sobre a placa imantada, e depois vire em cima do pote. Mostre que este solo não foi atraído pelo ímã (Figura 8);



FIGURA 8. Realização do experimento com o solo sem atração magnética. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

3. Em seguida, faça o experimento usando o solo com magnetita (Figura 9). Despeje o solo sobre a placa imantada (note que tem um lado que é imantado e outro não) e depois vire sobre o pote. O solo deve grudar parcialmente no ímã;
4. Discuta que a magnetita (mineral) que estava no basalto (rocha), agora está no solo e, por este motivo, este é atraído pelo ímã.



**FIGURA 9. Realização do experimento com o solo com atração magnética.**  
Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

# 5. GRANULOMETRIA E TEXTURA DO SOLO

Nesse experimento (Figuras 10 e 11) os alunos vão aprender, de forma prática, que existem diferentes classes de tamanho de partículas de solo, ou seja, diferentes frações granulométricas, e que essas partículas que formam o solo são classificadas conforme o seu diâmetro.

Assim, os componentes sólidos do solo podem ser classificados em classes de acordo com seu tamanho: matacão (maior que 20 cm), calhau (2 a 20 cm), cascalho (2 mm a 2 cm), areia (0,05 a 2 mm), silte (0,002 a 0,05 mm) e argila (menor que 0,002 mm). Ressalta-se que um torrão de solo não é uma partícula de solo, mas um agregado formado por um número muito grande de partículas individuais de solo de diferentes tamanhos.



FIGURA 10. Coleção das partículas mais grosseiras do solo (calhaus, cascalho e areia). Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.



FIGURA 11. Experimento da textura do solo (arenoso, siltoso e argiloso). Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

Antes de iniciar o experimento, seguir as etapas:

1. Tirar as tampas dos potes. Verificar se as amostras de solo, de diferentes texturas, estão úmidas. A amostra tem que estar parecendo uma pasta, sem água sobre a amostra. Caso não esteja úmida, fazer a preparação da mesma colocando um pouco de água e misturando com um palito de sorvete ou uma colher de chá;
2. Encher os potes brancos com água, para os alunos limparem os dedos entre uma amostra de solo e outra;
3. Organizar as frações grosseiras do solo em ordem do maior diâmetro para o menor (calhau, cascalho e areia).

A seguir, iniciar o experimento:

1. Inicialmente comente com os alunos que os solos têm grãos (partículas) de diferentes tamanhos. Algumas são tão grandes que podemos ver facilmente a olho nú e outras são tão pequenas que não podemos visualizar nem mesmo com um microscópio ótico.
2. Mostre primeiro as frações mais grosseiras do solo, ou seja, aquelas que conseguimos ver a olho nú, como calhaus (2 cm a 20 cm), cascalho (2 mm a 2 cm) e areia (0,05 a 2 mm).
3. Em seguida vamos mostrar solos que apresentam predominância de partículas mais finas, ou seja os arenosos, siltosos e argilosos.
4. Orientar os alunos que irão sujar os dedos neste experimento. Explicar que farão uma pinça com os dedos polegar e indicador para pegar a amostra de solo úmido (Figura 12). Após, devem esfregar um dedo no outro, para sentirem as diferentes texturas (tamanho de partícula, se é áspero, se é macio, se faz barulho, etc.);
5. Orientar os alunos para limparem os dedos entre uma amostra e outra;
6. Perguntar aos alunos o que eles sentiram? Qual é mais áspero? Qual é mais gostoso de se passar os dedos? Explicar para os visitantes que os solos nas amostras são: arenoso (mais áspero e barulhento), siltoso (mais macio, como talco) e argiloso (partículas finas);
7. Explicar que um solo arenoso é aquele no qual predominam partículas com grãos de areia, ou seja, com tamanho entre 0,05 e 2 mm, mas que também pode ter grãos de outros tamanhos. Lembrar o que é um 1 mm na régua escolar e que os grãos individuais de areia podem ser vistos a olho nú ou com a lupa;
8. Explicar que um solo siltoso é aquele no qual predominam partículas com grãos de silte, ou seja, com tamanho entre 0,002 e 0,05 mm, mas que também pode ter grãos de outros tamanhos;
9. Explicar que um solo argiloso é aquele no qual predominam partículas com grãos de argila, ou seja, com tamanho menor que 0,002 mm, mas que também pode ter grãos de outros tamanhos. Explicar que os grãos de argila são tão pequenos que não podemos ver um único grão de argila nem mesmo com um microscópio ótico.



**FIGURA 12.** Preparação da amostra de solo (esquerda) e determinação da textura esfregando o solo úmido entre os dedos indicador e polegar (direita). Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

# 6. SOLO VISTO COM A LUPA

Este experimento somente é utilizado por escolas ou colégios que disponham de um microscópio estereoscópico em seu laboratório de ciências (Figura 13).

Nessa parte da exposição, os alunos poderão comparar os diferentes tipos de solo. Com o auxílio de uma lupa, eles irão observar cada um dos solos apresentados e tirar suas conclusões.



FIGURA 13. Experimento do solo visto com microscópio estereoscópico.  
Foto: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Inicialmente coloque uma das amostras sob a lente do microscópio estereoscópico e ajuste o foco e a iluminação para os alunos;
2. Orientar os alunos para fazerem uma fila e observarem um tipo de solo de cada vez;
3. Comentar que no solo orgânico é possível observar “restos” (resíduos) de plantas em decomposição;
4. Explicar que no solo arenoso eles poderão ver os grãos de areia geralmente “sozinhos” (individualizados);
5. Explicar que no solo argiloso, ao contrário, não serão observadas as partículas individuais de argila, pois são muito pequenas, mas sim “bolinhas” (agregados) de argila, pois estes “grãos” (partículas) normalmente se juntam.

# 7. MOSTRUÁRIO DE ADUBOS

O mostruário de adubos tem como objetivo mostrar aos alunos que, quando os solos apresentam reduzida fertilidade química natural, é necessário adicionar de nutrientes para melhorar a fertilidade ou se manter fértil. Os adubos fornecidos ao solo podem ser orgânicos ou inorgânicos (minerais).

Os adubos orgânicos (Figura 14) são aqueles formados por matéria de origem animal e vegetal, como esterco de animais de criação, frutos, cascas e restos de vegetais, decompostos ou ainda em estágio de decomposição. Esses materiais sofrem decomposição e podem ser produzidos pelo ser humano por meio da compostagem ou da vermicompostagem (como auxílio de macrofauna, como as minhocas). Em geral os adubos orgânicos fornecem muitos nutrientes ao mesmo tempo, porém com reduzida concentração destes.

Por outro lado, os adubos minerais ou inorgânicos (Figura 15) são obtidos a partir de extração mineral ou processos industriais. A vantagem desse tipo de adubo é que, como eles se apresentam na forma iônica, seus nutrientes são absorvidos pelas plantas com maior facilidade e o resultado é mais rápido. Em geral estes adubos são mais concentrados e, geralmente, não fornecem muitos tipos de nutrientes diferentes para as plantas. Porém, o uso excessivo ou inadequado dos adubos inorgânicos pode causar poluição ambiental, justamente por serem mais concentrados. Ressalta-se que adubos não são agrotóxicos, pois não visam o controle de pragas, doenças ou plantas competidoras.



FIGURA 14. Coleção de adubos orgânicos. Foto: Marcelo Ricardo de Lima.



FIGURA 15. Coleção de adubos minerais ou inorgânicos. Foto: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Informe aos alunos que a maioria dos solos brasileiros não apresentam elevada fertilidade química natural. Por este motivo, é necessário adicionar adubos orgânicos ou minerais aos solos, para melhor a fertilidade e, assim, propiciar o crescimento das plantas cultivadas;
2. Comente que a planta precisa de 14 nutrientes essenciais, que ela retira ao absorver a água do solo. Mostre que há uma grande variedade de adubos minerais que fornecem diferentes tipos de nutrientes, como nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), etc. Cada tipo de adubo fornece um ou mais nutrientes para as plantas;
3. Explique os adubos orgânicos são produzidos à partir de resíduos de animais ou plantas, que possuem mais nutrientes, porém com menos concentração;
3. Comentar que o uso de adubos minerais deve ser realizado com a devida orientação de profissionais especializados, pois o excesso pode contaminar o ambiente, em especial as águas. Além disso, estes adubos têm elevado custo e a maioria deles não estão disponíveis em grande quantidade no Brasil, sendo importados de outros países.

# 8. CICLO DO CÁLCIO

Nesta demonstração, o ciclo do cálcio será apresentado de forma simples e clara, utilizando os objetos colocados sobre a mesa (Figura 16).



FIGURA 16. Itens da demonstração do ciclo do cálcio.

Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Iniciar a conversa informando que o cálcio é importante para o ser humano. Pergunte se os alunos sabem onde tem bastante cálcio (Ca) no nosso corpo. Se responderem os ossos, pergunte de onde veio este cálcio, e comece a discussão;
2. O cálcio fica armazenado nas plantas e nos dentes e ossos dos animais e seres humanos. Mostre os ossos da mesa;
3. Pergunte de onde veio o cálcio dos ossos. Estimule os alunos a lembrarem do leite;
4. O leite usualmente é embalado em caixinha ou saquinho e é consumido pelos seres humanos. Mostre a caixa de leite e indicar a composição nutricional para mostrar que este alimento possui cálcio. Caso tenha algum aluno com intolerância à lactose, também pode ser citado o leite de soja, que também é uma fonte de cálcio;
5. Agora, pergunte de onde veio o cálcio do leite. Discuta que o cálcio do leite veio da vaca. Mostre a vaquinha;
6. Pergunte de onde veio o cálcio da vaca. Discuta que o cálcio da vaca veio das plantas que ela comeu. Mostre o vaso com grama;
7. Pergunte de onde veio o cálcio da grama. Discuta que o cálcio da grama veio do solo.
8. Pergunte de onde veio o cálcio do solo. Discuta que o agricultor colocou calcário no solo (mostre o calcário em pó) e que este tem cálcio;
9. Pergunte de onde veio o calcário em pó. Explique que veio da rocha calcária que é minerada e moída;
10. Discuta que o cálcio retorna ao solo quando as plantas e os animais morrem, inclusive a vaca;
11. Também informe que através dos rios, o cálcio pode ser levado aos mares, onde se acumula nas conchas (mostrar) ou no fundo dos oceanos, podendo formar novamente a rocha calcária e fechando o ciclo.

# 9. IMPACTO DA GOTA DA CHUVA

Quando o solo está coberto (cobertura vegetal), ele não recebe o impacto direto das gotas da chuva sobre a superfície. Assim, não haverá a perda de solo nem a formação da erosão.

Porém, em solos descobertos, o impacto da gota da chuva irá desintegrar os agregados do solo, permitindo que sejam separadas as partículas de areia, silte e argila, e facilitando, assim, a erosão hídrica. Assim, neste experimento será demonstrado o impacto da gota da chuva no solo coberto e descoberto.



FIGURA 17. Experimento do impacto da gota da chuva no solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Começar a demonstração pelo pote de solo com cobertura viva, sobre uma bandeja plástica branca. Com o regador despejar água sobre a cobertura vegetal (Figura 18) e destacar a importância da vegetação na redução do impacto da gota sobre a superfície, evitando a desagregação da estrutura do solo;
2. A seguir, mostrar o impacto da gota da chuva no solo descoberto. Com o regador despejar água sobre o pote com o solo descoberto (Figura 18), sobre uma bandeja plástica branca. Mostrar aos alunos que a gota da água cai diretamente sobre o solo, quebrando a estrutura do solo e espalhando os grãos do solo. Se deixar o regador mais alto este efeito será maior;
3. Comentar que o impacto da gota da água, é a etapa inicial da erosão dos solos;
4. Destacar a importância de se manter a cobertura vegetal sobre o solo.

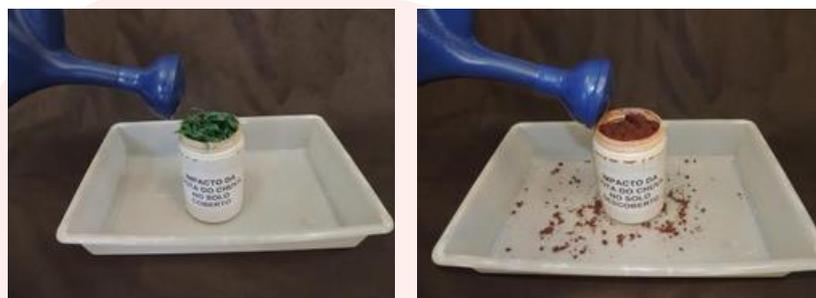


FIGURA 18. Realização do experimento do impacto da gota da chuva no solo coberto (esquerda) e no solo descoberto (direita). Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

# 10. EROSÃO HÍDRICA

Como visto no experimento anterior, o impacto da gota da chuva no solo descoberto inicia a erosão hídrica do solo, que consiste na desagregação, transporte e deposição de materiais, devido a ação da água.

Neste experimento (Figura 19) será demonstrado que a erosão prejudica a qualidade da água, que pode prejudicar a qualidade da água dos rios, tornando imprópria para o consumo, além de prejudicar a vida aquática. Assim, é muito importante destacar que a cobertura vegetal sobre o solo, principalmente viva, é essencial para evitar a ocorrência da erosão hídrica.



FIGURA 19. Material do experimento da erosão hídrica.  
Foto: Marcelo Ricardo de Lima.

## MONTAGEM:

1. Inicialmente vire a caixa plástica ao contrário e coloque o pedaço de madeira sobre uma de suas laterais (Figura 20);
2. Apoie os recipientes sobre o pedaço de madeira, de modo a ficarem ligeiramente inclinados (Figura 20);
3. Coloque os recipientes na seguinte sequência, da esquerda para a direita: solo com cobertura viva, solo com cobertura morta e solo sem cobertura (Figura 20).



FIGURA 20. Montagem do experimento da erosão hídrica. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Iniciar o experimento pela garrafa com cobertura viva (Figura 21). Use o regador sobre o solo coberto com plantas vivas e mostre que, apesar da cobertura, são perdidas algumas partículas de solo por erosão;
2. Regue a segunda garrafa com o solo coberto com resíduos vegetais mortos (Figura 21), e também mostre que, apesar da cobertura, é perdido um pouco de solo por erosão;
3. Por fim, regue a terceira garrafa com o solo descoberto (Figura 21), e mostre que é perdido muito mais solo;
4. Discuta com os alunos que este solo perdido pela erosão (Figura 22) vai se acumular nos rios, prejudicando a qualidade da água para o consumo, bem como os organismos vivos que lá habitam. O solo perdido por erosão também provoca o assoreamento dos corpos hídricos, “entupindo” os rios com sedimentos e, assim, podendo facilitar a ocorrência de enchentes.



FIGURA 21. Realização do experimento da erosão hídrica. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.



FIGURA 22. Resultado do experimento da erosão hídrica, mostrando a perda de erosão no solo com cobertura viva (esquerda), morta (centro) e sem cobertura (direita). Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

# 11. EROSIÃO EÓLICA

Neste experimento (Figura 23), será demonstrada a capacidade do vento de transportar grande volume de solo, quando este está descoberto, provocando assim, a erosão eólica do solo.



FIGURA 23. Experimento da erosão eólica do solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Utilize canudos descartáveis;
2. Inicialmente, assopre sobre o solo com cobertura vegetal sobre uma bandeja plástica branca (Figura 24). Mostre para os alunos que não há nenhuma perda aparente de solo;
3. Depois assopre sobre o solo descoberto (Figura 24), sobre uma bandeja plástica branca. Mostre que, neste caso, há expressiva perda de solo por erosão eólica;
4. Salientar que um solo descoberto é muito mais suscetível a erosão eólica, em comparação com o solo descoberto e que este fenômeno também prejudica a qualidade do ar.

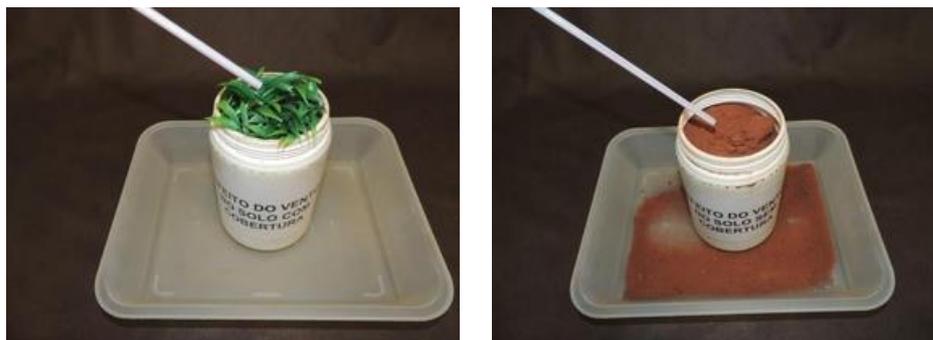


FIGURA 24. Realização do experimento da erosão hídrica no solo coberto (esquerda) e no solo descoberto (direita). Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

# 12. POROSIDADE DO SOLO

Este experimento (Figura 25) tem por objetivo demonstrar aos alunos que o solo é poroso, o que possibilita infiltração da água da chuva, as trocas de gases entre o ar do solo e o ar atmosférico e a penetração das raízes das plantas.



FIGURA 25. Experimento da erosão eólica do solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Perguntar para os alunos se o solo parece mais com uma rocha ou com uma esponja;
2. Derramar água sobre uma pedra SECA, verificando que não há infiltração (Figura 26). A água apenas escorre sobre a pedra, pois esta não apresenta porosidade;
3. Derramar água sobre a esponja SECA, verificando que demora um pouco para infiltrar a água (Figura 26), quando esta se encontra bem seca;
4. Derramar água sobre o torrão de solo SECO, destacando para os alunos que a infiltração da água (Figura 26) é até mais rápida do que na esponja. O solo, embora não aparente ser tão poroso como a esponja, tem muitos poros de diminuto tamanho que permitem a infiltração da água.



FIGURA 26. Realização do experimento da porosidade do solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

# 13. AR DO SOLO

Esse experimento (Figura 27) permite discutir se há ou não ar no solo.

No ar do solo encontra-se o oxigênio, que é essencial para a respiração das raízes das plantas, bem como dos demais organismos vivos do solo.

Ressalta-se que os vegetais produzem oxigênio, mas somente na parte aérea. As raízes das plantas dependem do oxigênio existente no ar do solo para conseguirem respirar.



FIGURA 27. Experimento do ar do solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Perguntar para os alunos se existe ar no solo;
2. Colocar o torrão de solo seco dentro do copo com água (Figura 28);
3. Levante o frasco e mostre para os alunos as bolhas de ar saindo do torrão dentro da água (Figura 28);
4. Discutir que o solo é poroso e que nestes poros (buracos) ficam o ar e a água do solo. Quando mergulhamos o torrão dentro da água, esta entra nos poros e sai o ar que estava ocupando estes poros, que observamos pela saída das bolhas;
5. Comentar que a planta necessita da água e do ar, pois as raízes respiram, bem como precisam de água, assim como os seres humanos.



FIGURA 28. Realização do experimento do ar do solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima (esquerda) e Eloana Janice Bonfleur (direita).

# 14. DENSIDADE DO SOLO

Nesse experimento (Figura 29), será demonstrado aos alunos que os diferentes tipos de solo apresentam diferentes densidades.

Caso a turma tenha maior escolaridade, pode-se discutir primeiro o conceito de densidade, ou seja, massa/volume e informar que os frascos têm o mesmo volume e, portanto, aquele que tiver maior massa será aquele com maior densidade.

Peça aos alunos para lançarem uma hipótese: qual solo terá maior e menor densidade?. Caso a turma tenha menor escolaridade, simplesmente pode-se perguntar qual é mais “pesado”: o solo argiloso, arenoso ou orgânico?



FIGURA 29. Experimento da densidade do solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Inicialmente explique que as três garrafas têm o mesmo volume e, portanto, aquela que for mais pesada irá corresponder ao solo mais denso;
2. Primeiro passe a garrafa com o solo orgânico para sentirem a massa de solo. Depois passe a garrafa com o solo argiloso e, finalmente a garrafa com o solo arenoso;
3. Se tiver uma balança (pode ser aquelas digitais de cozinha) pode também pesar as garrafas;
4. Explique que o solo mais pesado é o mais denso, ou seja, o solo arenoso. Explique que o solo intermediário é o solo argiloso. E, por fim, explique que o solo orgânico é menos denso;
5. Se o grupo tiver maior escolaridade, pergunte então para qual é o solo menos poroso, com base neste experimento. Deixe os alunos formularem hipóteses. Depois procure explicar que o solo arenoso é o menos poroso, pois justamente é o mais denso. Se o solo arenoso tem mais massa sólida nesta garrafa é porque tem menos espaço poroso e mais grãos sólidos ocupando o volume.

# 15. OBJETOS COM O SOLO

Para finalizar a exposição, pode ser abordado que que vários objetos do nosso cotidiano são feitos com o solo (Figura 30), quer sejam utilitários, quer sejam artísticos.

Nessa parte da exposição, é importante destacar que o solo tem muitas utilidades e que pode ser usado para diversos fins.



FIGURA 30. Objetos do cotidiano feitos com solo. Fotos: Marcelo Ricardo de Lima.

## INSTRUÇÕES:

1. Destacar que, além da importância para a agricultura e engenharia, o solo também apresenta utilidade para a confecção de inúmeros objetos do nosso cotidiano, como tijolos, telhas, copos, vasos, filtros de barro, etc.;
2. A partir desses exemplos, destacar que o solo está presente em nosso cotidiano, e como dependemos do mesmo para a nossa habitação;
3. Explicar que o solo também pode ser utilizado para produções artísticas como material para a confecção de escultura, pintura, suporte para criação de imagens e matriz de gravura.



ISBN 978-655458000-7



9

786554

580007