

# O SOLO

---

*Marcos Fernando Gluck Rachwal*

*O solo não fala como os papagaios, não voa como os morcegos, não corre como a água ou um veado, não anda como a espécie humana, é mais difícil de ser admirado do que uma árvore florida e está sempre sob os nossos pés, o que nos impede de observar suas belas cores. Mas ele apresenta uma grande vantagem: não morde. Por isto, toque-o à vontade!*

## 1. INTRODUÇÃO

O solo é um dos elementos fundamentais para sustentação da vida no planeta. Por outro lado, demora para se formar e apresenta-se bastante frágil.

Compreender a formação do solo e conhecer suas potencialidades e fragilidades é muito importante para a utilização e conservação do mesmo.

Neste trabalho veremos as diferenças entre os principais tipo de solos existentes, ocorrência, utilização, degradação e recuperação.

Abordaremos também o papel ecológico do solo, citando algumas de suas interações com os demais elementos naturais e sua contribuição na manutenção do equilíbrio ambiental.

## 2. RECEITA DE SOLO E NÃO DE BOLO

*Se eu fosse fazer um solo, de quais ingredientes precisaria?*

ROCHA MÃE, CLIMA (água = chuva, sol = temperatura, ar = vento), ORGANISMOS VIVOS [todos os grupos vegetais (desde musgos até árvores frondosas) e animais (desde microorganismos até uma anta)], RELEVO e TEMPO.

*E qual é o modo de preparo?*

Submeta um granito (rocha), recém exposta à superfície de um terreno situado em relevo forte ondulado, à ação do clima. Adicione um pouco de matéria orgânica vegetal (Figura 1) ou animal. Coloque tudo isto no “forno do intemperismo”, que é o processo de transformação de rocha em solo, e aguarde 13.500 anos que você terá um cambissolo raso com 45 cm de profundidade, uma vez que a natureza demora, em média, 300 anos para formar 1cm de solo.



Foto: Marcos Fernando Gluck Rachwal.

**FIGURA 1.** Vegetais inferiores atuam sobre a rocha, contribuindo para a formação do solo.

Você pode representar o intemperismo (decomposição das rochas através de reações químicas que ocorrem na presença de água e calor) acendendo uma lâmpada amarela (sol) próximo a uma amostra de granito (pedra de calçada), molhando-a com água (chuva) através de um pulverizador manual pequeno. Para fixar a informação técnica a respeito do granito, relacionando-a ao olfato, ele pode ser martelado para exalar um cheiro característico de osso queimado. Este aroma deve-se à presença de potássio no feldspato que compõe o granito. Uma planta rica em potássio fica mais resistente a insetos.

O tempo pode ser simbolizado por uma ampulheta, enquanto os organismos vivos (matéria orgânica) podem se representados por folhas, pedaços de galhos, raízes, ossinhos de aves, fezes de capivara ou de gato do mato pequeno, colocados dentro de um vidro transparente.

A interdependência entre os elementos é tão importante que se faz presente a partir da formação dos solos. Além da água, flora e fauna, o ar é fundamental na oxidação dos minerais presentes nas rochas.

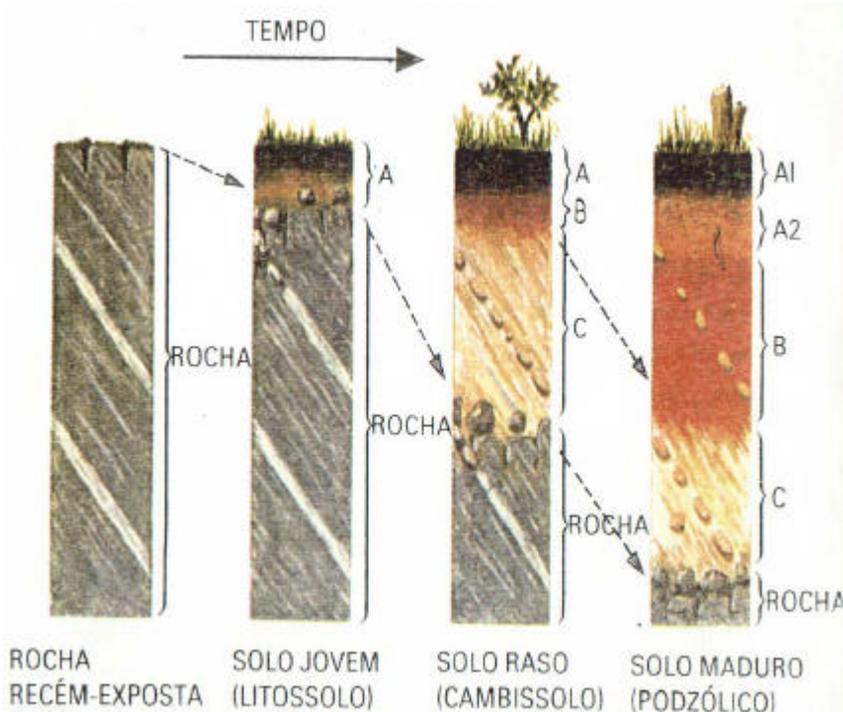
Existem vários tipos de rochas que originam inúmeros tipos de solos, com diferentes cores, potenciais de uso (agricultura, floresta, preservação permanente, pastagem). Rochas ricas em ferro, como os basaltos, originam solos mais vermelhos. Rochas ricas em argila (argilito) originam solos mais pegajosos e “grudentos”.

Conforme o tempo vai passando o calor do sol, a umidade das chuvas, neblinas e vapor de água da atmosfera vão atuando sobre as rochas e alterando sua composição química e estrutura. Elas deixam de ser duras e se transformam no manto de intemperismo (regolito, saprolito, horizonte C e, porque não, rocha “podre”).

Com a continuação do processo de pedogênese (formação do solo), os vegetais e organismos vivos vão incorporando matéria orgânica (restos vegetais e animais = folhas, raízes, galhos em decomposição, carcaças de insetos e animais mortos) em decomposição (húmus), o que acelera o processo.

Os horizontes superficiais (A) são os mais enriquecidos em matéria orgânica (Figura 2), o que lhes confere cor mais escura (preta ou marrom). Os horizontes subsuperficiais (denominados de B), a segunda “camada” dos solos, são muito

pobres em matéria orgânica e por isso têm cores mais vivas (vermelhas, amarelas, vermelho-amareladas). De modo geral, quanto mais velho um solo, mais vivas serão as suas cores. Solos mais jovens apresentam cores mais “fracas”, menos vivas, em tonalidades “pastel”. Quanto mais o tempo passa, mais a rocha vai se transformando em solo e aprofundando o mesmo (Figura 2).



**FIGURA 2.** O tempo e os organismos transformando a rocha em solo.

Fonte: Lepesh, 1982.

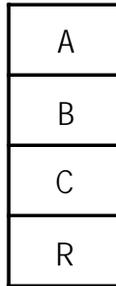
### 3. MAS, AFINAL, DO QUE SÃO COMPOSTOS OS SOLOS?

De maneira geral os solos são compostos por 46% de partículas minerais (principalmente areia, silte e argila), 25% de água, 25% de ar e 4% de matéria orgânica.

Veja que muitos destes elementos estão presentes nos vegetais e animais, inclusive na espécie humana.

#### VOCE SABERIA FAZER O DESENHO DE UM SOLO?

Ele pode ser representado por um perfil de solo. Um perfil completo de solo possui 4 horizontes ou camadas (Figura 2).



A - é o horizonte ou camada mais superficial e mais rico em matéria orgânica, nutrientes, e microorganismos, apresentando cor marrom claro ou escuro ou preta. Tem muitos poros, é "fofo" e, por isso, é preferido pelas raízes das plantas. Se fizermos uma comparação com nosso corpo podemos dizer que o horizonte A é a "cabeça do solo". Devemos cuidar dele como cuidamos de nossos bebês!

B - geralmente tem cores amareladas ou avermelhadas, tendo quantidades bem menores de matéria orgânica, maior acidez e menor reserva de nutrientes para os vegetais. Oferecem condições menos favoráveis para o desenvolvimento das plantas. Podemos associá-lo ao nosso corpo.

C - é o regolito, frente de intemperismo, rocha alterada ou mais simplesmente a "rocha podre", esfarelada, que lembra muito uma farofa. Sofreu alterações em sua estrutura física e composição química, mas não o suficiente para transformar-se em horizonte B. Apresenta cores variadas e muitas vezes uma mistura de cores.

R - material de origem do solo ou "rocha mãe", ou ainda "rocha viva" inalterada. Pode ser granito, basalto, diabásio, argilito, arenito, ardósia, mármore e todas as outras rochas existentes. São tão variados como as nossas próprias mães.

Podemos associar os horizontes C e R aos membros inferiores do corpo humano, os pés. Dentre os seres humanos, aqueles que tem os pés no chão respeitam e protegem o solo.

## 4. OS SOLOS SÃO TODOS IGUAIS?

Não! Dependendo do clima em que ocorrem, da quantidade de matéria orgânica que lhes foi acrescentada, das características de sua rocha mãe, do relevo e de sua idade, eles apresentam-se bastante distintos.

Já vimos como é composto um perfil de solo e quais são seus horizontes. É importante agora saber que o solo possui 6 tipos de horizonte A (cabeça) e 3 tipos principais de horizonte B (corpo), os quais são formados por diferentes misturas de partículas minerais (areia, silte, argila) e matéria orgânica.

### 4.1. Horizontes superficiais ou horizontes A

São os horizontes superficiais dos solos caracterizados por apresentarem maiores teores de matéria orgânica, geralmente coloração mais escura (de marrom a preto), estrutura granular porosa (tipo “pó de café”) e condições favoráveis para o desenvolvimento do sistema radicial das plantas.

Podem ser classificados em: hístico, húmico, proeminente, chernozêmico, moderado e fraco. Nesta sequência, diminui a espessura do horizonte, o teor de matéria orgânica e a cor vai-se tornando cada vez mais clara, pois o que contribui mais para a coloração destes horizontes é a matéria orgânica. O horizonte A chernozêmico, por exemplo, difere do proeminente por apresentar fertilidade natural muito elevada.

Em amostras de diferentes tipos de horizontes A, acondicionadas em vidros transparentes, fica evidenciado o contraste de cor existente entre eles.

Podemos viajar na geografia e associar o tipo de horizonte ao clima. Em Colombo-PR, local frio e úmido, temos muitos solos com horizontes húmicos e proeminentes, enquanto no Nordeste, local quente e seco, há muito horizonte A fraco. E assim para cada região do nosso planeta.

## 4.2 Horizontes sub-superficiais ou horizontes B

São os horizontes sub-superficiais dos solos, ou que ocorrem em sub-superfície. Caracterizam-se por apresentar baixos teores de matéria orgânica, geralmente coloração avermelhada ou amarelada, estrutura menos desenvolvida e menos porosa e condições menos favoráveis para o desenvolvimento do sistema radicial das plantas, por terem menor reserva de nutrientes e acidez mais elevada que o horizonte superficial.

Podem ser classificados em: câmbico, textural e latossólico.

**B CÂMBICO** - “Cambiare”, em italiano, significa mudança, transformação. Horizonte jovem em transformação que não apresenta cores muito vivas e estrutura pouco desenvolvida (“massuda”), porque ainda não sofreu transformações químicas intensas, uma vez que o intemperismo ainda não liberou grandes quantidades de ferro e outros elementos químicos da rocha mãe. O ferro é um fator pigmentante muito importante nos horizontes B. Quanto mais ferro tiver o solo, mais forte será sua coloração. Podemos fazer uma analogia com uma pessoa anêmica que perde ferro e fica pálida, enquanto a que tem níveis satisfatórios de ferro no organismo apresenta-se bem corada.

Geralmente apresenta-se com pequena espessura e é comum, por ser “novo”, exibir partículas de minerais primários (herdados da rocha mãe) de fácil decomposição, como a mica (mineral primário laminar com brilho graxo). É o horizonte subsuperficial que ocorre nos CAMBISSOLOS.

**B LATOSSÓLICO** - Em latim, “lato” significa amplo, dilatado, largo, extensivo. É um horizonte muito intemperizado, “maduro”, que sofreu transformações químicas e físicas muito intensas. Possui cores vivas (amarelo e vermelho forte) porque o ferro originário da rocha mãe foi liberado em grandes quantidades. Sua estrutura é granular, lembrando - pó de café - sendo extremamente “fofo”, poroso e facilmente destorroado ou desmanchado, sem esforço, entre os dedos. É o horizonte subsuperficial que ocorre nos LATOSSOLOS.

**B TEXTURAL** - O termo textura, ou granulometria, refere-se à porcentagem de areia, silte e argila presentes no solo. Como a argila é o principal componente do solo, esse tipo de B recebe esta denominação por apresentar grande quantidade de argila, muito superior à encontrada no horizonte superficial A, que está imediatamente acima dele. Esta argila é proveniente do horizonte A, do qual é

removida e transportada pela água para o horizonte B. Apresenta estrutura em blocos, bem desenvolvida, que lembram cubos ou “dadinhos”, que são revestidos por filmes de argila transportada do horizonte superficial. Esta característica morfológica recebe a denominação de cerosidade, em função do brilho graxo que reveste a superfície dos torrões. Este horizonte ocorre nos ARGISSOLOS.

A maneira como os componentes texturais (areia, silte e argila) se agregam no solo determina a estrutura do mesmo. Há quatro tipos principais de estrutura: a granular (quando os agregados do solo têm forma arredondada como pó de café), em blocos (agregados em forma de cubinhos que lembram dados), colunar (lembrando pequenos retângulos dispostos na vertical, como se fosse as colunas de um templo grego) e laminar (quando os agregados apresentam-se em lâminas que lembram as folhas de um livro). A estrutura forte em blocos pode ser comum nos podzólicos; a granular, nos latossolos.

As diferentes combinações entre os horizontes superficiais e subsuperficiais determinam os diferentes tipos de solos.

## 5. TIPOS DE SOLOS

Os principais tipos de solos estão ilustrados na Figura 3, em vidros cilíndricos transparentes contendo os horizontes principais de cada um, os quais foram colocados na mesma sequência em que aparecem na natureza, após terem sido secos e peneirados.



FIGURA 3. Representação de perfis de solos em vidros cilíndricos transparentes.

## 5.1 Litólicos

Na classificação atual são denominados de Neossolos (neo = novo). São solos tão jovens, mas tão jovens que não possuem horizonte B. O tempo não foi suficiente para desenvolvê-lo (Figura 4). Apresentam apenas o horizonte A (horizonte superficial), diretamente sobre o horizonte C (rocha alterada), ou R (rocha viva, dura e inalterada).

Trata-se de solo muito novo, podendo ser considerado o “bebê” do reino dos solos e comparado com um filhote de anta ou uma mudinha de ipê. São solos rasos pedregosos, que ocorrem em relevos bem inclinados de regiões fortemente onduladas ou montanhosas, não apresentando possibilidade de uso com lavouras anuais como milho, feijão, batata ou trigo. Devem ser mantidos com a vegetação natural, sendo destinados à preservação da flora e fauna.



Foto: Gustavo Ribas Curcio.

**FIGURA 4.** NEOSSOLO LITÓLICO raso com apenas 20 cm de horizonte superficial (A) , logo abaixo do qual encontra-se a rocha inalterada (“viva”).

## 5.2 Cambissolos

Também são solos jovens, porém mais desenvolvidos que os litólicos. São mais profundos e apresentam uma camada “terrosa” (horizonte B) não muito espessa, entre a camada preta superficial (horizonte A) e a rocha que lhe deu origem. Apresentam cores fracas no horizonte B (Figura 5), e podem ser considerados os “adolescentes” do reino dos solos, pois são solos que estão em transformação ou crescimento, assim como uma pessoa entre os 13 e 17 anos de idade.

Ocorrem em relevos inclinados mas não tanto quanto os de ocorrência dos solos litólicos. Apresentam o mesmo teor de argila (“barro”) em todos os horizontes. Quando profundos e situados em relevos menos inclinados, podem ser cultivados com culturas anuais como milho e feijão, desde que submetidos a práticas conservacionistas.



Foto: Gustavo Ribas Curcio.

**FIGURA 5.** CAMBISSOLO com horizonte superficial (A), espesso e escuro (rico em matéria orgânica) e horizonte subsuperficial (B), pouco espesso e com cor não viva, indicando que o solo é jovem.

### 5.3 Latossolos

São os solos mais desenvolvidos (“velhos”) que existem, apresentando-se muito profundos, permeáveis, porosos, com drenagem livre da água ao longo do perfil, de modo que a água infiltra com facilidade em toda a profundidade do solo. Isto acontece por que apresentam a mesma quantidade de argila em todas as camadas, ou seja, em todas as profundidades, aliado ao fato de possuírem muitos poros que conduzem a água até profundidades maiores. Por isso o lençol freático só é encontrado a grandes profundidades, em áreas de ocorrência de latossolos, o que faz com que os poços tenham que ser cavados muitas vezes, com mais de 30m de profundidade. Apresentam geralmente cores vivas (Figura 6).

Ocorrem em relevo suave, nas partes mais altas da paisagem (topos) sendo pouco suscetíveis a erosão, oferecendo facilidade para mecanização agrícola. Por isto são excelentes para cultivos com culturas alimentícias (grãos) e, se bem manejados, mantêm seu potencial produtivo por muitos anos. É considerado o “vovô” do reino dos solos.



Foto: Gustavo Ribas Curcio.

**FIGURA 6.** LATOSSOLO VERMELHO FÉRRICO - região norte do Paraná. O termo férrico refere-se aos altos teores de óxidos de ferro presentes nestes solos.

## 5.4 Podzólicos

Atualmente são classificados como Argissolos.

Também são solos bem desenvolvidos como os latossolos, diferindo destes pelo fato de possuírem horizonte subsuperficial B textural, ou seja, com maior quantidade de argila que a encontrada no horizonte superficial A. Por esta razão, no atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, estão sendo chamados de Argissolos. Isto faz com que este solo seja muito suscetível a erosão, porque a água da chuva infiltra com uma velocidade grande no horizonte superficial A e sofre uma redução grande de velocidade no horizonte B, que é enriquecido com argila e menos poroso (Figura 7). Podemos comparar a velocidade da água no horizonte A com a música “o tico-tico lá o tico-tico cá, o tico-tico comeu todo o meu fubá”, enquanto no horizonte B textural a água se infiltra no ritmo da música: “bandeira branca amor, não posso mais, pela saudade que me invade eu peço paz”! Além disso, por ocorrerem geralmente em relevos mais inclinados, em meia-encosta, sendo extremamente suscetíveis a erosão, não apresentam aptidão para cultivos de plantas alimentícias, pois estas requerem uso intensivo do solo.

O plantio direto, associado a outras práticas intensivas de conservação de solos, seria uma alternativa quando toda a propriedade é ocupada por este tipo de solo. Como exemplo podemos citar a construção de terraços com pequeno desnível para conduzir a água para canais escoadouros vegetados e o cultivo em faixas alternadas ocupadas por diferentes culturas (arroz, feijão, milho) que exploram diferentes profundidades de solo e interceptam diferentes volumes de água da chuva.

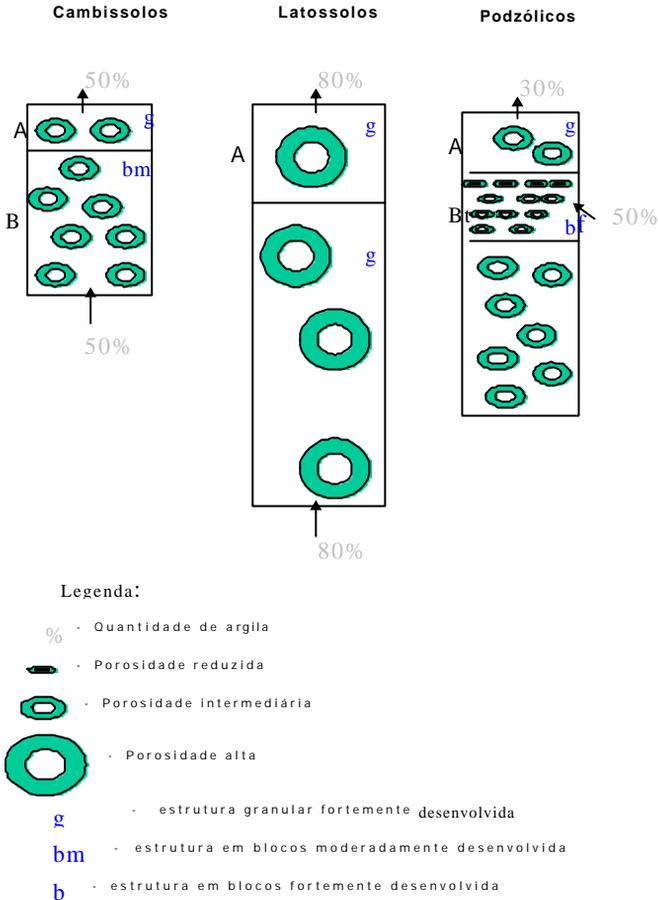
Estas práticas contribuem para reduzir o escoamento superficial de água, aumentando a infiltração, protegendo o solo contra a erosão.



Foto: Gustavo Ribas Curcio.

**FIGURA 7. ARGISSOLO ACINZENTADO.** O horizonte subsuperficial B textural (bruno-avermelhado) tem 69% de argila, enquanto o horizonte superficial A, apenas 27%. Esta grande diferença na quantidade de argila e o marcante contraste de cor entre os dois horizontes nunca ocorre nos latossolos.

Muitas pessoas podem confundir os cambissolos, latossolos e argissolos. A Figura 8 ilustra no que diferem em termos de profundidade, estrutura e distribuição de argila à medida que o solo se aprofunda.



**FIGURA 8.** Diferenças morfológicas (profundidade e estrutura) e físicas (quantidade de argila e porosidade) entre cambissolos, latossolos e podzólicos. De modo geral, os latossolos são mais profundos, os cambissolos menos profundos e os podzólicos apresentam profundidades intermediárias. A estrutura, em todos os horizontes dos latossolos é granular, fortemente desenvolvida. Os cambissolos, via de regra, têm estrutura em blocos moderadamente desenvolvida no horizonte B, enquanto os argissolos possuem, comumente, estrutura fortemente desenvolvida em blocos no horizonte subsuperficial. Os cambissolos apresentam menores teores de argila que os latossolos, mas ambos apresentam a mesma quantidade (%) de argila em todos os horizontes. Os podzólicos sempre exibem maiores quantidades de argila no horizonte subsuperficial (B). Finalmente, a porosidade é superior nos latossolos, intermediária nos cambissolos e geralmente reduzida nos horizontes subsuperficiais dos podzólicos, devido à concentração de argila nos mesmos.

## 5.5 Gleissolos

Gray em inglês significa cinza. Mas o “pedólogo Cebolinha” resolveu chamar os solos acinzentados que ocorrem em locais abaciados de glei.

São solos hidromórficos minerais mal drenados, sujeitos a oscilações do lençol freático (lâmina de água subterrânea), ou seja, formados em condições de excesso de umidade.

Ocorrem em locais abaciados e em fundos de vales.

Possuem cor cinza nos horizontes subsuperficiais porque esta é a cor que o ferro presente no solo adquire em locais com excesso de água (Figura 9). Ocorrem nas partes mais baixas das paisagens (fundos de vale), próximos às margens dos rios, lagos e nascentes.

Prestam-se bem para cultivo de arroz irrigado (inundado), desde que não estejam em áreas de preservação permanente, ou seja, nas áreas de ocorrência natural das florestas ciliares.

O material cinza que compõe a camada de baixo serve para fazer tijolos quando misturado com material fofo e avermelhado dos latossolos vermelhos.

Aqueles que porventura ocorrem em beiras de rios também devem ser destinados à preservação permanente da fauna e da flora, pois ocupam locais protegidos por lei, onde não são permitidas explorações agropecuárias, pois as mesmas podem contaminar o solo e também a água dos rios. Além disso, quando estes solos são destituídos de sua vegetação original ocorre o desbarrancamento das margens dos rios devido à forte movimentação das águas, principalmente durante a estação chuvosa.



Foto: Gustavo Ribas Curcio.

**FIGURA 9.** GLEISSOLO com horizonte superficial húmico (rico em matéria orgânica e escuro) e horizonte subsuperficial cinza devido ao acúmulo de água (lençol freático próximo à superfície).

## 5.6 Organossolos

Solos hidromórficos nos quais a participação da matéria orgânica é fundamental na sua composição. A Figura 10 mostra o volume de raízes presentes, cuja decomposição contribui para a formação deste solo.

A proporção da matéria orgânica em relação às quantidades de areia silte e argila é muito superior quando comparada com os solos minerais (todos os apresentados anteriormente). São solos muito mal drenados e também ocorrem em locais abaciados, nas porções mais baixas da paisagem, próximos às margens dos rios, ficando porém o ano todo ou a maior parte dele submersos, com lâmina de água acima da superfície, o que proporciona uma grande acumulação de matéria orgânica.

Quando drenados, na presença de oxigênio, sofrem rápida decomposição da matéria orgânica e subsidência (rebaixamento da superfície). São extremamente

ácidos, difíceis de serem drenados e não sustentam maquinário agrícola devido à sua baixíssima densidade ( $0,3 \text{ g/cm}^3$ ).

Por serem muito porosos, comportam-se como excelentes filtros e armazéns naturais de água.

Muitas espécies de peixes desovam em suas águas calmas (sem correnteza), mais aquecidas e com maior concentração de nutrientes. Podemos dizer que esta é uma forma indireta de o solo proteger a fauna aquática. Como na natureza tudo é sincronizado e interligado, algumas espécies de peixes retribuem a proteção indireta que recebem do solo orgânico dispersando sementes de espécies vegetais que, ao se desenvolverem, também irão protegê-lo. A natureza é equilibrada em sua essência!

Em função de toda esta fragilidade e importância ecológica, principalmente na manutenção da qualidade e quantidade da água, os organossolos devem ser destinados à preservação permanente da flora e da fauna. E por que não dizermos, também, para preservação permanente da água. Eles conseguem conter tanta água em seus poros que, numa estação seca fornecem água aos rios e, durante uma estação chuvosa prolongada, seguram o excesso de água, amenizando as enchentes. Veja como o solo é bom para o ser humano. O que temos feito efetivamente para protegê-lo?



Foto: Gustavo Ribas Curcio.

**FIGURA 10.** ORGANOSSOLO sob Floresta Ombrófila Densa de terras baixas no Litoral do Paraná.

## 5.7 Solos aluviais

Solos hidromórficos ou não, que ocorrem nas margens ou diques marginais dos rios ou, mais propriamente, na beira dos rios. São formados por camadas horizontais plano-paralelas sedimentadas umas sobre as outras, tendo sido transportadas de outros locais pelas águas dos rios (Figura 11). No Sistema Brasileiro de Classificação de Solos são denominados de NEOSSOLOS FLÚVICOS.

Tais camadas não têm relação de “parentesco” entre si, tendo sido removidas de outros solos e materiais geológicos por onde o rio passou, acima do local onde se encontram. Por se formarem através de processo bastante dinâmico, as camadas que os compõem apresentam cor e composição muito variadas, sendo comum a ocorrência de camadas arenosas. Como a areia não oferece resistência ao batimento da água, eles são extremamente suscetíveis à erosão e ao desbarrancamento, razão pela qual não devem ser destituídos de sua vegetação natural em hipótese nenhuma. Note a grande quantidade de raízes provenientes das árvores da floresta ciliar, que são muito importantes para manter a agregação dos solos das margens dos rios.

Não podem ser cultivados com feijão, milho, pastagem e reflorestamento com espécies exóticas, porque sua função, juntamente com a vegetação natural sob a qual ocorre, é contribuir na manutenção da qualidade e quantidade da água que chega aos rios, devendo ser destinados à preservação permanente da flora, fauna e água.



Foto: Gustavo Ribas Curcio.

**FIGURA 11.** NEOSSOLO FLÚVICO formado por horizonte superficial A, seguido por camadas com diferentes cores e quantidades de areia e argila, que foram transportadas pelo rio.

## 6. ESTUDANDO O SOLO

Pedologia é a ciência que estuda o solo.

Para conhecermos bem um solo e entendermos suas propriedades, potencialidades e fragilidades, precisamos estudar suas características morfológicas (cor, espessura, estrutura, transição entre os horizontes); físicas (textura – porcentagem de areia, silte e argila; porosidade; consistência); químicas (pH, carbono, cálcio, potássio, magnésio, sódio, fósforo, hidrogênio, alumínio); biológicas (presença de microorganismos decompositores de matéria orgânica, fixadores de nitrogênio, fungos simbiotes micorrízicos – aqueles que se associam às raízes vegetais auxiliando-os a absorverem fósforo) e mineralógicas (tipos de argila e de óxidos de ferro e alumínio).

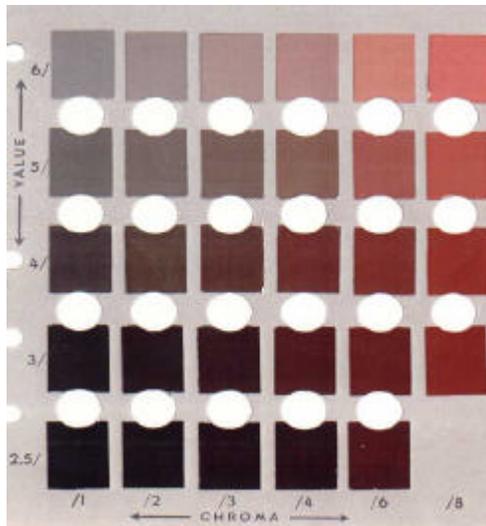
Nada mais fácil e efetivo para aprender e fixar a textura (proporção entre areia, silte e argila) do que vivenciar a sensação tátil. Se despejarmos areia seca numa forma de metal o ruído será inconfundível e forte, e a impressão ao tato bem característica. Se umedecermos a areia, a sensação tátil será outra. Pode-se perceber que não é fácil fazer “minhoquinhas” com areia tanto quanto o é com a argila, por exemplo. A areia é mais suscetível à erosão e não armazena água e nutrientes para as plantas com a facilidade da argila.



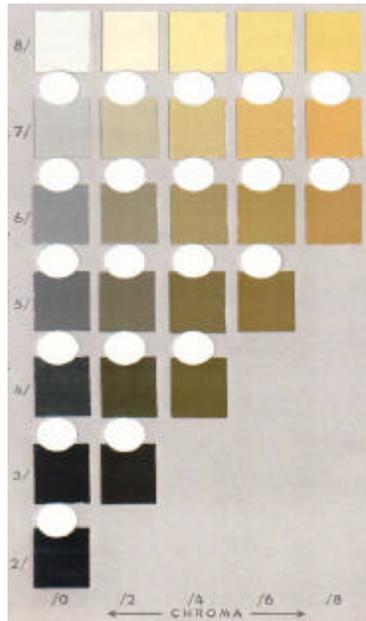
Foto: Rachel Gueller Souza.

**FIGURA 12.** Alunos tocando na argila e areia e conhecendo as diferenças táteis entre elas.

A cor é a característica morfológica mais visível. O estudo da cor é feito através de uma caderneta (Munsell Soil Color Charts, 1954), composta por páginas com todas as cores que ocorrem nos solos. Ela pode nos dar muitas informações sobre a formação e uso dos solos. A argila, principal componente mineral dos solos, apresenta, quando pura, a cor branca. O que lhe dá cor é a matéria orgânica e o ferro. A primeira a tingir com cores pretas e marrons (por isso é mais típica dos horizontes superficiais – A), enquanto o ferro lhe dá cores avermelhadas (Figura 13) e amareladas (Figura 14), mais comuns nos horizontes subsuperficiais – B. Os solos vermelhos ocorrem em áreas sem excesso de água e possuem drenagem livre, sendo que os horizontes subsuperficiais (B) de muitos deles, quando muito ricos em ferro, são atraídos por um ímã. Pode ser feita uma demonstração aproximando-se um ímã (que pode ser tirado de trás de um alto falante usado de veículos), a uma amostra seca moída de um horizonte B de um latossolo vermelho ferrífero, que são solos vermelhos com alto teor de ferro. A fisionomia de satisfação do observador é fantástica e gratificante. Podem ter certeza de que o público nunca mais esquecerá que alguns tipos de solo podem conter muito ferro.



**FIGURA 13.** Mostruário de cores usado na classificação e estudo dos solos. Esta página da caderneta de cores representa solos avermelhados como os latossolos roxos. Os tons vermelhos ocorrem nos horizontes subsuperficiais (B) e os escuros nos superficiais (A). Fonte: Munsell Color Company, 1954.



**FIGURA 14.** Mostruário de cores usado na classificação e estudo dos solos. Esta página da caderneta de cores representa solos amarelados como os latossolos amarelos. Fonte: Munsell Color Company, 1954.

Veja que interessante! Com apenas duas características morfológicas (cor e estrutura) e uma característica física (textura), e usando apenas três sentidos (tato, audição e visão), podemos classificar e tirar inúmeras informações sobre os solos do mundo.

Você já fez exame de sangue? As análises químicas do solo retratam se ele está “anêmico” para as plantas ou com reserva suficiente de nutrientes para as mesmas.

Todas estas características intrínsecas (de dentro) são obtidas no estudo e coleta dos perfis de solo. Para isto precisamos comprar algumas “ferramentas importadas e caríssimas” como pá cortadeira, trado (equipamento graduado de 20 em 20 cm que serve para perfurar o solo em profundidade e coletar amostras), canivete, faca, caderneta de cores, sacos plásticos para coleta de amostras e envio ao laboratório; máquina fotográfica; garrafinha com água; imã, trena de bolso e altímetro.

Mas precisamos saber também, examinando o local de ocorrência do solo, detalhes das suas características extrínsecas (de fora).

Para tanto é fundamental observarmos a altitude; posição na paisagem [topo, terços da encosta (superior, médio e inferior) ou fundo de vale], comprimento e forma da encosta (ladeira) e relevo (plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso ou escarpado).

É importante colocar algumas relações entre os tipos de solos e suas características extrínsecas. Solos que ocorrem em relevos muito inclinados são mais rasos (com espessura menor que 50 cm) e suscetíveis à erosão, como os litólicos. Os latossolos que ocorrem em topos planos apresentam-se profundos (com profundidade maior que 2 metros) e porosos, resistindo à erosão. Solos situados em regiões mais altas (900 m) e por isto mais frias, como os latossolos de cores brunas (marrom-amareladas), possuem horizonte A (cabeça) mais espessa e com maiores quantidades de matéria orgânica, que os latossolos vermelhos que ocorrem em altitudes na faixa dos 300 m.

Não menos importante é a distribuição geográfica dos solos. Um levantamento de solos com relatório, mapa e legenda, mostra isto com propriedade e constitui-se numa ótima ferramenta para planejamento de uso, educação, compreensão das diferenças econômicas e sociais das regiões e muito mais.

Veja quanta informação se adquire localizando-se num mapa de solos uma unidade de mapeamento legendada como TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÓFICA A moderado textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo suave ondulado:

- TERRA ROXA ESTRUTURADA: solo maduro, profundo, com estrutura bem desenvolvida.
- EUTRÓFICA: com boa reserva de nutrientes para as plantas, não necessitando de adubação ou correção da acidez.
- A moderado: horizonte superficial não rico em matéria orgânica, não muito espesso, necessitando reposição de carbono através de incorporação controlada de matéria orgânica e cuidados com erosão devido à pequena espessura do mesmo.
- textura argilosa: boa capacidade de armazenar água e nutrientes e maior resistência à destruição pelas gotas da chuva.

- fase floresta tropical: reflete o regime térmico do solo, indicando que o local não é sujeito a geadas. (Aqui cabe este parêntesis para ressaltar que a relação entre os solos e a floresta é tão intensa que o tipo de vegetação está presente na classificação do solo, pois permite obter informações indiretas sobre temperatura e umidade do mesmo).
- perenifólia: reflete o regime hídrico do solo. A presença de espécies vegetais que não perdem folhas indica que não há estação seca ou deficiência de água no local.
- relevo suave ondulado: facilita a mecanização e confere ao solo uma menor suscetibilidade à erosão hídrica.

Um mapa de solos é, sem dúvida, um mapa de um dos “tesouros naturais”!

## 7. FUNÇÕES E UTILIDADES DO SOLO

A primeira e grande função do solo é servir como substrato para todos os indivíduos de todas as espécies do reino vegetal. Daí surgiu a Aptidão Agrícola dos Solos. Veja como somos egocêntricos. Porque “aptidão agrícola” se há solos que não foram feitos para produzirem alimentos para o homem? Poderia ser simplesmente Aptidão dos Solos, o que seria mais abrangente. São 6 as classes de uso dos solos (Tabela 1).

Atualmente poderíamos atualizar a Tabela 1, acrescentando também na classe 6 a água, uma vez que ela está muito ameaçada e que o solo, como veremos, funciona como um excelente filtro e armazém natural de água. E mais uma vez podemos ressaltar a interdependência entre o solo, a flora e a fauna na proteção das águas. E perceba que, destinando uma mesma área para preservação, todos os elementos naturais, inclusive o ser humano, são beneficiados.

Os diferentes tipos de solos são enquadrados nestas classes principalmente em função de sua fertilidade, excesso de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

TABELA 1. Classes de aptidão de uso em função do tipo de solo.

Classes de aptidão	Tipos de solos
1- Bom para lavouras	Latossolos
2- Regular para lavouras	Terra Roxa
3- Restrita para lavouras	Cambissolos profundos relevo ondulado
4- Pastagem plantada	Cambissolos pouco profundos
5- Pastagem nativa e silvicultura	Cambissolos rasos Podzólicos
6- Preservação permanente da flora e da fauna	Solos Litólicos relevo forte ondulado Solos Orgânicos Solos Aluviais

Há solos, como os latossolos e terras roxas, com maiores potenciais para produzir alimentos e outros produtos de interesse humano. Estes são muito mais estudados e pesquisados para produzirem sempre mais, com a preocupação de mantê-los produtivos por longo período de tempo.

Outros, como os neossolos litólicos e organossolos, estão muito mais direcionados para conservação da natureza (flora e fauna), devido às grandes limitações e fragilidades para cultivos mais intensivos.

Um latossolo vermelho ferrífero (antigo latossolo roxo) relevo plano pode ser cultivado mecanicamente, ou com tração animal, para o plantio de soja ou batata. Presta-se bem para criação de gado leiteiro ou de corte, carneiros e ovelhas. Não oferece empecilho para construção de estradas ou prédios. Podem ainda ser destinados a implantação de camping.

Mas posso criar porco ou plantar feijão, ou fazer um cemitério num solo que fica o ano todo embaixo da água e que é capaz de “engolir” um trator, de tão inconsistente e poroso como os solos orgânicos? Olhe a Figura 10 e responda. Cada macaco no seu galho! Isto é a aptidão agrícola.

Para exemplificar, podemos citar a impossibilidade de uma pessoa que veste camiseta tamanho GG vestir uma tamanho P, e como ficaria engraçado se fosse o contrário.

São conceitos difíceis de ser repassados? A informação técnica decodificada para o público em geral é a própria educação ambiental, pois traz a ciência e a tecnologia para a linguagem do público leigo. A educação ambiental não pode ser só “verde”!

Os solos servem também como matéria prima para produção de tijolo (Figura 15) e como fonte de areia. O subsolo, em áreas de ocorrência de xisto pirobetuminoso, constitui grande fonte de óleo combustível. Podemos ilustrar isso com amostras de horizontes subsuperficiais cinza dos solos gleis e vermelhas de cambissolos ou latossolos, os quais misturados e levados ao forno transformam-se em tijolos ou telhas de barro. Apresenta-se ainda ninhos de joão-de-barro e cupins, nos quais possivelmente o homem tenha se inspirado para fabricar tijolos.



Foto: Marcos Fernando Gluck Rachwal.

**FIGURA 15.** Casas construídas com solo, facilitando a vida de populações mais carentes no norte do Brasil. “Viva o joão-de-barro!”

E como o solo pode ser útil para os outros elementos naturais? Quais as funções ecológicas dos solos? Quais as inter-relações existentes entre o solo e os demais elementos do ecossistema?

De modo geral, todos os solos funcionam como condutores, filtros e armazéns de água. Basta responder: - Onde são construídos os poços?

No entanto, alguns, como os latossolos, se prestam melhor para filtros e outros, como os gleis e orgânicos, para armazéns de água. Os solos filtros são avermelhados, porosos, profundos (Figura 16), apresentam lençol freático profundo e situam-se nos topos e nas meias encostas da paisagem. Eles contribuem para a purificação da água, pois à medida que esta vai se infiltrando as impurezas presentes ficam retidas nas partículas do solo. Os solos armazéns apresentam cores negras (organossolos – Figura 10) ou acinzentadas (gleissolos – Figura 9), lençol freático bem próximo à superfície ou acima dela e situam-se nos fundos de vales, em locais abaciados, próximos às margens dos rios.



Foto: Marcos Fernando Gluck Rachwal.

**FIGURA 16.** Terra Roxa Estruturada “filtrando” água.

Se pegarmos uma amostra de solo orgânico (o mais encantador armazém natural de água pura que existe) encharcado e espremermos entre os dedos e a palma da mão, perceberemos que a quantidade de água que é liberada é expressiva, justamente devido à grande quantidade de poros nos quais ela fica armazenada. Fazer o mesmo com uma esponja de lavar louça, coletando a água que escorre da mesma em um frasco transparente. Salientar que por este motivo estes solos não devem ser utilizados para nenhuma outra finalidade.

O solo filtra, armazena e conduz a água até os rios. Nas margens dos mesmos a floresta ciliar protege o solo e a água. Embaixo desta floresta os animais se abrigam, se alimentam e bebem esta pura água e ao defecarem eliminam sementes que irão se transformar em mudas que renovam a floresta.

Em seus poros o solo armazena também o ar que será absorvido pelas raízes das plantas e fauna subterrânea.

Serve como sustentação para a fauna, a flora e o homem. Fornece-lhes alimento e abrigo.

Animais terrícolas como os cupins, formigas e paquinhos (tipo de inseto que lembra um gafanhoto) fazem suas moradias com infindáveis galerias no subsolo. Do mesmo modo os tatus e as toupeiras.

É vasta ainda a microbiologia e componentes da mesofauna do solo [animais maiores que os microorganismos e menores que os peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (macrofauna)].

Para muitos animais que vivem debaixo da terra, como as cobras-cegas, a quantidade de areia, silte, argila e matéria orgânica é muito importante. Os tatus, por exemplo, têm muito mais facilidade e rapidez em escavar um solo arenoso do que um argiloso.

Mas há algumas relações mais estreitas dos solos com determinados grupos da fauna. As minhocas alimentam-se de terra, tornando-a mais fértil, pois incorporam matéria orgânica e facilitam a entrada de ar e água no solo.

Pássaros fazem ninho em barrancas de rio. Outros em buracos de paredões rochosos e outros ainda usam o solo como matéria prima para suas casas ou ninhos, como o joão-de-barro. O homem usa o barro proveniente dos solos gleizados (cinza) para fazer tijolos e construir suas moradias.

No entanto há também relações estreitas entre algumas espécies de árvores e alguns tipos de solos.

O mangue vermelho (*Rizophora mangle*), espécie arbórea que apresenta altas raízes de sustentação (raízes escoras), adaptada para viver em ambiente de alta

salinidade e solo lodoso, guarda uma relação muito íntima com o solo aluvial tiomórfico (rico em enxofre e que apresenta odor de ovo podre) salino, o qual ocorre na foz dos rios que desembocam no mar.

Estes solos exalam um forte cheiro de ovo podre em função da presença de grandes quantidades de enxofre (tio = enxofre), o que lhe confere o caráter tiomórfico. Apesar do mau cheiro, estes solos têm alto poder depurativo e são tão ricos em matéria orgânica e nutrientes que os pescadores dizem: – “O mangue é tão rico que o mar, durante a maré cheia, almoça no mesmo e na maré vasante ele oferece um lanche ao mar!”

A caxeta (*Tabebuia cassinoides*), espécie típica dos pântanos do litoral paranaense e paulista, tem ocorrência restrita aos organossolos. Esta espécie foi muito utilizada para confecção de lápis e artesanato, pela sua madeira leve e fácil de ser trabalhada. Esta espécie possui raízes aéreas em forma de “U”, bastante leves, com muitos parênquimas aeríferos (tecidos ocós preenchidos com ar), que permitem que a espécie consiga se estabelecer e desenvolver em ambiente inundado o ano todo em meio anaeróbico (ausência de oxigênio), como o oferecido pelos organossolos.

Nas Tabelas 2, 3, 4 e 5 podemos perceber a influência dos tipos de solos no crescimento de algumas espécies arbóreas nativas e exóticas.

**TABELA 2.** Volume de madeira em m<sup>3</sup>/ha de acácia negra aos 5 anos de idade, segundo o tipo de solo, em Piratini-RS.

SOLO	QUANTIDADE DE MADEIRA PRODUZIDA
LITÓLICO FÉRTIL	1 5 3
LITÓLICO INTERMEDIÁRIO	1 2 0
LITÓLICO ÁCIDO	2 1

**TABELA 3.** Produção de massa verde em g/planta de erva-mate aos 2 anos e 10 meses, em função do tipo de solo, em Irati-PR.

SOLO	MASSA VERDE
LITÓLICO FÉRTIL	5 2 1
LITÓLICO INTERMEDIÁRIO	2 0 6
LITÓLICO ÁCIDO	1 0 5

**TABELA 4.** Desenvolvimento em altura (cm) de espécies florestais aos 2 anos de idade, em diferentes solos aluviais no Rio Cachoeira, em Antonina – PR.

ESPÉCIES	SOLO ALUVIAL	SOLO ALUVIAL GLEICO	SOLO ALUVIAL PEDREGOSO
Guapuruvu	505	330	231
Embaúba	437	241	154
Jacatãúva	422	308	82
Tapáí	319	110	232
Sapuva	213	145	68
Cedro	127	0	70
Palhito	86	75	74

SOLO ALUVIAL - sem excesso de água

SOLO ALUVIAL GLEICO - com excesso de água

SOLO ALUVIAL PEDREGOSO - com presença de pedras na superfície e corpo do solo.

**TABELA 5.** Desenvolvimento e sobrevivência de espécies arbóreas, com 1 ano de idade, por tipo de solo e sistema de plantio em Mangueirinha – PR.

ESPÉCIES	TIPOS DE SOLOS						
	Latosolo Roxo			Solo Litólico			
	Linear Duplo			Bosquete			
	Solo Decapitado		Solo Preservado		Solo Preservado		Solo Preservado
Altura (cm)	Sobrevivência (%)	Altura (cm)	Sobrevivência (%)	Altura (cm)	Sobrevivência (%)	Altura (cm)	Sobrevivência (%)
Eucalipto	98	100	323	96	199	100	100
Bracatinga	188	100	368	80	182	94	94
Uva do japão	104	100	134	100	101	100	100
Angico vermelho	20	85	-	0	30	89	89

Linear Duplo – sistema de plantio em 2 linhas paralelas que acompanham o traçado da estrada

Bosquete – sistema de plantio com espaçamento fixo entre linhas e plantas nas linhas

Solo Decapitado – que sofreu remoção do horizonte A

Solo Preservado – que apresenta o horizonte A intacto

## 8. DESTRUINDO E RECUPERANDO O SOLO

Demora muito para formar um solo. Lembram?! 300 anos para formar um único centímetro! Mas para degradá-lo é rapidinho! Dez, vinte, trinta ou mais centímetros de solo descoberto podem ser removidos em uma única chuva apenas, dependendo da textura (teor de argila, silte e areia), relevo e precipitação. Se despejarmos água sobre uma porção de solo seco e peneirado, perto de uma folha de papel branco disposta na vertical, percebemos que o solo será destruído e deslocado pela água e atingirá o papel, salpicando-o com suas partículas (Figura 17).



Foto: Marcos Fernando Gluck Rachwal.

**FIGURA 17.** Demonstração prática da destruição do solo por erosão causada pelo impacto das gotas de chuva.

O uso do solo em desacordo com sua aptidão, aliado ao manejo inadequado, é um fator que conduz à sua degradação (Figura 18).



Foto: Marcos Fernando G. Rachwal.

**FIGURA 18.** Remoção de solo do topo (parte mais alta do terreno) e deposição no terço inferior (parte mais baixa), em cultivo de batata manejado inadequadamente, com linhas de cultivo implantadas no sentido das águas (morro abaixo).

Numa determinada propriedade rural ocupada com 23% de floresta e 77% de pastagem a perda de solo foi de 61 toneladas por hectare em 1 ano. Após a substituição de toda a pastagem por floresta, esta perda foi reduzida a 1,2 t/ha/ano. Podemos também conter a perda de solo construindo cordões de contorno, em áreas de lavouras, para reduzir a velocidade e a concentração da água da chuva (Figura 19).



Foto: Marcos Fernando Gluck Rachwal.

**FIGURA 19.** Cordões de contorno construídos em nível (cortando o sentido em que ocorre o escoamento da água) para reduzir o poder erosivo (destruição do solo pela chuva).

A compactação (redução da porosidade e aumento da densidade) é outro fator degradante.

Ela pode ocorrer por pisoteio excessivo do gado quando se coloca um número de cabeças muito alto na mesma área; quando os solos com teor de umidade muito elevado são preparados com trator ou ainda por tráfego intenso de maquinário agrícola ou caminhões de escoamento da colheita. Algumas culturas agrícolas, quando cultivadas em solos compactados, têm dificuldade em se desenvolver, pois suas raízes não conseguem penetrar no solo (Figura 20).



Foto: Marcos Fernando G. Rachwal.

**FIGURA 20.** Cenouras deformadas desenvolvidas em solo compactado, com pequena porosidade e disponibilidade de água e horizonte A (camada mais rica em matéria orgânica) pouco espesso.

Quando o solo é degradado as minhocas são as primeiras a “fugir”. O mesmo acontece com os seres humanos quando há um terremoto, por exemplo. Todos fogem ou pelo menos tentam fazê-lo.

Todos queremos casas confortáveis, não é mesmo?!

A remoção do horizonte superficial, por vários motivos, deixa o solo empobrecido (e até mesmo endurecido como um sofá velho), menos poroso e com menor capacidade de armazenamento de água e nutrientes. Uma das ações mais importantes para recuperá-lo é elevar o teor de matéria orgânica.

A floresta também tem dificuldade em se restabelecer.

A degradação do solo reflete-se também na água dos rios e lagos [que fica “sangrenta” (avermelhada) devido à presença de sedimentos argilosos em suspensão] e nos peixes, que podem ter suas brânquias entupidas. Um exemplo disso é a experiência de montar dois aquários. No primeiro deve ser colocada água barrenta, sem peixes. Em suas margens, com suporte apropriado, deve ser colocado solo descoberto, sem vegetação. No segundo, deve-se colocar pedras no fundo, água límpida e peixinhos vivos (paulistinhas, por exemplo). Em suas margens, também com auxílio de um suporte adequado, coloque mudas de espécies florestais, representando a floresta ciliar ou fluvial (Figura 21). Percebe-se que a ausência da floresta ciliar, expondo o solo das margens, faz com que a chuva carregue o solo para dentro do rio. Isto turva a água e afeta toda a vida aquática (animais e vegetais), além de reduzir a navegabilidade, por diminuir a profundidade do rio. “Se você fosse um peixe, em qual dos rios gostaria de morar?!”



Foto: Marcos Fernando Gluck Rachwal.

**FIGURA 21.** Maquete representativa do estado de conservação dos rios. O primeiro aquário (com “água vermelha” e sem peixes) representa um rio de cujas margens foi retirada a floresta. O segundo aquário (com água limpa e peixes) mostra a importância da floresta ciliar na conservação do solo das margens dos rios e da qualidade da água, exaltando a interdependência entre estes elementos.

A qualidade do ar também pode ser reduzida quando o solo muito seco é preparado com trator e assim pulverizado, uma vez que partículas finas de poeira (argila e silte) são espalhadas nele. O mesmo acontece por ocasião das

queimadas, que empobrecem os solos pela volatilização de alguns nutrientes, redução de matéria orgânica e alteração microbiológica, liberando material particulado para o ar. Mas a floresta novamente pode dar sua contribuição, sendo capaz, quando madura, de reter em suas copas de 30 a 80 toneladas de poeira por hectare em 1 ano.

Transformar um solo em depósito de lixo é método “moderno” de degradá-lo. Isso pode ser representado com a separação de camadas de solo secas colocadas alternadamente com camadas de lixo em um cilindro de vidro transparente.

Para recuperar um solo o primeiro passo é conhecê-lo. Para isto pegue pás e canivetes, pare o carro em todos os cortes de estrada, examine os solos, colete, guarde, mostre e comente com outras pessoas. Conhecer faz gostar! Gostar faz preservar!

É preciso saber qual o nível de alteração que o solo sofreu. Se um solo perdeu todo o seu horizonte A ele terá um poder de resiliência muito reduzido, ou seja, não será capaz de, por si só, fazer o ambiente voltar a ser o que era antes. Qualquer espécie vegetal que seja plantada com o intuito de recuperá-lo não terá sucesso. Precisarão sofrer intervenção antrópica (humana) para ser reconstruído, ou pelo menos para acelerar o processo.

Nestes casos, adubação química e/ou orgânica, vermi-compostagem (composto de minhoca), cobertura com palhada, plantio inicial com gramíneas e leguminosas rasteiras seriam os primeiros passos para reabilitar estes solos.

Devemos ter em mente que, se desejamos recuperar um solo para reflorestamento ou preservação permanente, as intervenções talvez não precisem ser tão intensas. Se o horizonte A não foi totalmente removido e existe nas proximidades um remanescente florestal que servirá como um bom banco de sementes e propágulos (qualquer estrutura de uma planta que possa originar uma outra planta), o pousio (abandono da área) poderá ser uma técnica eficiente e barata. Deste modo poderemos ter num espaço de tempo não muito longo uma floresta refeita.

Se as condições do solo não se encontram propícias, podemos acelerar o processo através de um plantio de enriquecimento com algumas espécies de

crescimento rápido que produzam frutos atrativos para a fauna, que nos auxiliará trazendo sementes de outras espécies vegetais importantes.

Numa condição mais extrema poderemos revegetar toda a área fazendo um plantio composto no qual colocaremos espécies pioneiras, secundárias e tardias ou climáticas (as que ocorrem apenas nas florestas maduras e bem desenvolvidas).

Dada a importância do ambiente ribeirinho (aquele que ocorre nas proximidade dos rios) para a conservação da quantidade e qualidade da água, torna-se imprescindível sensibilizar todos os segmentos da sociedade para recuperá-lo. Neste sentido, a maquete apresentada na Figura 21 pode ser uma ferramenta didática, simples, barata e eficiente.

O uso do solo como matéria prima é, talvez, um dos maiores fatores de degradação. Quando utilizamos um solo ou subsolo para extração de areia, argila ou caulim, ardósia ou xisto pirobetuminoso, por exemplo, estamos alterando não só todas as características naturais deste solo como também da paisagem. Para amenizar esse impacto, o solo deve ser retirado em camadas que devem ser armazenadas separadamente para ser repostas, posteriormente, respeitando a sequência natural das mesmas. O horizonte A, rico em matéria orgânica, nutrientes, ar e umidade e com estrutura granular não deve ficar soterrado quando da reconstituição do solo, pois apresenta características favoráveis para o desenvolvimento das plantas, acelerando o processo de recuperação.

Uma vivência fácil de ser reproduzida, para interiorizar como é simples não degradar os solo com lixo, é pedir a um voluntário que pegue um pacote de salgadinho vazio e o deposite numa lata de lixo. Assim que ele cumprir perguntar: - Foi difícil?! Você souou?! Teve que pensar muito para executar esta "ádua" tarefa? Ela pode ser feita por qualquer pessoa?!

O primeiro passo para conservar e evitar a degradação é usar o solo de acordo com sua aptidão, maximizando o seu potencial e respeitando as fragilidades do mesmo (Tabela 1).

Façamos educação ambiental de forma clara, simples, com dedicação e amor, a toda hora, para todo mundo e em qualquer lugar!

## 9. REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: EMBRAPA-SNLCS: IAPAR, 1984. 2 t. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27; IAPAR-Projeto Especial Levantamento de Solos. Boletim Técnico, 16).
- LEINZ, V.; AMARAL, S. E. **Geologia geral**. 8. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1980. 397 p.
- LEMOS, R. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84 p.
- LEPSCH, I. F. **Solos**: formação e conservação. 4. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1982. 160 p.
- LIMA, W.P. **Impacto ambiental do eucalipto**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2. ed. 1993. 302 p.
- LIMA, W. P. **Princípios de hidrologia florestal**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Silvicultura, 1986. 242 p.
- MUNSELL COLOR. **Soil color charts**. Baltimore, 1954. Não paginado.
- SCHUMACHER, M. V.; HOPE, M. J. **A floresta e a água**. Porto Alegre: Pallotti, 1998. 70 p. (Afubra. Série Ecologia, 2).
- SCHUMACHER, M. V.; HOPE, M. **A floresta e o ar**. Porto Alegre: Pallotti, 2000. 108 p. (Afubra. Série Ecologia, 4).
- SCHUMACHER, M. V.; HOPE, M. J. **A floresta e os animais**. Porto Alegre: Pallotti, 2001. 120 p. (Afubra. Série Ecologia, 5).
- SCHUMACHER, M. V.; HOPE, M. J. **A floresta e o solo**. Porto Alegre: Pallotti, 1999. 83 p. (Afubra. Série Ecologia, 3).