



# Solo Agrícola nos Ensinos Médio e Fundamental



João Chrisóstomo Pedroso Neto

# Solo Agrícola nos Ensinos Médio e Fundamental





# **Solo Agrícola nos Ensinos Médio e Fundamental**

## **GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Antonio Augusto Junho Anastasia  
Governador

### **Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Elmiro Alves do Nascimento  
Secretário

### **Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG**

#### **Conselho de Administração**

Elmiro Alves do Nascimento  
Paulo Afonso Romano  
Maurício Antônio Lopes  
Vicente José Gamarano  
Paulo Henrique Ferreira Fontoura  
Décio Bruxel  
Adauto Ferreira Barcelos  
Osmar Aleixo Rodrigues Filho  
Elifas Nunes de Alcântara

#### **Conselho Fiscal**

Evandro de Oliveira Neiva  
Márcia Dias da Cruz  
Alder da Silva Borges  
Rodrigo Ferreira Matias  
Leide Naci Teixeira  
Tatiana Luzia Rodrigues de Almeida

#### **Presidência**

Paulo Afonso Romano

#### **Vice-Presidência**

Mendherson de Souza Lima

#### **Diretoria de Operações Técnicas**

Plínio César Soares

#### **Diretoria de Administração e Finanças**

Aline Silva Barbosa de Castro



# Solo Agrícola nos Ensinos Médio e Fundamental

**João Chrisóstomo Pedroso Neto<sup>1</sup>**

Belo Horizonte  
2013

---

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Dr. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: [chrisostomo@epamig.br](mailto:chrisostomo@epamig.br)

©2013 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida sem a autorização escrita e prévia do autor.

## **PRODUÇÃO**

### **Departamento de Publicações**

#### **Editora-chefe**

Vânia Lúcia Alves Lacerda

### **Revisão Linguística e Gráfica**

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

### **Normalização**

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

### **Produção e Arte**

#### **Projeto gráfico/Diagramação**

Ângela Batista P. Carvalho

#### **Coordenação de Produção Gráfica**

Fabriciano Chaves Amaral

#### **Capa**

Ângela Batista P. Carvalho

#### **Foto da capa**

Vânia Lúcia Alves Lacerda

#### **Impressão**

EGL Editora Gráfica Ltda.

#### **Aquisição de exemplares**

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
EPAMIG-Sede - Divisão de Gestão e Comercialização  
Tel.: (31) 3489-5002 - e-mail: publicacao@epamig.br

Pedroso Neto, J. C.

Solo agrícola nos ensinos médio e fundamental/João  
Chrisóstomo Pedroso Neto. – Belo Horizonte: EPAMIG, 2013.  
60 p.: il.; 21 cm.

ISBN 978-85-99764-32-9

1.Solo. 2.Ensino agrícola. I.Título. II. EPAMIG.

CDD 631.4  
22. ed.

## **AGRADECIMENTO**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo apoio financeiro para execução deste Projeto e bolsa de pesquisa. À EPAMIG pelo apoio na publicação deste livro.





## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	9
SOLO AGRÍCOLA .....	11
TRÊS FASES DO SOLO .....	15
Fase sólida .....	15
Fase líquida .....	17
Fase gasosa .....	18
INTEMPERISMO .....	19
FATORES DE FORMAÇÃO DO SOLO .....	21
Clima .....	21
Relevo .....	26
Organismos .....	30
Materiais de origem .....	34
Tempo .....	36
PROCESSOS PEDOGENÉTICOS .....	38
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS .....	39
Cor .....	40
Textura ou granulometria .....	41
Estrutura .....	42
Porosidade .....	42
Acidez .....	43
Fertilidade natural .....	44
EROSÃO .....	47
CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS .....	49
Ordens de solo .....	49
SOLO AGRÍCOLA E MEIO AMBIENTE .....	53
Formas de cultivo .....	54
REFERÊNCIAS .....	60



## APRESENTAÇÃO

O livro didático constitui uma das principais ferramentas dos ensinos fundamental e médio, sendo, em muitos casos, o único material de leitura para os alunos. Diante disso, o objetivo é fazer desta publicação um material didático para os ensinos fundamental e médio, que esteja ao alcance dos estudantes, tanto de escolas públicas quanto de escolas privadas e que aborde temas relacionados com solos agrícolas de forma clara e de fácil compreensão, porém que trabalhe com conceitos e definições cientificamente corretos, visando à popularização da ciência e tecnologia do uso de solos para a agricultura sob os enfoques social, econômico e ambiental.

A metodologia constou de levantamentos bibliográficos e contatos com os corpos docentes e discentes das escolas públicas e privadas. Os termos estão adequados à faixa etária que se pretende atingir, porém, trata-se de uma fiel abordagem científica com inserção de ilustrações sobre os temas abordados.

Este Projeto foi aprovado no edital “Popularização da ciência e tecnologia”, linha temática “produção, desenvolvimento e avaliação de novas metodologias e/ou materiais educativos voltados para a revitalização do ensino de ciências nos níveis médio e fundamental” e tem como um de seus resultados esta publicação, elaborada para atendimento da demanda apresentada.

Paulo Afonso Romano

*Presidente da EPAMIG*



## SOLO AGRÍCOLA

Sob o ponto de vista agrônômico o solo pode ser definido como um corpo natural, tridimensional, que ocorre por ação do clima, de organismos e do relevo sobre o material de origem (rocha-mãe), durante um determinado tempo; sendo composto de três fases: sólida, líquida e gasosa. Os volumes ocupados em cada uma dessas fases variam de acordo com a textura do solo, como pode ser visto nos Gráficos de 1 a 5, que representam, respectivamente, solo ideal para agricultura, muito argiloso, muito arenoso, muito seco e encharcado.

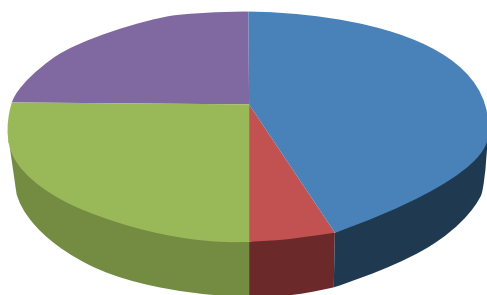
A textura indica a quantidade de areia e de argila que o solo apresenta. Assim, o solo pode ser argiloso (se apresenta muita argila), arenoso (se apresenta muita areia) ou de textura média (se apresenta equilíbrio entre a quantidade de argila e de areia).

**Por que um solo ideal para agricultura tem de ter equilíbrio entre argila e areia?**



Porque tanto a argila quanto a areia são importantes para as plantas. A argila é responsável por armazenar os nutrientes e por fornecê-los de forma lenta e gradual para as raízes que irão absorvê-los. Já a areia é responsável pela formação da porosidade, sem a qual não haverá água e ar suficientes para as plantas.

Observa-se no Gráfico 1 que o solo ideal tem a metade de seu volume ocupada pela fração sólida (mineral e orgânica) e a outra metade pelos poros preenchidos pela água e pelo ar. A fração sólida é responsável pelo fornecimento de nutrientes e dá sustentação às plantas. A água presente nos poros transporta os nutrientes para dentro da planta e mantém as células vivas. O ar presente nos poros é composto principalmente de oxigênio que a planta usa na respiração das raízes.



■ Sólido mineral

■ Sólido orgânico

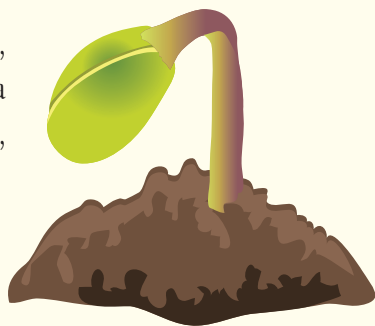
■ Poros/água

■ Poros/ar

Gráfico 1 - Relação entre as fases de um solo ideal para a agricultura (textura média)

## Mas como as raízes respiram?

Os vegetais, diferentemente dos animais, não possuem nariz para respirar. Então, a respiração ocorre pelos poros das plantas, tanto das folhas como das raízes.



No solo argiloso, a fração sólida ocupa grande parte dos poros, diminuindo o espaço para a permanência da água e do ar no solo, o que dificulta o crescimento das raízes e, conseqüentemente, da planta toda (Gráfico 2).

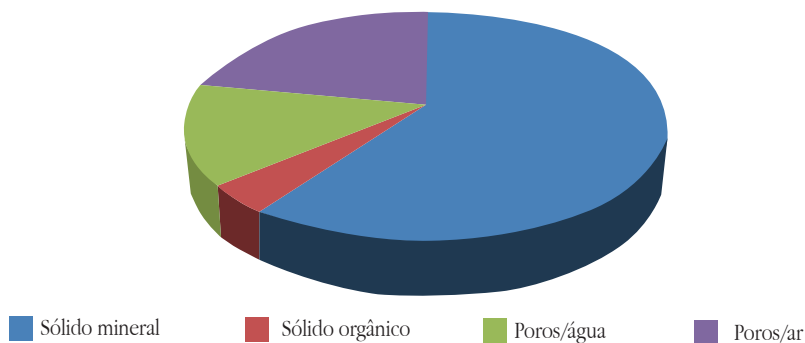


Gráfico 2 - Relação entre as fases de um solo muito argiloso

No solo muito arenoso acontece o inverso, ou seja: a porosidade é muito grande (Gráfico 3). Assim, a água infiltra-se com facilidade, e o solo fica seco rapidamente. Também observam-se baixos teores de matéria orgânica.

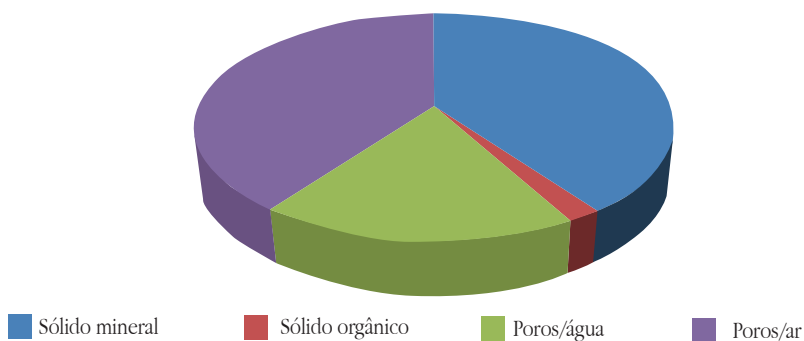
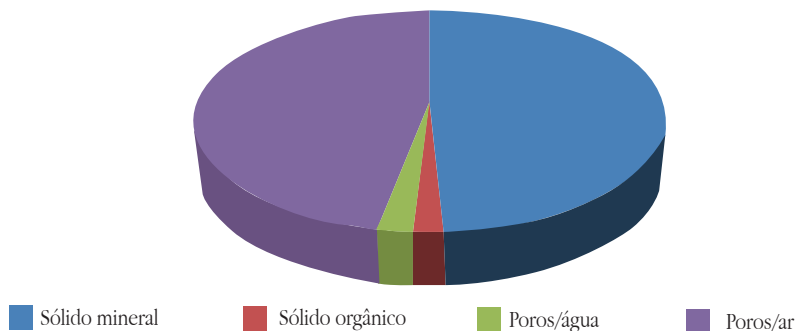


Gráfico 3 - Relação entre as fases de um solo muito arenoso

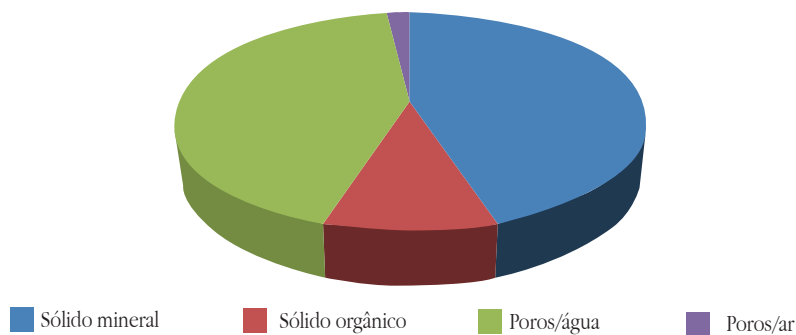


Nas regiões desérticas o solo é muito seco. Dessa forma, praticamente toda a porosidade é ocupada pelo ar (Gráfico 4). Assim, a planta não consegue sobreviver por falta d'água.



**Gráfico 4 - Relação entre as fases de um solo muito seco**

Nos solos encharcados, de brejo ou várzeas, toda a porosidade está ocupada pela água, que expulsa o ar do solo, impedindo as raízes de respirar (Gráfico 5).



**Gráfico 5 - Relação entre as fases de um solo encharcado**

## TRÊS FASES DO SOLO

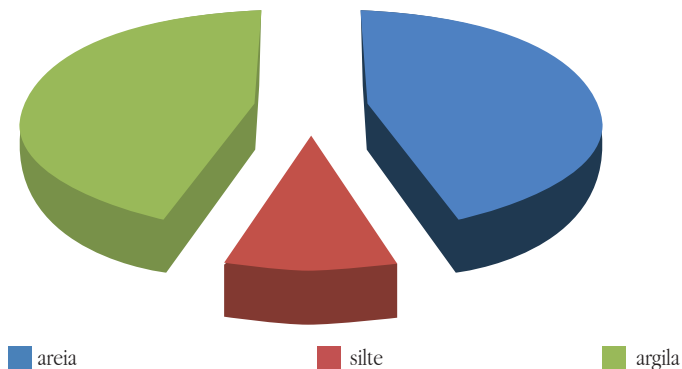
### Fase sólida

A fase sólida é constituída de duas frações: mineral e orgânica. A fração mineral é constituída por produtos do intemperismo da rocha-mãe, destacando-se areia, silte, argila, conhecidos como terra fina, além de cascalhos, calhaus e maticões, que são as partes grosseiras do solo. A distinção entre os componentes da terra fina e da parte grosseira é feita considerando o diâmetro das partículas como exemplificado no Quadro 1.

QUADRO 1 - Diâmetro das partículas de solo

Partícula	Diâmetro (mm)
Argila	Menor que 0,002
Silte	0,002 a 0,2
Areia	0,2 a 2
Cascalho	2 a 20
Calhaus	20 a 200
Maticões	Maior que 200

A argila, também conhecida como coloide do solo, é considerada fração ativa, uma vez que é responsável pelo armazenamento e fornecimento de nutrientes para as plantas. O silte, também conhecido como limo, é uma partícula intermediária entre argila e areia, e tem pouca importância no solo agrícola. As areias são partículas inertes, uma vez que não fornecem nutrientes para as plantas. No entanto, são fundamentais em um solo agrícola, já que definem a sua porosidade. Um solo ideal deve apresentar teores elevados de areia e argila, o que facilitará o armazenamento de mais nutrientes, além de apresentar boa porosidade. No Gráfico 6, são mostradas as proporções de areia, silte e argila na parte mineral do solo.



**Gráfico 6 - Proporções de areia, silte e argila na parte mineral do solo**

Outro importante componente da fase sólida é a fração orgânica, compreendida pela matéria orgânica, além da parte biológica. A matéria orgânica do solo engloba todos os resíduos de origem animal e vegetal em diferentes estados de decomposição. Compreende desde uma folha recém-caída ao solo até o húmus, que é a matéria orgânica no seu mais adiantado estado de decomposição (Fig. 1).

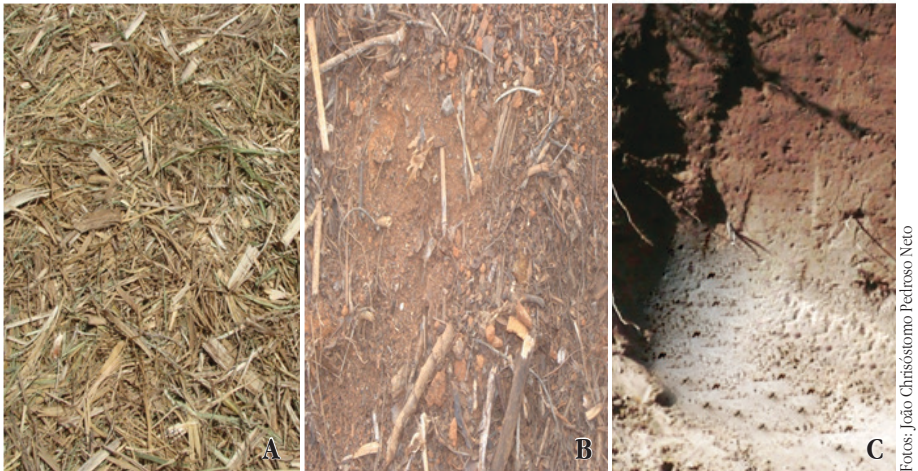
A matéria orgânica exerce papéis indispensáveis no solo que permitem o crescimento das plantas:

- a) fonte de nutrientes;
- b) armazenamento de água;
- c) manutenção da vida microbiana no solo;
- d) conservação do solo.

A matéria orgânica do solo ao se decompor libera os nutrientes para as plantas de forma lenta e gradual. A liberação dos nutrientes da matéria orgânica do solo ocorre pelo trabalho de seres vivos minúsculos, como por exemplo fungos e bactérias, que se alimentam de parte dos nutrientes, deixando a “sobra” para as plantas. Esse processo é fundamental princi-

palmente em solos arenosos, com baixos teores de argila e, consequentemente, baixa capacidade de armazenamento de nutrientes.

Os organismos do solo são considerados a sua parte viva, que é composta por microrganismos como, por exemplo, fungos e bactérias, além dos pequenos animais, como minhocas, cupins e até mesmo formigas, sem se esquecer dos tatus.



Fotos: João Christóstomo Pedroso Neto

Figura 1 - Tipos de matéria orgânica do solo

NOTA: A - Não decomposta; B - Parcialmente decomposta; C- Decomposta (húmus).

## Fase líquida

A fase líquida corresponde à solução do solo (solução = água + soluto). O soluto corresponde a sais solúveis, contendo nutrientes para as plantas, elementos tóxicos e outros. A fase líquida é responsável não só pelo suprimento de água, mas também pelos nutrientes para os vegetais. Para que a planta possa absorver os nutrientes provenientes de uma adubação, é necessário que o solo esteja úmido. Assim, o adubo dilui-se na água formando a solução do solo, que é aproveitada pela planta.

## **Fase gasosa**

A fase gasosa é composta por nitrogênio, oxigênio e gás carbônico. O ar do solo apresenta composição semelhante ao ar da atmosfera, com exceção do gás carbônico que é, aproximadamente, dez vezes maior, por causa da respiração das raízes. A presença de oxigênio no solo é fundamental para a respiração das raízes. Por meio da respiração, a planta obterá energia. Esta energia é utilizada na absorção de água e nutrientes e também no esforço da raiz em crescer.

## INTEMPERISMO

Também conhecido como “colapso” da rocha, o intemperismo pode ser definido como o processo em que as rochas se alteram originando o solo.



A velocidade de intemperização depende de vários fatores, destacando-se o clima, principalmente temperatura e umidade. Dentro de um mesmo solo a intensidade de intemperização varia com a profundidade, sendo mais intensa próximo à superfície, por sofrer maior influência dos fatores externos ao solo. Nos trópicos a intensidade de intemperização é maior do que em regiões frias, uma vez que condições de altas temperatura e umidade favorecem o processo. Isto explica o fato de a maioria dos solos sob cerrado mostrar-se pobre em termos nutricionais e ácidos.

Em termos didáticos o intemperismo pode ser dividido em dois tipos:

- a) físico: corresponde ao fracionamento ou quebra das rochas em partículas menores;
- b) químico: compreende as reações químicas sofridas pelas rochas, como por exemplo: oxirredução, hidratação, hidrólise, desidratação, carbonatação, etc. Essas reações permitem a liberação dos nutrientes das rochas para as plantas.

Embora ocorram de forma simultânea, a predominância de um ou outro tipo de intemperismo depende das condições climáticas. Nas regiões tropicais predomina o químico, no entanto, em regiões temperadas predomina o físico (Fig. 2 e 3).

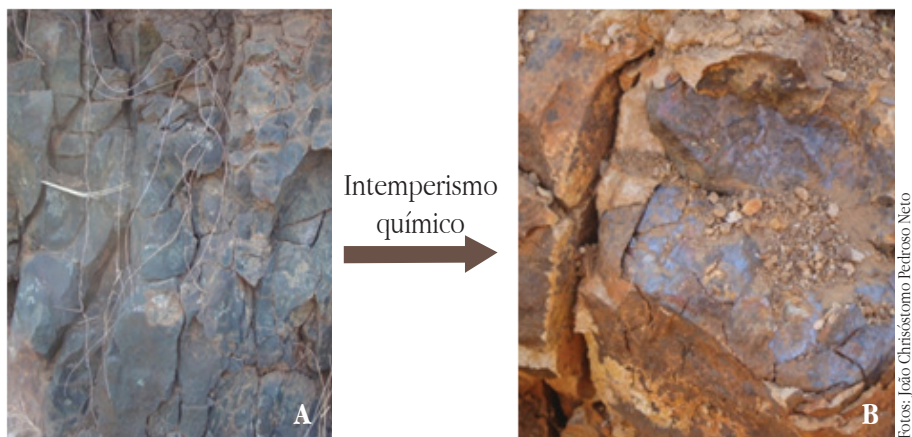


Fotos: João Christóstomo Pedroso Neto

Figura 2 - Processo de intemperismo físico

NOTA: A - Rocha intacta; B - Material fragmentado (quebrado).

Observe que no intemperismo físico, a rocha vai-se fragmentando em partículas menores, originando argila, silte e areia.



Fotos: João Christóstomo Pedroso Neto

Figura 3 - Processo de intemperismo químico

NOTA: A - Rocha intacta; B - Material em fase de oxidação.

Observe que a rocha rica em ferro, chamada basalto, vai-se oxidando (enferrujando) e desmanchando.

## FATORES DE FORMAÇÃO DO SOLO

Fatores de formação do solo são condições, reações ou combinações entre ambas que ocorrem nas rochas permitindo a formação do solo. Segundo Andrade e Souza (1998), um determinado solo é resultado da ação do clima, relevo e organismos sobre o material de origem durante um determinado tempo.

Solo = f (clima, relevo, organismos → material de origem...tempo)

### Clima

O clima compreende todos os fenômenos meteorológicos que atuam em um determinado local durante certo tempo, destacando-se umidade, temperatura e vento.

### Umidade

A umidade está relacionada com a dinâmica ou movimentação da água no solo e inclui:

- a) precipitação: quantidade de água adicionada ao solo de forma natural (chuva) e artificial (irrigação);
- b) evaporação: água perdida pelo solo para a atmosfera;
- c) transpiração: água perdida pela planta para a atmosfera;
- d) evapotranspiração: evaporação + transpiração;
- e) percolação: movimentação da água pelo perfil do solo até atingir o lençol freático;
- f) lixiviação: movimentação de nutrientes para as camadas mais profundas, arrastados pela água de percolação;



- g) ascensão capilar: movimento ascendente de água e sais solúveis no perfil do solo, das camadas mais profundas para a superfície.

### Precipitação maior que a evapotranspiração

Quando a quantidade de água que chega ao solo, através da atmosfera, é maior do que a água perdida para a atmosfera, ocorre um excesso de água que vai sofrer percolação, arrastando para o lençol freático os nutrientes. Assim, o solo fica pobre e ácido. Esta situação ocorre nos solos sob cerrado (Fig. 4).

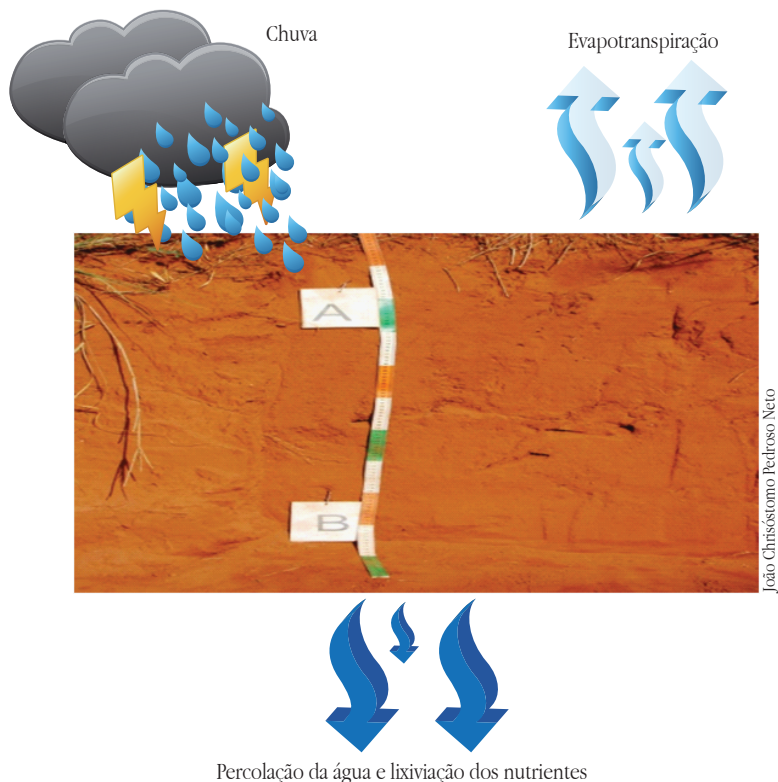


Figura 4 - Processo de percolação comum em solo de cerrado

No caso dos solos de brejo, como o excesso de água não consegue percolar, irá acumular-se na superfície, mantendo o solo encharcado (Fig. 5).



Figura 5 - Dinâmica da movimentação da água em solos de brejo

### Precipitação menor que a evapotranspiração

Quando a precipitação é menor que a evapotranspiração tem-se um déficit hídrico no solo, o que permite uma ascensão da água, trazendo os sais solúveis para a superfície (Fig. 6). Como consequência tem-se a formação de solos alcalinos e salinos, como, por exemplo, os solos do polígono da seca no Nordeste brasileiro.

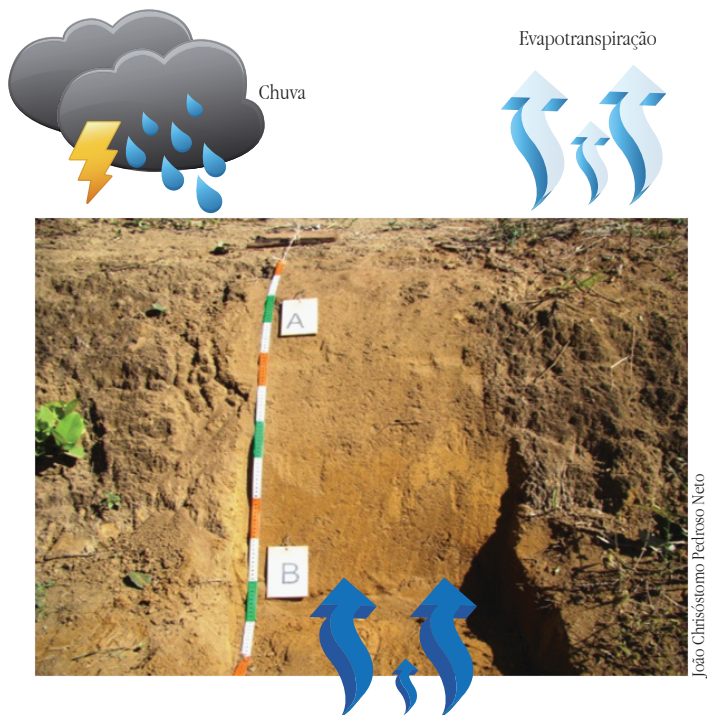


Figura 6 - Déficit hídrico no solo

NOTA: A água sobe no solo e leva os nutrientes e sais para a superfície (ascensão capilar).

## Temperatura

A temperatura exerce influência sobre a evolução do solo, sua ação inicia-se com a alteração das rochas e continua com a transformação da matéria orgânica.

Vários trabalhos atestam a influência da temperatura na velocidade de intemperização do solo, destacando-se o estudo citado por Andrade e Souza (1998) que comparou a intensidade de intemperismo em três regiões do globo terrestre.

Pelos resultados obtidos no Quadro 2, conclui-se que a intensidade de intemperização dos solos tropicais é três vezes maior do que a dos solos de regiões temperadas; e nove vezes maior do que aqueles solos situados em regiões árticas. Esses resultados explicam porque os solos situados nas regiões tropicais são, via de regra, mais evoluídos, ou seja, mais profundos, envelhecidos e ácidos do que aqueles solos situados em regiões mais frias.

QUADRO 2 - Intensidade de intemperização

Região	Temperatura média anual do solo (°C)	Intemperismo (dias/ano)	Fator de intemperismo relativo
Ártica	10	100	1,0
Temperada	18	200	3,0
Tropical	34	360	9,0

## Vento

Os ventos agem de forma direta, regulando a temperatura do ar e favorecendo a ascensão capilar da água e ressecamento das camadas superficiais do solo. Além disso, age sobre as coberturas vegetais, modificando o clima, transportando massas de ar quente e frio e exercendo efeitos abrasivos sobre o solo.

Os ventos também são responsáveis pelo arrastamento de partículas do solo, causando a erosão eólica.

## Relevo

O relevo diz respeito às formas do terreno que compõem a paisagem. Ao contrário do que se possa imaginar, o relevo não permanece estático, sendo observadas mudanças, cuja intensidade está condicionada a materiais geológicos, condições climáticas e vegetação.

O relevo como fator de formação do solo influencia sua profundidade, cor, erosão, pH e transporte de materiais (adição e remoção).

Tomando como exemplo uma situação topográfica, também conhecida como catena, pode-se definir quatro planos distintos (Fig. 7):

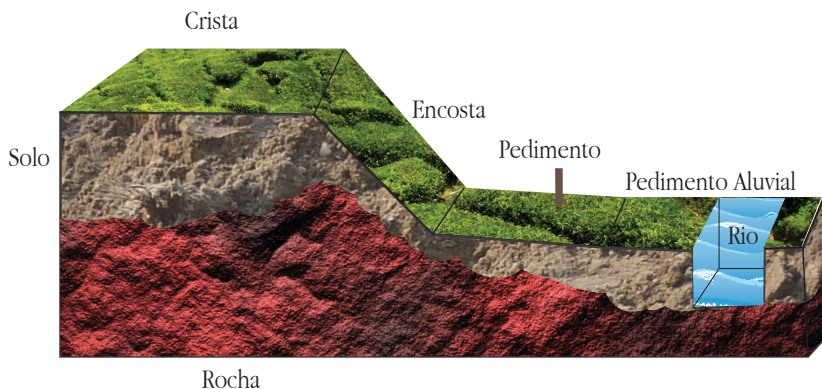


Figura 7 - Exemplo de uma catena mostrando os quatro planos distintos

- a) crista: neste plano o relevo favorece a infiltração de água, permitindo uma intensa e profunda alteração do material, o que favorece a formação de solos profundos, com grande diferenciação de horizontes. A drenagem livre possibilita uma lixiviação constante,

que remove os sais solúveis, ocasionando a acidificação do solo. A livre saída do excesso de água permite uma aeração eficiente e oxidação dos compostos e ferro, imprimindo uma coloração avermelhada ao solo;

- b) encosta: neste plano observa-se um pequeno desenvolvimento do perfil do solo, por causa da grande suscetibilidade à erosão, que arrasta o material formado, e também pela reduzida infiltração de água. Esses fatores condicionam a formação de solos rasos, pedregosos, normalmente férteis e pouco ácidos;
- c) pedimento: área com menor declive e maior profundidade efetiva que a encosta, decorrente, principalmente, da maior infiltração de água e do acúmulo de materiais erodidos das zonas mais declivosas situadas nas partes mais altas do terreno. A drenagem é boa, assim como a fertilidade natural;
- d) pedimento aluvial: parte mais baixa do terreno onde se acumula grande quantidade do material erodido das partes superiores. Além disso, observa-se acúmulo de água de infiltração e escorrimento, o que deixa o lençol freático próximo à superfície. Quando não há drenagem livre (rios, córregos ou ribeirões), observa-se a formação dos GLEISSOLOS e ORGANOSSOLOS (hidromórficos), com altos teores de matéria orgânica e colorações acinzentadas, por causa da redução dos compostos de ferro.

Por outro lado, quando a drenagem é livre (presença de rios córregos ou ribeirões) tem-se a formação dos NEOSSOLOS (aluviais), que se formam nas margens dos cursos d'água, pelo acúmulo de materiais trazidos pelas enchentes. São normalmente solos férteis, ricos em matéria orgânica, com colorações bruno-avermelhadas (Fig. 8).

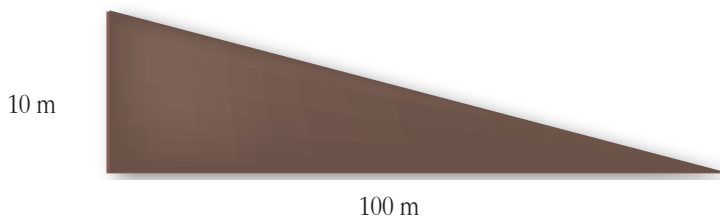


Figura 8 - Solo vermelho (ferro oxidado) e solo acinzentado (ferro reduzido)

### Tipos de relevo

De acordo com a sua declividade, os solos podem ser classificados em: plano, suavemente ondulado, ondulado, fortemente ondulado e montanhoso e escarpado. A declividade é medida ao observar quantos metros se sobe ou se desce, quando se anda 100 m no terreno, por exemplo:

Ao subir 10 m a cada 100 m caminhados, então a declividade é de 10%.



As paisagens a seguir mostram os principais tipos de relevo (Fig. 9).



Fotos: João Chaisostomo Pedreso Neto

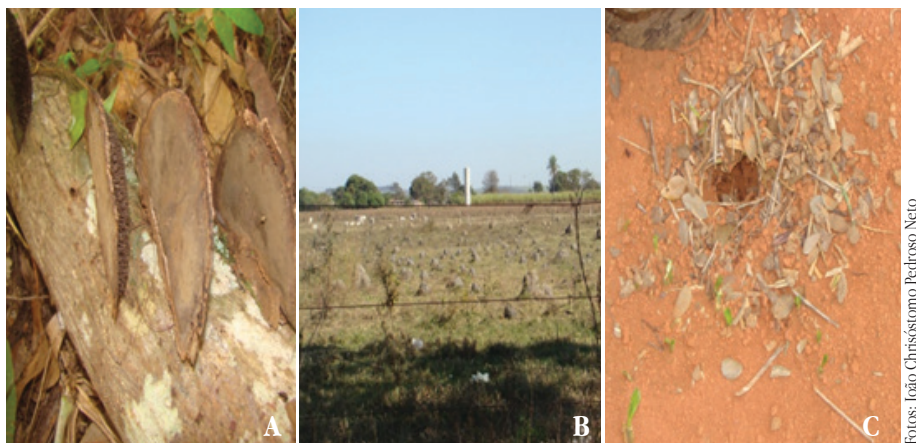
Figura 9 - Tipos de relevo

NOTA: A - Plano; B - Suavemente ondulado; C - Ondulado; D - Fortemente ondulado; E - Montanhoso; F - Escarpado.



## Organismos

Os seres vivos, sejam animais ou vegetais, têm um importante papel na formação dos solos. No entanto, alguns desses organismos se destacam mais nesse processo, assim como microrganismos, pequenos animais, insetos, vegetais e até o ser humano (Fig. 10).



Fotos: João Christóstomo Pedroso Neto

Figura 10 - Alguns organismos importantes para a formação do solo  
NOTA: A - Fungos; B - Cupins; C - Formigas.

### Microrganismos

Dentre os microrganismos, devem ser citadas diversas espécies de bactérias, fungos e líquens. As bactérias mais importantes são aquelas envolvidas no processo de decomposição da matéria orgânica, as quais possibilitam a liberação dos nutrientes para as plantas. *Rhizobium* é uma minúscula bactéria que só pode ser vista com o uso de microscópio. No entanto, seu papel é fundamental, uma vez que se associam a certas plantas, permitindo que esses vegetais utilizem o nitrogênio, nutriente encontrado na forma de gás na atmosfera. Os fungos ajudam na decomposição

da matéria orgânica, o que faz com que os nutrientes sejam liberados para as plantas.

### **Pequenos animais e insetos**

As minhocas, as formigas e os cupins também têm seu papel na formação do solo. As minhocas constroem pequenos canais pelo solo, por onde circulam o ar e a água, necessários ao crescimento das raízes. Ao infiltrar no solo, a água das chuvas deixa de escorrer na superfície diminuindo as perdas por erosão. Os cupins trazem solo fértil para a superfície, promovendo o seu “rejuvenescimento”. As formigas enterram matéria orgânica no solo melhorando sua fertilidade natural.

### **Vegetais**

Os vegetais são considerados os seres vivos mais atuantes na formação do solo, uma vez que são os principais fornecedores de matéria orgânica. Além disso, protegem os solos dos impactos das gotas de chuva e controlam a temperatura, evitando que se aqueça demais durante o dia e esfrie à noite. A manutenção da matéria orgânica nos solos formados sob floresta ajuda a manter a umidade e também favorece a sobrevivência dos pequenos organismos saprófitos, ou seja, aqueles que se alimentam de matéria orgânica em decomposição (Fig. 11).

Solo formado sob vegetação fica mais protegido contra erosão, ventos, radiação solar e impacto das gotas de chuva.



João Chrisóstomo Pedroso Neto

Solo descoberto fica totalmente exposto às intempéries, inclusive erosão, o que leva ao empobrecimento e à acidificação.

Figura 11 - Solo protegido por vegetação e solo descoberto

## Homem

Ao realizar as tarefas de aração, adubação, desmatamento, drenagem, irrigação, dentre outras, o homem está influenciando na formação do solo. Estas tarefas são consideradas como fatores metapedogenéticos (Fig. 12).

### Fatores metapedogenéticos

A palavra metapedogenética significa as formas de atuação do homem na formação do solo. São considerados fatores metapedogenéticos a aração, a adubação, o desmatamento, a drenagem de solos encharcados, a irrigação de solos secos, dentre outros.



Figura 12 - Fatores metapedogenéticos

NOTA: A - Plantio e colheita; B - Nivelamento do solo; C - Irrigação; D - Plantio.

## Materiais de origem

Todo solo é originado de rochas que sofreram intemperização, juntamente com a matéria orgânica, que ao se decompor libera os nutrientes para o solo. Além de ser uma importante fonte de nutriente para o solo, a matéria orgânica traz outras contribuições, tais como: armazenamento de água, uma vez que este material atua como uma ‘esponja’, retendo a água das chuvas e fazendo com que o solo permaneça úmido por um maior tempo. Outro importante papel da matéria orgânica é o de dar maior estabilidade ao solo, diminuindo os efeitos danosos da erosão.

As rochas são formadas pela combinação de vários minerais que ocorrem na natureza. O granito, por exemplo, é formado pela combinação de três minerais: quartzo, feldspato e mica (Fig. 13).

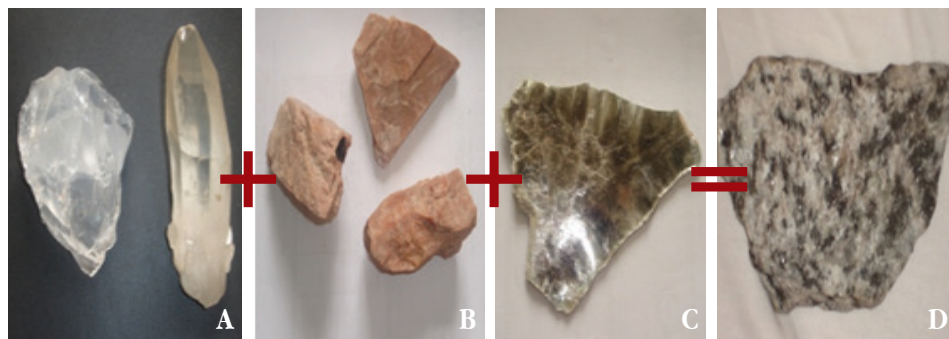


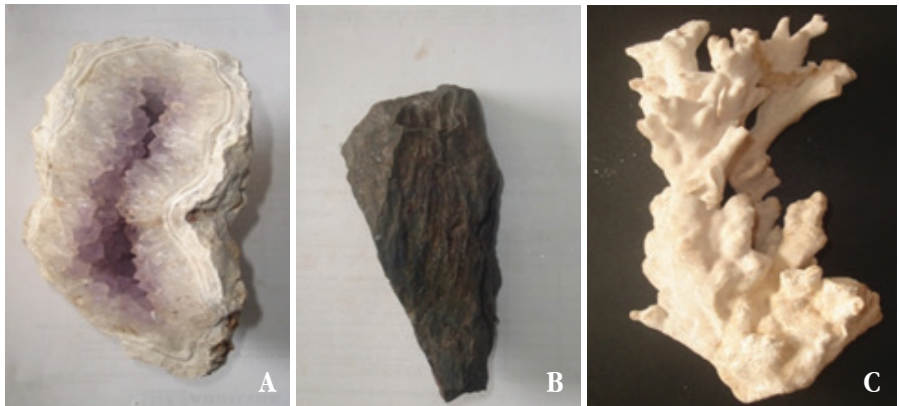
Figura 13 - Combinação de minerais para formação do granito

NOTA: A - Quartzo; B - Feldspato; C - Mica; D - Granito.

Fotos: João Christóstomo Petrosso Neto

As rochas podem ser classificadas em: vulcânicas, metamórficas ou sedimentares (Fig. 14). As rochas vulcânicas, também conhecidas como rochas ígneas são provenientes do endurecimento do magma vulcânico. As rochas metamórficas são provenientes de outra rocha qualquer que sofreu um superaquecimento, derreteu e solidificou-se novamente. Já as rochas

sedimentares são aquelas provenientes de qualquer outra rocha que, em condições normais, foi se quebrando e sendo depositada em outro local. Os fósseis são encontrados neste tipo de rocha, uma vez que estas não sofrem superaquecimento (Fig. 15).



Fotos: João Crisóstomo Pedroso Neto

Figura 14 - Alguns exemplos de rochas

NOTA: A - Vulcânica: quartzo roxo (ametista); B - Metamórfica: hematita (minério de ferro); C - Sedimentar: calcário (estalactite).



Fotos: João Crisóstomo Pedroso Neto

Figura 15 - Fósseis em rochas sedimentares - madeira petrificada e peixes

## Tempo

Apesar de não adicionar nem retirar material do solo, o tempo é considerado um fator que influencia na sua formação, uma vez que as alterações sofridas ocorrem com o passar dos tempos.

**Mas, espere, solo faz aniversário?**

**A resposta é: sim.**



**E qual a idade de um solo, como por exemplo, o de nossa região?**

**Nesse caso, deve-se fazer a distinção entre dois tipos de idade: a absoluta e a relativa.**

A idade relativa, também conhecida como idade cronológica, pode ser descrita como o período decorrido desde o início da formação do solo (quando o vulcão expeliu a lava) até o momento. Assim, pode-se afirmar que os solos de nossa região têm uma idade absoluta de, aproximadamente, 50 milhões de anos. Já a idade relativa, também conhecida como maturidade do solo, indica o quanto este solo evolui desde o início de sua formação. Quanto maior a umidade e a temperatura do local onde o solo está sendo formado, maior a sua maturidade.

Para entender melhor esses conceitos, segue-se um exemplo com seres humanos:

**João e José são gêmeos e nasceram no ano de 1990, portanto, a idade absoluta de ambos é 23 anos (considerando que estamos em 2013). Por outro lado, João já se formou e está trabalhando, e José ainda nem terminou o segundo grau. Podemos dizer que João é mais maduro, ou seja, tem uma maior idade relativa quando comparado com José.**





## PROCESSOS PEDOGENÉTICOS

Além dos fatores discutidos, têm-se também os processos que influenciam na formação dos solos, sendo os principais: remoção, adição, translocação e transformação. A remoção e a adição andam juntas, uma vez que todo tipo e material removido do solo é adicionado em outro, normalmente localizado em um ponto mais baixo. A remoção e a adição de materiais do solo podem ser feitas pela água (erosão hídrica) ou pelo vento (erosão eólica). Estes agentes de transporte podem carregar areia, argila, matéria orgânica, dentre outros materiais (Fig. 16). As transformações correspondem a reações químicas presentes no solo, como, por exemplo, a oxirredução do ferro. A translocação corresponde à movimentação de argila, arrastada pela água, das camadas superficiais para as camadas mais profundas do solo. Isto faz com que haja um aumento de argila, à medida que o solo vai ficando mais profundo. A este aumento dá-se o nome gradiente de textura.



João Christóvão Pedroso Neto

Figura 16 - Céu vermelho por causa da grande quantidade de solo removido pelo vento

## PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS

O estudo das características dos solos, também conhecida como morfologia dos solos, é feito avaliando-se todo o seu perfil. A camada de solos que vai desde a superfície até a rocha-mãe, ou seja, a rocha que deu origem ao solo, é conhecida como perfil. Deve-se salientar que o perfil não é uniforme em toda a sua extensão, devendo, portanto, ser dividido em subcamadas, denominadas horizontes (Fig. 17). Um solo bem desenvolvido apresenta três tipos de horizontes. A camada mais superficial é denominada horizonte A ou epipedon (epi = superior, pedon = solo). Por estar na superfície, sofre mais os efeitos da natureza e, também, do homem, uma vez que é nesta camada que são desenvolvidas as atividades agropecuárias. A espessura do horizonte A pode ser de poucos centímetros até quase um metro e, de acordo com esta espessura, pode ser classificado em fraco, moderado ou proeminente. Quando este horizonte é trabalhado pela ação humana recebe o nome de antrópico.

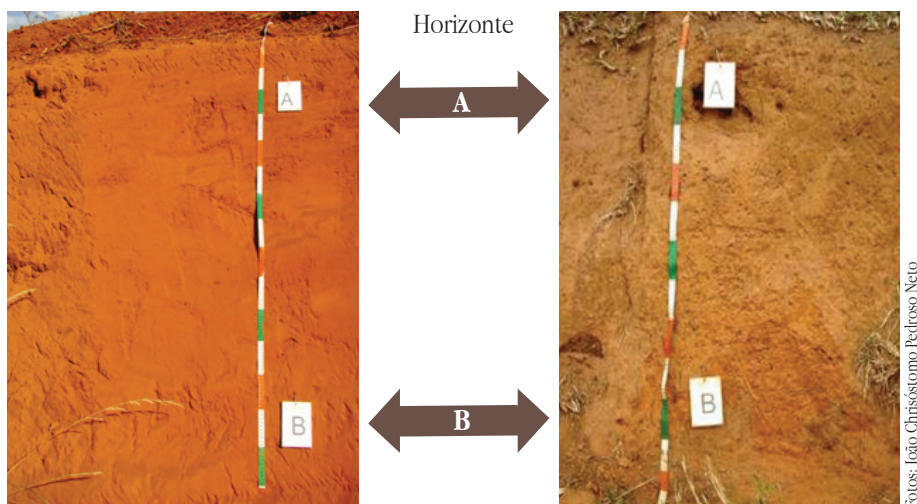


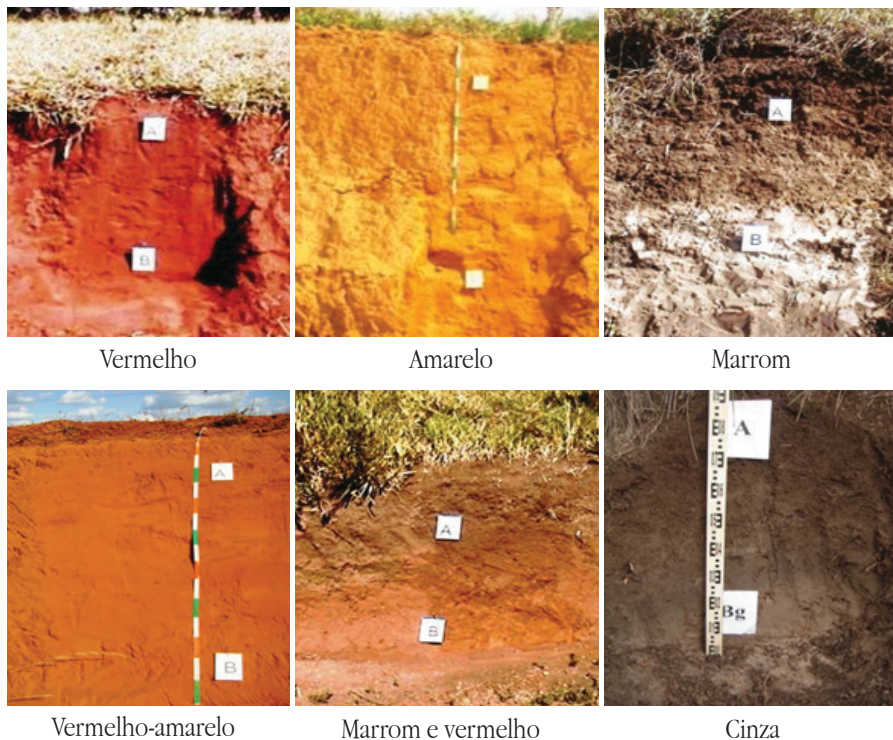
Figura 17 - Horizontes do solo

O horizonte situado logo abaixo do A é denominado horizonte B ou diagnóstico e é fundamental na classificação dos solos. Cada ordem de solos tem um horizonte diagnóstico que o identifica. Os LATOSSOLOS, por exemplo, têm o B latossólico, os ARGISSOLOS têm o B textural, os GLEISSOLOS têm o B glei e assim por diante. Por último, em contato com a rocha-mãe tem o horizonte C, também conhecido como rególito, que tem características intermediárias entre a rocha-mãe e o solo que está sendo formado. A espessura e a quantidade de horizontes são utilizadas para avaliar o grau de maturidade de um solo. Quanto mais espesso e maior o número de horizontes, mais evoluído será o solo. Os NEOSSOLOS, que são solos jovens, apresentam o horizonte A assentado diretamente sobre a rocha-mãe. Já os LATOSSOLOS, bem envelhecidos, apresentam a sequência de horizontes A, B e C sobre a rocha-mãe.

A ação dos cinco fatores e dos quatro processos de formação irá criar determinadas condições no ambiente que o solo está sendo formado. Estas condições, como, por exemplo, calor, frio, encharcamento, seca, definirão as características que o solo irá apresentar. Dentre as várias características importantes do solo, têm-se cor, textura, estrutura, porosidade, nível de acidez e de fertilidade natural.

## Cor

A cor é uma das características mais importantes do solo, não só pelo fato de chamar a atenção, mas também por ser de fácil determinação e por permitir deduzir teores de ferro, matéria orgânica e umidade. Quanto mais vermelho for um solo, maior o teor de ferro. Já a matéria orgânica imprime tons escuros ao solo. Solos bem drenados apresentam colorações avermelhadas, amareladas, esbranquiçadas ou amarronzadas, por outro lado, solos encharcados, como, por exemplo, os de brejo, apresentam tons acinzentados (Fig. 18).



Fotos: João Chrisóstomo Pedroso Neto

Figura 18 - Exemplo de cores de solos

## Textura ou granulometria

A textura define o tamanho das partículas unitárias presentes no solo. Inicialmente as partículas do solo são separadas em dois grupos: fração grosseira e fração terra fina. A fração grosseira é representada pelas pedras e pelos cascalhos, que são indesejáveis em um solo agrícola. A fração terra fina é dividida em três partes: areia, silte e argila. A areia é a parte mais grosseira e tem tamanho maior que 0,2 mm, o silte tem tamanho entre 0,2 e 0,002 mm e a argila é menor que 0,002 mm.

Cada uma dessas partículas tem seu papel no solo. A areia tem como principal função a formação da porosidade, que tem importantes funções

no solo agrícola. A argila é responsável pelo armazenamento de nutrientes para as plantas e também pela acidez do solo. O silte tem função dúbia, às vezes funciona como areia, às vezes como argila. Solos muito arenosos são muito porosos e normalmente pobres em nutrientes, além de reterem pouca água. Por outro lado, solos muito argilosos, apesar de serem mais férteis, têm baixa porosidade, o que dificulta o crescimento das raízes. O solo ideal para a maioria das plantas deve ter textura média ou franca, como, por exemplo, 40% de areia, 20% de silte e 40% de argila. Assim, terá um equilíbrio entre boa fertilidade, porosidade e armazenamento de água.

## **Estrutura**

As partículas unitárias (areia, silte e argila) não se encontram soltas no solo, agrupam-se formando blocos. Quanto mais velho for o solo, melhor é a sua estrutura. Juntamente com a textura, a estrutura tem papel fundamental na formação da porosidade. Quando o solo é trabalhado, por exemplo, por uma aração, a estrutura é quebrada e o solo fica pulverizado, aumentando os riscos de erosão. O Sistema de Plantio Direto (SPD) consiste em uma nova técnica de plantio, onde o solo não é revolvido. Dessa forma, a estrutura fica mantida, o que diminui os riscos de erosão.

## **Porosidade**

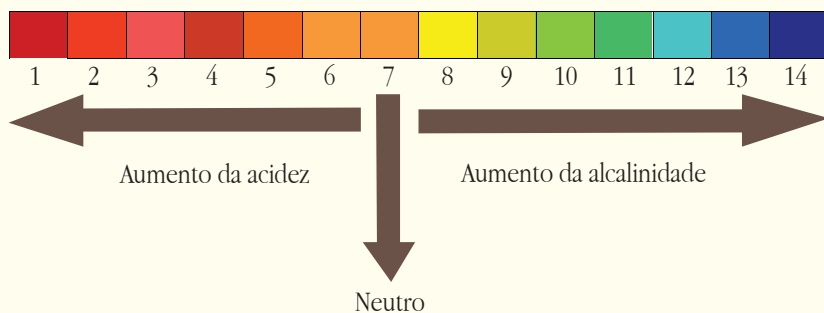
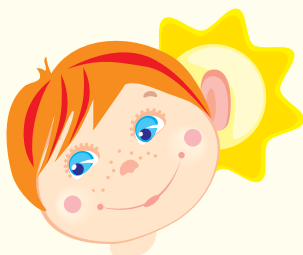
Os poros são os espaços vazios presentes no solo. Os poros menores, chamados microporos, normalmente estão ocupados pela água. Já os poros maiores, ou macroporos estão preferencialmente ocupados pelo ar. Um solo totalmente seco tem seus poros ocupados pelo ar, e um solo encharcado tem toda sua porosidade ocupada pela água. Para as plantas, o ideal é que metade da porosidade esteja ocupada pela água e metade pelo ar. A água é indispensável a qualquer ser vivo, assim como o ar, no caso do oxigênio, utilizado na respiração das raízes das plantas.

## Acidez

Existem solos que são ácidos e outros alcalinos. Os solos ácidos situam-se em locais onde chove muito, uma vez que a água arrasta os nutrientes do solo tornando-o ácido, como, por exemplo, os solos sob cerrado. No Nordeste do Brasil ocorre o contrário: chove pouco, o que permite acúmulo de sais no solo, formando os solos salinos ou alcalinos.

**Mas como se mede a acidez do solo?**

**A acidez é medida pelo potencial hidrogeniônico (pH). O pH varia de 0 a 14, quanto mais baixo, mais ácido, e quanto mais alto, mais alcalino, conforme o esquema a seguir.**



Quando o solo encontra-se muito ácido (pH menor que 5), a concentração de um elemento químico chamado alumínio fica muito elevada no solo. A planta ao absorver água, absorve o alumínio junto. Este elemento vai intoxicar a planta, fazendo com que a produção diminua e até mesmo levando à morte da planta. A maioria das plantas prefere pH entre 6 e 7 (acidez fraca do solo). Quando o solo tem pH menor que este valor, deve ser corrigido.

do. Esta correção é feita com um mineral muito comum na região, chamado calcário. O calcário age como um antiácido e elimina o alumínio tóxico do solo. Assim, pode-se plantar e obter grandes produções. A Figura 19 mostra uma jazida de calcário e a aplicação do produto, na forma de pó, no solo.



Fotos: João Christóvão Pedroso Neto

Figura 19 - Jazida de calcário e aplicação do pó no solo

## Fertilidade natural

Um solo fértil é aquele que apresenta todos os nutrientes em quantidades equilibradas e suficientes para que a planta possa crescer e desenvolver-se a fim de obter elevadas produções, seja de frutos, grãos ou outro produto agrícola qualquer. Mas o que é um nutriente? Nutriente ou elemento essencial é qualquer elemento químico que a planta necessita para sobreviver. Cada nutriente tem uma ou mais funções vitais para os vegetais. O nitrogênio, por exemplo, participa das proteínas, sem as quais a planta não sobrevive.

### Quanto e quais são os nutrientes?

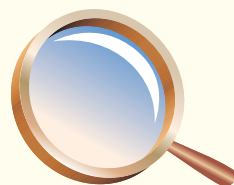
Até o presente momento a ciência reconhece 17 elementos químicos como sendo nutriente.

Três deles não são fornecidos pelo solo, mas pela água e pela fotossíntese - carbono, hidrogênio e oxigênio.



Os demais são fornecidos pelo solo e pelas adubações e são divididos em dois grupos: os macronutrientes, os quais as plantas exigem em maior quantidade, e os micronutrientes, exigidos em quantidades menores.

**Os macronutrientes são seis:**  
nitrogênio (N), fósforo (P),  
potássio (K), cálcio (Ca), mag-  
nésio (Mg) e enxofre (S).



**Os micronutrientes são oito:**  
ferro (Fe), manganês (Mn),  
boro (B), zinco (Zn), cobre  
(Cu), molibdênio (Mo), cloro  
(Cl) e níquel (Ni).

De onde vem os nutrientes? Os nutrientes fazem parte da composição das rochas que originam o solo. Quando essas rochas sofrem intemperismo, os nutrientes são liberados para as plantas. E quando a rocha é pobre em nutrientes? Nesse caso, o solo vai ser pobre ou de baixa fertilidade natural, não tendo nutrientes suficientes para a planta atingir altas produções. O que fazer nesse caso? A opção é lançar mão dos fertilizantes ou adubos. Os fertilizantes são produtos químicos que fornecem os nutrientes, quando adicionados ao solo. Os fertilizantes podem ser naturais ou sintéticos, minerais ou orgânicos (Fig. 20).





Fotos: João Christóstomo Pedroso Neto

Figura 20 - Fertilizantes

NOTA: A - Natural: enxofre; B - Artificial: nitrogênio, fósforo e potássio (NPK); C - Mineral: nitrogênio (branco), fósforo (marrom), potássio (vermelho), cobre (azul); D - Orgânico: resíduo de bagaço de cana-de-açúcar.

## EROSÃO

É muito comum observarmos nas margens das estradas enormes buracos conhecidos como voçorocas (Fig. 21). Isto é causado pelo escoamento da água de chuva que arrasta tudo que se encontra na superfície do solo, ou seja, areia, argila, matéria orgânica, etc.

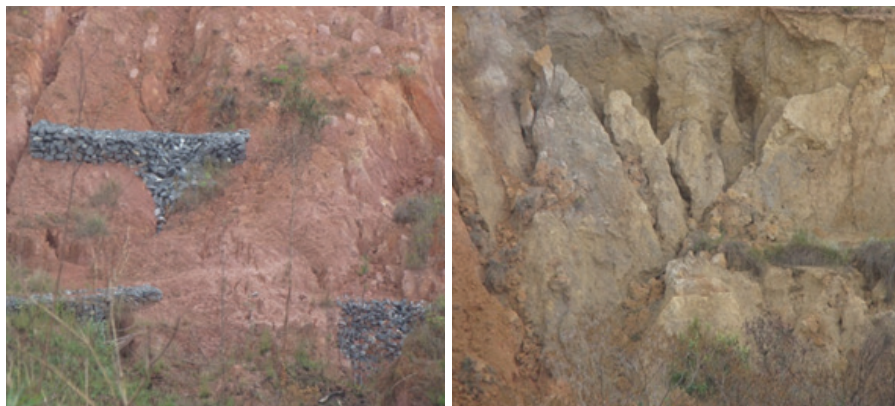


Figura 21 - Voçorocas

A erosão pode tornar o solo impréstável para agricultura, além de causar assoreamento dos rios, uma vez que a terra arrastada vai-se acumular nos seus leitos, fazendo com que fiquem mais rasos, comprometendo a vida aquática e dos seres vivos que dependem deles para sobreviver. A erosão começa sem que se possa perceber e vai aumentando aos poucos até virar uma voçoroca.



**Mas o que causa a erosão?**

**A água e os ventos,  
que são chamados agentes  
erosivos.**



A erosão causada pelo escoamento da água é conhecida como erosão hídrica, e a erosão causada pelos ventos é conhecida como erosão eólica (Fig. 22). A erosão hídrica aparece no solo como pequenos sulcos ou regos que vão aumentando com o decorrer dos tempos. A erosão eólica é diferente: os ventos arrastam as partículas do solo na forma de poeira. Com isso o solo vai ficando cada vez mais pobre e as plantas não se desenvolvem. Olhando de longe parece que o solo está ficando “careca”.



Fotos: João Christóstomo Pedroso Neto

Figura 22 - Solo com erosão

NOTA: A - Hídrica (causada pela água); B - Eólica (causada pelos ventos).

## CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

O que significa classificar? Classificar nada mais é do que ordenar ou agrupar coisas que apresentam características semelhantes, como por exemplo, os vegetais, os animais e até os solos. Ao agrupar coisas semelhantes, tem-se mais facilidade de entendê-las. Por exemplo, quando se discute sobre os insetos, pode-se afirmar que são animais que apresentam três pares de patas e um par de antenas. Com o solo é a mesma coisa, ao agrupar os solos dentro de uma ordem, pode-se definir as principais características que apresentam.

A classificação dos solos começou desde a pré-história, quando o homem passou a observar que alguns solos apresentavam melhores condições para o plantio. Dessa forma, os solos foram classificados em bons e ruins para o plantio. No entanto, uma classificação mais detalhada e científica somente foi feita a partir do século 20.

No Brasil, a classificação dos solos para agricultura começou há poucas décadas e, atualmente, tem-se um sistema brasileiro de classificação desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Este sistema chamado “Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos” divide os solos brasileiros em treze ordens, dentro de cada ordem têm-se as subordens e dentro das subordens têm-se os grandes grupos. Assim, cada solo apresenta nome e sobrenome (EMBRAPA, 2007).

### Ordens de solo

Das treze ordens de solos encontradas no Brasil, destacam-se quatro ordens: LATOSSOLOS, ARGISSOLOS, ORGANOSSOLOS E OS NEOSSOLOS.

Os LATOSSOLOS representam mais de 50% da área agrícola brasileira, principalmente no interior do País, nos Cerrados, considerados o celeiro do

Brasil. Esses solos formaram-se sob condições de excesso de chuva e temperatura elevada, as quais fizeram com que se tornassem pobres e ácidos. Assim, para cultivá-los é necessário aplicar calcário para corrigir a acidez e doses elevadas de adubos, para que as plantas fiquem bem nutridas e possam ter altas produções. Esses solos normalmente são planos e profundos, o que facilita o uso de máquinas para plantar, cultivar e colher. Alguns exemplos de LATOSSOLOS podem ser observados na Figura 23.

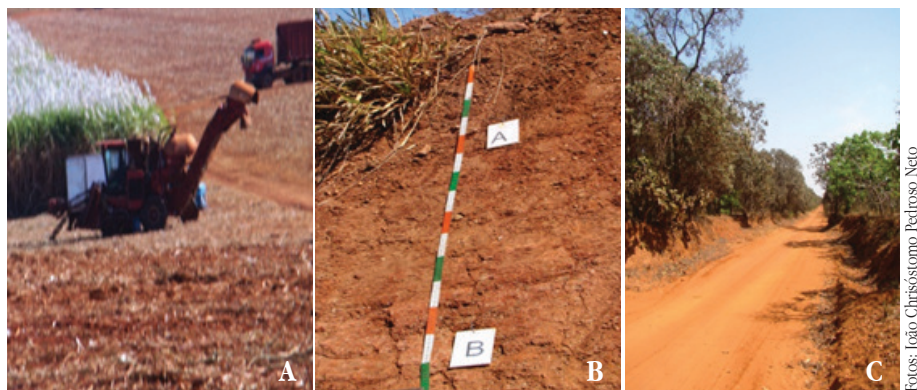


Figura 23 - Exemplos de LATOSSOLOS

NOTA: A - Colheita mecanizada de cana-de-açúcar em um LATOSSOLO Vermelho;  
B - Pastagem em um LATOSSOLO Vermelho-Amarelo; C - Mata e estrada em um LATOSSOLO Amarelo.

Outra importante ordem de solos encontrada no Brasil, é conhecida como ARGISSOLO. Como o próprio nome diz, esses solos apresentam elevados teores de argilas, principalmente nas camadas mais profundas. O excesso de argila “entope” a porosidade, dificultando a movimentação da água, do ar e o crescimento de raízes. Outro problema desses solos é que situam-se em locais mais montanhosos, o que dificulta o cultivo e aumenta os riscos de erosão (Fig. 24).



Fotos: João Chaisistomo Pedroso Neto

Figura 24 - Exemplos de ARGISSOLOS situados em regiões montanhosas

Nas partes baixas do terreno normalmente ocorre acúmulo de água que não tem para onde escorrer, formando os brejos ou várzeas. Nesses solos são depositadas grandes quantidades de matéria orgânica, fazendo com que o solo apresente uma cor preta. Esses solos são chamados ORGANOSSOLOS (observe que o próprio nome já indica que são ricos em matéria orgânica) (Fig. 25). Embora sejam férteis e bastante indicados para plantio de hortaliças, atualmente as leis ambientais não permitem que sejam utilizados para agricultura, devem ser mantidos como área de preservação ambiental.



Fotos: João Chaisistomo Pedroso Neto

Figura 25 - Exemplos de ORGANOSSOLOS

NOTA: Solos escuros e encharcados.

Os NEOSSOLOS são solos “jovens” (“neo” significa novo), quando comparados com os demais. O solo jovem normalmente é raso e com muitas pedras. Podem ser formados nas margens dos rios pelo acúmulo de argila e areia trazidas pelas águas. Os NEOSSOLOS pedregosos são chamados litólicos, e os formados nas margens dos rios são os flúvicos (Fig. 26).



Fotos: João Christóstomo Pedroso Neto

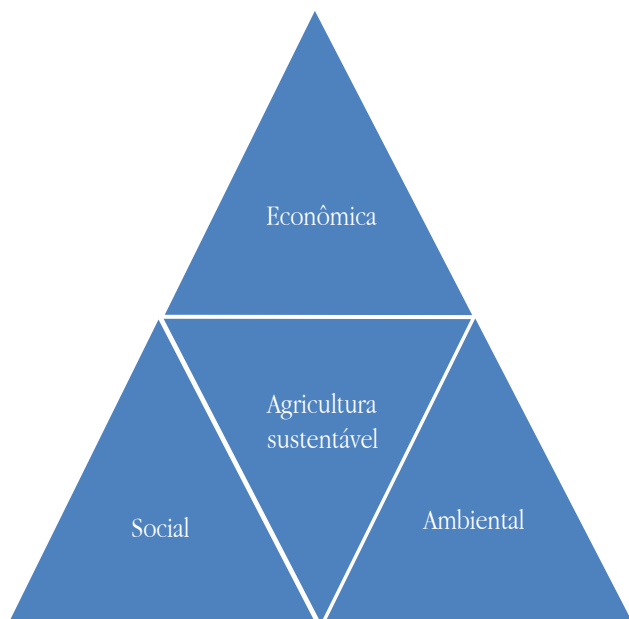
Figura 26 - Exemplos de NEOSSOLOS

NOTA: A - Litólico (solo pedregoso); B - Flúvico (transportado pelas águas).

## SOLO AGRÍCOLA E MEIO AMBIENTE

O solo agrícola é considerado um recurso natural esgotável. O que isto representa? Um recurso natural é considerado como um bem ofertado pela natureza que pode ser explorado economicamente. Esgotável por perder sua capacidade produtiva se for utilizado de forma errada. Assim, a atividade agrícola deve ser sempre pautada em três bases sólidas: a sustentabilidade econômica, a social e a ambiental.

Como se pode observar, as atividades agrícolas baseiam-se em três pilares. Assim, a atividade só é sustentável caso sejam mantidas estas três importantes ações. A sustentabilidade econômica é fundamental, pois por meio dela o homem consegue os alimentos para sua subsistência e também obtém lucros com a venda dos produtos, permitindo a sua sobrevi-





vência e também das pessoas que dependem dele. Assim, é impossível pensar em uma atividade agrícola que não dê lucro.

Outra base importante da agricultura é a sustentabilidade social. O homem é um ser social, vive em grupos onde todos dependem de todos. Dessa forma, os produtos das atividades agrícolas devem servir não só o indivíduo, mas toda a comunidade, permitindo melhoria na qualidade de vida de todas as pessoas, sejam do campo, sejam da cidade.

Por último, tem-se a sustentabilidade ambiental, que significa: produzir alimentos em quantidade suficiente para a população, mas de forma ecologicamente correta, sem agredir o meio ambiente.

## **Formas de cultivo**

Quando vai-se realizar o plantio de uma cultura qualquer, têm-se duas formas de cultivo: o plantio convencional e o plantio direto.

No plantio convencional deve-se revolver a terra utilizando equipamentos chamados arados. Quando esta prática é realizada, está-se quebrando a estrutura do solo. Assim, as partículas do solo ficam pulverizadas (na forma de pó), o que favorece a ação dos agentes que causam a erosão, como a água e os ventos. Esta prática causa perda do solo, que escorre para os rios, causando o assoreamento e fazendo com que os cursos d'água fiquem mais rasos. Isso prejudica tanto a vida aquática, quanto a vida do homem que terá menor quantidade de água para o seu uso, além de águas poluídas. O plantio convencional, entretanto, não é uma prática agrícola sustentável (Fig. 27).

Por outro lado, tem-se o plantio direto. Esta forma de cultivo, como o próprio nome sugere, recomenda colocar as sementes diretamente no solo sem revolvê-lo. Além disso, permite a formação de uma camada de matéria orgânica sobre a superfície do solo. Esta prática permite proteger o solo dos agentes erosivos (água e vento). Assim, partículas de solos não são arrastadas para os rios



Fotos: João Christóstomo Pedroso Neto

Figura 27 - Cultivo convencional à esquerda e rio com água suja e barrenta à direita  
NOTA: O arado revolveu a terra deixando-a toda solta, o que favorece a ação da água e dos ventos causando erosão. O material arrastado acumula-se nos rios e causa o assoreamento.

que permanecem profundos e limpos, permitindo o fornecimento de água limpa e de boa qualidade para toda a população. Nesse caso, o plantio direto pode ser considerado uma prática sustentável, pois permite obter grandes produções, beneficiando a sociedade sem agredir o meio ambiente (Fig. 28).



Fotos: João Christóstomo Pedroso Neto

Figura 28 - Cultivo direto proporcionando água limpa  
NOTA: O solo não foi revolvido e está coberto de palha proveniente da colheita da cana-de-açúcar. O solo não é arrastado e a água permanece limpa e abundante para ser consumida pela população e pelos animais presentes na natureza.

Outra prática agrícola sustentável é aquela que respeita o meio ambiente, deixando intactas as florestas e, principalmente as Matas Ciliares. O que são Matas Ciliares? São as plantas que vivem nas margens dos rios para protegê-los da poluição. As Matas Ciliares, além de proteger os rios, mantendo a água limpa, permitem refúgio para a fauna e flora nativa (Fig. 29).



Fotos: João Christostomo Petrasso Neto

Figura 29 - Cachoeira e rio protegidos pela Mata Ciliar

A agricultura natural ou orgânica também é considerada uma prática sustentável, uma vez que não faz uso de produtos químicos, tais como herbicidas, fungicidas e inseticidas, que podem poluir os rios e causar mortandade de peixes e outros animais. Esta prática permite a convivência pacífica entre o homem e os demais seres vivos que disputam os mesmos espaços. A seguir alguns exemplos da boa convivência homem x fauna brasileira (Fig. 30).



Fotos: João Christóstomo Pedroso Neto

Figura 30 - Convivência pacífica entre animais e o ser humano

NOTA: A - Mãe ema passeia com seus filhotes; B - A ema vive em um canavial sem agrotóxicos; C - Papai ema é que cuida do ninho e choca os ovos em uma lavoura de sorgo; D - Saguiz se protegem nos galhos das árvores da Mata Ciliar; E - Casal de curicacas caçam insetos no gramado; F - Jacu procura grãos na palhada do milho.

Por outro lado, tem-se a agricultura convencional que, quando utiliza produtos químicos sem os devidos cuidados, pode causar grandes danos ao meio ambiente, como poluição dos rios e mortandade de animais. As Figuras 31 e 32 são triste testemunho deste tipo de atividade não sustentável, como as queimadas que matam ou expulsam os animais de suas moradas. Além de danificar a rede elétrica, causam transtornos no campo e na cidade.



João Chrisóstomo Pedroso Neto

Figura 31 - Queimada como prática de cultivo



Fotos: João Christóvão Pectoso Neto

Figura 32 - Morte de animais e poluição de rios

NOTA: A e B - Tamanduá e macaco não resistem aos agrotóxicos e morrem envenenados; C - Sem a proteção das matas a jaguatirica se aventura no asfalto e é atropelada; D - Rio poluído - dejetos produzidos em algumas usinas de açúcar jogados diretamente nos rios.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, H.; SOUZA, J. J. **Solos**: origem, componentes e organização. Lavras: UFLA-FAEPE. 1998. 170p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação do Solo**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1999. 412p.







Apoio



ISBN 978-85-99764-32-9



9 788599 764329