

Parâmetros Técnicos Relacionados ao Manejo e Conservação do Solo, Água e Vegetação

Perguntas e Respostas

Claudio Lucas Capeche¹
José Ronaldo de Macedo¹
Adoildo da Silva Melo²
Lúcia Helena Cunha dos Anjos³

Introdução

A sociedade em geral tem apresentado uma demanda crescente por conhecimentos e informações técnicas sobre o manejo do solo, da água e biodiversidade e suas relações com o ambiente, conforme se constata através das solicitações recebidas por carta, e-mail, telefone ou pessoalmente pelo Serviço de Atendimento ao Cidadão – SAC - da Embrapa Solos. São diversos os temas abordados mostrando uma interessante variabilidade de questionamentos. Este grande interesse se deve em parte pela maior sensibilização da sociedade nas questões relacionadas ao uso adequado e correto das terras, consequentemente despertando o interesse na conservação ambiental e qualidade de vida e, ainda, pela melhora nos processos de comunicação, principalmente a internet, que tem facilitado o contato das pessoas com as instituições de pesquisa. Outro fator importante são os benefícios que se refletem na redução de custos, tanto no meio rural como urbano, proporcionado pelo uso de tecnologias mais adequadas à produção de alimentos, sejam vegetais ou animais, em projetos de paisagismo e lazer, na recuperação de áreas degradadas etc.

Tendo como base as solicitações recebidas foram preparadas perguntas e respostas buscando repassar os conhecimento técnico-científicos gerados e/ou adaptados pela Embrapa Solos sobre manejo e conservação do solo, da

água e vegetação e sua relação com o ambiente, de forma a tender o mais variado público.

Os temas abordados são:

- Origem dos solos
- Tipos de solos do Brasil
- Textura e estrutura do solo
- Análise de fertilidade do solo
- Água no solo
- Compostagem
- Curvas de nível
- Terraços
- Compactação
- Preparo do solo convencional e plantio direto
- Degradação do solo
- Voçorocas
- Práticas conservacionistas
- Agrotóxicos

¹ Pesquisador Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, nº 1024. Rio de Janeiro – RJ CEP:22460-000 .

² Assistente de Operações – Embrapa Solos

³ Professora da UFRRJ – Departamento de Solos

Perguntas e Respostas

1) Pergunta - *Como os solos são formados na natureza?*

Resposta - As rochas sob ação do clima (chuva, vento e temperatura), com influência do relevo e dos macro e microorganismos (animais e vegetais) e, ainda, durante um determinado período de tempo (centenas, milhares e milhões de anos), vão sofrendo transformações e diminuindo de tamanho. A transformação continua até as partículas do solo alcançarem tamanhos que correspondem às frações areia, silte e argila. Dessa forma são originados diversos solos com muitas características diferentes. Por exemplo, os solos podem ser vermelhos, amarelos, marrons, pretos, cinzas, brancos; arenosos, argilosos, ou de textura média; rasos ou profundos; com ou sem pedras/rochas no interior ou na superfície; secos ou alagados; férteis ou pobres em nutrientes; com diferentes teores de matéria orgânica etc.

2) Pergunta - *Quais os tipos de solos que ocorrem no Brasil?*

Resposta - No Brasil e no mundo existem diversos tipos de solos, cada um com determinadas características químicas, físicas e biológicas. Essas características é que vão determinar o tipo de cultura que serve plantar em cada um deles. Os solos podem ser rasos ou profundos, com ou sem pedra, com diferentes cores, ocorrerem em locais com excesso de água (várzea e solos de mangue), em locais com pouca ou nenhuma umidade (solos que ocorrem em morros ou no deserto), com muita atividade biológica (formigas, cupins, besouros, minhocas etc), e outras características.

Importante citar que cada solo tem uma aptidão, isto é, uma determinada vocação para ser utilizado, seja para agricultura, para engenharia (estradas, usinas, prédios etc), lazer, reflorestamentos entre outros.

Quando essa vocação não é respeitada e práticas adequadas de manejo e conservação do solo e da água não são utilizadas, ocorre a degradação dos solos, principalmente através da erosão.

No caso de atividades agrícolas existem solos que são mais adequados para determinadas culturas do que outras. Por exemplo, solos de baixada são indicados para a produção de arroz inundado; solos de sequeiro (que não sofrem inundação) para produção de culturas anuais (que produzem uma ou duas vezes por ano) como arroz, feijão, milho, soja etc; ou, ainda, para plantio de fruteiras perenes (necessitam de mais de um ano para produzir), como manga, caju, laranja etc, bem como existem solos mais adequados para pastagem ou reflorestamento e aqueles que devem ser destinados apenas a preservação da biodiversidade.

O Brasil possui um Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, o qual foi desenvolvido pela Embrapa Solos e parceiros.

Ele é um referencial taxonômico para uso de pesquisadores, técnicos, professores, estudantes e profissionais envolvidos na pesquisa de solos.

O atual sistema é resultante de aperfeiçoamentos contínuos ao longo de várias gerações de estudiosos da Ciência do Solo no Brasil, sintetizando, no estágio atual, a experiência e resultados de pesquisa de campo e laboratórios nas linhas de morfologia, física, química e mineralogia de solos.

A classificação de solos no Brasil iniciou-se em 1947 e baseava-se nos conceitos americanos sintetizados em publicações de 1938 e revisadas em 1949. Nestes 50 anos ininterruptos de estudos de solos, várias mudanças ocorreram quanto aos conceitos originais, nomenclatura e definições de classes.

Da forma que está estruturado, o sistema permite a classificação de todos os solos do território nacional, em seis níveis diferentes (Ordem, Subordem, Grande Grupo, Subgrupo, Família e Série), correspondendo, cada nível, a um grau de generalização ou detalhe definidos.

A classificação mais geral dos solos é mostrada a seguir:

- **ALISSOLOS** - Solos com alto teor de alumínio e horizonte B textural, anteriormente conhecidos com Rubrozem, Podzólico Bruno Acinzentado, Podzólico Vermelho-Amarelo.
- **ARGISSOLOS** - Solos com horizonte B textural e argila de atividade baixa, conhecidos anteriormente como Podzólico Vermelho-Amarelo, parte das Terras Roxas Estruturadas e similares, Terras Brunas, Podzólico Amarelo, Podzólico Vermelho-Escuro.
- **CAMBISSOLOS** - Solos com horizonte B incipiente, assim designados anteriormente.
- **CHERNOSSOLOS** - Solos escuros, ricos em bases e carbono. Anteriormente designados por Brunizem, Rendzina, Brunizem Avermelhado, Brunizem Hidromórfico.
- **ESPODOSSOLOS** - Solos conhecidos anteriormente como Podzois.
- **GLEISSOLOS** - Solos com horizonte glei, conhecidos como Gleí Húmico ou Pouco Húmico, Hidromórfico Cinzento, Gleí Tiomórfico.
- **LATOSSOLOS** - Solos com horizonte B latossólico, anteriormente tinham a mesma designação LUVISSOLOS - Solos ricos em bases, B textural, correspondendo aos Brunos são Cálcicos, Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos e similares.

- **NEOSSOLOS** - Solos Pouco Desenvolvidos, anteriormente designados por Litossolos, Aluviais, Litólicos, Areias Quartzosas e Regossolos.
- **NITOSSOLOS** - Solos com horizonte nítico, correspondendo Terra Roxa Estruturada e Similar, Terra Bruna Estruturada e Similar, alguns Podzólicos Vermelho-Escuros.
- **ORGANOSSOLOS** - Solos orgânicos, conhecidos anteriormente por Solos Orgânicos, Semi-Orgânicos, Turfosos, Tiomórficos **PLANOSSOLOS** - Solos com grande contraste textural, estrutura prismática, presença de sódio, anteriormente designados por Planossolos, Solonetz Solodizado, Hidromórfico Cinzento.
- **PLINTOSSOLOS** - Solos com plintita, conhecidos como Laterita Hidromórfica, Podzólicos Plínticos, Latossolos Plínticos.
- **VERTISSOLOS** - Solos com propriedades provenientes de argilas expansíveis. Anteriormente tinham a mesma designação.

3) Pergunta – *Quais as diferenças e a importância da textura para o manejo do solo, da água e o crescimento das plantas?*

Resposta - O solo é constituído de uma mistura de frações minerais e orgânicas, classificadas em diferentes tamanhos. O termo “limo” é uma antiga denominação para o atual “silte”, que é uma das frações granulométricas do solo, identificadas no campo através da avaliação da textura.

A textura refere-se à proporção relativa das frações granulométricas que compõem o solo, denominadas areia, silte e argila. Em condições de campo, a textura do solo pode ser determinada de forma aproximada, por um profissional treinado, pelo tato, ao se esfregar um pouco de solo úmido entre os dedos. A areia provoca sensação de aspereza, o silte de sedosidade e a argila de pegajosidade.

A determinação precisa das frações granulométricas do solo é feita em laboratório e consta, resumidamente, da agitação mecânica de uma pequena quantidade de solo (20g) em uma mistura de 100ml de água mais 10ml de produto dispersante químico. Em seguida, coleta-se com uma pipeta um pequeno volume da solução que é secada em estufa para a determinação da quantidade de argila. As frações grosseiras (areia fina e grossa) são separadas por peneiramento. A quantidade de silte é determinada pela diferença entre a quantidade de areia (grossa mais fina) e a quantidade de argila.

Para a classificação dessas frações foram determinados os seguintes limites:

- areia grossa.....2-0,2mm

- areia fina.....0,2-0,05mm
- silte.....0,05-0,002mm
- argila..... < 0,002mm.

Ou seja, em um solo, toda partícula que apresentar um tamanho que varie de 2 milímetros a 0,2 milímetros é chamado de areia grossa e assim por diante até aquelas partículas menores que 0,002mm. A soma total dessas frações e sua proporção na massa do solo determinarão o tipo de textura que o solo possui.

Por exemplo:

- Textura arenosa: quando o solo tiver 15%, ou menos de argila e 70%, ou mais de areia;
- Textura média: solos que possuam menos que 35% de argila e mais de 15% de areia;
- Textura argilosa: quando o solo tiver de 35 a 60% de argila;
- Textura muito argilosa: solos com mais de 60% de argila; e
- Textura siltosa: solos que tenham menos de 35% de argila e 15% de areia.

A relação da textura do solo com o crescimento vegetal e ocorrência de erosão está diretamente relacionada, por exemplo, com:

- **Infiltração e armazenamento de água** – quanto mais arenosa for a textura do solo, maior será a facilidade de infiltração de água, devido ao maior tamanho de suas partículas e a grande quantidade de macroporos, que facilitam a movimentação de cima para baixo da água no solo, fazendo com que essa água vá para uma grande profundidade e não fique disponível para a planta utilizá-la. De outro modo, um solo muito argiloso, por possuir uma quantidade maior de poros pequenos (microporos), pode dificultar a infiltração da água, fazendo com que ela escorra pela superfície, reduzindo sua quantidade no interior do solo, ou fique empoçada causando alagamento. Entretanto, existem solos que, apesar de terem textura argilosa e muito argilosa, suas partículas estão agregadas, unidas, tão fortemente, que formam pequenos grânulos que permitem uma boa porosidade e, conseqüentemente, facilitam a infiltração. Da mesma forma, um solo que possua a fração silte em grande quantidade dificultará a infiltração da água, devido a pequeno tamanho dessas partículas. O ideal é que o solo possua uma textura que permita uma boa infiltração de água e seu armazenamento, sem causar alagamentos.

- **Maior ou menor aeração** – os solos com textura mais grosseiras (arenosa e média) por possuírem maior quantidade de poros médios e grandes possibilitam que o ar entre no solo em maior quantidade, proporcionando melhor aeração e, conseqüentemente otimizando a respiração das raízes e de macro e microorganismos;
- **Facilidade ou não de crescimento do sistema radicular e compactação do solo** – embora a textura arenosa ofereça menor resistência física e tenha melhor condição de aeração para o crescimento das raízes, ela tem o problema de armazenar pouca água o que pode limitar o crescimento das plantas. As textura argilosa, muito argilosa e siltosa podem, dependendo se o solo é mal manejado, favorecer sua compactação e dificultar a infiltração de água, reduzir a aeração e prejudicar o crescimento radicular.
- **Retenção e disponibilidade de nutrientes para as plantas** – devido ao intenso processo de decomposição que os minerais que deram origem as partículas mais grosseiras sofreram ao longo de milhares e milhões de anos, a textura arenosa não é eficiente para liberar os nutrientes naturais e fixar aqueles aplicados na forma de adubos orgânicos e minerais quando da correção e adubação do solo com fertilizantes. Ainda, a maior porosidade nos solos arenosos possibilita maior arraste dos fertilizantes aplicados quando ocorrem chuvas intensas e/ou por irrigações realizadas de maneira inadequada (excesso de água). As texturas médias e, mais ainda, as argilosas, normalmente permitem a retenção dos adubos aplicados e liberação dos nutrientes de maneira parcelada para os vegetais.
- **Facilidade de preparo do solo para plantio** – as texturas “mais pesadas”, que incluem a textura argilosa, muito argilosa e siltosa, dependendo do teor de umidade no solo, podem favorecer compactação e reduzir a porosidade o que prejudica a infiltração de água e o crescimento das raízes.

A fração silte não é comum nos solos tropicais, em função do elevado intemperismo (conjunto de processos físicos, químicos e biológicos, que atuam sobre as rochas e minerais expostos na interface litosfera-atmosfera, desintegrando-as e decompondo-as quimicamente). Sua ocorrência é mais expressiva apenas em regiões de sedimentação fluvial, baixadas e áreas de deltas dos rios, ou em regiões de deposição de “loess” (sedimentos glaciais), como no sul do Brasil. Os sedimentos ao sofrerem elevada compressão no interior da Terra, dão origem à rochas sedimentares denominadas “siltitos”. Cabe lembrar que o termo “limo” não é mais utilizado na Área de Ciência do Solo e sim o “silte”.

4) Pergunta – *O que é estrutura do solo e sua importância para o solo e as plantas?*

Resposta - Por estrutura entende-se a agregação das partículas primárias do solo em unidades estruturais compostas, separadas, entre si, pelas superfícies de fraqueza. Três características fundamentam a designação da estrutura - forma, tamanho e grau de desenvolvimento.

A forma pode ser:

- 1) Laminar** - as partículas do solo estão arranjadas em agregados cujas dimensões horizontais são maiores que as verticais.
- 2) Prismática** - as partículas do solo estão arranjadas em agregados cuja dimensão vertical é maior. As faces verticais são relativamente planas. Ela pode ser prismática (na forma de prismas) ou colunar (na forma de colunas).
- 3) Blocos** - As três dimensões são aproximadamente iguais. Pode ser dividida em blocos angulares (face angular da estrutura possui ângulos definidos) ou subangulares (faces angular mais arredondada).

O tamanho pode ser: muito pequena, pequena, média ou grande. O grau de desenvolvimento (reflete a condição de coesão das partículas) e pode ser: sem estrutura - grãos simples ou maciça ou com estrutura - fraca, moderada ou forte.

A sua importância se reflete principalmente na infiltração de água no solo, na quantidade de ar disponível para as trocas gasosas do sistema radicular e atividade biológica (macro e micro organismos). Um solo bem estruturado possibilita uma boa e rápida infiltração da água da chuva evitando o acúmulo superficial que favorece o escoamento e a erosão. O sistema radicular das plantas também é beneficiado pois um solo estruturado apresenta macroporos por onde as raízes crescem com facilidade.

5) Pergunta - *Por que é necessário fazer análise de solo?*

Resposta – Quando as análises visam a pesquisa, elas fornecem informações sobre as características químicas, físicas, morfológicas, mineralógicas e biológicas do solo. Quando o objetivo é a análise de fertilidade do solo, elas fornecem informações sobre: nível de macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre) e de micronutrientes (ferro, manganês, boro, molibidênio, cobre, zinco e cloro) essenciais ao crescimento dos vegetais; sobre a presença e possíveis elementos em nível de tóxico para as plantas (alumínio e manganês), e sobre o pH. Estas informações permitem conhecer a capacidade de armazenamento destes nutrientes pelo solo, bem como da facilidade de liberação dos mesmos para utilização pelos vegetais. Também fornecem subsídios para a recomendação de adubação do solo, seja mineral e/ou orgânica.

Outras características mostradas pelas análises em laboratório podem ser, por exemplo, a textura do solo (arenosa, média e/o argilosa), quantidade de matéria orgânica, quantidade de umidade disponível para os vegetais, densidade e porosidade, tipos de minerais que compõe as partículas do solo, etc.

6) Pergunta - *A análise do solo pode impedir o aparecimento de fungos nas plantas?*

Resposta - A correção da fertilidade do solo, com base nas análises químicas, possibilita a adequada nutrição vegetal, aumentando a resistência das plantas ao ataque de pragas e reduzindo a susceptibilidade a doenças. Entretanto, não impede a ocorrência dos ataques, pois outros fatores estão relacionados à presença de pragas e doenças como: clima; variedades/cultivares/híbridos de plantas com menor resistência às pragas e patógenos; qualidade das sementes (podem estar contaminadas por pragas e patógenos); quantidade de umidade no solo (excesso ou falta de água); desequilíbrio nutricional da planta causada pela adubação desbalanceada (aplicação de fertilizante em excesso ou em menor quantidade do que recomendado); desequilíbrio ambiental causado por monoculturas, uso inadequado de agrotóxicos, poluição do solo, água e ar; entre outros.

7) Pergunta - *Quais as análises de solo feitas na Embrapa Solos?*

Resposta - Existem diversos tipos de análise de solos. Dentre as análises químicas realizadas nos laboratórios da Embrapa Solos, cita-se: o ataque sulfúrico (determinação da porcentagem de óxidos de ferro, alumínio, titânio, silício e suas relações, possibilitando observar o grau de intemperismo do solo), a condutividade elétrica e a determinação de carbonatos e sulfatos (condições atuais e potenciais de salinidade), determinações de carbono orgânico e total (quantidade de matéria orgânica, uma das responsáveis pela capacidade de troca de cátions – CTC, estando intimamente relacionada com a fertilidade do solo), nitrogênio e complexo sortivo (níveis de cálcio, magnésio, potássio, sódio, alumínio e suas relações).

Com relação às análises físicas, os laboratórios estão capacitados para realizar análises granulométricas (tamanho das partículas do solo – calhaus, cascalho, areia, silte e argila), densidade do solo e de partículas, porosidade (macroporos, microporos e porosidade total) condutividade hidráulica (comportamento do movimento da água no solo), retenção de umidade (força com que a água está retida no solo), estabilidade de agregados (grau de resistência dos agregados ao uso agrícola ou civil), limite de liquidez e plasticidade (comportamento do solo quando sob diversos graus de umidade) e superfície específica (área interna e externa das partículas do solo).

8) Pergunta - *Qual o procedimento correto para a retirada da terra para ser analisada? Existe alguma relação entre o tamanho do terreno e a quantidade de terra? Ela deve ser feita regularmente ou apenas uma vez?*

Resposta - Local de amostragem - As áreas que se deseja analisar devem ser as mais homogêneas possíveis e estejam separadas conforme algumas características como: tipo de solo (mesma cor, arenoso/argiloso, com muita matéria orgânica ou não); relevo (topo de morro, alto, meio ou baixa encosta, baixada, várzea); condição de umidade (área que encharca periodicamente, área irrigada, área seca); tipo de cultivo - culturas anuais (milho, feijão, hortaliças), culturas perenes (fruticultura, reflorestamento, café) ou pastagem; locais em que se utiliza adubação e nos que não utilizam, etc.

Locais onde não devem ser coletadas amostras para análise: áreas mal drenadas (com acúmulo de água) e aquelas muito próximas a formigueiros, depósitos de adubos, de rodovias, estradas, cercas ou depósitos em geral ou com acúmulo de esterco.

Tamanho da área - O tamanho da área a ser amostrada vai depender de sua homogeneidade e varia conforme as características anteriores. Podem ser coletadas desde espaços pequenos, como canteiros para hortas e jardinagem, até áreas com grandes dimensões (10.000m² ou maior).

Tipo de amostra - As amostras são classificadas em simples (sub-amostras) e compostas. Primeiramente são coletadas as amostras simples que, após reunidas em um recipiente plástico limpo, são misturadas bem para resultarem na amostra composta que será enviada para a análise.

Quantidade de amostras simples - Na área rural é recomendado a retirada de 10 a 15 amostras simples em uma área de até 2 hectares (1 hectare é igual a 10.000m² ou um campo oficial de futebol). Em locais de grande homogeneidade, a área pode se estender até 4 hectares.

Modo de coletar a amostra simples - As sub-amostras são coletadas caminhando-se em zigue-zague pelo terreno, e devem ser acondicionadas num recipiente plástico limpo para evitar contaminação por outros produtos (Ex. balde de 5-10 litros ou saco plástico bem forte). Não utilizar sacos de adubo ou de ração, bem como outros que possam contaminar a amostra e mascarar o resultado da análise. Posteriormente essas amostras serão misturadas para se retirar apenas uma (composta) que será enviada ao laboratório. A amostra composta deve ter aproximadamente de 200 a 400g.

Profundidade de coleta da amostra simples - a profundidade da coleta irá depender do objetivo de uso da área. Para culturas/plantas anuais ou de pequeno porte como milho, feijão, soja, hortaliças,

pastagem, ornamentais de pequeno porte e afins, a coleta deve ser feita nos primeiros 20cm (0-20cm). Nos locais escolhidos para a retirada da amostra, que apresentem palhada ou vegetação fechada, deve-se remover as folhas, ramos ou galhos da superfície, antes da coleta, tomando-se o cuidado de não descartar o solo.

Quando o objetivo for o plantio de plantas perenes (fruticultura, café, reflorestamento, ornamentais de grande porte) a amostragem deve ser feita antes do plantio (pelo menos dois meses) e nas profundidades de 0-20cm, 20-40cm e 40-60cm, pois o sistema radicular destas plantas explora um volume maior de solo, alcançando grandes profundidades. As amostras simples devem ser acondicionadas, separadamente, de acordo com a profundidade específica. Não se deve misturar as diferentes profundidades. Dessa forma ter-se-á uma amostra composta de 0-20cm, uma de 20-40cm e outra de 40-60cm, totalizando três amostras por área uniforme. Quando a cultura/planta perene já estiver implantada, a amostragem deve ser feita na área da projeção da copa, que é o local onde se aplica o fertilizante. Também proceder a amostragem no centro das ruas de plantio, ou seja, nos espaços entre as linhas de plantio.

Material para a coleta de amostra simples – o material utilizado depende do terreno (macio ou duro) podendo ser: enxada, pá, trado ou outro objeto que permita a retirada de uma porção homogênea de solo. Para o acondicionamento das amostras simples utilizar baldes ou sacos plásticos. Quando utilizar ferramenta cortante (pá ou enxada), cavar um pequeno buraco que possibilite a retirada de uma fatia de terra de 20cm. A homogeneidade dos locais de amostragem é importante para possibilitar o máximo de eficácia da adubação, ou seja, melhor aproveitamento do adubo pela planta sem riscos de contaminação para o meio ambiente (aplicação excessiva de adubos).

Identificação da amostra – As amostras devem ser identificadas para permitir a localização das áreas de onde foram retiradas. As seguintes informações devem ser anotadas:

- nome do solicitante;
- data da amostragem;
- local da amostragem: (Estado, Município, nome da propriedade, gleba, canteiro, etc)
- número da amostra;
- profundidade de coleta;
- tamanho da área amostrada (m², hectare);
- Tipo de relevo (encosta de morro, terra plana, alto do morro, várzea ou baixada);

Frequência de análise – o intervalo das análises pode variar de acordo com o tipo de manejo de solo e sistema de produção/plantio adotado, sendo, na maioria das vezes, realizada anualmente. Deve ser feita com pelo menos dois a três meses antes do plantio, para dar tempo, quando for necessário se utilizar calcário para alterar o pH, deste corretivo reagir com o solo.

9) Pergunta - Há diferenças entre retirar a terra de locais com morros ou vales?

Resposta - Existe, pois quando o relevo é inclinado, num morro por exemplo, a chuva ou a água utilizada na irrigação, pode translocar tanto solo como adubos (erosão) da parte superior do terreno para a parte inferior, aumentando o nível de nutrientes na baixada e empobrecendo o topo, ficando a área da meia encosta numa situação de transição.

10) Pergunta - Qualquer pessoa pode fazer esse procedimento de retirada? Quanto tempo leva, em média, para o resultado sair?

Resposta - Sim, desde que siga os procedimentos recomendados. Normalmente de 10 a 20 dias para análise de fertilidade.

11) Pergunta - A análise já sugere o que deve ser feito para corrigir o solo, caso seja necessário?

Resposta – Sim, as informações contidas no laudo técnico (resultado da análise) permitem ao profissional competente (engenheiro agrônomo, técnico agrícola ou de outras profissões capacitadas para tal) identificar as condições da fertilidade do solo e recomendar o que for necessário (corretivos e adubos).

12) Pergunta - Quais análises podem ser feitas pelo próprio produtor, ainda que com resultados apenas aproximados?

Resposta – Apenas para se conhecer o pH do solo. Pode se utilizar um kit que é vendido em lojas de produtos agropecuários e de tratamento de piscinas, que permite a verificação do nível do pH no próprio local de plantio. Entretanto, o conhecimento apenas deste fator (pH), não é suficiente para a recomendação adequada da correção da fertilidade do solo com corretivos (calcário) e fertilizantes minerais e orgânicos.

13) Pergunta - Como que os dados contidos na análise pode ser interpretados?

Resposta – Por um engenheiro agrônomo ou outros profissionais como engenheiros florestais, zootecnistas, engenheiros agrícolas e técnicos agrícolas. O importante é que a recomendação da adubação seja feita por um profissional capacitado.

14) Pergunta - *Qual a melhor maneira de proceder para aproveitar o solo de uma pequena propriedade, sem utilizar a análise do solo?*

Resposta – Em primeiro lugar o proprietário da terra deve estar consciente e sensibilizado da necessidade da análise do solo e sua importância para a produtividade da lavoura e conservação do meio ambiente. Independente do tamanho da propriedade, se não for feita a reposição dos nutrientes retirados pela plantação (flores, grãos, folhagem, frutos, colmos, raízes etc) através da adubação, seja ela orgânica e/ou mineral, poderá ocorrer esgotamento do solo e sua degradação. Da mesma forma, se a aplicação de corretivos e adubos minerais ou orgânicos for realizada sem o conhecimento dos teores existentes no solo e da quantidade adequada a ser colocada, pode se adicionar uma quantidade insuficiente ou, mesmo, em excesso. No primeiro caso (insuficiente) acarretará no esgotamento do solo e no segundo caso (excesso) estará poluindo e contaminando o ambiente (solo e água).

Caso não seja possível de imediato a realização da análise, o melhor é utilizar apenas a adubação orgânica, que pode ser feita aplicando dejetos de animais como cama de aviários, estrume de bovinos e eqüinos e chorume de suínos. Outra maneira de se utilizar a adubação orgânica é fazer o plantio de espécies vegetais leguminosas, algumas gramíneas e outras espécies, conhecida popularmente como “adubação verde”. Nesta modalidade de adubação, as espécies são plantadas antes da cultura principal e ao chegar na época da floração são cortadas e enterradas no solo, ou deixadas na superfície. Ao se decomporem, liberam os nutrientes, principalmente o nitrogênio, para a cultura principal.

15) Pergunta – *Que fatores podem ser observados no campo que indiquem o que se pode ou não plantar?*

Resposta – Antes de mais nada, é importante que se busque orientação técnica no órgão de assistência técnica e extensão rural do município e/ou estado, na Embrapa, em universidades, ou outra instituição de pesquisa.

Um fator de qualidade do solo que pode ser utilizado para saber se este tem algum potencial produtivo é o seu teor de matéria orgânica e a atividade biológica na camada superficial, principalmente a presença de minhocas. A matéria orgânica (restos vegetais e animais no solo) é um importante componente do solo, pois funciona como fonte de nutrientes, serve para reter e fixar certos elementos que poderiam ser tóxicos para as plantas, como o alumínio e o manganês. Também, para reter nutrientes aplicados pela adubação mineral, evitando que a chuva leve estes nutrientes embora. A matéria orgânica é fundamental para a “vida do solo” (crescimento e sobrevivência de macro e microorganismos benéficos ao solo e às plantas). O teor exato de matéria orgânica é conhecido apenas pela análise do solo, entretanto, a análise

visual pode dar indícios se o solo é rico em matéria orgânica, como a atividade biológica, citada acima, e a cor do solo. A matéria orgânica “tinge” o solo de preto, isto é, a sua decomposição produz ácidos orgânicos que conferem uma cor escura às partículas minerais que compõem os solos. Normalmente, os solos que possuem uma coloração escura apresentam níveis adequados de matéria orgânica. Portanto são bons para plantar.

Outro indicador ambiental que pode dar indícios quanto à qualidade do solo é a presença de algumas plantas nativas/invasoras. Por exemplo, quando o solo está com pH muito baixo, é comum a presença de plantas como o capim Sapê e samabaías. Ainda, plantas conhecidas como “vassourinha” são indicativas de solo compactado.

A rapidez com que a água da chuva, ou da irrigação, se infiltra no solo é outro fator. Caso demore é sinal que o solo está compactado. Exceção se faz quando a área é de baixa- da, pois nessas condições pode ocorrer que, devido ser um local em que o lençol freático (nível de água subterrânea) está na superfície, a infiltração seja dificultada.

Áreas que apresentam solo com sulcos/canais provocados pela erosão (enxurrada quando chove) e que costumam ser queimadas com frequência, tendem a sofrer intensa degradação podem ter a fertilidade do solo deficiente e ter sua produtividade reduzida.

As pastagens onde o pasto não cresce adequadamente podem estar compactadas e pobres em nutrientes, devido ao manejo inadequado do solo e dos animais durante o período de pastejo.

Outro ponto a ser observado é a coloração da água seja em córregos, rios, açudes, lagos, nascentes etc. Quando a água se apresentar barrenta, é sinal de que processos erosivos estão ocorrendo no sítio ou nas áreas vizinhas, indicativo de mau uso do solo.

16) Pergunta - *Como que a água se comporta no solo e qual sua relação com os vegetais?*

Resposta - A água do solo pode ser dividida em três tipos: “água gravitacional”, que é aquela presente no solo após uma chuva ou irrigação abundante (solo encharcado) e que se infiltra para camadas mais profundas pela ação da gravidade; A “água disponível”, que corresponde à umidade no solo que está disponível para a absorção pelas plantas; e a “água higroscópica” que fica retida fortemente na superfície das partículas do solo, quando este está muito seco, mas que a planta não consegue utilizar.

17) Pergunta - *Qual a umidade ideal no momento de preparar o solo (fazer a aração e a gradagem)?*

Resposta - A umidade ideal irá variar de acordo com o tipo de solo. Mas de forma geral a umidade ideal é aquela em que o solo, quando úmido, não gruda no pneu do trator ou no implemento. De forma contrária, deve-se evitar preparar o solo quando o mesmo estiver com baixa umidade, isto é, quando estiver levantando poeira.

18) Pergunta - *O que é composto orgânico e como fazer para produzi-lo?*

Resposta - A compostagem é o processo de transformação dos resíduos orgânicos vegetais (folhas, ramos, flores, frutos e raízes) e/ou animais (esterco, cama de aviário etc) em húmus através da ação de microorganismos especializados para este fim chamados de "aeróbios", isto é, que vivem apenas na presença de oxigênio. O húmus é formado, naturalmente, em florestas, campos, pastagens, áreas de plantio (restos de culturas) ou ainda pode ser "fabricado" na propriedade rural.

A formação da pilha de compostagem consiste na superposição de camada dos resíduos orgânicos de maneira sequenciada, ou seja, uma camada em cima da outra. Cada camada é composta por um determinado tipo de resíduo orgânico e deve ter mais ou menos de 15 a 30 cm de espessura. As camadas são superpostas até formarem um monte com altura de, aproximadamente, 1,5 metros, sendo que o comprimento do monte varia de acordo com a quantidade de material a ser compostado. Por exemplo, pode-se fazer uma camada com restos de plantas de feijão, outra de capim, outra de restos de frutas, ou ainda, bagaços de cana, palhada de milho, esterco de animais (esta é normalmente mais estreita com uns 5 a 10 cm e serve para fornecer os microorganismos que vão atuar na decomposição), entre outras. A composição do monte vai variar com a diversidade de fontes de resíduos que o produtor tenha na propriedade para usar. Dependendo da viabilidade econômica, alguns resíduos podem ser adquiridos fora da propriedade, como em indústrias e outras propriedades vizinhas.

Deve-se atentar para o teor de umidade presente no composto durante o período de compostagem. Tanto a falta como o excesso de umidade são prejudiciais para a atividade biológica responsável pela decomposição da matéria orgânica. Para se evitar o excesso deve ser feita uma vala ao redor do monte de modo a desviar a água que escorre pelo solo. Na parte superior do monte deve ser colocado uma camada de capim de modo a permitir que a água da chuva escorra e não penetre no monte, evitando, assim, que o composto fique com excesso de umidade. Quando o tempo estiver muito seco deve ser feita uma molhação no monte para manter o composto úmido, porém sem excesso.

Da mesma forma, deve ser feito um revolvimento do monte para melhorar a aeração dentro do monte, o que é muito importante para a perfeita atividade biológica, já que os microorganismos que decompõem a matéria orgânica durante a compostagem necessitam de oxigênio para viver. Este revolvimento pode ser feito de 20 em 20 dias após o início do processo.

Durante a compostagem, a temperatura dentro do monte deve aumentar até uma determinada temperatura, caindo em seguida até se estabilizar, quando então o composto se apresentará frio ou levemente morno. Para se observar e ter um controle da variação da temperatura devem ser introduzidas no monte algumas barras de ferro, até o fundo. Ao retirar-se estas barras e tocando-as com as mãos, podem ocorrer três situações:

A) o contato suportável indica que o processo de decomposição está normal;

B) o contato insuportável (muito quente) indica que a temperatura está acima da faixa ideal, devendo-se compactar o monte se o mesmo estiver úmido, ou regar uniformemente, se estiver seco e;

C) o contato é frio ou levemente morno, indicando que deve ser feito um revolvimento ou, ainda, que a compostagem está no final. Se após o revolvimento a temperatura continuar fria, o composto estará pronto, o que deve ocorrer dentro de 3 ou 4 meses, dependendo da localização da propriedade (região) e do tipo de material utilizado na compostagem.

A produção de húmus, através da decomposição da matéria orgânica, devolve para o solo, uma grande quantidade de nutrientes absorvidos pelas plantas durante o crescimento, seja no período que vai do plantio até a colheita (culturas anuais), ou durante toda a vida das culturas perenes, como, café, árvores e fruteiras.

19) Pergunta - *Qual a quantidade recomendável de composto na adubação orgânica?*

Resposta - Para culturas como milho, feijão, arroz, cana, mandioca e outras anuais ou semi-perenes, recomenda-se utilizar de 35 a 50 m³ por hectare, ou seja em 10.000m², o que equivale a 3,5 a 5 litros por m². Espalhar sobre o solo e incorporar com o arado/grade. Como deste modo a quantidade é muito grande, o composto pode ser aplicado em sulcos, reduzindo para até 30m³/há. Em culturas perenes como café e fruteiras aplicar de 15 a 20 litros por cova de 60cm x 60cm x 60cm. Em fase de produção aplicar de 20 a 30 litros por planta distribuindo o composto ao redor da planta na projeção da sombra da copa, uma vez ao ano ou em até três anos. Para a produção de hortaliças utilizar de

5 a 10 litros por m² de canteiro ou metro linear de sulco, dependendo da hortaliça.

20) Pergunta – *O que é curva de nível e qual sua importância?*

Resposta - Quando um terreno ou uma área não é totalmente plana, dizemos que ela apresenta alguma declividade ou inclinação. A declividade pode variar de suave, para áreas ligeiramente inclinadas, até fortemente inclinadas como nos morros íngremes e montanhas. Em qualquer terreno que apresente inclinação, existe a parte superior, com maior altitude, a inferior mais baixa, e aquelas situadas entre o topo e a base do terreno inclinado. A curva de nível refere-se aos pontos de um terreno que apresente a mesma altitude, isto é, como se a pessoa andasse lateralmente num morro, nem subindo, nem descendo, mas em uma “linha curva”. Para facilitar, imagine uma laranja. Agora, da parte de cima para baixo, marque com uma caneta linhas paralelas circulares de um em um centímetro. Essas linhas paralelas estão em nível. Qualquer ponto que se pegue sobre cada linha estará na mesma distância ou do topo ou da base da laranja. Acontece que na natureza é muito difícil encontrar um terreno com a superfície igual a de uma laranja e, portanto, as curvas de nível formam um zig-zague ao longo do terreno.

A utilidade desta técnica é proteger o solo da erosão causada pelo escoamento superficial da água da chuva que não infiltra no solo. A curva de nível é apenas uma das diversas técnicas agrícolas utilizadas para o manejo adequado do solo e das culturas. Através da marcação das curvas de nível no terreno, são construídos terraços (outra técnica de proteção que é a construção e um canal - uma valeta na frente e um murundu - monte de terra, atrás - que impede que a água da chuva escorra sobre o solo e ganhe velocidade ao descer pelo terreno inclinado. A curva de nível também serve para orientar o plantio das culturas ao longo do terreno, que nunca deve ser no sentido de cima para baixo, denominado de “morro abaixo”. Quando as plantas são cultivadas em nível, elas formam uma barreira que impede que a água da chuva desça o morro com velocidade, ao contrário de quando as plantas são semeadas ou plantadas de cima para baixo, quando o espaço entre as linhas de plantio formam um corredor por onde a água passa abrindo buracos no solo e prejudicando a plantação. O espaçamento entre as curvas depende do tipo de cultura, do tipo de solo, da declividade, do comprimento do terreno etc e podem ser usadas em qualquer tipo de solo.

21) Pergunta – *O que é terraço?*

Resposta – é uma estrutura de terra constituída de camalhão ou murundu e uma valeta na sua parte anterior, construída em nível ou com pequeno caimento. Devem ser vegetados auxiliando na retenção da água que escorre no terreno e direcionando-a para canais escoadouros e, destes, para as

bacias de captação ou contenção, ou também para os açudes, onde a água é armazenada.

Eles são construídos ao longo do terreno em espaçamento que depende do tipo de solo, declividade, tipo de uso, área de captação abrangida etc.

22) Pergunta - *O que é compactação do solo, sua causas e como corrigir esse problema?*

Resposta - A compactação do solo agrícola ocorre, normalmente, numa profundidade de 20 a 40cm, devido a vários fatores, como por exemplo: tráfego intenso de máquinas e implementos agrícolas por ocasião do preparo do solo, plantio e/ou tratos culturais; quando o preparo do solo ocorrer com solo muito úmido, sendo que esse efeito é mais intenso em solos mais argilosos; o uso constante de arado e grade para preparar o terreno para o plantio (conhecido por pé de arado ou pé de grade); pelo impacto da gota da chuva sobre o solo descoberto (neste caso a compactação ocorre bem na superfície - 2 a 3 cm, e também é conhecido por “selamento”); manejo inadequado das pastagem - falta de adubação, presença de número excessivo de animais por área, utilização de capim inadequado às condições de solo e clima. O problema de compactação dependerá de alguns fatores, sendo os mais importantes: o tipo de solo e o tipo de manejo do solo e das culturas e/ou animais.

Para resolver o problema, deve-se descompactar o solo com um implemento chamado de subsolador, que “quebra ou racha” a camada compactada. Também pode ser utilizado um método vegetativo que é o plantio de determinadas plantas cujas raízes tem a capacidade de crescer em solos compactados, como por exemplo as leguminosas “feijão guandu”, “feijão de porco” e “feijão bravo do Ceará”. O mais importante é evitar que essa compactação ocorra e, para isso, é necessário utilizar práticas corretas de manejo do solo, da água e das culturas, principalmente de preparo do solo e/ou plantio.

23) Pergunta - *Qual a diferença entre preparo convencional do solo e plantio direto?*

Resposta - Os sistemas de produção, ou conjunto de práticas agrícolas, podem favorecer e/ou reduzir ou evitar a erosão. Dependendo das práticas agrícolas utilizadas durante o cultivo de determinada cultura, o solo pode ficar exposto ou protegido dos agentes erosivos (chuva e vento).

Os sistemas de cultivo que empregam o preparo intensivo do solo com implementos agrícolas (arado, subsolador e grade), deixando o solo destorroado e pulverizado e não utilizam práticas conservacionistas, favorecem a ação da erosão. Como exemplo, tem-se o preparo convencional onde o arado e a grade são passados várias vezes até que o

solo fique bem fofo, deixando-se as entrelinhas de plantio sem cobertura vegetal.

Ao contrário, o cultivo mínimo, que é aquele onde o solo é preparado com pouca passagem de arado e grade e as entrelinhas são mantidas cobertas com vegetação, ajuda a reduzir a erosão.

Outro sistema de produção que tem grande efeito no combate à erosão é o plantio direto. Nesse sistema os implementos de preparo do solo são utilizados apenas na primeira vez. As culturas subsequentes são plantadas em cima dos restos (palhada) das culturas anteriores, ficando o solo sempre coberto e protegido da erosão.

Diversos estudos mostram que quando o solo é bem manejado, como no plantio direto, não há necessidade do preparo do solo toda vez que for plantada uma nova cultura. A palhada que fica na superfície do solo evita o impacto da gota da chuva sobre o solo, diminui a velocidade com que a água escorre na superfície do solo e mantém a temperatura do solo em equilíbrio, além de aumentar a quantidade de matéria orgânica no solo.

24) Pergunta – *O que é degradação ambiental e quais seus efeitos?*

Resposta - A necessidade cada vez maior por alimentos para a população e de matérias primas para as indústrias, exigiu a expansão da área agrícola e de exploração madeireira e mineral. Muitas áreas de florestas foram derrubadas e queimadas e outras “esburacadas” para que esses objetivos fossem alcançados. A utilização desenfreada e intensiva dessas áreas, sem o manejo adequado, resultou na degradação dos solos, da vegetação e dos recursos hídricos.

Degradação da vegetação

As florestas e matas naturais encontram-se praticamente em equilíbrio, cheias de vida, tanto nos seus solos, como nos rios e lagos. Isto pode ser comprovado pela grande quantidade e variedade de espécies vegetais e animais, também chamado de biodiversidade.

A derrubada e queimada das florestas visando o uso com a atividade agropecuária e/ou a exploração para a retirada de madeiras, tem sido o principal agente destruidor da vegetação. Essas práticas deixam o solo exposto a ação da chuva e do vento, além de destruir a matéria orgânica, principal responsável pela fertilidade e vida do solo.

O mesmo ocorre nas áreas de exploração mineral como as jazidas de minérios (carvão, ferro, manganês, alumínio, ouro etc). Grande áreas são abandonadas após a extração, deixando grande devastação no solo e na vegetação. Felizmente, algumas empresas já aprenderam que o meio ambiente

pertence a todos, inclusive às gerações futuras e, por isso, têm se preocupado com a recomposição do solo e das árvores após a retirada dos minérios, reduzindo o impacto negativo ao meio ambiente.

Degradação dos solos

Como degradação do solo, entende-se a deterioração ou desgaste de suas características químicas, físicas, morfológicas e biológicas, como por exemplo a perda da quantidade de solo e de seus nutrientes, a destruição da matéria orgânica, a compactação, a poluição causada por adubos químicos e pesticidas etc.

São muitos os fatores que levam à degradação do solo, não só no meio rural como nas cidades.

Por exemplo: desmatamentos; queimadas; preparo excessivo do solo agrícola e no sentido morro abaixo; plantio de monocultura durante muito tempo; adubações em doses erradas e sem a recomendação da análise química; uso indiscriminado de agrotóxicos; construção de residências e prédios em áreas sujeitas a desmoronamento; despejo de lixo e rejeitos industriais em locais impróprios. Tudo isso coloca em risco o meio ambiente e a saúde da população.

Um dos principais agentes causadores da degradação do solo é a erosão. Ela traz conseqüências negativas para o agricultor e sua família, pois destrói seu maior patrimônio não renovável: sua terra. Causa, também, redução na produtividade agropecuária levando o agricultor à descapitalização e obrigando-o a migrar para os centros urbanos, agravando os problemas socioeconômicos e ambientais dos municípios e cidades.

Erosão

A erosão pode ser tanto conseqüência, como causa da degradação ambiental e ocorre quando a superfície do solo está sem cobertura vegetal, favorecendo o ataque de dois agentes causadores da erosão: o vento e a água da chuva.

Vento

A erosão causada pelo vento, e que chamamos de eólica, carrega as partículas superficiais do solo para outras áreas, sendo seu efeito sentido mais fortemente em locais com relevo plano. Cita-se por exemplo os desertos que existem no Paraná, Rio Grande do Sul e na região Nordeste do Brasil

Chuva

A erosão hídrica desagrega os torrões do solo devido ao impacto das gotas da chuva no solo nu, favorecendo o escoamento superficial da água que não infiltra no solo, formando as enxurradas. Estas retiram da área de plantio o solo, os adubos, as sementes e mudas, restos de cultura, matéria orgânica e agrotóxicos, depositando-os em rios, açudes, barragens, causando assoreamentos, enchentes e poluição ambiental.

A erosão causada pela chuva pode ser superficial, também chamada de laminar (ocorre a perda de uma camada superficial do solo e quase não é notada pelo agricultor), em sulcos (pequenas valas são formadas no solo) ou em voçorocas (grandes valas e crateras abertas no solo). O sol não chega a causar erosão, mas quando o solo está sem cobertura vegetal ele é muito prejudicial para sua atividade biológica. O sol ao atingir diretamente o solo, pode aumentar muito a temperatura na superfície e nos primeiros centímetros de profundidade do solo, matando os animais (minhocas, besouros, baratinhas) e microorganismos benéficos que lá vivem. Da mesma forma, durante a noite a temperatura pode abaixar muito, causando estresse nos seres vivos que sobreviveram a temperatura elevada durante o dia. Quando o solo está coberto e protegido do sol, não ocorre a grande variação de temperatura, favorecendo a vida dos seus pequenos habitantes.

Degradação dos recursos hídricos

Os desmatamentos, as queimadas e a erosão acabam causando danos às nascentes e fontes de água, aos rios, lagos e represas porque afetam as vegetações e o solo próximos a eles. Esses mananciais d'água devem ter uma faixa de vegetação em volta, com pelo menos 30 metros de largura, para evitar que a erosão carregue solos e outros resíduos para dentro deles. Essa faixa de vegetação é denominada de "mata ciliar", por ter a mesma função dos cílios de nossos olhos - PROTEÇÃO. A poluição dos mananciais d'água também pode ocorrer pelo despejo de produtos e resíduos industriais, sem tratamento, além, é claro dos esgotos cheios de coliformes fecais, nos rios, lagos e nascentes.

25) Pergunta – *O que é e como surgem as voçorocas? O que fazer para seu controle e recuperação?*

Resposta - A voçoroca é um tipo de erosão que provoca grandes perdas de solo. Ela é causada, em geral, pela concentração de um grande volume de água em determinado ponto do terreno, que serve de ponto de escoamento da água.

Normalmente, no início ocorre a erosão laminar que quase não é perceptível, pois a perda do solo acontece superficialmente, como que a água da chuva "raspasse" uma fina camada do solo. Com o passar do tempo, essa erosão laminar pode transformar-se em erosão por sulco, à medida que a água começa a concentrar-se em "caminhos" preferenciais no terreno, evoluindo para a voçoroca. O grau de desenvolvimento de cada uma dessas formas de erosão irá variar conforme vários fatores locais: tipo de solo, relevo (declividade da área), vegetação, manejo que é dado ao solo (sistema de plantio e condução da área) etc, e pode variar de meses a anos.

Práticas utilizadas para reduzir e/ou evitar o crescimento da voçoroca e sua recuperação.

O mais importante é evitar que a água da chuva, que escorre sobre o solo, caia dentro da voçoroca provocando o processo de desbarrancamento das suas paredes, o que se consegue construindo, ao redor da voçoroca, barreiras físicas para desviar a enxurrada. De preferência podem ser construídos terraços (murundus com valas) ou apenas valas que irão conduzir a água, que cairia na voçoroca, para outras áreas. É importante citar que esses terraços e valas não podem ter um caimento muito grande e devem ser vegetados, pois, caso contrário, corre-se o risco de causar erosão dentro deles. Caso o volume de água desviada pelos terraços seja muito grande, deve-se construir bacias de captação para retenção dessa água, até ela infiltrar no solo ou evaporar. O número e espaçamento entre as bacias irá depender do tamanho e declividade do terreno a ser protegido.

Deve ser feita também, uma adequação da inclinação das paredes da voçoroca de modo que elas fiquem com uma conformação de talude, permitindo o plantio de vegetação recomendada e, dessa forma, a voçoroca possa ser revegetada.

Dentro da voçoroca podem ser colocados "obstáculos" nos caminhos formados pela água, de maneira a reduzir sua velocidade de escorrimento. Aos poucos irá acumulando terra trazida pela enxurrada dentro da voçoroca, mantendo-o no próprio local, ao invés do solo ir parar em rios, açudes etc. Pode ser utilizado qualquer tipo de material, desde que não provoque danos ambientais (lixo e resíduos tóxicos), além dos já causados pela erosão. Por exemplo, não jogar lixo urbano, o que causaria contaminação de mananciais d'água. Pode-se colocar, entretanto, entulho de obras, pneus, sacos de terra, galhos de árvore, pedras etc, aproveitando o que estiver mais próximo. Pode-se, também, de preferência, combinar o uso desses materiais. A opção de se colocar manilhas e aterrar também é possível, mas necessita de um acompanhamento técnico. Quanto aos custos, é um caso a se pensar.

As práticas citadas acima ajudam a combater apenas um dos fatores que causam a erosão: o escorrimento superficial da água da chuva. Outro fator muito importante é o impacto da gota da chuva na superfície do solo, que provoca a desagregação e redução do tamanho dos torrões do solo, facilitando, assim, o carregamento pela enxurrada. O solo deve, portanto, estar coberto com algum tipo de vegetação que impeça o impacto da gota na superfície. É recomendado que seja feita uma análise do solo ao redor da voçoroca para determinar o nível de nutrientes disponível para as plantas. Dentro da voçoroca não há necessidade da análise do solo, pois, normalmente já é conhecido que o solo apresenta péssimas características de fertilidade.

Para a revegetação da área ao redor e dentro da voçoroca poderão ser utilizadas plantas herbáceas e árvores conheci-

das como leguminosas. Essas plantas, da família do feijão e da soja, por exemplo, formam uma simbiose em suas raízes, com bactéria e fungos, permitindo que retirem nutrientes do solo e do ar, independentemente de aplicação contínua de fertilizantes. Há necessidade de se fazer uma adubação apenas no plantio e, depois, as árvores crescerão normalmente. É claro que dependendo do estado de degradação do solo, o crescimento das plantas terá maior ou menor velocidade. Outras espécies vegetais também poderão ser utilizadas, dependendo da fertilidade do solo, como de gramíneas, principalmente o capim vetiver.

26) Pergunta - *O que fazer para a proteção e conservação dos recursos naturais?*

Resposta - Quando se fala em proteção e conservação dos recursos naturais, pode-se pensar também em proteção e conservação ambiental. Várias medidas devem ser tomadas visando reduzir e evitar os danos provocados pelo manejo inadequado da vegetação, do solo e dos mananciais de água. Todas as atividades devem ser planejadas e terem a orientação de profissionais como engenheiros agrônomos, florestais e civis, técnicos agrícolas, biólogos, ecologistas, entre outros.

Ações nas cidades

Nas cidades, as áreas de encostas e do topo dos morros não devem ser desmatadas e a construção de casas deve seguir as recomendações técnicas. Quando a ocupação é feita de modo desordenado, podem ocorrer desmoronamentos que, muitas vezes, causam vários prejuízos para a população.

Da mesma forma, o lixo urbano deve ser armazenado em lugares próprios até a retirada pela empresa responsável pela coleta. Aquele lixo que é jogado nas ruas, ou nos morros, acaba sendo arrastado pela chuva e indo para nos bueiros, valas e rios, causando outro grande transtorno que são as enchentes. Os lixos e resíduos industriais também devem ter um destino controlado, e não, serem jogados em qualquer lugar, o que acaba poluindo o meio ambiente.

A participação de todas as pessoas é muito importante para se proteger o meio ambiente. Uma boa maneira de se conseguir a participação conjunta das pessoas é a criação de associação de moradores, que, juntos, poderão descobrir alternativas para os diversos problemas de sua comunidade.

Ações nas áreas rurais

Na área rural não é diferente. O planejamento das atividades e a participação da comunidade é fundamental para resolver os assuntos relativos a degradação ambiental. Uma série de procedimentos podem ser feitos para se reduzir e/ou evitar a degradação ambiental.

Planejamento conservacionista

O planejamento conservacionista da propriedade, nada mais é do que o planejar todas as atividades agrosilvipastoris, de acordo com a vocação ou aptidão agrícola dos solos. Cada solo apresenta uma característica química, física, morfológica e biológica que, relacionadas com o relevo, lhe dará uma capacidade de produção, a qual deve ser respeitada. Por exemplo, existem solos arenosos, argilosos ou de textura média, rasos ou profundos, com diferentes quantidades de matéria orgânica, com ou sem pedras, solos de áreas secas ou encharcadas e que estão associados a diferentes relevos, como as planícies, topo-de-morro, meia encosta e fundo de vales (baixadão).

Neste planejamento devem ser observadas as seguintes características:

- do solo - se argiloso/barrento ou arenoso, se profundo ou raso, presença ou ausência de pedras, se apresenta muita ou pouca matéria orgânica etc;
- do relevo - se plano, com pequenas colinas ou com morros;
- da vegetação - com capoeira, matas, florestas, culturas ou pastagem;
- de excesso de água - ocorrência de alagamento, entre outras.

Elas indicarão as áreas adequadas para culturas anuais (que são plantadas e colhidas uma ou duas vezes no ano, como o milho, arroz, tomate, verduras), culturas perenes (demoram mais de um ano para serem colhidas, com o café, laranja, banana), para reflorestamentos, preservação da vegetação e da fauna, construção civil e estradas.

Por exemplo, os solos arenosos são mais fáceis de sofrerem erosão do que os argilosos. Isso acontece por que nos solos arenosos as partículas que formam a sua estrutura estão muito soltas, o que favorece a ação do vento e da água da chuva - destruição e arraste das partículas e dos agregados do solo. Já nos solos argilosos, existe uma ligação muito forte das suas partículas ou agregados, dificultando seu arraste pela água ou vento. Mas isso não quer dizer que não ocorra erosão nesses solos. A erosão ataca qualquer tipo de solo quando mal manejado e sem práticas de conservação, causando grandes prejuízos. Em seguida, deve-se utilizar técnicas conservacionistas para evitar o efeito direto e/ou indireto das gotas de chuva e o escoamento superficial da água, principais causadores da erosão.

27) Pergunta - *O que são práticas conservacionistas?*

Resposta – são tecnologias utilizadas no controle da erosão

que visam reduzir e/ou impedir o impacto direto das gotas da chuva sobre a superfície do solo, melhorar a fertilidade do solo e aumentar a infiltração da água da chuva e da irrigação.

O impacto da gota da chuva na superfície do solo destrói seus agregados, isto é, as partículas que fazem com que o solo tenha boas características físicas, principalmente sua estrutura (a estrutura refere-se aos pequenos torrões naturais do solo e não aqueles torrões que ficam depois da aração e gradagem). Ela pode ser observada, por exemplo, na camada superficial do solo sob a forma de pequenos grumos, bolinhas arredondadas de terra, próximas das raízes. Existem também as estruturas que formam o solo em seu interior, mas só podem ser observados por técnicas especiais.

Um solo bem estruturado vai permitir uma boa quantidade de poros, o que é bom para a infiltração da água da chuva e da irrigação, facilitando o crescimento das raízes das plantas e maior absorção dos nutrientes (fertilizantes minerais e orgânicos).

Além do benefício sobre as características físicas, as práticas conservacionistas também melhoram e conservam as características químicas e biológicas dos solos, como:

- melhoram a fertilidade do solo com a correção do pH pela calagem e aplicação de fertilizantes minerais e/ou orgânicos baseados nas análises de laboratórios;
- favorecem a atividade biológica, como a ação das minhocas, fungos, bactérias e outros animais benéficos para a formação e decomposição da matéria orgânica do solo.

As práticas podem ser chamadas de vegetativas, edáficas e mecânicas.

Práticas Vegetativas

Dizem respeito às ações que envolvem o plantio e o manejo da vegetação. Recomenda-se o florestamento ou reflorestamento para as terras que não forem adequadas para plantar culturas anuais (muito inclinadas, por exemplo) e quando já estiverem desmatadas. Devem ser plantadas árvores nativas ou com algum valor comercial (eucalipto, pinus etc), com o objetivo de formar uma cobertura vegetal densa, sem deixar o solo exposto e ainda fornecer algum retorno econômico para o agricultor. Outra solução é plantar pastagem que deve ser bem manejada ou, então, ela também poderá sofrer erosão. Quando a área não estiver sendo cultivada pode-se plantar algumas espécies conhecidas como leguminosas (da família do feijão, da vagem e da soja), que ajudam o solo a recuperar sua fertilidade, ao mesmo tempo que o mantém coberto. Como exemplo tem-se o feijão-de-porco, crotalária, mucuna, guandu, entre muitas outras.

Também pode ser utilizado o plantio em faixas que consiste em plantar faixas mais ou menos largas com duas ou mais

culturas diferentes, na mesma área e ao mesmo tempo, como por exemplo milho e feijão, arroz e feijão, milho e soja. Outra prática é não fazer a capina e sim apenas roçar o mato. Mas se a capina tiver que ser feita, pode-se alternar as linhas ou entrelinhas de plantio, deixando sempre uma cobertura no solo. Muito importante também é a cobertura morta. Ela consiste em deixar os restos da cultura anterior após a colheita, na superfície do solo, em vez de enterrá-los com o arado e a grade. A palhada como é conhecida a cobertura morta ajuda a proteger o solo do impacto das gotas de chuva.

Práticas edáficas

Servem para melhorar a fertilidade do solo e condições de plantio, possibilitando um crescimento rápido e sadio das plantas cultivadas. Deste modo elas promovem uma maior cobertura do solo e proteção contra a chuva.

Os solos possuem uma determinada quantidade de nutrientes armazenada em seu interior. A medida que as plantas crescem e utilizam os nutrientes do solo, a reserva natural fica cada vez menor e caso não seja reposta ocorre redução de seus teores e prejuízo na produção. Dependendo do tipo de solo essa reserva de nutrientes pode ser maior ou menor e portanto acabará mais rápido para alguns do que para outros. A reposição desses nutrientes ao solo é feita através da calagem, que também melhora o pH, e da adubação mineral ou orgânica. A adubação mineral é feita com os adubos conhecidos como superfosfato, cloreto e sulfato de potássio, uréia, calcário, entre muitos outros. Ela também pode ser usada na forma concentrada NPK (N-nitrogênio, P-fósforo e K-potássio). Na adubação orgânica é usado a torta de mamona, a farinha de osso, esterco de animais (boi, cavalo, porco, galinha), composto orgânico ou húmus de minhoca, entre outras. É bom lembrar que, antes da aplicação do calcário e dos fertilizantes, deve-se fazer a análise química do solo para saber a quantidade correta de adubo a ser aplicada, evitando o desperdício de dinheiro e a poluição do solo, a qual ocorre quando o adubo é aplicado sem necessidade.

O preparo do solo para o plantio é outro fator muito importante para o controle da erosão. Quando ele é feito no sentido morro abaixo, a erosão é muito maior pois desse jeito a água da chuva ganha velocidade e arrastando sedimentos, adubos, sementes e mudas para áreas mais abaixo. A maneira correta ou o sentido certo do trator preparar o solo, fazer o plantio e realizar os tratamentos culturais é seguir as curvas de nível no terreno, ou seja, mais ou menos horizontalmente e não de cima para baixo. Sempre que possível, utilizar o plantio direto na palha como preferencial, em vez do sistema tradicional de aração e gradagem.

A alternância do plantio de culturas diferentes, uma após a outra, na mesma área, chamada de rotação de culturas, faz com que o solo não esgote facilmente e ajuda na proteção contra a erosão, pois cada planta requer quantidades diferentes de nu-

trientes uma das outras. As raízes dessas plantas diferem em tamanho e volume, permitindo a exploração à diferentes profundidades. Ao contrário, quando se costuma plantar a mesma cultura durante muito tempo na mesma área, prática conhecida como monocultura, ocorre o esgotamento da reserva de nutrientes, além de causar um desequilíbrio biológico, ocasionando o surgimento de pragas e doenças.

Práticas mecânicas

Tem como objetivo evitar o escoamento da água da chuva, chamada de enxurrada, conduzindo o excesso de água para locais protegidos com vegetação, onde a água será armazenada até sua infiltração, evaporação, ou, ainda, ser utilizada por animais. A enxurrada é outro agente responsável pela erosão do solo, principalmente em terrenos inclinados. Ao descer esses terrenos, a água das enxurradas acabam carregando não só o solo como os adubos, as sementes, as mudas e, em muitos casos, até mesmo grande parte da plantação.

Um exemplo é o uso de terraços que servem para reduzir a velocidade da água que escorre no terreno e direcioná-la para canais escoadouros e as bacias de contenção onde a água é armazenada até infiltrar e/ou evaporar. O plantio em contorno, ou seja, seguindo as curvas de nível e não morro abaixo, deixa na superfície do solo pequenos sulcos e camalhões, feitos pelo arado e grade, que funcionam como pequenos obstáculos à enxurrada.

Recomendação importante: as práticas conservacionistas devem ser empregadas sempre em conjunto e nunca separadamente, pois uma complementa a ação da outra.

28) Pergunta – Qual a função dos agrotóxicos?

Resposta - Nos ecossistemas naturais ocorre um equilíbrio biológico condicionado à cadeia alimentar, o que mantém sob controle a relação predador/praga-patógeno. Estes ecossistemas naturais ao serem incorporados pelo homem, aos sistemas agrícolas, passam a funcionar como um agroecossistema, o qual, dependendo do sistema de produção empregado (monocultura, por exemplo), altera completamente a relação predador/praga-patógeno, promovendo o desequilíbrio alimentar entre eles.

Na época do descobrimento do Brasil, a população nativa de índios retirava da natureza os alimentos necessários a sua sobrevivência, explorando a oferta alimentar dos ecossistemas naturais. Com a colonização, a população no país colônia aumentou e, com o passar dos anos, junto com ela, a necessidade por alimentos. Ainda, a demanda dos países colonizadores por outros produtos agrícolas, como a cana-de-açúcar e café, além da madeira de lei ou nobre (madeira especial, dura e resistente, usada para fabricação de móveis), deu início ao desmatamento de imensas áreas para a exploração agrícola e madeireira. Esta forma

desordenada de agricultura promoveu o desequilíbrio entre predadores e pragas, já que a população de inimigos naturais foi reduzida. Isso gerou a necessidade de se utilizar produtos químicos para o controle fitossanitário.

O uso indiscriminado e inadequado dos agrotóxicos por muito tempo criou resistência das pragas e patógenos aos produtos químicos, sendo necessário utilizar produtos cada vez mais fortes e perigosos, ao homem e ao ambiente.

29) Pergunta - Quais os efeitos dos agrotóxicos no ambiente?

Resposta - Os efeitos podem ser sentidos diretamente no local da sua aplicação, agindo principalmente sobre o homem que manuseia o produto e sobre o solo, a água, o ar, as plantas e os animais próximos ao local de aplicação. Como exemplo, podemos ressaltar a intoxicação de trabalhadores rurais e suas famílias e a poluição de rios e lagos.

Os efeitos indiretos ocorrem longe do local de aplicação; por exemplo, os problemas de saúde que afetam os consumidores de alimentos agrícolas contaminados, bem como a poluição dos mananciais d'água. A gravidade destes efeitos podem ser sentidos a curto, médio e a longo prazos, dependendo do potencial de contaminação e poluição.

30) Pergunta - Como ocorre a contaminação humana e ambiental por agrotóxicos?

Resposta – Ela está diretamente relacionada à:

- desinformação do agricultor quanto ao manuseio adequado dos produtos e equipamentos de segurança (botas, luvas, máscara, roupas adequadas);
- utilização de produtos químicos errados;
- utilização de dosagens excessivas;
- número de aplicações além do necessário;
- intervalo entre as aplicações menor que o recomendado;
- aplicação de agrotóxicos próximo a época da colheita sem respeitar o período de carência;
- desequilíbrio biológico;
- áreas de cultivo próximas de residências, escolas, igrejas etc;
- depósito inadequado das embalagens usadas de agrotóxicos, muitas vezes largadas a céu aberto, nas lavouras e nas áreas próximas a rios, lagos e represas; e
- manejo inadequado do solo e das culturas, sem práticas conservacionistas.

31) Pergunta - O que fazer para evitar ou reduzir os danos

causados pelo manejo inadequado dos agrotóxicos?

Resposta - A partir de uma série de ações a serem observadas, o risco de contaminação humana e ambiental pelo uso de agrotóxicos podem ser minimizados e evitados. Por exemplo:

- empregar práticas conservacionistas visando o controle da erosão e a conservação dos recursos naturais solo, água, flora e fauna. Um solo “sadio”, isto é, com boas características físicas, químicas, morfológicas e biológicas é fundamental para a manutenção da “saúde” das plantas, tornando-as mais resistentes a pragas e doenças;
- educação do agricultor e sua família, através de cursos sobre a uso adequado de agrotóxicos;
- uso de sistemas de manejo de culturas que reduzam a incidência de pragas e doenças, além aumentar a produtividade (tutoramento das plantas de tomate-de-mesa por fitas plásticas, em vez de estacas de bambu cruzadas);
- sistemas de produção agrícola que viabilizem a presença de inimigos naturais;
- uso de agrotóxicos com base em informações técnicas de agrônomos ou técnicos agrícolas, respeitando as dosagens e o período de carência recomendadas na embalagem;
- utilização de equipamentos de segurança durante o manuseio e a aplicação dos produtos na lavoura;
- plantio de cultivares e variedades melhoradas resistentes ou tolerantes a pragas e doenças;
- aplicação de produtos alternativos, como a calda viçosa e biofertilizantes e plantio de plantas na área da lavoura com efeito repelente para insetos;
- adotar o manejo integrado de pragas;
- utilizar técnicas que evitem a contaminação ambiental causada pelas embalagens de agrotóxicos usadas e abandonadas na lavoura (TRI-LAVAGEM e reciclagem das embalagens);
- adoção de cultivos sem agrotóxicos, como por exemplo a agricultura orgânica.

As referências bibliográficas a seguir podem ser utilizadas como fonte de consulta dos leitores para aprofundamento dos temas citados no texto.

Referências Bibliográficas

- BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETO, F. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas: CATI, 1993. 15 p. (Manual técnico, n. 38). v. 1: Embasamento técnico do programa estadual de microbacias hidrográficas.
- BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETO, F. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas: CATI, 1993. 1 v. (Manual técnico, n. 41). v. 4: Tecnologias disponíveis para controlar o escoamento superficial do solo.
- BERTOLINI, D.; KROLL, F. M.; LOMBARDI NETO, F.; CRESTANA, M. de S. M.; DRUGOWICH, M. I.; ELIAS, R.; CORRÊA, R. O.; BELLINAZZI JUNIOR, R. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas: CATI, 1994. 128 p. (Manual técnico, n. 42). v. 5. Tecnologias disponíveis para a implantação de técnicas complementares no solo.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Piracicaba, São Paulo: Ícone, 1990, 355p.
- BUCKMAN, H. O.; BRADY, N. C. **Natureza e propriedade dos solos**. Rio de Janeiro: USAID, 1967. 594 p.
- CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. (Ed.). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 279 p.
- CONSERVAÇÃO de solos e meio ambiente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, n. 176, 1992.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Práticas de conservação de solos**. Rio de Janeiro, RJ. 1980. 88 p. (SNLCS. Série Miscelânea, 3).
- EMBRAPA SOLOS. **Coleta de amostras de solos para análise** (visando recomendação de adubos e corretivos). Disponível em <http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/dica01/dica01.html>. Acesso em 10 nov. 2004.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Definição e notação de horizontes e camadas do solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1988. 54 p. (Documento, 3).
- KIEL, E, J. **Manual de edafologia. relações solo-planta**. São Paulo: Editora Agronômica CERES, 1979. 264 p.

LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 2.ed. Campinas: SBCS; Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1982. 46 p.

LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Rio de Janeiro : EMBRAPA-CNPS, 1996. 83 p.

MANEJO do Solo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 13, n. 147, 1987.

MANZATTO, C. W.; FREITAS JUNIOR, E.; PERES, J. R. R.; **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 174 p.

OLIVEIRA, J. B. de.; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil**: guia auxiliar para seu reconhecimento. Jaboticabal, FUNEP, 1992. 201 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. **Manual de uso, manejo e conservação do solo e da água**: projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas. 2.ed.rev., atual. e ampl. Florianópolis: EPAGRI, 1994. 384 p.

SATURNINO, H. M.; LANDERS, J. N. **O meio ambiente e o plantio direto**. Brasília: Embrapa-SPI, 1997. 116 p.

SCHULTZ, L. A. **Métodos de conservação do solo**. Porto Alegre: Sagra, 1983. 76 p.

Comunicado Técnico, 28

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Endereço: Rua Jardim Botânico, 1024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ. CEP: 22460-000.

Fone: (21) 2274-4999

Fax: (21) 2274-5291

E-mail: sac@cnps.embrapa.br

<http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/conhecimentos.html>

1ª edição

1ª impressão (2004): 200 exemplares

Expediente

Supervisor editorial: *Jacqueline S. Rezende Mattos*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*

Normalização bibliográfica: *Cláudia Regina Delaia*

Editoração eletrônica: *Pedro Coelho Mendes Jardim*