

DOCUMENTOS  
169

ISSN 1517-2627  
Agosto / 2018

# Solos para todos

## Perguntas e respostas

**Embrapa**

ISSN 1517-2627  
Agosto, 2018

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Solos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**DOCUMENTOS 169**

# **Solos para todos**

Perguntas e respostas

2ª edição  
revista e ampliada

*Moema de Almeida Batista  
Denise Werneck de Paiva  
Alexandre Marcolino*

*Editores Técnicos*

*Embrapa Solos  
Rio de Janeiro, RJ  
2018*

**Embrapa Solos**

Rua Jardim Botânico, 1024.

Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ - CEP: 22460-000

**Fone:** + 55 (21) 2179-4500

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Comitê Local de Publicações da Unidade Responsável**

Presidente: *Vinícius de Melo Benites*

Secretário-Executivo: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Membros: *Ademar Barros da Silva, Adriana Vieira de Camargo Moraes, Bernadete da Conceição Carvalho Gomes Pedreira, Cesar da Silva Chagas, Enyomara Lourenço Silva, Evaldo de Paiva Lima, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Luciana Sampaio de Araújo, Maria Regina Capdeville Laforet, Maurício Rizzato Coelho, Moema de Almeida Batista, Ricardo de Oliveira Dart, Wenceslau Geraldes Teixeira.*

Supervisão editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*

Normalização bibliográfica: *Enyomara Lourenço Silva* (CRB - 4/1569)

Projeto gráfico da coleção: *Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica: *Alexandre Abrantes Cotta de Mello*

Capa: *Alexandre Abrantes Cotta de Mello*

**1ª edição** on-line (2014)

**2ª edição** on-line (2018)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Solos

---

Solos para todos : perguntas e respostas / Moema de Almeida Batista, Denise Werneck de Paiva, Alexandre Marcolino, editores técnicos. - 2. ed. rev. e ampl. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2018.  
E-book : il. color. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 169).

1. Solo. 2. Fertilidade do solo. 3. Nutrição vegetal. 4. Compostagem. I. Batista, Moema de Almeida. II. Paiva, Denise Werneck de. III. Marcolino, Alexandre. IV. Embrapa Solos. V. Série.

CDD 631.4

---

Luciana Sampaio de Araujo (CRB 7/5165)

©Embrapa, 2018

## Editores Técnicos

### **Moema de Almeida Batista**

Administradora, mestre em Administração, analista da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Denise Werneck de Paiva**

Ciência da informação, doutora em Engenharia de Produção, analista da Secretaria de Pesquisa e Desenvolvimento-Embrapa, Brasília, DF

### **Alexandre Marcolino**

Analista de sistemas, mestre em Ciência da Informação, analista da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

## Autores

### **Ademir Fontana**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Ana Paula Dias Turetta**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências do Solo, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Caio de Teves Inácio**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Cesar da Silva Chagas**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Claudio Lucas Capeche**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Daniel Vidal Pérez**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Química Analítica Inorgânica, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Eliane de Paula Clemente Almeida**

Engenheira-florestal, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Fernando Cezar Saraiva do Amaral**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Humberto Gonçalves dos Santos**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **João Herbert Moreira Viana**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Rio de Janeiro, RJ

### **Jorge Araújo de Souza Lima**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ecologia e Recursos Naturais, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **José Carlos Polidoro**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **José Coelho de Araújo Filho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências – Geoquímica e Geotectônica, pesquisador da Embrapa Solos, Recife, PE

### **José Francisco Lumbreras**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências – Planejamento e Gestão Ambiental, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **José Ronaldo de Macedo**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências – Energia Nuclear na Agricultura, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

### **Luis de França da Silva Neto**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Solos-UEP, Recife, PE.

### **Marcelo Francisco Costa Saldanha**

Químico, mestre em Físico-Química, Analista da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Mário Luis Diamante Áglío**

Geógrafo, mestre em Geografia, técnico da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Maurício Rizzato Coelho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Nilson Rendeiro Pereira**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Geografia, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Rachel Bardy Prado**

Bióloga, doutora em Ciências da Engenharia Ambiental, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto**

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Sebastião Barreiros Calderano**

Geólogo, mestre em Geologia de Engenharia e Ambiental, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Silvio Barge Bhering**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Geografia-Planejamento e Gestão Ambiental, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Silvio Roberto de Lucena Tavares**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Civil-Geotecnia, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Vinicius de Melo Benites**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Waldir de Carvalho Junior**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

**Wenceslau Geraldes Teixeira**

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Geoecologia, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ

## Agradecimentos

Aos revisores técnicos, pela disponibilidade e dedicação na avaliação do conteúdo:

Ademar Barros da Silva

Ademir Fontana

Aline Pacobahyba de Oliveira

Caio de Teves Inácio

Claudio Lucas Capeche

Eliane de Paula Clemente Almeida

Guilherme Kangussú Donagemma

Humberto Gonçalves dos Santos

Marcelo Saldanha

Paulo César Teixeira

Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto

## Apresentação

Esta nova edição apresenta, em formato e-book, as perguntas e respostas, redigidas em linguagem didática, aos questionamentos diversificados do público acadêmico, técnico, pequenos produtores rurais, associações de produtores, extensionistas rurais e da sociedade em geral, tanto nacionais quanto internacionais, recebidos pelo Serviço Automatizado de Atendimento ao Cidadão da Embrapa Solos (SAC), resultado do Projeto “Organização da informação da Embrapa Solos para a Transferência de Tecnologia”.

Além do novo formato, os tópicos anteriores, como Classificação e Fertilidade do Solo, foram ampliados, e o acesso ao acervo de mapas de solos atualizado, agora, também na plataforma GeoInfo. Inclui, ainda, um capítulo dedicado à análise do solo e água, tema recorrente em nosso site.

O seu conteúdo, representa uma aproximação da Embrapa com os cidadãos, ao compartilhar um compêndio de conhecimentos básicos sobre solo, recurso natural não renovável, que necessita ser compreendido quanto ao seu comportamento e uso sustentável a fim de preservá-lo às gerações futuras.

*José Carlos Polidoro*  
Chefe-Geral interino da Embrapa Solos

## Sumário

I. Estudo do solo

II. Fertilidade do solo e nutrição de plantas

III. Compostagem

IV. Análises de solo e água

Mais alguma pergunta?

Anexo

## I. Estudo do Solo

*Humberto Gonçalves dos Santos  
Cláudio Lucas Capeche  
Luis de França da Silva Neto  
Mário Luis Diamante Áglio  
José Francisco Lumbreras  
Maurício Rizzato Coelho  
Sebastião Barreiros Calderano  
José Coelho de Araújo Filho  
Ademir Fontana  
Ana Paula Dias Turetta  
Cesar da Silva Chagas  
Eliane de Paula Clemente Almeida  
Fernando Cezar Saraiva do Amaral  
Jorge de Souza Lima  
José Ronaldo de Macedo  
Nilson Rendeiro Pereira  
Silvio Barge Bhering  
Silvio Tavares  
Waldir de Carvalho Junior  
Wenceslau Geraldtes Teixeira*

...

### **1. O que são camadas de solo?**

Camadas são seções no perfil pouco ou nada afetadas pelos processos pedogenéticos (interação de fatores do ambiente ao longo do tempo).

...

### **2. O que determina a classificação de um solo?**

A classificação de um solo é determinada pela interpretação de características morfológicas e propriedades físicas, químicas e mineralógicas descritas em campo e analisadas em laboratório, respectivamente.

...

### **3. Onde encontrar a distribuição dos solos no Brasil?**

A distribuição dos solos do Brasil na escala 1:5.000.000 está disponível no GeoInfo e no documento: O Novo Mapa de Solos do Brasil: legenda atualizada, 1:5.000.000. Embrapa Solos (Santos et al., 2011). Para acessar, utilize os links abaixo:

- Documento em pdf: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123772/1/DOC-130-O-novo-mapa-de-solos-do-Brasil.pdf>
- Vetor em formato shapefil: [http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Asolos\\_br5m\\_2011\\_lat\\_long\\_wgs84](http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Asolos_br5m_2011_lat_long_wgs84)
- Layout para download em formato jpg: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/documents/1032>

...

### **4. Como os solos são formados na natureza?**

O solo é formado e se desenvolve como resultado do efeito de fatores ambientais ativos, como o clima e organismos, sobre o material de origem, em uma posição da paisagem e por um período de tempo. Como consequência, o solo passa por sucessivas fases de evolução, desde o estágio inicial de intemperismo do material de origem (juvenil) até alcançar o equilíbrio (maturidade), não se alterando quanto à característica selecionada com o passar do tempo. Em uma análise conjunta, a gênese do solo se dá a partir de duas fases distintas: Fase A – Deposição e/ou acumulação do material de origem (substrato), que representa a base para a formação, desenvolvimento e evolução dos diferentes solos. Fase B – Formação e diferenciação dos horizontes de solos (pedogênese), que representa a ação coletiva ou isolada dos mecanismos (ação física, química e biológica) sobre o material de origem, cuja intensidade de atuação é condicionada pelos fatores de formação e que irão direcionar os diferentes processos de formação. A combinação entre os mecanismos e fatores promove ou retarda a diferenciação e a evolução dos horizontes, ou seja, a expressão dos processos de formação, dando origem a diferentes solos.

...

## **5. Qual a composição do solo?**

Em nível bem elevado, a composição básica do solo é matéria sólida (orgânica e mineral), líquida e gasosa.

...

## **6. O que são e como são separados os horizontes do solo?**

Horizontes são seções distribuídas no perfil de solo, os quais representam os processos de formação, guardando a relação genética entre si (pedogênese). Podem ser separados uns dos outros pela diferença de cor, textura, estrutura ou consistência.

...

## **7. Quais são os horizontes do solo?**

Os horizontes se subdividem em horizontes superficiais O, H e A; e horizontes subsuperficiais, representados pelas letras E, B, C, F e R.

...

## **8. Qual a constituição dos principais horizontes do solo?**

Os horizontes O e H são de constituição orgânica, sendo O relacionado a ambiente de altitude ou clima frio e H de ambiente com presença de água na maior parte do tempo (alagado ou mal drenado).

Os horizontes A, E, B e C são de constituição mineral. O horizonte A apresenta maior relação com a atividade biológica e matéria orgânica, de cor mais escura e estrutura granular, enquanto o horizonte E representa aquele que perdeu argila, ferro, alumínio e material orgânico, sendo de maneira geral mais claro que os demais horizontes. O horizonte B apresenta cores mais intensas, onde o processo pedogenético é bem intenso. O horizonte C apresenta em parte a constituição da rocha ou arranjo.

...

## **9. Como e por que é determinada a cor do solo?**

A cor é uma característica morfológica determinada em torrões de cada horizonte do solo, segundo a caderneta de cores Munsell Soil-Color Charts (Munsell, 2009).

A observação da cor do solo é baseada em três elementos básicos, que regem o sistema de

cores de Munsell:

- Matiz (Hue) – a cor pura, descrita entre vermelho (R), amarelo (Y), etc.
- Valor (Value) – é o tom de cinza presente na cor (“claridade” da cor), variando entre branco (valor 10) ou preto (valor 0).
- Cromo (Chroma) – proporção da mistura da cor fundamental com a tonalidade de cinza. Variando também de 0 a 10.

A cor pode indicar algumas características do solo de forma imediata, como, por exemplo, conteúdo de matéria orgânica, presença de óxidos de ferro, minerais que compõem a argila, processo de gleização, em função do regime hídrico (drenagem), etc. Contribui para separação dos horizontes e em alguns casos para a classificação taxonômica.

...

## **10. Como são classificados os solos no Brasil?**

A classificação de um solo é feita pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, que representa uma classificação com base em características morfológicas e genéticas descritas nos horizontes do solo, sendo contemporizadas em sistema de chave taxonômica. O sistema nacional classifica os solos em seis níveis diferentes, correspondendo, cada nível, a um grau de generalização ou detalhe, são eles: Ordem, Subordem, Grande Grupo, Subgrupo, Família e Série (ainda em discussão). O sistema completo com todos os tipos de solos está publicado no livro Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018). Ver a distribuição de solos no Brasil no [Anexo](#).

...

## **11. O que é solo?**

A definição de Solo vai depender essencialmente do enfoque dado, ou seja, do olhar que se tem da sua utilização, do estudo a ser realizado. Na pedologia, é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, contendo matéria viva e ocupando a maior porção do manto superficial das extensões continentais do planeta. Contém matéria viva e pode ser vegetado na natureza onde ocorre e, eventualmente, ter sido modificado por interferências antrópicas. É produto do intemperismo sobre um material de origem, cuja transformação se desenvolve em um determinado relevo, clima, bioma e ao longo de um tempo. Demais definições, com outros sentidos, podem ser observadas no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018).

...

## **12. Qual a função do solo?**

O solo serve para dar sustentação às plantas, age como armazenador de água e é um filtro natural de poluentes, além de ser um meio de vida para o homem, onde se produzem alimentos, constroem-se casas e estradas e realizam-se as demais necessidades humanas.

...

## **13. Como é feito o estudo do solo?**

O estudo do solo é feito por meio de seu perfil (Perfil do Solo), que pode ser definido como um corte vertical que se estende da superfície até uma determinada profundidade. O perfil do solo pode ser estudado em trincheiras (grandes buracos abertos no campo) ou em barrancos em beira de estradas, definindo-se os horizontes desde a superfície até uma profundidade de 2,0 m. Nos horizontes, é realizada a caracterização morfológica: profundidade, espessura, cor, textura, estrutura, transição entre horizontes, presença de raízes, atividade biológica, presença de minerais, entre outras. Ainda, são coletadas amostras de solo para análises químicas, físicas,

mineralógicas e micromorfológicas.

...

#### **14. Em que consiste a textura do solo?**

A textura do solo refere-se à proporção relativa das frações granulométricas que compõem o solo, denominadas areia, silte e argila.

...

#### **15. Quais proporções granulométricas determinam as diferentes texturas do solo?**

A textura do solo é determinada a partir da proporção de areia e argila, sendo:

- Textura arenosa: quando tiver um teor de areia de 70% ou mais e um teor de argila de 15% ou menos.
- Textura média: quando tiver um teor de argila inferior a 35% e um teor de areia superior a 15%.
- Textura argilosa: quando tiver um teor de argila entre 35% e 60%.
- Textura muito argilosa: quando tiver um teor de argila superior a 60%.
- Textura siltosa: quando tiver um teor de argila menor que 35% e um teor de areia menor que 15%.
- A quantidade de silte é determinada pela diferença entre a quantidade de areia (grossa mais fina) e a quantidade de argila.

...

#### **16. O que caracteriza um solo arenoso?**

Quando o teor de areia ultrapassa a faixa de 700 g kg<sup>-1</sup> podemos dizer que o solo apresenta textura arenosa.

...

#### **17. Como se classificam as frações de areia?**

A fração de areia pode ser dividida em areia muito grossa, areia grossa, areia média, areia fina e areia muito fina segundo a escala da sociedade internacional de ciência do solo, que se baseia na escala de Atterberg. Os seus limites estão discriminados a seguir:

- Areia muito fina - 0,05 mm a 0,10 mm.
- Areia fina - 0,10 mm a 0,25 mm.
- Areia média - 0,25 mm a 0,5 mm.
- Areia grossa - 0,5 mm a 1,0 mm.
- Areia muito grossa - 1,0 mm a 2,0 mm.

...

#### **18. Como saber se uma areia pode ser usada na construção civil?**

Deve-se coletar amostras de vários pontos onde será extraída a areia para a exploração da

jazida e solicitar ao laboratório a análise granulométrica, considerando as cinco classes de areia. Com base nesse resultado e consultando a ABNT, será possível avaliar o potencial de uso na construção civil. É importante consultar os órgãos ambientais para regulamentar a exploração da jazida.

...

### **19. Qual a textura ideal do solo para o crescimento vegetal?**

O ideal é que o solo possua uma textura que permita uma boa infiltração de água e seu armazenamento, sem causar alagamentos.

...

### **20. É possível reconhecer a textura do solo diretamente no campo?**

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 serosidade, e a argila, de pegajosidade.

...

### **21. O que é estrutura do solo e qual a sua importância para o solo e as plantas?**

Por estrutura, entende-se a agregação das partículas primárias do solo em unidades estruturais compostas, separadas, entre si, pelas superfícies de fraqueza. A sua importância se reflete principalmente na infiltração de água no solo, na quantidade de ar disponível para trocas gasosas do sistema radicular e atividade biológica (macro e microrganismos).

...

### **22. O que é e para que serve a porosidade do solo?**

É a proporção de espaço poroso, variando de acordo com a densidade do solo, serve para armazenamento de água e ar.

...

### **23. Qual a finalidade das análises químicas, físicas, mineralógicas e micromorfológicas do perfil do solo?**

Os resultados dessas análises, associadas às informações complementares sobre relevo, clima e vegetação, permitirão a classificação dos diferentes tipos de solos, indicando, ainda, a aptidão de uso de cada tipo de solo para as atividades na agricultura, pecuária, florestal e construção civil.

...

### **24. Quais os dados físicos, químicos e mineralógicos dos tipos de solos do território brasileiro?**

O atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018) traz a definição quanto aos aspectos físicos, químicos e mineralógicos das classes de solos encontradas no Brasil. No entanto, essas características são variáveis em função de alguns fatores que atuam no espaço e no tempo de forma conjunta, em proporções variadas. São eles: o material de origem, o clima, o relevo e os organismos.

...

## **25. Como definir um topsoil?**

Por definição, um topsoil corresponde à camada superior de um solo, normalmente com bons teores de nutrientes disponíveis às plantas, com matéria orgânica (cores escuras) e atividade biológica.

Topsoil é um termo de engenharia referente à camada superficial do solo. Em pedologia, é denominado de horizonte A. Possibilita a classificação de um solo ou uma camada superficial de um solo antrópico, em processo de recuperação, em uma área alterada que contenha bons teores de nutrientes.

...

## **26. Onde o topsoil é encontrado?**

Em geral todos os solos que não sofreram remoção ou adição acentuada de material apresentam este tipo de horizonte. A profundidade corresponde, normalmente, aos primeiros 30 cm – 25 cm, mas dependendo do horizonte A pode ser maior ou menor.

...

## **27. Quais as principais características dos horizontes superficiais do solo?**

Apresentam, normalmente, maior teor de matéria orgânica (restos vegetais e animais decompostos ou em decomposição); cor mais escura; maior atividade biológica (minhocas, formigas, microrganismos); maior fertilidade (mais nutrientes para as plantas).

...

## **28. Quais as principais características dos horizontes subsuperficiais do solo?**

Apresentam, normalmente, cor amarelada e avermelhada e ainda cinza, em várias tonalidades; menor fertilidade; menor atividade biológica; baixo teor de matéria orgânica; entre outras.

...

## **29. Onde posso conseguir informações sobre os diversos tipos de classes de solos existentes no Brasil?**

Basta consultar, na página da Embrapa, a Agência Embrapa de Informação Tecnológica (Ageitec), pelo link [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/Abertura.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/Abertura.html) e acessar as informações sobre a diversidade de solos encontrados no Brasil, numa estrutura ramificada em forma de árvore hiperbólica, por hipertexto ou pelo serviço de busca (Zaroni, 2013).

...

## **30. O que é laterita?**

O termo laterita é muito usado em geologia para designar uma formação superficial ferruginosa e aluminosa endurecida, e pode se referir ao produto residual da alteração que se realiza em qualquer tipo de rocha. Esse termo também se refere ao solo fortemente lixiviado por intemperismo químico, pobre em nutrientes e com alta concentração residual de óxidos e hidróxidos de ferro e de alumínio.

...

### **31. Como se dá a formação da laterita?**

O processo que leva à formação da laterita denomina-se lateritização ou laterização e é típico de regiões de climas tropicais e subtropicais úmidos. A alta concentração residual acompanhada do ressecamento dos óxidos e hidróxidos de Fe e de Al, pouco solúveis, levam à formação de uma crosta laterítica muito resistente à erosão. Em Ciência do Solo, o termo está em desuso. Para se referir às crostas e couraças ferruginosas, usa-se a denominação de Petroplintita.

...

### **32. Qual a relação do ciclo das rochas com a fertilidade natural do solo?**

A princípio, não existe uma relação direta entre os dois assuntos, pois são temas de ambientes muito diferentes, relacionados aos domínios onde atuam os processos endógenos (responsáveis pela formação e transformação das rochas) e exógenos, que agem na crosta terrestre. Quando expostas na superfície da terra ou próximas à superfície, as rochas são submetidas à ação dos processos exógenos como o intemperismo. O produto de alteração das rochas oriundo do intemperismo, retrabalhado ou não, se constitui no material de origem dos solos, sobre o qual agirão os processos pedogenéticos na diferenciação dos horizontes e formação das diversas classes de solos conhecidas e classificadas no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. A fertilidade natural do solo diz respeito à sua capacidade de suprir os nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas. A fertilidade natural se relaciona principalmente aos processos pedogenéticos atuantes na formação do solo. Pode ser influenciada pela natureza do material de origem e depende das interações entre as propriedades físicas, químicas, mineralógicas e biológicas do solo.

...

### **33. Existe algum aparelho que indique o material existente dentro do solo, como grafite, ferro, ouro e outros minerais?**

Não existe um aparelho de leitura direta assim. Descobrir minérios requer investimentos em pesquisa mineral, análises químicas e mineralógicas de solos e rochas, além de conhecimento geológico básico da região onde se quer atuar e autorização dos órgãos responsáveis.

...

### **34. Existe um padrão de dureza do solo por região do Brasil para fins de fabricação de equipamento agrícola?**

Não existe um padrão de dureza/coesão do solo e sua resistência a preparo por máquinas agrícolas por regiões no Brasil. A dureza depende da umidade atual do solo, e da sua composição mineralógica e granulométrica.

...

### **35. Existem sites para consultas específicas em rochas?**

Sugerimos consultar o Serviço Geológico do Brasil: <http://www.cprm.gov.br> e o Departamento Nacional de Produção Mineral: <http://www.dnpm.gov.br>.

...

### **36. Quais as principais características dos Argissolos?**

A característica marcante desses solos é o desenvolvimento de cores diferenciadas, estrutura e diferenciação textural da superfície para baixo. Os Argissolos formam uma classe bastante heterogênea que, em geral, tem em comum um aumento substancial no teor de argila, variando a partir da superfície de arenosa a argilosa, e de média a muito argilosa; são bem estruturados, apresentam profundidade variável e cores predominantemente avermelhadas ou amareladas, sua fertilidade natural é variável, com predomínio de solos de relativa pobreza de nutrientes, embora ocorram áreas de ótima fertilidade natural. Em síntese, são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo dos horizontes A ou E (Figura 1).



**Figura 1.** Argissolo. (Cruzeiro do Sul, AC). Material de origem: sedimentos argilo-arenosos da Formação Solimões Inferior.  
Foto: Sebastião Barreiros Calderano.

...

### **37. Onde estão presentes os Argissolos no Brasil?**

Esse tipo de solo pode ser encontrado em praticamente todas as regiões brasileiras em diversas condições de clima e relevo. Representam aproximadamente 24% da superfície do País. Em termos de extensão geográfica, ocupam a segunda posição, depois dos Latossolos (Figura 2).



**Figura 2.** Ocorrência de Argissolos no Brasil.  
 Fonte: Santos et al. (2013).

...

### 38. Quais as principais características dos Cambissolos?

As características desses solos variam muito de um local para outro. No entanto, a mais comum é o incipiente estágio de evolução do horizonte subsuperficial, apresentando, em geral, fragmentos de rochas permeando a massa do solo e/ou minerais primários, fraco desenvolvimento de estrutura e cor, pequeno ou nulo incremento de argila entre os horizontes superficiais e subsuperficiais e teores relativamente mais elevados de silte em profundidade. Por vezes, o teor de argila no horizonte subsuperficial pode ser menor do que no horizonte superficial. O horizonte B incipiente ocorre abaixo de horizonte superficial de cor escura, rico em matéria orgânica e muito fértil (Figura 3).



**Figura 3.** Cambissolo (Água Doce, SC). Material de origem: produtos da decomposição de riodacitos.

Foto: Marcos Gervasio Pereira.

...

### 39. Onde estão presentes os Cambissolos no Brasil?

Distribuem-se por todo o território nacional, ocupando cerca de 2,5% da área do País. São particularmente importantes na parte oriental dos planaltos do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, pelos elevados teores de matéria orgânica e conteúdos de alumínio extraível. Cambissolos de elevada fertilidade natural são comuns na região nordestina e no Estado do Acre. Áreas significativas de Cambissolos ocorrem também na região Sudeste, desenvolvidos a partir de rochas ácidas e na região Centro-Oeste, a partir de arenitos e quartzitos (Figura 4).



**Figura 4.** Ocorrência de Cambissolos no Brasil.

Fonte: Santos et al. (2013).

...

### 40. Quais as principais características dos Chernossolos?

São solos com evolução não muito avançada, caracterizando-se pela presença de um horizonte A normalmente espesso, escuro, bem estruturado, moderadamente ácidos a fortemente alcalinos, ricos em carbono e matéria orgânica, muito férteis, com elevados teores de cálcio e magnésio. São geralmente pouco profundos, podendo ou não apresentar aumento de teor de argila em profundidade (Figura 5).



**Figura 5.** Chernossolo (Corumbá, MS). Material de origem: produtos da alteração de tufas calcárias.

Foto: Sergio Shimizu.

...

#### 41. Onde estão presentes os Chernossolos?

Esses solos têm pequenas ocorrências no Sul e no Nordeste do Brasil e pequenas áreas no Centro-Oeste, totalizando aproximadamente 0,5% do território nacional (Figura 6).



**Figura 6.** Ocorrência de Chernossolos no Brasil.

Fonte: Santos et al. (2013).

...

#### 42. Quais as principais características dos Espodossolos?

São predominantemente arenosos, desde a superfície, com acúmulo de matéria orgânica associada a compostos de alumínio em profundidade, imediatamente abaixo do horizonte E, A, ou horizonte orgânico, podendo ou não conter compostos de ferro. São muito pobres e muito ácidos, com altos teores de alumínio trocável (Figura 7).



**Figura 7.** Espodosolo (Quissamã, RJ). Material de origem: sedimentos arenosos marinhos.

Foto: Maria de Lourdes Mendonça Santos.

...

### 43. Onde estão presentes os Espodosolos?

Distribuem-se de maneira muito esparsa nos domínios da restinga e por toda a costa brasileira, bem como nas áreas interioranas da Amazônia Ocidental, onde são bastante expressivos. Estima-se sua ocorrência em aproximadamente 2% do território nacional (Figura 8).



**Figura 8.** Ocorrência de Espodosolos no Brasil.

Fonte: Santos et al. (2013).

...

### 44. Quais as principais características dos Gleissolos?

Solos constituídos por material mineral com horizonte glei, popularmente conhecido como tabatinga. Caracteriza-se pela forte manifestação de cores predominantemente acinzentadas, iniciando-se dentro dos primeiros 150 cm da superfície, imediatamente abaixo do horizonte A ou E ou de horizonte orgânico. Material predominantemente argiloso e muito argiloso que passou por processos de oxidação e redução em ambiente hidromórfico saturado por água, mal ou muito mal drenados. Geralmente estão associados ao material sedimentar recente nas proximidades de cursos d'água (Figura 9).



**Figura 9.** Gleissolo (Casimiro de Abreu, RJ). Material de origem: sedimentos argilosos e orgânicos.

Foto: Humberto Gonçalves dos Santos.

...

#### 45. Onde estão presentes os Gleissolos?

São encontrados em todas as áreas úmidas do território brasileiro, como nas proximidades dos cursos d'água, várzeas e baixadas. Estão presentes na planície amazônica, nos estados de Goiás, Tocantins, Rio de Janeiro e São Paulo e às margens das lagoas dos Patos, Mirim e Mangueira no Rio Grande do Sul, ocupando cerca de 4% da área do Brasil (Figura 10).



**Figura 10.** Ocorrência de Gleissolos no Brasil.

Fonte: Santos et al. (2013).

#### 46. Quais as principais características dos Latossolos?

Apresentam horizonte subsuperficial uniforme em cor, textura e estrutura (horizonte B latossólico). São solos profundos, em geral muito pobres, ocupando as superfícies mais velhas e estáveis da paisagem. A intemperização intensa dos constituintes minerais resulta em maior concentração relativa de argilo-minerais resistentes (óxidos e hidróxidos de ferro e de alumínio). São de textura variável, de média a muito argilosa, porosos, macios e permeáveis, apresentando pequena diferença no teor de argila em profundidade e, comumente, são de baixa fertilidade natural. Existem variados tipos de Latossolos, que se diferenciam, dentre vários outros atributos, pela sua cor, fertilidade natural, teor de óxidos de ferro e textura (Figura 11).



**Figura 11.** Latossolo (Grão-Mogol, MG). Material de origem: sedimentos argilo-arenosos.

Foto: Maria de Lourdes Mendonça Santos.

...

#### 47. Onde estão presentes os Latossolos?

São típicos das regiões equatoriais e tropicais, em antigas superfícies de erosão, sedimentos e terraços fluviais antigos, normalmente em relevo suavemente ondulado e plano. São os solos mais representativos do Brasil, ocupando aproximadamente 39% da área total do País e distribuídos praticamente por todo o território nacional (Figura 12).



**Figura 12.** Ocorrência de Latossolos no Brasil.

Fonte: Santos et al. (2013).

#### 48. Quais as principais características dos Luvisolos?

São solos com horizonte B textural, alta saturação por bases e argila de atividade alta, evolução pedogenética conjugada à produção de óxidos de ferro e mobilização de argila da parte mais superficial com acumulações em horizonte subsuperficial. Eram denominados anteriormente de Brunos Não Cálculos. Normalmente são pouco profundos, de coloração avermelhada ou amarelada, com estrutura bem desenvolvida e alta fertilidade natural (Figura 13).



**Figura 13.** Luvissole (Cabrobó, PE).  
Material de origem: saprolito de micaxistos e gnaisses.

Foto: José Francisco Lumberas.

...

#### 49. Onde estão presentes os Luvissoles?

Áreas expressivas são encontradas no Nordeste brasileiro, onde se distribuem principalmente na zona semiárida. Estima-se em 3% a área de ocorrência no território brasileiro (Figura 14).



**Figura 14.** Ocorrência de Luvissoles no Brasil.

Fonte: Santos et al. (2013).

...

#### 50. Quais as principais características dos Neossolos?

Solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido, seja pela reduzida atuação dos processos de formação ou por características inerentes ao material originário. Pouca diferenciação de horizontes, com individualização de horizonte A, seguido de horizontes C ou R (rocha), apresentando predomínio de características herdadas do material originário. São pouco evoluídos, jovens, constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura. Os Neossolos se subdividem em níveis de classificação mais baixos em Litólicos (horizonte superficial diretamente sobre rocha sã ou semidecomposta, ou horizonte C ou Cr); Regolíticos (solos com material superficial assente sobre rocha ou horizonte C ou Cr a mais de 50 cm de profundidade, com ocorrência de minerais primários); Flúvicos (derivados de sedimentos

aluviais) e Quartzarênicos (solos arenosos, de textura areia ou areia franca) (Figura 15).



**Figura 15.** Neossolo (Lagoa Formosa, MG). Material de origem: produtos da decomposição de tufitos.

**Foto:** Maria de Lourdes Mendonça Santos.

...

## 51. Onde estão presentes os Neossolos?

Ocorrem aproximadamente em 15% do território brasileiro (Figura 16).



**Figura 16.** Ocorrência de Neossolos no Brasil.

Fonte: Santos et al. (2013).

...

## 52. Quais as principais características dos Nitossolos?

São solos de textura argilosa ou muito argilosa que apresentam pouco ou nenhum incremento de argila em profundidade. São normalmente profundos, bem drenados, estruturados e de coloração variando de vermelho a brunada, moderadamente ácidos e de fertilidade natural muito variável. Em geral, são moderadamente ácidos, com saturação por bases de baixa a alta, argila de atividade baixa e às vezes contendo elevados teores de alumínio extraível. Em síntese, são solos

constituídos por material mineral com 350 g/kg ou mais de argila, com horizonte subsuperficial imediatamente abaixo do horizonte A, com pouca diferenciação textural, estrutura bem desenvolvida e cerosidade bastante nítida (Figura 17).



**Figura 17.** Nitossolo (Bodoquena, MS). Material de origem: produtos da alteração de calcários.

Foto: Sergio Shimizu.

...

### 53. Onde estão presentes os Nitossolos?

As maiores áreas contíguas estão nos estados sulinos. No entanto, no Estado de São Paulo, extensas áreas são encontradas nos planaltos basálticos que se estendem até o Rio Grande do Sul. A área de ocorrência no Brasil é de aproximadamente 1,5% (Figura 18).



**Figura 18.** Ocorrência de Nitossolos no Brasil.

Fonte: Santos et al. (2013).

### 54. Quais as principais características dos Organossolos?

São solos orgânicos (solos com predominância de material orgânico sobre material mineral) pouco evoluídos, com elevados teores de carbono. De coloração preta, cinzenta muito escura ou brunada, resultantes de acumulação de restos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita (ambientes mal a muito mal drenados), ou em ambientes úmidos de altitudes elevadas, saturados com água por apenas poucos dias durante o período chuvoso. Em síntese, são solos com elevados teores de carbono, com 80 g/kg ou mais de carbono orgânico no

solo (Figura 19).



**Figura 19.** Organossolo (Indianópolis, MG). Material de origem: depósitos orgânicos.  
Foto: Ademir Fontana.

...

## 55. Onde estão presentes os Organossolos?

Ocorrem de forma muito dispersa, em pequenas manchas, não constituindo áreas representativas em escala pequena (Figura 20).



**Figura 20.** Ocorrência de Organossolos no Brasil.  
Fonte: Santos et al. (2013).

...

## 56. Quais as principais características dos Planossolos?

São solos com horizonte superficial de textura mais leve, em geral arenosa, que contrasta abruptamente com o horizonte subsuperficial imediatamente subjacente, adensado e extremamente endurecido quando seco, geralmente de acentuada concentração de argila, bem estruturado e de permeabilidade muito lenta, apresentando visíveis sinais de hidromorfismo que se manifesta nos atributos de cores acinzentadas ou variegadas. Em síntese, são solos constituídos por material mineral com horizonte A ou E seguidos de horizonte B mais pesado, hidromórficos ou

não (Figura 21).



**Figura 21.** Planossolo (Quixadá, CE.). Material de origem: produtos de decomposição de gnaisses e granitos.

Foto: José Coelho de Araújo Filho.

...

## 57. Onde estão presentes os Planossolos?

Esses solos ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano ou suave ondulado, muito utilizados com arroz irrigado no Rio Grande do Sul e com pastagem na região Nordeste do país e no Pantanal. Ocupam aproximadamente 2% da área do país (Figura 22).



**Figura 22.** Ocorrência de Planossolos no Brasil.

Fonte: Santos et al. (2013).

...

## 58. Quais as principais características dos Plintossolos?

A característica mais importante desses solos é a presença de manchas ou mosqueados avermelhados (plintita), geralmente compondo um emaranhado de cores cinzentas, vermelhas e amareladas no padrão variegado, bem contrastante com a matriz do solo, podendo ou não conter nódulos ou concreções de petroplintita (plintita endurecida irreversivelmente), os quais são

constituídos por uma mistura de argila, pobre em carbono orgânico e rica em ferro, ou ferro e alumínio, com quartzo e outros materiais. Frequentemente são ácidos e com baixa reserva de nutrientes (Figura 23).



**Figura 23.** Plintossolo (Goiana, PE).  
Material de origem: sedimentos argilo-arenosos da Formação Barreiras.

Foto: Manoel Batista de Oliveira Neto.

...

## 59. Onde estão presentes os Plintossolos?

Encontram-se em relevo plano e suave ondulado, em áreas deprimidas, planícies aluvionais e terços inferiores de encosta, situações que impliquem escoamento lento da água do solo. As maiores extensões se encontram na região amazônica (alto Amazonas do território brasileiro), Amapá, Ilha de Marajó, baixada Maranhense, norte do Piauí, Sudeste de Tocantins e Nordeste de Goiás, Pantanal Mato-Grossense e baixadas da região da Ilha do Bananal e em bordas de chapadas do Planalto Central. Ocupam aproximadamente 6% da área do território nacional (Figura 24).



**Figura 24.** Ocorrência de Plintossolos no Brasil.

Fonte: Santos et al. (2013).

...

## 60. Quais as principais características dos Vertissolos?

A característica mais importante é a pronunciada mudança de volume conforme a variação do teor de umidade devido ao elevado teor de argilas, superior a 300 g/kg, tendo como feição morfológica característica e facilmente identificável, a presença de fendas de retração largas e profundas que se abrem desde a superfície do solo nos períodos secos. São de coloração acinzentada ou preta, sem diferença significativa no teor de argila entre a parte superficial e a subsuperficial do solo. São de elevada fertilidade química, relacionados aos calcários e sedimentos argilosos ricos em cálcio, magnésio e rochas básicas, mas apresentam problemas de natureza física, como baixa permeabilidade, textura muito pesada e drenagem lenta (Figura 25).



**Figura 25.** Vertissolo (Corumbá, MS). Material de origem: produtos da alteração de calcário.  
Foto: Sergio Shimizu.

...

## 61. Onde estão presentes os Vertissolos?

Ocorrem, predominantemente, na zona seca do Nordeste, no Pantanal Mato-Grossense, na Campanha Gaúcha e no Recôncavo Baiano, totalizando cerca de 2% da área do Brasil (Figura 26).



**Figura 26.** Ocorrência de Vertissolos no Brasil.  
Fonte: Santos et al. (2013).

...

## 62. Como verificar a equivalência da nomenclatura de classes de solos entre as classificações antiga e atual?

Essa correspondência não é direta e simples. Para atualizar uma classificação, são necessários os dados dos perfis que deram origem à classificação antiga para reclassificar o perfil novamente. Entretanto, uma correspondência geral pode ser encontrada no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018) no Anexo I: "Correlação entre as classes do SiBCS e as classificações usadas anteriormente".

...

### **63. O que é caracterização pedológica?**

A caracterização pedológica refere-se à caracterização de um perfil de solo ou de um pedon e pode ser dividida nas seguintes etapas: (1) exame e descrição morfológica de perfis de solos; (2) coleta de amostras de solos, geralmente de horizontes pedológicos; (3) análise laboratorial das amostras (atributos, químicos, físicos, mineralógicos); (3) interpretação dos resultados para fins, por exemplo, de classificação dos solos no sistema de classificação de solos vigente no País; no nosso caso, no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018). A caracterização pedológica, por meio do exame morfológico do perfil de solo e de seus dados analíticos, possibilita, como sugere o procedimento, caracterizar um solo e classificá-lo segundo o sistema de classificação de solos vigente. Portanto, pode ser um estudo pontual, de um único perfil de solo, ou de perfis de uma toposequência de solos para fins, por exemplo, de estudo de gênese de solos.

...

### **64. Qual a importância de efetuar a caracterização do solo?**

Pela caracterização do solo, diversas correlações podem ser obtidas, dentre elas a capacidade produtiva, estágio de desenvolvimento dos solos, da degradação ou da recuperação, além da classificação taxonômica dos solos para diversos fins.

...

### **65. O que é levantamento pedológico?**

O levantamento pedológico representa um prognóstico da distribuição geográfica dos solos como corpos naturais. O levantamento de solos identifica solos que passam a ser reconhecidos como unidades naturais, prevê e delinea suas áreas nos mapas em termos de classes definidas de solos. No levantamento pedológico, a caracterização e classificação dos solos são reunidas em classes (grupos de indivíduos semelhantes), que, por sua vez, combinadas, com informações do ambiente (relevo, vegetação, material de origem, etc.), constituem a base fundamental para composição das manchas de solos nos mapas pedológicos, denominadas de unidades de mapeamento. Esses mapas mostram a distribuição espacial, extensão e limites das unidades de mapeamento. Ainda, compõe o levantamento pedológico um memorial descritivo sobre os solos da área estudada, descrevendo-os e classificando-os mais detalhadamente, além de conter informações ambientais e porcentagem de distribuição das diferentes classes de solos presentes na área de estudo.

...

### **66. Quais os tipos de levantamento pedológico existentes?**

Dependendo do objetivo e da extensão da área de interesse, são cinco tipos principais (Santos et al., 1995):

1) Exploratório – apropriados para áreas de grande extensão territorial, entre 22,5 km<sup>2</sup> e 250 km<sup>2</sup>, com a finalidade de identificar o seu potencial para o desenvolvimento regional. As escalas de publicação variam entre 1:750.000 e 1:250.000, e tem área mapeável entre 22,5 km<sup>2</sup> e 250 km<sup>2</sup>.

2) Reconhecimento – atende a uma ampla faixa de objetivos e necessidades, subdividindo-se em três níveis de execução:

- Baixa intensidade – apropriado para grandes áreas, apresenta um grau de generalização relativamente alto. É útil na elaboração de zoneamentos pedoclimáticos e identificação de áreas homogêneas para indicação de espécies para cultivo. A escala de publicação varia entre 1:250.000 e 1:750.000 e a área mínima mapeável é entre 2,5 km<sup>2</sup> e 22,5 km<sup>2</sup>. Sua precisão de informações apresenta um grau de confiabilidade entre 50% e 70%.
- Média intensidade – voltado para áreas que exigem levantamentos mais detalhados para uso e planejamento, como zoneamentos agroecológicos, identificação de áreas para colonização e construção de rodovias e ferrovias. A escala de publicação varia entre 1:100.000 e 1:250.000 e tem área mínima mapeável entre 40 ha e 2,5 km<sup>2</sup>. Sua precisão de informações apresenta um grau de confiabilidade entre 70% e 80%.
- Alta intensidade – tem um nível razoavelmente preciso de informações para planejamento geral de programas de conservação e manejo dos solos. A escala de publicação varia entre 1:50.000 e 1:100.000, e a área mínima mapeável varia entre 40 ha e 2,5 km<sup>2</sup>. A precisão de informações fica em torno de 80% de confiabilidade.

3. Semidetalhado – útil na implantação de projetos diversos de uso e conservação do solo. Boa representação cartográfica pode ser obtida em escala de até 1:100.000, sendo que a escala preferencial é  $\geq$  1:50.000. A precisão deste nível de detalhamento quanto a composição e a pureza das unidades de mapeamento vai de 85% a 90% de confiabilidade.

4. Detalhado – apresenta informação de áreas menores para decisões localizadas onde o uso do solo é mais intensivo. A escala recomendada é  $\geq$  1:20.000, e a área mínima mapeável é menor do que 1,6 ha.

5. Ultradetalhado – atende problemas específicos de áreas muito pequenas, como parcelas experimentais e áreas residenciais ou industriais. Como é elaborado em escalas grandes (1:5.000, 1:2.000, 1:1.000, 1:500), as áreas mapeáveis são geralmente menores que 0,1 ha.

...

## **67. Como é composto o mapa pedológico?**

O mapa pedológico, produto do levantamento de solos, é composto de duas partes: o mapa de solos e o boletim descritivo. O primeiro possibilita a representação cartográfica e visualização espacial dos agrupamentos de solos em uma área de estudo, contendo o mapa pedológico propriamente dito, a legenda de solos e símbolos para identificá-los no mapa. O segundo trata-se de um memorial descritivo sobre os solos da área estudada, descrevendo-os e classificando-os mais detalhadamente, além de conter informações ambientais e porcentagem de distribuição das diferentes classes de solos presentes na área de estudo.

...

## **68. Como identifico no mapa a característica do solo?**

Primeiro é preciso localizar o ponto de interesse no mapa e verificar qual é o solo, em seguida, consultar o relatório e identificar a característica do solo.

...

## **69. Como determino a grafia de nomes de classes de solos?**

A grafia do nome das classes de solos é padronizada conforme as publicações da Revista Brasileira de Ciência do Solo, utilizando-se letra maiúscula somente nas primeiras letras dos nomes até o 3º nível e minúsculas no 4º nível, por exemplo, Latossolo Vermelho Distrófico típico. Essa forma é considerada mais estética e também mais utilizada em textos clássicos sobre solos no Brasil e em periódicos internacionais. O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) preconiza caixa alta no 1º e no 2º níveis, apenas a inicial maiúscula no 3º nível e letras minúsculas a partir do 4º nível categórico. Exemplo de grafia até o 4º nível categórico: ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico (Santos et al., 2018).

...

## **70. Quando usar termos Háptico, Órtico e Típico? Qual a sequência na chave de classificação do solo?**

Háptico – quando necessário, é usado sempre no 2º nível categórico (Subordem). Háptico significa “o mais simples”. Em uma chave taxonômica, é aquela classe ou indivíduo que não apresenta a(s) característica(s) que qualifica(m) classes ou indivíduos que lhe antecedem na sequência da chave. Órtico – quando necessário, é usado sempre no 3º nível categórico (Grande Grupo). Órtico significa “verdadeiro”, “o mais comum”. No 3º nível, as classes são separadas com base em características diagnósticas definidas por tipo e arranjo de horizontes, atividade de argila, saturação por bases ou por alumínio ou por sódio ou por sais solúveis, entre outras. A inexistência de característica diagnóstica prevista na sequência leva a classe, por exclusão, ao Grande Grupo “Órtico”. Típico – usado sempre no 4º nível categórico (Subgrupo), significa que o solo não possui características extraordinárias ou intermediárias em relação a outras classes. O típico representa o conceito central da classe, geralmente não definido, por desconhecimento de todas as classes existentes. Nenhum desses termos é definido por características próprias, constituindo sempre aquelas classes ou indivíduos reconhecidos por exclusão, segundo a lógica utilizada na chave de classificação do SiBCS (Santos et al., 2018).

...

## **71. Solos de ambientes estuarinos são contemplados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)?**

Sim. Se houver dados morfológicos, físicos e químicos de solos nesse ambiente que permitam a aplicação do SiBCS.

...

## **72. Na classificação das terras para irrigação, podem-se ver os Podzóis. Revendo as classes dos solos no site, os Podzóis não aparecem. Essa classe não existe mais?**

O Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação (SiBCTI) foi estruturado tendo como foco as propriedades e características do solo avaliadas de forma estratificada, a fim de decodificar este ambiente e agregar a ele informações como sistemas de irrigação, qualidade da água de irrigação, custo de captação, etc. (Amaral, 2015). Quanto ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018), os antigos Podzóis são classificados como Espodosolos. É recomendado que se faça uma reclassificação desse solo com base nas análises, e não de forma direta apenas consultando a tabela de correspondência de solos do sistema antigo para o atual.

...

## **73. Como saber se o solo identificado em uma determinada região do Brasil como Planossolo, Regossolo ou outro tipo é ácido, pobre ou rico em nutrientes?**

Nesses casos, é necessário consultar um levantamento de solos da área em questão e ver as descrições dos solos mencionados. Qualquer um dos tipos de solo, Planossolo, Regossolo, etc. podem ter características muito diversas, podem ser ácidos, ricos ou pobres, dependendo do material originário e clima local. É preciso localizar precisamente a área que se quer, uma região, ou um município, por exemplo.

...

## **74. Qual a proporção (% , ha ou outra unidade) de Latossolo Vermelho Distroférico no Brasil?**

Com base no mapa de solos do Brasil, IBGE/EMBRAPA (escala 1:5.000.000), a área de Latossolo Vermelho Distroférico (ex.: Latossolo Roxo Distrófico) é estimada em 156.103 km<sup>2</sup>,

correspondendo a 1,83% do país (Mapa..., 2001). A porcentagem está bem aproximada, pode-se considerar correta nesta escala.

...

## **75. Em quais localidades brasileiras, cidades ou estados, posso encontrar solos Siltosos e Argilosos?**

Não há localidades, cidades ou estados específicos de solos siltosos e argilosos. Eles ocorrem em todo o território nacional, em diferentes tipos de paisagem, tais como morros, serras, várzeas, etc. A melhor maneira para localizar esses solos é consultando os mapas de solos disponíveis de suas áreas de interesse. Fazendo uma busca na página

[https://www.bdsolos.cnptia.embrapa.br/consulta\\_publica.html](https://www.bdsolos.cnptia.embrapa.br/consulta_publica.html), consegue-se fazer uma consulta de perfis com maiores teores de silte e argila e selecionar as áreas de ocorrência.

...

## **76. Quais elementos químicos estão presentes na composição estrutural do solo?**

A pergunta é, ao mesmo tempo, simples e complexa de se responder. Simples pelo fato de praticamente todos os elementos sólidos da Tabela Periódica poderem fazer parte da composição estrutural do solo, incluindo as terras raras (série dos lantanídeos e actínídeos) e metais pesados, como chumbo, cobre, mercúrio e ouro. Complexa, porque a presença dos elementos químicos de interesse para estudos, por exemplo, de gênese e fertilidade de solo e nutrição de plantas, requer explicações mais detalhadas, já que os solos são, também, bastante complexos quanto à sua formação e composição química, mineralógica, biológica e morfológica. Então, consideremos os elementos químicos presentes em maior proporção nos solos e de interesse para as áreas de conhecimento supracitadas.

Além da decomposição (intemperismo) das rochas ou sedimentos, que imprime muitos atributos químicos aos solos e, portanto, contribui decisivamente para sua composição química, outro fator de formação do solo que contribui para sua composição química, sobretudo em superfície, são os organismos. As plantas, os microrganismos, os animais e mesmo o homem são agentes de formação do solo e para ele contribuem quanto à sua composição química. Assim, os solos são formados de material mineral, proveniente da decomposição das rochas ou sedimentos, e material orgânico, originário da presença, incorporação e decomposição de organismos vivos.

Além do material mineral e orgânico, o solo é composto de poros (vazios) e água. Esta última denominada solução do solo. As plantas só absorvem nutrientes para crescer e se desenvolver a partir da solução do solo. Assumiremos nesta resposta que a composição estrutural do solo compreende os compartimentos orgânicos e minerais dos solos, excetuando, portanto, a composição da solução do solo e os gases presentes nos seus vazios. Abordaremos, a seguir, os elementos químicos presentes em maior proporção no solo:

A matéria orgânica do solo pode ser definida como todo material orgânico de origem biológica, vivo ou morto, que se encontra no solo e que passa pela peneira com malha de 2 mm. Assim, fazem parte da composição estrutural do solo. Embora a fração orgânica do solo ocupe menos que 10% da massa do solo, ela tem grande influência nas suas propriedades químicas, bem como na sua composição estrutural. A composição elementar da matéria orgânica morta do solo pode ser assim distribuída: aproximadamente 90% (massa/massa) da sua estrutura é composta de carbono (52% a 58%) e oxigênio (34% a 35%), seguido de nitrogênio e hidrogênio (3,3% e 7%, respectivamente). Enxofre e fósforo ocorrem geralmente em proporções inferiores a 2%. Portanto, esses são os principais elementos químicos presentes no solo oriundos da decomposição de resíduos vegetais. Atente que vários outros elementos químicos, como cálcio, magnésio, fósforo, potássio, sódio (denominados macronutrientes, juntamente com carbono, nitrogênio e enxofre), boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco (denominados micronutrientes), também estão presentes na matéria orgânica do solo e, portanto, fazem parte da composição estrutural do solo. Esses elementos são menos expressivos em proporção, mas não em importância para o crescimento das plantas. São conhecidos como nutrientes, ou seja, sem eles a planta não completa seu ciclo de vida. A grande maioria das rochas não contém nitrogênio e carbono em sua composição e, portanto, não supre esse elemento ao solo por ocasião do intemperismo e formação dos solos. Basicamente são fornecidos ao solo pela decomposição dos resíduos vegetais.

A composição e estrutura da rocha e os processos de intemperismo são os principais

condicionantes da quantidade e qualidade dos nutrientes minerais presentes no solo. Assim, como há uma grande diversidade de rochas, com diferentes composições químicas, há diferenças significativas de composição química entre os solos. Além da diferença química e mineralógica entre rochas, a intensidade e os tipos diferenciados dos processos de intemperismo aos quais são submetidas originam solos também diversos quanto a sua composição química e mineralogia. Assim, os solos diferem quimicamente da rocha e dos minerais dos quais eles são formados. Os solos, em geral, contêm menos daqueles elementos químicos solúveis em água, os quais são liberados da rocha durante o processo de intemperismo, como cálcio, magnésio, potássio e sódio. No entanto, contêm mais elementos insolúveis que a rocha devido à concentração relativa desses elementos durante o processo de intemperismo e formação dos solos, removendo os mais solúveis do sistema solo; concentrando, de maneira relativa, os insolúveis, tais como ferro, alumínio e silício. Solos muito antigos, ou seja, muito intemperizados, apresentam esses elementos em poucos minerais, a saber: caulinita (mineral silicatado), goethita (hidróxido de ferro hidratado), hematita (óxido de ferro), gibbsita (óxido de alumínio) e quartzo ( $\text{SiO}_2$ ). Os quatro primeiros minerais citados estão na fração argila do solo, o quartzo está presente nas suas frações areia e silte. Assim, já elencamos os principais elementos químicos que compreendem a maioria do material mineral presente nos solos.

Pode-se afirmar que oito são os principais elementos químicos da fração mineral do solo. Desses oito, oxigênio, um íon negativamente carregado (ânion), está na estrutura dos minerais que compõem a rocha e o solo, sendo o que mais prevalece no solo, tanto em termos de peso como de volume. Em ordem decrescente de ocorrência, aparecem, nos solos, os seguintes íons positivamente carregados (cátions): silício, alumínio, ferro, magnésio, cálcio, sódio e potássio. Íons desses elementos se combinam em várias proporções para formar diferentes minerais nos solos. No entanto, como bem salientamos acima, muito mais que oito elementos ocorrem no solo e na crosta terrestre, porém em proporções muito inferiores.

...

### **77. Sobre o processo de sulfidização e sulfurização, como eles surgem? Citem algumas características.**

No processo de sulfidização, ocorre a acumulação de materiais sulfídricos em solos e sedimentos costeiros submersos (como os mangues), em contato com a água do mar que contém sulfatos. As bactérias presentes nesses ambientes anaeróbios usam o sulfato como receptor de elétrons na oxidação da MO, reduzindo-o a sulfito. Os óxidos de ferro nos sedimentos também são reduzidos, reagindo com o sulfito e formando sulfetos. Já o processo pedogenético de sulfurização (também conhecido como tiomorfismo) ocorre depois e consiste na oxidação de sulfetos (pirita  $\text{FeS}_2$ ) presentes em certos sedimentos de alagadiços litorâneos, quando são drenados. No processo, forma-se ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), que promove a acidificação do solo ( $\text{pH} < 3,5$ ) e a dissolução de minerais, dificultando ou inviabilizando o desenvolvimento da vegetação. Os solos desenvolvidos sob esse processo são chamados de solos tiomórficos, que apresentam um horizonte sulfúrico (Bj ou Cj). Exemplos desse processo são os Gleissolos Tiomórficos e os Organossolos Tiomórficos.

...

### **78. Onde são encontrados os solos tiomórficos (por exemplo, em Santa Catarina)? Que tipo de plantas podem se desenvolver nesses locais?**

Solos tiomórficos podem ser encontrados em diversas regiões brasileiras, desde que haja sedimentos ou materiais colúvio-aluviais sob influência hidromórfica (sob influência de água), podendo formar-se também em áreas planas de terraços fluviais, lacustres ou marinhos ou em áreas inclinadas com afloramento de água subterrânea. A vegetação que se desenvolve sobre esses solos é do tipo hidrófila ou higrófila, comum em áreas pantanosas, podendo ser herbácea, arbustiva ou arbórea. Na ilha de Santa Catarina, ocorrem no lado oeste, onde o mar é calmo, junto à desembocadura de rios em enseadas e baías, como os rios Ratonés e Tavares e rios que têm sua foz em enseadas como a do de Saco Grande, Itacorubi, etc.

...

### **79. Solos tiomórficos são comuns em locais onde já teve mineralização?**

Creio que o termo a que você se referiu seja “mineração” (processo de extração de minerais a partir de depósitos naturais) ao invés de “mineralização” (processo de conversão de substâncias orgânicas em substâncias inorgânicas). Sim, esses solos podem ser encontrados em área onde ocorreu mineração. A sulfurização pode ter origem natural ou antrópica, no segundo caso o processo tem início quando materiais contendo sulfetos são expostos ao ar nas áreas de mineração (carvão, ouro, cobre, etc.). Após a mineração, na recuperação dessas áreas deve ser evitado o uso de materiais com sulfetos na reconstrução do solo. Nesta situação, a correção da acidez pela aplicação de calcário pode ser muito onerosa; em certos casos, um manejo da drenagem, impedindo a oxidação dos sulfetos, pode ser adequado para controlar a acidificação.

...

### **80. Nos solos tiomórficos, como saber se é ou não um solo que contém sulfeto? Terei que realizar análise de solo ou poderei identificar pela cor ou cheiro?**

Solos em regiões litorâneas são mais influenciados pela presença de sedimentos marinhos ricos em enxofre. Na descrição morfológica de solos, etapa que é realizada no campo, os aspectos cor e cheiro são relevantes e podem inferir, empiricamente, sobre a presença de enxofre. Geralmente os solos tiomórficos apresentam cores escuras ou gleizadas, com valor e croma baixos, típicos de pedoambientes ricos em matéria orgânica e/ou estagnados pela água, bem como apresentam, com diferentes intensidades, cheiro de ovo podre, característico de gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S). A determinação do pH do solo é um dos melhores indicadores para observação da ocorrência de processos relacionados aos sulfeto. A coleta e secagem do solo, seguida da determinação do pH, o qual < 3,5 indica de maneira geral presença de compostos advindos da sulfidização e sulfurização.

...

### **81. Qual é a cor que o solo tiomórfico se apresenta?**

A cor dos solos tiomórficos é comumente escura ou gleizada, com valor e croma baixos, devido à presença de matéria orgânica em ambiente reduzido (sob influência de água).

...

### **82. Como se caracteriza a ocorrência do solo Duripã?**

O duripã é um horizonte fortemente cimentado por compostos silicosos. Solos que apresentam o duripã são mais frequentes em ambiente semiárido. Nesse caso, ocorrem em Neossolos Regolíticos e raramente em Planossolos. É importante lembrar que, no ambiente dos Tabuleiros Costeiros, também ocorrem solos (Argissolos e Espodossolos) com horizonte fortemente cimentado parecido com o duripã. Mas, como a cimentação é devida a compostos aluminosos, esse horizonte é reconhecido com o termo “dúrico” e, no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, é denominado de “caráter dúrico” (Santos et al., 2018). Nesses ambientes, esses horizontes fortemente cimentados causam impedimento à drenagem e ao crescimento de raízes.

...

### **83. O solo duripã é agricultável?**

Têm-se dois aspectos a ser considerados, o positivo e o negativo. Primeiro: quando o duripã ocorre em profundidade maior que 1 m, o solo acumula água que poderá ser útil às culturas. Nesse caso, funciona como uma barragem subterrânea. Segundo: se o duripã for pouco profundo ou raso (dentro de 1 m de profundidade), aí pode causar encharcamento no período das chuvas e impedir drasticamente o crescimento de raízes. Portanto, o solo com duripã, para ser usado com agricultura, vai depender da profundidade do duripã. Se for raso a pouco profundo (dentro de 1 m), não é recomendado para culturas convencionais. Se o solo tiver duripã profundo (> 1 m de profundidade), poderá ser usado com culturas adaptadas a solos com essa condição, isto é, que poderá estar com algum excesso de umidade no período chuvoso ou que poderá simplesmente armazenar água em profundidade.

...

**84. Em qual classe, pelo menos até o 3º nível, devo classificar os solos de mangue?**

Os solos de mangue são muito diversificados e altamente variáveis. Na nova classificação (Santos et al., 2018), eles são GLEISSOLOS, em nível de Ordem. Podem ser Gleissolos Tiomórficos ou Gleissolos Sállicos, em nível de Subordem, dependendo se há material sulfídrico ou condutividade elétrica > 7 dS/m. Se Tiomórficos, podem ser Húmicos ou Órticos; se Sállicos, podem ser Sódicos ou Órticos e assim por diante. Deve-se entrar na chave de classificação e interpretar os dados morfológicos, físicos e mineralógicos até o nível de Subgrupo, que podem ser sódicos, sállicos, solódicos ou típicos. Consulte o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018).

...

**85. Sou estudante de Engenharia Florestal e preciso de tudo relacionado ao tema Neossolo. Há algum material disponível para me enviar?**

Basta consultar o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018). Consulte também a Agencia da Embrapa de Informações Tecnológicas - Árvore do Conhecimento Solos Tropicais ([www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONTAG01\\_16\\_2212200611542.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_16_2212200611542.html)). Pode ainda consultar o Sistema de Informação de solos brasileiros, na página [https://www.bdsolos.cnptia.embrapa.br/consulta\\_publica.html](https://www.bdsolos.cnptia.embrapa.br/consulta_publica.html), onde encontrará perfis de Neossolos no território brasileiro.

...

**86. Qual a taxa de infiltração estável de alguns tipos de solo, entre eles, Latossolo Vermelho-Escuro, sob diferentes coberturas vegetais, como pastagem, cerrado, Mata Atlântica?**

A taxa de infiltração “estável” ou velocidade de infiltração básica (VIB) é um parâmetro de muita variabilidade espacial e também sujeita a mudanças com a alteração do sistema de uso do solo. É difícil generalizar valores da VIB para uma classe de solo (Latosolo, Argissolo, etc.), pois dentro da mesma classe há variações de textura e estrutura que condicionam a variabilidade da VIB. Também dentro de uma fase de vegetação não há como indicar valores de VIB, pois a mesma vegetação pode ocorrer em solos com VIB variadas, com algumas poucas exceções.

...

**87. Como é classificada a Velocidade de Infiltração Básica (VIB) no solo?**

Os valores da VIB podem ser classificados em função da sua magnitude, conforme os critérios a seguir: Muito Alta: > 3,0 cm h<sup>-1</sup>; Alta: 1,5 – 3,0 cm h<sup>-1</sup>; Média: 0,5 – 1,5 cm h<sup>-1</sup>; Baixa: < 0,5 cm h<sup>-1</sup> (Salassier, 1987).

...

**88. Onde encontrar estudos sobre as curvas de resposta de sensor de umidade?**

Indicamos algumas sugestões:

- [www.ipabhi.org/serhidro/anais/anais2009/doc/pdfs/p71.pdf](http://www.ipabhi.org/serhidro/anais/anais2009/doc/pdfs/p71.pdf)
- [www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v34n8/7705.pdf](http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v34n8/7705.pdf)

- [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832005000200001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832005000200001)
- [www.scielo.br/pdf/%0D/eagri/v24n3/a06v24n3.pdf](http://www.scielo.br/pdf/%0D/eagri/v24n3/a06v24n3.pdf)

...

**89. Existem parâmetros de solo considerando a classificação adotada pelo IBGE: 1) textura; 2) profundidade; 3) capacidade de campo?**

Os parâmetros solicitados são específicos para cada classe de solo e dentro desta, de suas variações em composição (horizontes) e local de ocorrência. É preciso saber as características de um solo específico e do local.

...

**90. Qual o ponto de murcha permanente para cafés arábica e robusta?**

O ponto de murcha não é específico para a cultura, mas para o solo (a água retida a 1.500 kPa).

...

**91. Onde encontro o padrão de Cores para Mapas de Solos até o Segundo Nível Categórico?**

Essa informação está disponível no atual SiBCS (Santos et al., 2018), Anexo H.

...

**92. Como faço para adquirir a carta de Munsell?**

Ela encontra-se disponível na página da Amazon [www.amazon.com](http://www.amazon.com). No Brasil, procure a livraria Interciência, a SondaTerra ou a Canuto para importação. Os dados são: Munsell Soil Color Charts with genuine Munsell color chips (Year 2009 Year Revised/2010 Production (Produced by Munsell Color x.rite) (Munsell, 2009). Uma versão mais completa do Sistema Munsell está disponível em: <http://www.colormunki.com/munsell>.

...

**93. Não consegui comprar a Munsell Soil Color Charts por nenhuma das sugestões oferecidas pelo site da Embrapa. Como faço para adquiri-la? A Embrapa não teria para vender?**

A publicação pode ser consultada em nossas bibliotecas. Temos o padrão de Cores para Mapas de Solos até o Segundo Nível Categórico disponível no atual SiBCS (Santos et al., 2018), Anexo H.

...

**94. Onde encontrar os mapas de solos do Brasil produzidos pela Embrapa Solos?**

Os mapas de solos produzidos pela Embrapa Solos nos formatos editável e pdf, bem como sua legenda descritiva, estão disponíveis para download em <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/>. O banco de dados de solos está em: [http://www.bdsolos.cnptia.embrapa.br/consulta\\_publica.html](http://www.bdsolos.cnptia.embrapa.br/consulta_publica.html).

...

**95. Estou trabalhando em um projeto para o DER-RJ para restaurar uma rodovia e com isso deve-se descrever o solo. Preciso descrever os limites laterais e não encontrei nada sobre esse assunto, o que seria e onde poderia encontrar?**

Consulte o mapa de solos da área de seu interesse e identifique os limites entre classes de solos.

...

**96. Em que consiste a base de dados GeInfo?**

O GeInfo - Infraestrutura de Dados Espaciais da Embrapa é a plataforma para a gestão de dados espaciais gerados pelas ações de pesquisa da Embrapa. Vincula-se à Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (Inde) (<http://www.inde.gov.br/>), em atendimento ao Decreto Lei 6.666/08. A plataforma, baseada em software livre e ferramentas de código aberto, insere-se no contexto mundial de Rede pelo Conhecimento Livre.

...

**97. Como acessar os mapas disponíveis no GeInfo?**

Pelo link: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br>. Estão disponíveis mapas de solos, aptidão agrícola das terras, zoneamento agroecológico, por cultura, pedoclimáticos, uso da terra entre outros, em diversas escalas, nos formatos editável e pdf, bem como seus relatórios.

...

**98. Como referencio os dados obtidas no Geoinfo?**

Basta clicar no botão dos Metadados do documento. A referência correspondente estará disponível.

...

**99. Encontro a distribuição geográfica dos diferentes tipos de solos no livro Sistema Brasileiro de Classificação de Solos?**

Não, o livro Sistema Brasileiro de classificação de Solos (SiBCS) oferece os conceitos, as definições e a chave para classificar solos em qualquer ponto do País, mas não mostra a distribuição geográfica de tipos de solos do Brasil. Isso só é possível saber consultando os mapas de solos existentes por estado ou região ou município. O SiBCS é uma base referencial para classificar solos, somente.

...

**100. Está disponível mapa de solos do Brasil, com limitação de Al e/ou Ca e Mg, e sem limitação?**

Não temos mapeamento de Al para o Brasil. Em relação ao Ca e Mg, existe a publicação "Uso de Sistemas de Informação Geográfica para o Mapeamento de Áreas com Potencial de Aplicação da Magnesita Calcinada no Brasil, com Enfoque no Sudoeste de Goiás." - Série Documentos, 95 (Turetta et al., 2007). Disponível

em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79350/1/doc95-2007uso-sig-magnesita.pdf>.

...

**101. Estou utilizando os mapas disponibilizados no link <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/>. Quando consulto a legenda do mapa, aparecem legendas de Latossolo Amarelo (LA), Solos Litólicos (R). Mas no mapa aparecem distinções entre os Latossolos Amarelos, por exemplo, LA29, LA03, LA8, LA27. Isso ocorre para os demais tipos de solo também. Onde encontro a legenda para estas abreviações: LE2, PVc27, PV05, A2, R1, R06, R2, R16, LA03, LA29, LA24, LA8, LA26, LA27 e LA17?**

Os mapas disponibilizados tem a função de dar uma visão rápida aos usuários sobre os solos do Nordeste do Brasil. Com relação às legendas vigentes nos polígonos dos mapas (LA29, LA03, LA8, LA27), são legendas originais de antigos trabalhos publicados na forma de boletins de pesquisa, não disponíveis em meio digital. Para obtenção desse material, basta informar o estado do Nordeste de seu interesse para que seja providenciada cópia e envio do arquivo.

...

**102. Como obter o acesso às bases cartográficas, em especial aquelas em formato editável?**

As bases cartográficas dos estados estão a cargo do IBGE, DSG e Fundação Cide.

...

**103. Como obter a quantificação das classes, tipo de vegetação, mangue ou mata, ano a ano, para o mapeamento da variação desses dados na região da Mata Atlântica?**

No caso de área de Mata Atlântica, há o atlas atualizado da SOS Mata Atlântica <http://www.sosma.org.br>. Há também na base Sidra do IBGE: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Porém, para obter tais informações, é necessário ter conhecimento em geoprocessamento e análise ambiental, para cruzar as informações e obter respostas a essa pesquisa.

...

**104. Onde encontrar mapas geológicos de determinadas regiões do Brasil?**

O órgão responsável por esse acervo é o Serviço Geológico do Brasil (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM).

...

**105. A Embrapa Solos tem o mapa de solos da região de Brasília?**

Sim. No endereço: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/> você poderá acessar esse mapa e os documentos relacionados a seguir: [A Região Geoeconômica de Brasília: III. regionalização agropecuária](#), [A região Geoeconômica de Brasília: II. Zoneamento agrícola e socioeconômico](#) e [A região geoeconômica de Brasília: I. ocupação Agrícola](#).

...

**106. Quais os primeiros estudos de solo realizados no Estado do Ceará?**

Um dos primeiros estudos de solos cobrindo todo estado do Ceará foi o realizado pelo convênio de mapeamento MA/DNPEA-SUDENE/DRN na época da criação da Embrapa. O mapa de solos está publicado na escala 1:600.000 e acompanha dois volumes de textos (Jacomine et al., 1973). Esse

estudo está disponível em bibliotecas e na Funceme-CE. Vale lembrar que existe, também, os estudos realizados pelo projeto RADAMBRASIL na escala de 1:1.000.000, cobrindo todo o território nacional. O título do trabalho realizado pelo convênio de mapeamento MA/DNPEA-SUDENE/DRN é: Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará.

...

### **107. Onde encontrar o mapa de solos de Goiás?**

A Embrapa Solos não dispõe de levantamento de solos para o estado de Goiás. Sugere-se pesquisar no site do Sistema Estadual de Estatística e Informações Geográficas do Estado de Goiás (SIEG): <http://www.sieg.go.gov.br>.

...

### **108. Onde encontrar o mapa de solos de Minas Gerais?**

No endereço: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/>, dispomos o mapa de solos na escala de 1:1.000.000. A Universidade Federal de Viçosa (UFV) e parceiros lançaram o mapa de solos do Estado de Minas Gerais na escala 1:650.000, disponível para download naquela instituição.

...

### **109. Qual o material cartográfico e a metodologia utilizada no levantamento de solos do Estado do Paraná?**

No endereço: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/>, o trabalho contém 22 cartas de solos do PR na escala 1:250.000, publicado no fim de 2008. Trata-se de uma compilação, ou seja, não é um trabalho original, apenas uma atualização taxonômica de acordo com a segunda edição do SiBCS. Nesse sentido, a metodologia descrita é apenas a que faz parte do Livro com a Legenda Atualizada. Na bibliografia dos Levantamentos realizados para o Estado do Paraná, existe a descrição metodológica detalhada. No geral, utilizando métodos convencionais como a fotointerpretação, a metodologia de trabalho apresenta pouca variação. Consulte também: Procedimentos Normativos de Levantamentos Pedológicos publicado pela Embrapa Solos (Santos et al., 1995).

...

### **110. Onde obter dados de cidades do Estado do Rio de Janeiro referentes a Geoprocessamento?**

No endereço: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/> estão disponíveis os seguintes arquivos em formato editável (shapefile): Carta de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do Estado do Rio de Janeiro; Carta de Aptidão Agrícola das terras do Estado do Rio de Janeiro, entre outros.

...

### **111. Quais são os tipos de solos encontrados no Estado do Rio de Janeiro?**

Ocorrem quase todas as classes de solos no Estado do Rio de Janeiro: nas terras altas predominam Argissolos, Latossolos, Cambissolos Háplicos, Luvisolos, Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos; nas terras baixas predominam Gleissolos, Neossolos Flúvicos, Cambissolos Flúvicos, Neossolos Quartzarênicos, Espodossolos, Planossolos e Organossolos.

...

### **112. Onde encontrar o mapa de solos do município do Rio de Janeiro?**

No endereço: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br>.

...

### **113. Onde encontrar o mapa de solos do Rio Grande do Sul?**

Este mapa pode ser visualizado e baixado no site do IBGE  
<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos/solos>.

...

### **114. Onde encontrar o mapa de solos do Estado de São Paulo?**

O mapa de solos do Estado de São Paulo, escala nominal 1:500.000 (também em formato editável), pode ser obtido no Instituto Agrônômico de Campinas (IAC) [www.iac.sp.gov.br](http://www.iac.sp.gov.br).

...

### **115. Sou aluna de mestrado em Geografia na UFRJ e estou em busca de mapas geomorfológicos e pedológicos de Ubatuba. Vocês podem disponibilizar?**

Não trabalhamos com mapas geológico e/ou geomorfológico, você deve procurar essas informações no Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (<http://www.cprm.gov.br/>). Em São Paulo, o Instituto Geológico de São Paulo (<http://igeologico.sp.gov.br/>), no Paraná, procurar o Serviço Geológico do Paraná (Mineropar), e assim, em cada estado, o órgão que atua na área, se houver. Quanto ao Mapa de solos de São Paulo, procure o Instituto Agrônômico de Campinas (IAC) (<http://www.iac.sp.gov.br>), detentor da informação.

...

### **116. É possível disponibilizar dados em formato editável sobre aptidão agrícola no território nacional?**

Não. O melhor é consultar o livro "Uso Agrícola dos Solos Brasileiros" (Manzatto et al., 2002), disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/328096/uso-agricola-dos-solos-brasileiros>.

...

### **117. Preciso de orientações referentes ao processo de zoneamento. Qual o procedimento?**

Antes de qualquer iniciativa, deve-se fazer um levantamento do material disponível na área, como, por exemplo, levantamento de solos em que escala, bases cartográficas, geologia, geomorfologia, uso etc. Enfim, todo o material necessário para a elaboração de um zoneamento; no caso de se utilizarem ferramentas de web-gis, todas essas bases devem obedecer a normas cartográficas de georreferenciamento e tipo de projeção, para que a partir delas você possa gerar modelos e fazer os cruzamentos necessários para elaboração do zoneamento.

...

### **118. Preciso realizar o mapeamento de solos na região do campus de**

## **Três Lagoas (UFMS). Onde encontro material sobre o método utilizado por vocês para o mapeamento em uma escala de 1:100.000?**

O uso de modelos no mapeamento está sendo atualmente de grande importância na delimitação das unidades de mapeamento, onde se pode, a partir dos levantamentos planialtimétricos, confeccionar o modelo numérico de terreno (MNT), declividade, concavidade e outros, que são de grande importância na delimitação das unidades de mapeamento. Assim sendo, é importante definir o tipo de levantamento que será feito na área e o material básico disponível, para que se possam definir quais os resultados que se podem obter.

Sobre os métodos empregados, podem ser consultados os manuais de metodologia de levantamento publicados pela Embrapa Solos, como o [Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos](#) (Santos et al., 1995).

...

## **119. De uma maneira geral, qual o histórico das metodologias, empregadas nos levantamentos de reconhecimento de alta intensidade?**

As informações referentes ao histórico de levantamentos pedológicos, devido a natureza de seus procedimentos e seus mais variados fins, encontram-se em maioria dispersa. O histórico e desenvolvimento das metodologias de levantamento de solos certamente deve coincidir com a evolução do conceito de solo. Antes do conceito atual, pelo qual o solo é considerado um sistema aberto capaz de trocar matéria e energia com o meio, ele era concebido como um corpo natural organizado com limites definidos.

Um levantamento pedológico é um prognóstico da distribuição geográfica dos solos como corpos naturais. Ele identifica solos que passam a ser reconhecidos como unidades naturais, prevê e delimita suas áreas nos mapas, em termos de classes definidas de solos. Durante o desenvolvimento da pedologia, o perfil de solo foi escolhido entre diversas outras, como unidade básica de referência nos levantamentos de solos. Ele é uma representação lateral e bidimensional (a face de uma trincheira, a face de um corte de estrada) que define o pedon, que já é uma unidade tridimensional, com forma definida e que se limita no espaço com outros pedons.

...

## **120. Quais os critérios para execução de levantamentos de reconhecimento de alta intensidade?**

Dentre as definições e critérios essenciais para a execução de levantamentos pedológicos, destacam-se:

- Taxonomia e classificação de solos: classificação baseada no conjunto de características próprias dos objetos ou indivíduos. As classes de solo ou taxons são estabelecidas pela interpretação de dados analíticos e morfológicos de perfis representativos de pedons, que isoladamente ou agrupados compõem as unidades de mapeamento.
- Correlação de solos: método pelo qual um conjunto de características significativas de cada classe é comparado com as características de outras classes de solos já definidas e classificadas no sistema taxonômico vigente (por exemplo, o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos).
- Unidades taxonômicas: unidade de classificação mais homogênea possível, em qualquer nível categórico. É integrada por um conceito central, representado por um perfil modal, mantendo variabilidade dentro de limites determinados pela natureza de variável contínua, como é o caso dos solos.
- Unidades de mapeamento: são áreas de solos definidas em função das unidades taxonômicas que as compõem, e que apresentam relações e posições na paisagem. Podem ser simples ou combinadas (associação, complexos e grupos indiferenciados).
- Fases de unidades de mapeamento: recurso utilizado para evidenciar diferenças de importância prática entre unidades de mapeamento, indicando mudanças na morfologia, feições do meio físico (pedregosidade, relevo, vegetação) ou comportamento para fins de uso e manejo.
- Legenda: definida após o término dos trabalhos de campo e laboratório, é composta de

símbolos seguidos das designações das respectivas unidades de mapeamento.

- Métodos de prospecção: visam à coleta de dados, descrição de características de solos no campo e verificação de limites entre as unidades de mapeamento. Podem ser ao longo de transecções, áreas piloto, estudos de topossequências, sistema de malhas ou caminhamento livre.
- Densidade de observações: é função do tipo do levantamento, da escala de mapeamento, da extensão e da homogeneidade ou heterogeneidade da área. Conforme a densidade de observações, temos os levantamentos: detalhado, semidetalhado, de reconhecimento, exploratório e esquemático.
- Frequência de amostragem: número de perfis completos ou complementares, de amostras extras, descritos e coletados num levantamento pedológico para determinação das propriedades dos solos. Varia em função do tipo do levantamento, objetivos, escala de publicação, grau de heterogeneidade da área e composição das unidades de mapeamento.
- Bases de referência: materiais cartográficos, mapas planialtimétricos, imagens de radar e satélite, fotografias aéreas e levantamentos topográficos convencionais que apresentem melhor desempenho e segurança para o traçado e dos limites das unidades de mapeamento, extrapolações e reduções.
- Escala do material básico e de publicação: o material básico tem escala maior que a escala do de publicação.
- Área mínima mapeável: determinadas pelas menores dimensões que podem ser legivelmente delineadas num mapa sem prejuízo da informação gerada nos trabalhos de campo.

Detalhes podem ser verificados em Santos et al. (1995).

...

## **121. Quando devo utilizar o levantamento de alta intensidade?**

O levantamento de alta intensidade tem por objetivo obter informações de natureza qualitativa e semiquantitativa do recurso solo, em áreas prioritárias para desenvolvimento de projetos agrícolas, pastoris e florestais, instalação de núcleos de colonização e localização de estações experimentais. Este nível de reconhecimento fornece informações básicas razoavelmente precisas para planejamento geral de programas de conservação e manejo dos solos. Podem substituir levantamentos semidetalhados em áreas que carecem de estudos preliminares para planejamento regional de uso e conservação dos solos.

...

## **122. Quais os procedimentos/metodologia, empregados nos levantamentos de reconhecimento de alta intensidade?**

O material básico mais recomendado para este nível de reconhecimento são: mapas planialtimétricos em escalas preferenciais entre 1:20.000 e 1:100.000; fotografias aéreas em escalas preferenciais entre 1:20.000 e 1:100.000; e carta imagem de sensores remotos orbitais em escalas maiores ou igual a 1:100.000.

A frequência de amostragem é de um perfil completo e um ponto de amostra extra por classe de solo componente de unidade de mapeamento simples ou de associação. Todas as classes de solos identificadas na área devem ser caracterizadas por um perfil representativo completo.

As unidades de mapeamento são identificadas por observações e amostragens ao longo de percursos que cruzem diferentes padrões de drenagem, relevo, vegetação, geologia e geomorfologia. Grande parte dos limites entre unidades de mapeamento é estabelecida no campo e os limites definidos por fotointerpretação são testados por observações de campo, segundo planejamento prévio de verificações da área.

...

## **123. Qual a precisão das unidades de mapeamento nos levantamentos de reconhecimento de alta intensidade?**

Nos levantamentos de reconhecimento de alta intensidade, as unidades de mapeamento são constituídas por unidades simples e associações de até três componentes de subgrupos de solos. Neste nível de reconhecimento, as unidades de mapeamento são mais homogêneas do que nos níveis de média e baixa intensidade, sendo esperada uma precisão de informações sobre a composição e pureza das unidades de mapeamento em torno de 80% de confiabilidade.

...

**124. Qual o procedimento de amostragem de solo para fim de projeto de revegetação em Recuperação de Área Degradada (RAD) causada por obras de contenção de encostas e revitalização de estradas?**

Para áreas muito alteradas seja pelo desmoronamento/deslizamento natural ou pelo uso de máquinas (condições em que os horizontes superficiais se perderam ou estão misturados com os subsuperficiais), o que costumamos fazer nas ações de RAD é coletar o solo das áreas mais homogêneas (cor e textura principalmente) e fazer a análise de rotina.

...

**125. Estou fazendo um trabalho em uma área de Jacarepaguá, RJ, e gostaria de obter informações do solo deste local, como: natureza do solo, permeabilidade do solo, presença curso de água e nível de lençol freático. Vocês possuem esses dados? Se não possuírem, sabem em que órgão posso me informar?**

Quanto à natureza do solo (ou tipo de solo), apenas um exame no local, por um profissional com conhecimento específico em pedologia (estudo do solo), poderá identificar com certeza a Classe do solo e suas demais características, entre elas a drenagem natural (permeabilidade) e o nível do lençol freático. Infelizmente, não existe mapeamento em escala compatível com a informação que o senhor deseja. A presença de curso d'água pode ser comprovado apenas pela visualização do local, para saber se existe algum córrego ou nascente.

...

**126. Adquiri, no período da seca, uma chácara que faz divisa com o pasto de uma fazenda de gado, e agora, no período das chuvas, vimos que esse pasto está concentrando muita água das chuvas que desembocam no meio da minha chácara, causando erosão e danificando também outras chácaras abaixo. Gostaria de orientação de como notificar e solicitar ao proprietário da fazenda que faça a contenção das águas da chuva de seu pasto a fim de solucionar o problema.**

Você pode procurar diretamente o proprietário para expor o problema para que ele faça algo a respeito, visando à introdução de práticas conservacionistas que minimizem ou controlem a enxurrada em sua área. Por exemplo, a introdução de terraços, cordões vegetados com capim vetiver e bacias de retenção (barraginhas). Procurar, também, orientação junto ao órgão estadual de assistência técnica e extensão rural (<http://www.asbraer.org.br>) que poderá indicar as práticas conservacionistas a serem implantadas e, possivelmente, orientar no caso de contato com o proprietário.

...

**127. Faço parte de um instituição, onde, ao fundo do prédio, tem um barranco com altura aproximada de 8 m e uma extensão de 15 m lineares. Por ser muito íngreme e por serem os custos de contenção muito altos, seria o capim vetiver uma solução para, em épocas de chuvas constantes, conter o desbarrancamento?**

Realmente o capim vetiver é um excelente tirante natural, mas o seu uso só é indicado em barrancos e taludes onde não há bens a proteger (principalmente bens relacionados a vidas humanas como é o caso desse prédio). O uso do capim vetiver é principalmente no meio rural e é prescindido de várias tecnologias de engenharia rural na microbacia hidrográfica (áreas de captação de água) com o objetivo de diminuir os escoamentos super e subsuperficiais. No seu caso específico e por razões de segurança, ele não é indicado. A sua solução passa necessariamente pela contratação de um profissional da engenharia civil para dimensionar uma obra de muro de contenção de concreto nesse barranco.

...

### **128. Sou engenheiro civil do saneamento urbano, água e esgoto. Onde obter informações sobre temperatura e propagação nas camadas de solo?**

As informações são muito vagas e os nossos trabalhos sobre solos não trazem essa informação específica. Uma sugestão é consultar o instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) que, além de trabalhar com solos, também trabalha com materiais, suas características e aplicabilidade para usos diversos. Outra sugestão de consulta seria a COPPE-UFRJ.

...

### **129. Onde encontrar dados confiáveis com informações sobre água disponível e condutividade hidráulica saturada dos solos brasileiros?**

Infelizmente os dados de solos do Brasil são escassos e encontram-se dispersos, principalmente aqueles referentes às condições de condutividade hidráulica e água disponível, pois esse tipo de análise não foi e não é muito realizada nos pontos de descrição de solos. Uma forma de buscar esses dados ou mesmo saber se existem é fazer uma procura em teses das universidades que possam ter realizado trabalhos nas áreas citadas.

...

### **130. Em solo muito permeável (resultado de condutividade hidráulica), que tipo de material usar em barragem que não se sustenta?**

Caso tenha disponibilidade, você deve procurar materiais argilosos preferencialmente caulínicos. Devem ser evitados materiais que contenham quantidades expressivas de argilominerais expansivos, ou seja, argilominerais do grupo das esmectitas, que podem causar problemas no aspecto mecânico; e também alguns materiais com características oxidicas, ou seja, que tenham altos teores de óxidos de Ferro/Al que são de difícil compactação, ficando propensos a uma permeabilidade mais elevada. Sendo em São Paulo, consultar os técnicos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e/ou a Universidade Estadual Paulista (Unesp), por meio do Laboratório de Geologia de Engenharia e Meio Ambiente (Gema).

...

### **131. Existe um método de irrigação acessível aos pequenos e médios agricultores familiares e orgânicos?**

O que temos para orientar nesse contexto é o Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação (SiBCTI), que é uma metodologia que permite a classificação do ambiente: solo, água, sistema de irrigação e cultura escolhida, em base sustentável e de forma automática, eliminando o risco da avaliação pessoal do responsável ou usuário, sendo aplicável a qualquer tipo de agricultor independente do seu porte (Amaral, 2015).

...

### **132. Estou fazendo uma pesquisa escolar sobre solo inorgânico e não**

## **estou conseguindo encontrar na internet e outros lugares. Que tipo de solo é esse?**

Os solos considerados orgânicos são os denominados Organossolos, que ocorrem em menos de 1% do território brasileiro. Portanto, embora não sejam habitualmente conhecidos com essa denominação, os solos inorgânicos devem ser considerados como os solos minerais. Representam mais de 99% dos solos do País. Sugerimos que faça uma delimitação mais restrita dos solos de interesse e faça a sua pesquisa sobre alguns solos específicos. Os dois solos que ocorrem com mais frequência são os Latossolos e os Argissolos, que representam cerca de 60% do território do Brasil.

- Material orgânico: é aquele constituído por materiais originários de resíduos vegetais em diferentes estádios de decomposição, excluindo raízes vivas, mas incluindo fragmentos de carvão finamente divididos e biomassa presentes no solo como resultado de processos naturais. O material orgânico pode estar associado a material mineral em proporções variáveis. No entanto, será considerado como tal quando atender conjuntamente aos seguintes requisitos:

a) conteúdo de constituintes orgânicos deve impor preponderância de suas propriedades sobre as dos constituintes minerais; e

b) o teor de carbono orgânico deve ser igual ou maior que  $80 \text{ g kg}^{-1}$ , avaliado na fração terra fina seca ao ar (TFSA), conforme método adotado pela Embrapa Solos.

- Material mineral: é aquele formado predominantemente por compostos inorgânicos, em vários estádios de intemperismo. O material do solo é considerado mineral quando não satisfizer aos requisitos exigidos para material orgânico (item anterior).

...

### **133. Qual a influência do solo inorgânico sobre o clima?**

O solo é grande armazenador de carbono orgânico e gases que afetam o efeito estufa. Podem ter uma influência importante se considerarmos que é o substrato para desenvolvimento de plantas e estocagem de água, e ambos têm influência no clima (em especial no microclima). A capacidade de desempenhar essas funções variam entre os diferentes tipos de solos e as condições ambientais em que se encontram.

...

### **134. Qual a influência do solo inorgânico sobre a fauna e flora?**

É de importância destacada e, conjuntamente com outros condicionantes ambientais (como o clima, condição de drenagem natural, etc.), facilita ou restringe o crescimento de plantas, que por sua vez tem forte influência na vida animal.

...

### **135. Quais são as características físicas e químicas do solo inorgânico?**

São muito variadas. São exemplos distintos os Neossolos Quartzarênicos versus Vertissolos. Os primeiros vão de textura arenosa, permeáveis e de elevada infiltração de água, mas de baixa disponibilidade de nutrientes para as plantas. Já os Vertissolos são de textura argilosa, pouco permeáveis e de restrita infiltração de água, mas de elevada fertilidade natural.

...

### **136. Quais os lugares onde podemos encontrar solo inorgânico?**

Os solos minerais (inorgânicos) encontram-se distribuídos por todo o País. Alguns são mais encontrados em certos ambientes, tais como: em áreas com restrições de drenagem, em geral, ocorrem os Gleissolos; em áreas litorâneas de restinga, predominam solos de textura arenosa,

como os Neossolos Quartzarênicos e Espodosolos; em terras altas do planalto central e cerrados, há uma tendência de solos mais profundos e de baixa fertilidade, como os Latossolos e Argissolos, entre outros; na região semiárida, há uma tendência de ocorrerem solos menos profundos e mais férteis, como os Chernossolos, Luvisolos, Planossolos, Vertissolos, entre outros.

...

### **137. O que se entende por solo degradado?**

A degradação do solo é 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 distribuição da matéria orgânica, a compactação, a poluição causada por adubos químicos e pesticidas, etc. (Capeche et al., 2004).

...

### **138. Quais os fatores que levam à degradação do solo?**

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, colocando em risco o meio ambiente e a saúde da população (Capeche et al., 2004).

...

### **139. Como ocorre a erosão?**

A erosão 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 (Capeche et al., 2004).

...

### **140. O que é e como surgem as voçorocas?**

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 escoamento da água. Normalmente, no início ocorre a erosão laminar que quase não é perceptível, pois a perda do solo acontece superficialmente. 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 (Capeche et al., 2004).

...

### **141. O que fazer para controlar a voçoroca?**

O principal é evitar que a água da chuva que escorre sobre o solo caia dentro da voçoroca e provoque o desbarrancamento de suas paredes, o que se consegue construindo, ao redor da voçoroca, barreiras físicas para desviar a enxurrada, de preferência, terraços (murundus com valas) ou apenas valas. Estas não podem ter um caimento muito grande e devem ser vegetadas para não causar erosão. Caso o volume de água desviada pelos terraços seja muito grande, devem-se construir bacias de captação para retenção dessa água, até ela infiltrar no solo ou evaporar. O número e espaçamento entre as bacias dependerá do tamanho e declividade do terreno a ser protegido (Capeche et al., 2004).

...

## 142. O que fazer para recuperar a área da voçoroca?

Deve-se adequar a inclinação das paredes da voçoroca de modo que elas fiquem com uma conformação de talude, permitindo o plantio da vegetação recomendada e, dessa forma, a voçoroca possa ser revegetada. Dentro da voçoroca podem também ser colocados “obstáculos” nos caminhos formados pelas águas, de maneira a reduzir sua velocidade de escoamento. Aos poucos irá acumulando terra trazida pela enxurrada, ao invés de o solo ir parar em rios, açudes, etc. (Capeche et al., 2004).

...

## 143. Como se dá o planejamento conservacionista do solo?

O planejamento conservacionista da propriedade nada mais é do que 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 (Capeche et al., 2004).

...

## 144. O que é e quais são as práticas conservacionistas?

Práticas conservacionistas são tecnologias utilizadas no controle da erosão que visam reduzir e/ou impedir o impacto direto das gotas de chuva sobre a superfície do solo, melhorar a fertilidade do solo e aumentar a infiltração da água da chuva e da irrigação. As práticas podem ser vegetativas, edáficas e mecânicas (Capeche et al., 2004):

- Práticas vegetativas: ações que envolvem o plantio e o manejo da vegetação.
- Práticas edáficas: servem para melhorar a fertilidade do solo e condições de plantio.
- Práticas mecânicas: visa evitar o escoamento da água de chuva, chamada de enxurrada.

...

## Referências

AMARAL, F. C. S. do (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação: enfoque na região semi-árida**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005. 218 p.

CAPECHE, C. L.; MACEDO, J. R. de; MELO, A. da S.; ANJOS, L. H. C. dos. **Parâmetros técnicos relacionados ao manejo e conservação do solo, água e vegetação: perguntas e respostas**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 16 p. (Embrapa Solos. Comunicado técnico, 28).

CARVALHO FILHO, A. de. **Planilhas para cálculos analíticos e avaliação de parâmetros utilizados na classificação de solos no Brasil**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 5 p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 54). Disponível em: < <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

JACOMINE, P. K. T.; ALMEIDA, J. C.; MEDEIROS, L. A. R. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado do Ceará**. Recife: SUDENE-DRN; Brasília, DF: MA-Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 2 v. (MA-DNPEA. Boletim técnico, n. 28; SUDENE-DRN. Série pedologia, n. 16).

LUMBRERAS, J. F.; GOMES, J. B. V. **Mapeamento pedológico e interpretações úteis ao planejamento ambiental do município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2004. 331 p.

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

MAPA de solos do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE: Embrapa Solos, 2001. 1 mapa, color. Escala 1:5.000.000.

MUNSELL, A. H. **Munsell soil-color charts**. Grand Rapids, MI, 2009.

SALASSIER, B. **Manual de Irrigação**. Viçosa, MG: UFV, 1987.

SANTOS, H. G. dos; CARVALHO JUNIOR, W. de; AGLIO, M. L. D.; SILVA, J. S.; DART, R. de O.; PARES, J. G.;

FONTANA, A.; MARTINS, A. L. da S.; OLIVEIRA, A. P. de. **O Novo Mapa de Solos do Brasil**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 1 mapa, color. Escala 1:5.000.000.

SANTOS, H. G. dos; HOCHMÜLLER, D. P.; CAVALCANTI, A. C.; RÊGO, R. S.; KER, J. C.; PANOSO, L. A.; AMARAL, J. A. M. do. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 108 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Srsileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181234/1/SiBCS-2018-ISBN-9788570358172.epub>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

SANTOS, M. de L. M.; SANTOS, H. G. dos; AGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. R. S.; GODOY, E. G. **Calendário de Solos do Brasil 2013**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 16 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77525/1/calendario-de-solos-2013.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

TURETTA, A. P. D.; PRADO, R. B.; BALIEIRO, F. C.; POLIDORO, J. C.; BENITES, V. M.; FERREIRA, C. E. **Uso de sistemas de informação geográfica para o mapeamento de áreas com potencial de aplicação da magnesita calcinada no Brasil, com enfoque no Sudoeste de Goiás**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. 21 p. (Embrapa Solos. Documentos, 95). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79350/1/doc95-2007uso-sig-magnesita.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2014.

ZARONI, M. J. (Ed.). **Solos tropicais**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/Abertura.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/Abertura.html)>. Acesso em: 18 nov. 2014.

## Literatura Recomendada

ANJOS, L. H. C. dos; SILVA, L. M. da; WADT, P. G. S.; LUMBRERAS, J. F.; PEREIRA, M. G. (Ed.). **Guia de campo da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 204 p.

BERNARDO S.; SOARES A. A. ; MANTOVANI, E. M. **Manual de Irrigação**. 8ª Edição. Viçosa: Editora UFV, 2008.

BIOCHAR.ORG: BALANCE CARBON AND RESTORE SOIL FERTILITY. Disponível em: <<http://www.biochar.org/joomla>>. Acesso em: 06/06/2018.

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

PRADO, Hélio do. **Pedologia Fácil**. Disponível em: <http://www.pedologiafacil.com.br/>. Acesso em: 11 jun. 2018.

PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G. de (Org.). **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 486 p. il. color.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p.

RESENDE, M.; CURTI, N.; RESENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 6. ed. Viçosa: Ufla, 2014. 378 p.

TAVARES, S. R. de L.; MELO, A. da S.; ANDRADE, A. G. de; ROSSI, C. Q.; CAPECHE, C. L.; BALIEIRO, F. de C.; DONAGEMMA, G. K.; CHAER, G. M.; POLIDORO, J. C.; MACEDO, J. R. de; PRADO, R. B.; FERRAZ, R. P. D.; PIMENTA, T. S. **Curso de recuperação de áreas degradadas**: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. 228 p. il. color. (Embrapa Solos. Documentos, 103).

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085209/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>. Acesso em: 1 ago 2018.

3rd INTERNATIONAL BIOCHAR CONFERENCE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 5, p. 637-725, maio 2012. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/issue/view/368>>. Acesso em: 06/06/2018.

## II. Fertilidade do solo e nutrição de plantas

*Vinicius de Melo Benites  
Cláudio Lucas Capeche  
José Carlos Polidoro  
Wenceslau Geraldtes Teixeira  
Marcelo Francisco Costa Saldanha  
Daniel Vidal Pérez  
José Ronaldo de Macedo*

...

### **1. Como faço para o solo ficar mais produtivo?**

Com relação a melhorar a fertilidade de um solo para possibilitar que ele seja mais produtivo na agricultura, é necessário a aplicação de corretivos de pH e níveis tóxicos de alumínio (calcário e/ou gesso), e de fertilizantes minerais (ureia, superfosfato, cloreto de potássio, micronutrientes), orgânicos (cama de aviário, esterco de boi ou cavalo, adubação verde com leguminosas) ou organominerais. Importante salientar que antes de se fazer esses procedimentos, é necessário fazer a análise de fertilidade do solo em laboratórios especializados e credenciados. Esse princípio é válido para qualquer tipo ou classe de solo (amarelo, vermelho, cinza, preto, marrom), em qualquer região do Brasil.

...

### **2. Quais as orientações para a retirada da terra a ser analisada, existe alguma restrição?**

As áreas que se deseja analisar devem ser as mais homogêneas possíveis e estarem 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 e 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. Não devem ser coletadas amostras para análise em locais próximos a residências, galpões, estradas, formigueiros, depósitos de adubos, etc.

...

### **3. Qual o tamanho da área a ser amostrada?**

O tamanho da área a ser amostrada vai depender de sua homogeneidade e varia conforme suas características. Podem ser coletadas desde espaços pequenos, como canteiros para hortas e jardinagem, até áreas com grandes dimensões (10.000 m<sup>2</sup> ou mais).

...

### **4. Como são classificadas as amostras retiradas do solo?**

As amostras são classificadas em simples (subamostras) 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 ao laboratório para análise.

...

### **5. Qual a quantidade de amostras simples devo retirar na área rural?**

Na área rural é recomendada a retirada de 10 a 15 amostras simples em uma área de até 2 ha (1 ha é igual a 10.000 m<sup>2</sup> ou um campo oficial de futebol). Em locais de grande homogeneidade, a área pode se estender até 4 ha.

...

## **6. Qual o procedimento correto de coletar as amostras simples?**

As amostras simples são coletadas caminhando-se em zigue-zague pelo terreno, e devem ser acondicionados num recipiente plástico limpo para evitar contaminação por outros produtos (Ex.: balde de 5 L a 10 L 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.

...

## **7. Qual a profundidade adequada para coleta de amostras de solo para análises física, química e granulométrica? As amostras devem ser separadas para cada tipo de análise?**

A profundidade de coleta de amostras de solos depende do estudo que se deseja fazer, e também da cultura que está sendo estudada. Culturas cujas raízes não sejam profundas, como, por exemplo, pastagens, olerícolas, feijão, etc., necessitam apenas da profundidade de 0 cm – 20 cm. Outras culturas, como café, frutíferas, etc., devem ter a coleta realizada também na profundidade de 20 cm – 40 cm. A mesma amostra que é utilizada para fins de análise de fertilidade será usada para a granulometria, ambas na fração 2 mm de terra fina seca ao ar ou terra fina seca em estufa.

...

## **8. Com que frequência devo realizar análise do solo na área de cultivo?**

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

...

## **9. Preciso realizar análise de caracterização de terra preta (terra para jardim)?**

O que se chama de terra preta, vendida em lojas de plantas, é uma terra rica em matéria orgânica e fósforo. Não é necessário realizar sua caracterização para utilizá-la em jardins, pois em geral os teores de nutrientes são adequados às necessidades das plantas, e o volume comprado/utilizado é pequeno, e funciona normalmente como substrato. O ideal seria que o produto viesse rotulado com os níveis de garantia, que são os teores de nutrientes presentes no produto. Sendo vendido a granel, e produzido de maneira informal, os teores de nutrientes normalmente não são apresentados.

...

## **10. Quero comprar medidor de pH de solo para uso próprio no meu jardim. Qual produto confiável e onde encontrar?**

Não recomendamos o uso de medidores de pH que fazem a medição diretamente no solo. O conhecimento do pH do solo sem que se saiba os níveis de outros parâmetros relevantes para a fertilidade do solo são de pouca valia. É mais recomendável retirar uma amostra de solo de sua propriedade e levar a um laboratório de análise de solos, para verificar a fertilidade deste,

fazendo-se, a partir dos resultados, a adequada correção e adubação do solo.

...

### **11. Qual a implicação da calagem para o cultivo de plantas nativas?**

A calagem sempre melhora as condições químicas do solo, sendo especialmente necessária para os cultivos de plantas com fins comerciais em que o desenvolvimento vegetal deve ser maximizado. No caso de espécies nativas de Mata Atlântica, a origem das sementes deve ser avaliada. Se provém de zona com solos férteis, é possível que apresentem sintomas de deficiência em solos mais pobres, mais ainda naqueles com níveis muito altos de saturação de alumínio (>80%).

...

### **12. A calagem do solo pode ser feita após o plantio das mudas nativas?**

Em geral as plantas nativas se adaptam bem à maioria dos solos, sendo desnecessária a calagem para a correção da acidez e da neutralização de alumínio. É recomendável a aplicação de calcário muito mais para o suprimento de cálcio e magnésio do que para elevação do pH. É aconselhável que seja aplicado na cova, mas pode também ser aplicado em cobertura sem maiores problemas.

...

### **13. Existe uma técnica para aplicar o calcário sem remover a grama, uma vez que não temos condições de plantá-la novamente?**

Para a correção da acidez, o correto é aplicar e incorporar o calcário; porém, como você não quer remover a grama, faça uma mistura de calcário dolomítico com gesso agrícola na proporção de 3:1. O gesso vai promover a percolação dos cátions cálcio e magnésio para profundidades maiores, neutralizando a acidez do solo.

...

### **14. O gesso utilizado na construção civil pode ser aplicado na correção de solo?**

Como na sua composição constam papel, fibras de vidro, agentes espumantes, dispersantes e hidrorrepelentes, não se recomenda o seu uso na agricultura como condicionador de solo. Para correção do solo, o recomendado é a aplicação de calcário, especialmente o dolomítico.

...

### **15. Qual a diferença na composição do gesso agrícola e do gesso de alvenaria?**

O gesso agrícola é subproduto da fabricação do ácido fosfórico, que é necessário à produção de superfosfato triplo e fosfatos de amônio (MAP e DAP). O gesso agrícola, sulfato de cálcio ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), pode ser utilizado como condicionador de solo e fonte de cálcio e enxofre. O sulfato, solúvel em água, leva cátions até as camadas mais profundas do solo, diminui a saturação por alumínio e torna o ambiente mais apropriado para o crescimento das raízes. Já o gesso usado como revestimento diretamente sobre alvenaria ou para rebaixamento de teto é denominado de gesso acartonado e sua composição difere da do gesso agrícola. A composição típica do gesso acartonado é mais complexa. A parcela predominante é de gesso natural hidratado (gipsita), papel (referências mencionam entre 4% a 12%), fibras de vidro, vermiculita, argilas (até 8%), amido, potassa (KOH), agentes espumantes (sabões), dispersantes, hidro-repelentes nas placas resistentes à água.

...

## **16. Podem recomendar um software para fazer a recomendação de adubação?**

Existem vários softwares disponíveis no mercado. Nós não temos aqui na Embrapa Solos, mas você pode consultar, por exemplo, os sites abaixo, sendo que alguns são pagos (existem vários outros disponíveis no mercado):

- [www.editoraufv.com.br/busca\\_livraria\\_resultado.asp?Titulo=software&Tipo=Titulo&btnBuscaLivro=Buscar](http://www.editoraufv.com.br/busca_livraria_resultado.asp?Titulo=software&Tipo=Titulo&btnBuscaLivro=Buscar)
- [http://lojavirtual.ruralsoft.com.br/produtos\\_descricao.asp?codigo\\_produto=48#.UpjTx8RDukE](http://lojavirtual.ruralsoft.com.br/produtos_descricao.asp?codigo_produto=48#.UpjTx8RDukE)
- <http://www.incaper.es.gov.br/?a=downloads/index>

...

## **17. Em áreas degradadas, qual a orientação básica de adubação?**

Como as características de fertilidade nessas condições são, normalmente, muito desfavoráveis em termos de conteúdo de nutrientes, faz-se uma adubação básica com adubo orgânico, fosfato natural, micronutrientes, calcário, potássio e nitrogênio. No caso em que se utilizam no plantio mudas de leguminosas inoculadas com rizobium, não aplicar o nitrogênio. Os parâmetros básicos a serem observados são, principalmente, os teores de cálcio, magnésio, fósforo e potássio além do pH e alumínio. Na parte física, a textura (arenosa, média, siltosa e argilosa/muito argilosa) orientará a época de aplicação, a quantidade e o tipo dos fertilizantes.

...

## **18. Como produzir fertilizante à base de zeólita em minha propriedade?**

Para produzir o fertilizante à base de zeólita de forma artesanal na sua propriedade, basta misturar as zeólitas em pó com o fertilizante numa proporção de cerca de 5:1 e aplicar ao solo. É recomendado que se faça um teste antes da compra de maiores quantidades, embora a produtividade possa não aumentar, a quantidade de fertilizantes gasta poderá, eventualmente, ser menor.

...

## **19. Existe a possibilidade de se produzir fertilizante mineral a partir de cloreto ferroso?**

Há, sim, possibilidade de produzir fertilizantes com cloreto ferroso para aplicação foliar como fertilizantes simples ou mesmo para fertilizantes complexos (considerado mais adequado), para potencializar a ação de outros nutrientes ou mesmo de defensivos agrícolas.

...

## **20. Como produzir fertilizante a partir de dejetos de suínos?**

O projeto Agrosuíno, da Embrapa Solos, trata da produção industrial de fertilizantes a partir do composto orgânico obtido pela mistura entre dejetos de suínos e bagaço de cana. O processo industrial envolve as fases de enriquecimento mineral do composto com a adição de fontes de fósforo, granulação mecânica, secagem e classificação do fertilizante. Todo o processo é conduzido em uma planta industrial utilizando equipamento de grande escala. O custo da infraestrutura para esse processo gira em torno de 5 milhões de reais, sendo a maior parte do investimento em equipamentos e infraestrutura, e exige, no mínimo, 50 t/dia de dejetos para se tornar viável economicamente. Não recomendamos esse processo para a produção de fertilizantes em pequena

escala.

...

### **21. É viável utilizar o bagaço de cana triturado misturado aos dejetos de suínos para produzir fertilizante?**

O bagaço de cana é um excelente material para ser misturado com os dejetos de suínos, sendo que trabalhos realizados mostraram excelentes resultados. A relação encontrada em volume foi de 2 para 1, ou seja, dois metros cúbicos de bagaço para cada metro cúbico da porção sólida do dejetos. Como o dejetos sai na forma líquida, devido à grande quantidade de água que é utilizado no processo de limpeza das baias, terá que passar antes por uma peneira rotativa que extrai uma pasta, com cerca de 70% de umidade.

...

### **22. É uma boa alternativa utilizar cama de frango misturada com fósforo na adubação dos pastos?**

O uso de cama de frango sem dúvida é uma ótima opção para pastagens, sendo uma boa fonte de alguns nutrientes, como o N, além de micronutrientes e matéria orgânica. O enriquecimento da cama com fontes de fósforo permite o uso de menor quantidade desse resíduo por ha, facilitando o manejo.

...

### **23. Qual a maior área (ha) por amostras de solo para análise de fertilidade em áreas de pastagens bem uniformes?**

A área recomendada para a coleta de amostras para a formação da amostra composta, especialmente em áreas homogêneas, é de 10 ha.

...

### **24. Que alternativas tenho para a cama de frango na melhoria da pastagem?**

Além da cama de frango, existem outras alternativas de baixo custo para adubação de pastagens, como algumas rochas fosfáticas consideradas reativas, que estão chegando no mercado brasileiro a um custo competitivo. O livro "Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens" (Martha Júnior et al., 2007) oferece muitas dicas interessantes para um melhor manejo da fertilidade de sua pastagem.

...

### **25. Existe regulamentação para uso de ureia em grande quantidade com fins de uso em capina química?**

Considerando os trabalhos existentes até o momento sobre as perdas de N a partir de ureia, não é coerente pensar em ureia para fazer capina química. A questão não é legal, é econômica. Existem tantos herbicidas de comprovada eficiência e baixo custo, que não tem cabimento usar um fertilizante caro e do qual dependemos fortemente das importações para se fazer uma capina.

...

### **26. A Embrapa tem estudos sobre o uso da moinha de carvão vegetal**

## **como adubo ou seu consórcio com lixo orgânico para a produção de adubo?**

O uso de finos de carvão (moinha) vem sendo feito já há alguns anos pela Embrapa, tendo alguns resultados na forma de teses e trabalhos publicados, especialmente no uso como componente de substrato para mudas.

...

## **27. O que é o extrato pirolenhoso?**

O extrato pirolenhoso é basicamente um vinagre de madeira. É composto predominantemente por água e a parte orgânica é basicamente ácido acético.

...

## **28. Posso jogar extrato pirolenhoso no solo em substituição ao calcário?**

O extrato pirolenhoso não é condicionador de solos e não substitui de forma alguma o calcário. O extrato pirolenhoso não tem nutrientes minerais na sua composição.

...

## **29. Posso usar o extrato pirolenhoso como fungicida?**

Desconhecemos estudos que mostrem eficiência do extrato pirolenhoso como fungicida ou inseticida, embora existam relatos da sua ação como repelente de insetos. Mas não podemos garantir essa função.

...

## **30. Posso usar o extrato pirolenhoso como herbicida 1x1?**

O extrato pirolenhoso nas concentrações que se apresenta não tem ação herbicida. Estudos específicos sobre esse efeito foram conduzidos pelo Dr. Décio Karan da Embrapa Milho e Sorgo.

...

## **31. É possível fazer adubação com fosfato no período da seca ou é melhor esperar as chuvas?**

A época de adubação para qualquer cultura, independentemente do nutriente a ser aplicado, deve ser sempre feita no período das chuvas, pois para que a planta possa absorver os nutrientes aplicados, eles devem estar disponíveis na solução do solo.

...

## **32. Como conseguir uma licença para usar um produto como adubo foliar?**

Por tratar-se de um produto comercial, existem normas que regulamentam a produção e o tipo de adubo. A solicitação deve ser encaminhada ao escritório do Ministério da Agricultura, no estado em que a empresa está situada.

...

### **33. Qual a diferença entre o uso do açúcar e outras fontes de carbono para melhoria do solo?**

O açúcar é uma forma de carbono rapidamente consumida pelos microrganismos. Daí, ele não fica muito tempo no solo. Além disso, os microrganismos maléficos, especialmente os responsáveis por causar doenças, também se beneficiam de uma fonte rápida de carbono. Por isso, se estimula a adubação orgânica, com compostos orgânicos variados derivados de resíduos vegetais e animais. Essas formas de carbono terão tempos diferentes de decomposição, permitindo aos microrganismos se estabelecerem de forma mais harmônica e equilibrada.

...

### **34. Como os microrganismos do solo afetam as plantas?**

Existem várias formas: 1) Existem microrganismos, fungos em sua maioria, que "mineram" o solo e liberam nutrientes, especialmente o fósforo, que fica mais prontamente disponível para ser absorvido pelas raízes; 2) Existem microrganismos que controlam outros microrganismos que causam doenças às plantas; 3) Existem microrganismos que produzem substâncias orgânicas que estimulam o crescimento da planta, etc.

...

### **35. Em um solo composto basicamente de turfa, casca de pínus, vermiculita, etc., seria viável adicionar carvão vegetal de diferentes tamanhos para fornecer O<sub>2</sub> ao solo?**

A adição de carvão vegetal ao solo funciona como condicionador do solo, aumentando potencialmente a retenção de minerais e de água e a aeração. As cinzas geralmente estão associadas a aumento do pH e fornecimento de K, Ca, Mg e minerais, mas seu uso deve ser parcimonioso, pois as cinzas elevam muito rapidamente o pH do solo.

...

### **36. Em Arcos, vários produtores utilizaram resíduo de empresa química como corretivo do solo. O pH foi subindo gradativamente, passando para 8,1 após sete anos. O que a pesquisa recomenda para esses solos?**

Seguem as situações possíveis:

- Os solos já são naturalmente básicos/alcalinos, visto que Arcos tem calcário. Nesse sentido, onde foi aplicado o resíduo deve ser avaliado o solo original visando obter a situação anterior à aplicação, para, assim, tentar estabelecer uma relação entre aplicação do resíduo e aumento do pH do solo. Destacando que possivelmente o solo já possua pH acima de 7,0 devido à observação do solicitante. Para reconhecer o solo original, sem aplicação do resíduo, faz-se necessário realizar tradagens em camadas em profundidade, ou abertura de perfil com separação de horizontes e ainda avaliação do material de origem do solo.
- Como na região tem calcário no solo naturalmente, é necessário um estudo do resíduo para avaliar o seu poder de neutralização, o qual deve ser sido informado pela empresa que o comercializa.
- Recomenda-se, para esses solos com pH acima de 7,0, atenção com adubação de micronutrientes, pois podem ser precipitados, exemplo: zinco e fosfato juntamente com carbonato, devido à natureza do solo. Análise de micronutrientes e de fósforo em extração pelo método de Olsen são sugestões visando ao reconhecimento dos solos, tanto naturalmente quanto onde foi aplicado o resíduo possivelmente com efeito corretivo.

...

### **37. Com o carvão de churrasco eu poderia “sequestrar carbono” do ambiente e fornecer para a planta?**

A questão do termo “sequestro de carbono” é complexa e envolve um estudo mais elaborado. Quanto a fornecer C para planta via carvão, não é possível e não é necessário, pois a planta absorve o CO<sub>2</sub> do ar.

...

### **38. Existe algum meio de tornar o solo mais aerado usando carvão vegetal ou produtos orgânicos?**

Sim. Veja na bibliografia alguns trabalhos com o uso de carvão vegetal para aumentar a aeração em substrato para mudas: Souza et al. (2006) e Nunes (2010).

...

### **39. Aqui no Estado de Mato Grosso do Sul, os produtores de carvão vegetal e siderúrgicas não sabem o que fazer com os resíduos de carvão (finos de carvão ou moinha). Podem fornecer informações de experimentos com esse produto para fins de melhoramento físico-químico do solo e da produtividade da cultura da cana-de-açúcar?**

O fino de carvão é realmente uma grande possibilidade de uso para melhoria físico-química do solo. Especialmente se você tem esse material disponível a baixo custo. Recomendamos a leitura dos capítulos do livro: [As Terras Pretas de Índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas](#), em especial os últimos capítulos da “seção 3 – Terra Preta Nova” (Teixeira et al., 2009). Na região Centro-Oeste, a Dra. Beata Madari, da Embrapa Arroz Feijão, em Goiânia, tem experimentos com arroz utilizando fino de carvão.

...

### **40. Como se dá o processo do uso do biochar para a retirada do carbono da atmosfera e sequestrá-lo no solo?**

Muitos confundem redução de emissões com sequestro de carbono. O uso de resíduos carbonizados como condicionador do solo seria um mecanismo de sequestro, no caso de se plantar ou utilizar resíduos repetidamente para a carbonização (biochar). Nos regulamentos do IPCC e ONU para o sequestro, fala-se em controle de 20 anos (para floresta plantadas, por exemplo, como mecanismo de sequestro). Como os resíduos carbonizados têm um tempo de vida (moléculas recalcitrantes e resistentes ao ataque por microrganismo e liberação do carbono), você acabaria sequestrando carbono (retirando o que está na atmosfera) e acumulando no solo. Veja mais esclarecimentos no Capítulo [“Utilização de Carvão e Subprodutos da Carbonização Vegetal na Agricultura: Aprendendo com as Terras Pretas de Índio”](#) (Benites et al., 2009).

...

### **41. Posso usar cinzas de caldeira para adubação? Existem parâmetros para a sua utilização? Qual a legislação que ampara essa atividade?**

A composição química das cinzas pode variar bastante de acordo com o material utilizado na carbonização e a taxa de carbonização. Temos vários trabalhos utilizando carvão vegetal e fino de carvão vegetal como condicionador de solo, e os resultados são agronomicamente interessantes, embora sejam economicamente inviáveis dado o custo do carvão. As cinzas normalmente contêm grande quantidade de carvão além de cinzas propriamente ditas. Algumas cinzas são muito ricas em potássio e outras são ricas em fósforo. Por exemplo, em cinzas de caldeira de algumas fábricas de processamento de carnes de suínos e aves, onde se queima a borra (lodo primário), os teores de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> podem ser superiores a 12%, o que as caracteriza como excelente fonte desse nutriente. Contudo, da mesma forma que as cinzas concentram nutrientes, elas podem concentrar alguns contaminantes como metais pesados e principalmente sódio. Deve ser encaminhada uma amostra para análise a fim de verificar o conteúdo de metais pesados e de sódio nessas cinzas. Existe uma instrução normativa do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que determina

o limite de contaminantes em fertilizantes e esse valor pode balizar o uso de cinzas.

...

**42. Comprei o adubo MAP com a fórmula 11-52-44, esta é realmente a fórmula do MAP? Sua cor é preta.**

A fórmula do MAP (monoamônio fosfato) apresenta entre 9% a 11% de N e 44% a 52% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, portanto não apresenta Potássio em sua fórmula. Os teores de N e P estão corretos e possivelmente o fertilizante que o senhor comprou se trata de uma mistura entre MAP e Cloreto de Potássio. Basta verificar no fertilizante se há alguns grânulos de cor rósea ou branca, mas que não são redondos (semelhante a pequenas pedras do tipo cascalho com 2 mm a 4 mm), bem diferentes do MAP que é uma bolinha redonda e escura, de 2 mm a 4mm, como o(a) Sr(a) menciona.

...

**43. Onde obter a metodologia de análise da granulometria, água livre e dureza de fertilizantes minerais (ureia, KCl, etc.)?**

A metodologia de granulometria pode ser encontrada no manual de métodos de análise de fertilizantes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no site: <http://www.agricultura.gov.br/>. Os métodos de determinação de água livre e dureza podem ser baixados pelo site da International Fertilizer Association (IFA): <http://www.fertilizer.org/> ou comprados na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

...

**44. Como a Embrapa se posiciona sobre o tema longevidade das reservas mundiais de fósforo? O que tem levantado no planeta? Quais as pesquisas relacionadas com o desenvolvimento de plantas de baixo consumo de fósforo e quais as pesquisas relacionadas a outras formas de fertilizantes fosfatados que anulem ou atenuem as grandes perdas no solo, como as atuais em uso: DAP, MAP, e superfosfatos? O que se determinou na recente reunião internacional sobre o tema?**

A pergunta é muito ampla. Existem páginas na internet que poderão atender de maneira geral os interessados no tema, como:

- A base de publicações da Embrapa: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/>.
- A seção brasileira do IPNI (International Plant Nutrition Institute): <http://www.ipni.org.br>.
- A Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA): <http://www.anda.org.br/>.

...

**45. Gostaria de saber sobre a eficiência do calcário líquido. Qual a durabilidade deste produto no solo?**

Não existe nenhuma comprovação científica da eficácia desse produto e, por tudo que sabemos, pode-se afirmar que se trata de produto enganoso. Alguns anunciantes se utilizam de forma ilegal do nome da Embrapa para tentar associar a imagem do produto à imagem da Embrapa, legitimando um produto sem eficiência ou de eficiência duvidosa em relação à propaganda feita. É preciso divulgar essa informação e banir do mercado esse tipo de fraude. A Embrapa só recomenda o uso de materiais corretivos de acidez que atendam às exigências legais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, contidas na Instrução Normativa Nº 35/2006 (Brasil, 2006).

## Referências

BENITES V. de M.; TEIXEIRA, W. G.; REZENDE, M. E.; PIMENTA, A. S. Utilização de Carvão e Subprodutos da Carbonização Vegetal na Agricultura: Aprendendo com as Terras Pretas de Índio. In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; Madari, B.; LIMA, H. N.; WOODS, W. (Ed.). **As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua Caracterização e Uso deste Conhecimento na Criação de Novas Áreas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. p. 285-296. Disponível em:

<[http://www.biochar.org/joomla/images/stories/Cap\\_22\\_Vinicius.pdf](http://www.biochar.org/joomla/images/stories/Cap_22_Vinicius.pdf)>. Acesso em: 06 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução normativa nº 35, de 4 de julho de 2006. Aprova as normas sobre especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos corretivos de acidez, de alcalinidade e de sodicidade e dos condicionadores de solo, destinados à agricultura, na forma do Anexo a esta Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 jul. 2006. Seção 1.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de (Ed.). **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 224 p.

NUNES, M. M. **Carvão vegetal como componente de substrato para produção de mudas de castanheira-do-brasil**, 2010. 75 p. (Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

SOUZA, Grace Kely Assis de, TEIXEIRA, W. G., REIS, Arivan Ribeiro, CHAVES, F. C. M., XAVIER, J. J. B. N. Growth of Crajiru (*Arrabidaea chica* Verlot) in different growing media. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, p. 61 - 65, 2006.

TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; Madari, B.; LIMA, H. N.; WOODS, W. (Ed.). **As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua Caracterização e Uso deste Conhecimento na Criação de Novas Áreas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. 358 p. Disponível em: <[http://www.biochar.org/joomla/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=5&Itemid=8](http://www.biochar.org/joomla/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=5&Itemid=8)>. Acesso em: 06 jun. 2018.

## Literatura recomendada

CAPECHE, C. L.; MACEDO, J. R. de; MELO, A. da S.; ANJOS, L. H. C. dos. **Parâmetros técnicos relacionados ao manejo e conservação do solo, água e vegetação: perguntas e respostas**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 16 p. (Embrapa Solos. Comunicado técnico, 28).

FREIRE, L. R. (Coord.). **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. Brasília, DF: Embrapa; Seropédica: Universidade Rural, 2013. 430 p. il. color.

MACHADO, P. L. O.; BERNARDI, A. C.; SILVA, A. C. **Agricultura de precisão para o manejo da fertilidade do solo em sistema de plantio direto**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 209p.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. 1. ed. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017 p. il.

SIMPÓSIO SOBRE BOAS PRÁTICAS PARA USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES, 2009, Piracicaba. Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: **anais**. Piracicaba: IPNI, 2010. 3 v. il. Editores: Luís Ignácio Prochnow, Valter Casarin e Silvia Regina Stipp.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085209/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>. Acesso em: 1 ago 2018.

### III. Compostagem

Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto  
Caio de Teves Inácio  
José Ronaldo de Macedo  
Claudio Lucas Capeche

...

#### 1. O que é e de que é composto húmus?

O húmus é o principal produto do processo de transformação da matéria orgânica ou de resíduos orgânicos. O húmus de modo geral é constituído por partículas muito pequenas de substâncias orgânicas mais decompostas, que por suas características químicas e de tamanho, é muito reativo. Além de ser fonte de nutrientes, também é rico em microrganismos normalmente benéficos.

...

#### 2. Como produzir húmus?

Em geral a compostagem é uma das técnicas usadas para produzir o húmus, na qual se procura manejar as melhores condições para o desenvolvimento de microrganismos (por exemplo, bactérias, fungos e actinomicetos), os quais farão a transformação da matéria orgânica, que é a fonte de energia e nutrientes/alimentos para os microrganismos crescerem e se multiplicarem.

...

#### 3. Quais os benefícios do húmus para o solo?

Quando aplicamos no solo um adubo orgânico humificado ou rico em húmus, certamente o húmus é responsável pelos benefícios para melhorar as propriedades do solo e conseqüentemente do potencial produtivo deste, melhorando, por exemplo: a agregação das partículas e estruturação do solo; a aeração; a infiltração de água e retenção de umidade; a capacidade de retenção e disponibilização de nutrientes que irão "alimentar" as plantas (em geral, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e micronutrientes - Cu, Zn, entre outros); a complexação com metais ("controle" da acidez - Al e de outros elementos tóxicos - Cd, Ni, Pb entre outros); e a diversidade de microrganismos benéficos para o desenvolvimento das plantas e para a transformação da matéria orgânica e disponibilização gradativa dos nutrientes para as plantas. Deve-se lembrar que o composto em geral é rico em nutrientes, tanto macro quanto micronutrientes, e a quantidade presente pode ser suficiente para a cultura se desenvolver, e isso vai depender do tipo e quantidade de resíduos utilizados. Pode-se enriquecer o composto com nutrientes durante a compostagem, os fosfatos são bons, mas precisam de acompanhamento técnico para o ajuste da quantidade para obter um composto de qualidade.

A vantagem do composto é que os nutrientes em geral estão em três formas. Parte está pronta, disponível para a nutrição da cultura, outra está parcialmente disponível, já que se encontra protegida pelo húmus na forma de complexos. Uma terceira está retida na matéria orgânica ainda a ser decomposta ou mineralizada no solo. Portanto, o nutriente do composto orgânico, sendo gradativamente aproveitado pelas culturas, funciona como reservatório de nutrientes no solo. Sendo assim, fornecer composto às plantas é permitir que elas retirem os nutrientes de que precisam de acordo com as suas necessidades, ao longo de um tempo maior do que teriam para aproveitar um adubo sintético com nutrientes altamente disponíveis na sua totalidade, que pode ser arrastado pelas águas das chuvas.

...

#### 4. A Embrapa poderia me fornecer uma receita de terra vegetal?

Não há uma receita para terra vegetal. Como a terra vegetal é a mistura de solo *in natura* com uma quantidade de restos de vegetação decomposta (por exemplo, galhos, folhas e outros resíduos orgânicos), a sua composição vai variar de lugar para lugar, dependendo das proporções e das características da terra e da matéria orgânica usadas. O que você está querendo produzir é o substrato vegetal, mais conhecido como substrato agrícola, e a sua composição pode variar dependendo do tipo de planta que se pretende cultivar.

...

#### 5. Como a terra vegetal pode auxiliar no cultivo de plantas?

A terra vegetal pode ser considerada como condicionador físico e biológico do solo, pois a sua composição química é pobre em nutrientes, principalmente de nitrogênio, fósforo e potássio. A terra vegetal aumenta a atividade biológica devido à presença de macro e microrganismos vivos que atuarão na decomposição dos restos vegetais e incorporação da matéria orgânica. Com isso, haverá o aumento das porosidades total, macro e micro e do aumento da capacidade de retenção de água.

...

#### 6. Qual a definição de substrato agrícola?

Seguem algumas definições de substrato agrícola: 1) de acordo com Ranzani (1969), substrato agrícola é o meio natural para o crescimento e desenvolvimento dos vegetais, ou é um corpo natural, composto de materiais minerais e orgânicos, situados à superfície da terra, onde as plantas desenvolvem. 2) Segundo Abad Berjon e Nogueira Murray (1998), o termo substrato aplica-se, em horticultura, a todo material sólido destinado ao solo *in situ*, natural, sintético ou residual, mineral ou orgânico, que colocado em recipiente, em forma pura ou misturada, permite a ancoragem do sistema radicular, desempenhando o papel de suporte para as plantas. O substrato pode intervir (material quimicamente ativo) ou não (material inerte) no complexo processo da nutrição mineral das plantas.

...

## **7. O que é e para que serve o substrato agrícola?**

O substrato agrícola é uma mistura de solo e de substâncias orgânicas e minerais, com o intuito de ser um substrato para diversas finalidades, como germinação, produção de mudas, enchimento de vasos e canteiros, e até como corretivo de solos em algumas situações.

...

## **8. O que é compostagem?**

A compostagem é um processo de preparo de fertilizante natural, o húmus, a partir de resíduos orgânicos - dejetos animais, palhas, restos de frutas e verduras, entre outros materiais. Esses resíduos são misturados e amontoados visando à formação de montes ou pilhas de compostagem, as quais passam por um manejo e monitoramento seguindo princípios técnicos.

...

## **9. Quais as condições iniciais para viabilizar o processo de compostagem?**

Depende da realidade local e do objetivo. O importante é entender os princípios e relações entre os principais fatores que contribuem para criar as melhores condições possíveis para que os organismos se multipliquem e transformem a matéria orgânica. A criatividade para testar e praticar é que permitirá usar da melhor forma possível os recursos naturais e infraestrutura existentes, visando minimizar custos e viabilizar uma rotina.

...

## **10. Quais as condições básicas do local de compostagem?**

O mais importante é que o pátio de compostagem não esteja próximo a margens de rios e lagos, sendo que a contaminação de lençol freático será mais provável em solos arenosos ou quando o lençol freático estiver próximo à superfície. A escolha do local também deve buscar a proteção da compostagem do excesso ou carência de água, estar protegido do vento e da insolação e ter certa declividade.

...

## **11. No caso de concretagem do pátio, como devo proceder?**

Num modelo utilizado no pátio de compostagem, o piso deve ser concretado com declividade de 1% e com uma calha em declive na lateral para direcionar o chorume produzido (caso haja), ou a água de lavagem do pátio para uma caixa d'água. O chorume coletado é bombeado para molhar as pilhas mais novas durante a montagem e o revolvimento delas.

...

## **12. Qual a vantagem do uso do piso concretado?**

O piso concretado evita possível problema de impacto ambiental, no caso de infiltração do chorume para lençol freático ou manancial hídrico. O uso do piso e cobertura facilita algumas coisas, mas, na maioria dos casos (i.e., propriedades agrícolas), é desnecessário e inviabiliza financeiramente muitas operações. Quem quiser e puder colocar piso e cobertura, ótimo, mas não é uma necessidade imperativa. Aplica-se muito mais a casos como na compostagem de lodo de esgoto.

...

## **13. No caso de cobertura do pátio, como devo proceder?**

O pátio pode ser coberto, de modo a proteger as pilhas de chuva ou do excesso de insolação, sendo a maior preocupação a de proteger as pilhas mais velhas, pois o material em fase avançada de decomposição e mesmo de estabilização tem alta afinidade de reter água (semelhante a uma esponja). É desejável que o telhado tenha calha que permita coletar água da chuva para ser armazenada numa cisterna, a qual pode ser usada para molhar as pilhas. O molhamento das pilhas deve ser feito durante o reviramento a fim de manter a umidade adequada, cuidando para não encharcar. Se necessário, controlar pelo tato com a mão.

...

#### **14. É aconselhável misturar muitos tipos de resíduos orgânicos?**

Quanto mais tipos diferentes de resíduos orgânicos forem misturados, melhor para o processo de decomposição da matéria orgânica e para a qualidade do produto final obtido (composto). Com mais certeza, os resíduos estarão estabilizados, ou seja, se decompuseram ao máximo porque não havia nenhum fator limitante, em geral, deficiência de nitrogênio.

...

#### **15. Há algum problema em usar esterco de animais?**

A compostagem é uma técnica muito apropriada para o tratamento de esterco de animais e transformação em adubo orgânico mais estabilizado. Sempre se usaram esterco na compostagem. As condições da compostagem ajudam no controle de moscas, patógenos e sementes presentes no esterco, resultando em um produto melhor de manipular para uso agrícola.

...

#### **16. Posso produzir o composto orgânico em qualquer escala, ou existe limitação?**

A compostagem é uma técnica de reciclagem de resíduos orgânicos para produção de adubos orgânicos, que pode ser aplicada desde uma escala de "fundo de quintal" até industrial.

...

#### **17. Qual o custo para o preparo de compostos orgânicos em propriedades familiares?**

O custo de se produzir composto é muito variável, pois depende de vários fatores, por exemplo, do nível tecnológico usado (pode variar de uma iniciativa de fundo de quintal até um sistema de compostagem empresarial), do tipo de sistema de compostagem, da escala de produção, equipamentos e pessoal envolvido, entre outros. A economicidade do sistema depende da situação e principalmente da criatividade e gerenciamento do produtor ou do empreendedor, sendo recomendável iniciar um sistema de compostagem numa escala piloto pequena que permita fazer ajustes e adaptações adequadas à realidade local e, com o tempo, melhorar e ampliar esse sistema. A organização dos produtores para a formação de associações ou de cooperativas para esse processo é recomendado e muito compensador para os que necessitam do composto.

...

#### **18. Em que proporção misturo os diversos tipos de resíduos orgânicos?**

O tipo de resíduo orgânico e a quantidade depende do que está disponível no local, devendo-se cuidar para uma mistura com proporção desejável 30:70, entre material com baixa relação C/N (material mais tenro, mais fácil de decompor) e material com alta relação C/N (material mais fibroso, palhada, mais difícil de decompor). Por exemplo, a mistura de dejetos animais com os resíduos vegetais deve chegar a uma relação C/N em torno de 30.

...

#### **19. Em qual proporção devo utilizar o composto orgânico para as diversas culturas?**

Para culturas como milho, feijão, arroz, cana, mandioca e outras anuais ou semiperenes, recomenda-se utilizar de 35 m<sup>3</sup> a 50 m<sup>3</sup> por ha, ou seja, em 10.000 m<sup>2</sup>, o que equivale a 3,5 L a 5 L por m<sup>2</sup>. Espalhar sobre o solo e incorporar com o arado/grade. Como neste modo a quantidade é muito grande, o composto pode ser aplicado em sulcos, reduzindo para até 30 m<sup>3</sup>/ha. Em culturas perenes como café e fruteiras, aplicar de 15 L a 20 L por cova de 60 cm x 60 cm x 60 cm. Em fase de produção, aplicar de 20 L a 30 L por planta, distribuindo o composto ao redor na projeção da sombra da copa, uma vez ao ano ou em até três anos. Para a produção de hortaliças, utilizar de 5 L a 10 L por m<sup>2</sup> de canteiro ou metro linear de sulco, dependendo da hortaliça.

...

#### **20. O cálculo da relação C:N é empregado em qualquer tipo de compostagem?**

O conhecimento da relação C/N de um material orgânico reflete o grau de resistência à sua decomposição porque traduz o equilíbrio em termos de nutrientes e energia disponível nos resíduos para a ação dos microrganismos em sua transformação. Materiais ricos em nutrientes, principalmente o N, são os esterco e restos de hortaliças e alimentos. Materiais ricos em C são os restos de capins, folhas, aparas e palhas. Quando a relação C:N é maior que 40:1, a compostagem tende a levar mais tempo para completar a fase de maturação. Quando a relação C:N é menor que 30:1, a decomposição inicial é rápida e tende a causar mau cheiro pelas perdas de N na forma de NH<sub>3</sub> (amônia). A relação C:N ideal fica na faixa entre 30 e 40:1.

...

### **21. É uma boa ideia usar resíduos orgânicos de supermercado com cama de equinos?**

A mistura de resíduos orgânicos de supermercado é ótima, pois normalmente são resíduos ricos em nitrogênio, o que contribui para abaixar a relação C/N da mistura de resíduos que possa conter muita maravalha ou serragem usada como cama para os equinos.

...

### **22. Onde obtenho uma tabela da relação C:N de diferentes resíduos viáveis para compostagem?**

A tabela pode ser consultada em Ricci et al.

(2006): <https://www.spo.cnpqia.embrapa.br/conteudo?>

[p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaof6\\_lga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=3901&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoid=4020#anexo3.](https://www.spo.cnpqia.embrapa.br/conteudo?)

...

### **23. Com qual tipo de resíduo a compostagem é mais rápida?**

O tempo total da compostagem depende do tipo de resíduo porque a compostagem é um processo biológico, são microrganismos que decompõem e transformam todo o material. Alguns resíduos orgânicos são de difícil decomposição porque possuem muita lignina e fibras que dificultam a ação dos microrganismos, como, por exemplo, aparas de madeira, palhas vegetais, fibras de coco e bagaço de cana-de-açúcar. Porém, esses resíduos mais resistentes à ação dos microrganismos são muito importantes para manter a estrutura e a porosidade das leiras de compostagem. Essa porosidade é importante porque o processo biológico precisa ocorrer em presença de oxigênio, ou seja, o ar precisa encontrar poros para penetrar e favorecer a decomposição biológica na compostagem. Sem isso, a compostagem será mais lenta também e poderá gerar mau cheiro.

...

### **24. Quais os cuidados que eu devo ter com “pedaços de carne”?**

Pedaços de carnes podem atrair animais e moscas com facilidade. Por isso, quando presentes nos resíduos que iremos misturar na compostagem, deve-se evitar que esses pedaços fiquem muito próximos das paredes laterais ou expostos. Três dicas: sempre cubra a leira de compostagem com palha ou cortes de grama ou capim (material vegetal em abundância); sempre misture composto pronto aos pedaços de carne, como se fosse um inoculante, e se você já tiver uma leira bem quente (>50 °C), dê preferência para colocar esses pedaços nessa leira e não em uma leira de primeiro dia.

...

### **25. Qual o benefício da utilização de minhocas?**

A introdução de minhocas em pilhas de compostagem deve ser feita só após a fase termofílica (com temperaturas entre 50 °C e 70 °C). Antes dessa fase, as minhocas morrerão. Elas desempenham um papel importante na fase de maturação da compostagem, quando a leira não esquenta mais mesmo depois de revolvida. Nessa fase as minhocas, ao se alimentarem dos resíduos, deixarão o material com granulometria mais fina e friável, excelente para uso em hortas e em vasos. A ação das minhocas também ajuda a concentrar e deixar mais disponível os nutrientes do composto. No caso de vermicompostagem, normalmente os resíduos orgânicos frescos são condicionados em canteiros ou leiras baixas (que não atingem temperaturas elevadas). Nesse caso são utilizadas as minhocas vermelhas da Califórnia (*Eisenia foetida* sp.), que normalmente se alimentam de restos de hortas, de frutas e verduras, e de esterco animais.

...

### **26. Posso misturar composto pronto em uma pilha inicial?**

O tempo de compostagem pode variar dependendo do tipo e variedade de resíduos utilizados, e o uso de parte do composto pronto misturado aos resíduos “frescos” na montagem das pilhas ajuda no processo inicial de decomposição, pois é um material rico em microrganismos benéficos, inclusive, em especial, alguns decompositores mais específicos para aqueles resíduos de decomposição mais difícil.

...

### **27. Qual a dimensão mínima e máxima das pilhas do composto orgânico?**

As pilhas precisam ter uma dimensão mínima em torno de 2,5 m (L) x 1,6 m (A) x 3 m (C), mas não há limite máximo para o comprimento. Devem-se evitar pilhas muito altas (acima de 3 m) ou muito largas, de modo a evitar compactação das partículas e dificultar ou impedir a circulação do ar, o que pode causar processo anaeróbico. Este, além de produzir gases com odor (base enxofre),

também pode causar perda de nitrogênio na forma gasosa (como o N<sub>2</sub>O) e mesmo produzir metano (CH<sub>4</sub>), ambos com impacto na camada de ozônio e gases efeito estufa.

...

### **28. Que preocupação eu devo ter com a qualidade da água que coloco na compostagem?**

A compostagem é um processo biológico; portanto, utilizar água com alto conteúdo de cloro pode inibir a atividade biológica. Isso pode ocorrer com a água tratada que recebemos. Deve-se tomar cuidado com fontes de água poluídas com contaminantes químicos (em geral, metais pesados em regiões com indústrias), substâncias orgânicas (agroquímicos) e organismos patogênicos. Dê preferência por água de poço ou da chuva.

...

### **29. Qual o procedimento indicado no reviramento das pilhas?**

Dependendo da quantidade de resíduos gerados, periodicamente em função da limpeza das baias de animais e outras práticas que gerem resíduos orgânicos, as pilhas podem ser reviradas manualmente, utilizando garfos do tipo para feno (curvos em ângulo) que ajudam a puxar o material, ou reviradas mecanicamente com minicarregadeiras com concha frontal, as quais, embora muito versáteis, tem custo elevado. Com o tempo de compostagem, a pilha diminuirá de volume. Nesse caso, pode-se fazer uma nova pilha misturando-se duas pilhas mais velhas, ou adequar a quantidade e frequência de resíduos frescos produzidos visando manter a dimensão da pilha próxima ao volume ideal.

...

### **30. Qual a periodicidade de reviramento das pilhas?**

Em geral, orientamos para uma situação ideal pelo menos 2 reviramentos das pilhas por semana nas primeiras 2 ou 3 semanas, espaçando para 1 reviramento semanal ou a cada 10 dias nos próximos 2 ou 3 meses, espaçando com o tempo. Entretanto, a intensidade na periodicidade de reviramento depende das condições locais e de como os resíduos estão se transformando/decompondo.

...

### **31. O chorume ou percolato da leira pode ser utilizado com “adubo”?**

O percolato é o líquido de cor escura que pode escorrer da leira de compostagem nos primeiros dias ou em dias de muita chuva. Em geral, esse líquido não é tóxico, quando a compostagem é feita de esterco e materiais vegetais, mas tem uma carga elevada de nutrientes e matéria orgânica solúvel e particulada, além de apresentar alta demanda biológica de oxigênio (DBO). Por essas características, esse líquido não pode ser despejado diretamente em rios e lagos. Porém, o percolato pode sim ser usado como fertilizante líquido em hortas e pomares aplicado diretamente ao solo.

...

### **32. Existe alguma restrição do percolato diretamente nas plantas?**

O percolato, quando diluído em uma solução de até 5%, pode ser usado como biofertilizante e aplicado diretamente nas plantas, sendo sempre prudente fazer testes preliminares de diluição em algumas plantas. Para isso, recomenda-se consultar um profissional capacitado para essa prática. O chorume ou percolato também pode ser utilizado para molhar as pilhas durante o reviramento destas, atuando como fonte de microrganismos benéficos e de nutrientes solúveis.

...

### **33. O que acontece com as sementes durante a compostagem?**

A compostagem a intensa atividade biológica gera temperaturas de 55 °C até 65 °C ou mais um pouco. Essas condições favorecem a inativação da maior parte das sementes que possam estar presentes na mistura. Por isso, em geral, o composto não apresenta sementes viáveis. O revolvimento das leiras ajuda a homogeneizar a mistura fazendo com que todas as partes passem pela fase termofílica e haja maior chance de inativação das sementes. Porém, é possível que algumas sementes grandes se mantenham viáveis, ou mesmo porque não foram atingidas pelas temperaturas altas da compostagem por algum motivo.

...

### **34. Como eliminar a liberação de odores no processo de compostagem?**

Um suprimento adequado de ar a todas as partes da pilha é essencial para fornecer oxigênio aos organismos e retirar o gás carbônico produzido. Portanto, devem ser tomados alguns cuidados que influenciam diretamente na aeração, como o tamanho das pilhas (evitar compactação ou pilhas muito altas e largas), natureza do material (evitar excesso de material com relação C/N menor que 20, como carne, esterco animal entre outros), tamanho das partículas (evitar material muito fino,

menor que 0,5 cm), teor de umidade (evitar excesso de umidade do material - acima de 60%) e o número de reviramentos (permite eliminar partes compactadas, com acúmulo de água, etc.). Outra opção para controlar esse problema é aplicar periodicamente, após os reviramentos, em cobertura da pilha, uma camada do pó-de-rocha zeólita (mineral com alta porosidade e superfície específica, funcionando como uma microesponja), que ajuda a reter nitrogênio que possa ser perdido na forma gasosa. Quando é misturado durante o revolvimento da pilha, ajuda a reter outros elementos e umidade. Caso não tenha preocupação com problemas de odor, não há necessidade de adicionar esse pó-de-rocha, em função do custo.

...

### **35. Qual a relação entre resíduos orgânicos, zeólita e nitrogênio?**

Alguns trabalhos na literatura têm indicado uma proporção de 2% a 5% de zeólita em relação à quantidade de material na pilha de compostagem. A proporção entre resíduos orgânicos disponíveis, zeólita, suprimento de N ou fosfatos deve ser ajustada à forma de manejo das pilhas, dependendo da realidade e da situação local e do que se pretende com a compostagem. Portanto, devem ser feitos testes e ajustes para cada caso.

...

### **36. Citem um exemplo de como calcular a proporção de zeólita a ser aplicada no composto?**

No caso da compostagem de cama com dejetos de cavalos em grandes eventos de hipismo, onde há preocupação com controle de odor, observamos que foi suficiente, para controlar odor, fazer aplicação de dois sacos de zeólita (total cerca de 50 kg) na superfície das pilhas de compostagem (com dimensão de cerca de 3 m de largura x 5 m de comprimento x 1.5 m altura e com cerca de 8 t de resíduos orgânicos) e após cada reviramento (foram feitos dois reviramentos por semana durante um mês). A ideia é cobrir a pilha com uma fina camada de pó de zeólita, que ajude a reter odor, em especial na fase inicial da compostagem.

...

### **37. Posso aplicar inseticida para controle inicial de presença de moscas?**

Caso existam problemas sérios de grande número de moscas no início da montagem das pilhas, para um controle pontual, pode-se aplicar/pulverizar inseticida recomendado e seguindo recomendações de proteção individual (EPI) por veterinário ou agrônomo, e/ou colocar armadilhas com iscas em locais estratégicos. Dependendo do tipo de resíduo orgânico que possa atrair moscas, a aplicação de uma camada de palha e/ou de serragem/maravalha na superfície da pilha, após o seu reviramento, ajuda a impedir a aproximação desses insetos.

...

### **38. Posso aplicar o composto orgânico no cultivo de hortaliças sem risco de contaminação?**

Deve-se garantir o controle de qualidade do composto orgânico em termos de patógenos de risco para a saúde humana, caso o processo de compostagem não tenha sido bem conduzido. É recomendável evitar o contato direto do composto com as folhas ou frutos, bem como procurar a orientação de um agrônomo para acompanhar o controle sanitário em termos de contaminação para o consumo humano.

...

### **39. Devo me preocupar com a contaminação por agrotóxicos?**

A compostagem é um processo de decomposição e transformação de resíduos orgânicos em condições aeróbias e termófilas. Isso significa que, na compostagem, a intensa atividade biológica gera temperaturas de 55 °C a 65 °C ou mais um pouco. Essas condições favorecem a decomposição ou inativação das moléculas orgânicas dos agrotóxicos que possam estar presentes nos resíduos. Porém, isso não quer dizer que se possa despejar agrotóxico em uma leira de compostagem. Dependendo do produto, o excesso de substâncias tóxicas pode inibir a atividade biológica inicial da compostagem, bem como causar impacto ambiental e na saúde humana.

...

### **40. Qual a relação da temperatura no controle de patógenos?**

Logo que se monta a pilha com o material orgânico misturado, o seu interior começa a esquentar porque o calor liberado durante a transformação dos resíduos fica retido na massa amontoadada do material. O aumento da temperatura é normal e rapidamente atinge 50 °C, sendo ideal que fique durante algumas semanas variando até 70 °C, o que indica que a compostagem está funcionando, que tem vida na pilha. O reviramento mais intensivo, associado ao umedecimento adequado, durante esse período de maior temperatura, permite uma mistura mais eficiente dos resíduos orgânicos e portanto a destruição de organismos não desejáveis (por exemplo, sementes de plantas espontâneas e patógenos), garantindo ao longo do tempo que passem pela zona de alta temperatura no interior da pilha.

...

#### **41. Que outros fatores podem influenciar no controle de patógenos?**

A elevação do pH da pilha contribui no controle ou na prevenção de alguns patógenos. Entretanto, independentemente do tipo de resíduo, normalmente o pH das leiras já sobe para entre 7 e 8 nos primeiros dias e fica nesse patamar ao longo do processo. Teores maiores de amônia (NH<sub>3</sub>), por exemplo, resultantes da aplicação de ureia na pilha, podem ser tóxicos para alguns patógenos. Entretanto, em condições de pH elevado há risco de sérias perdas de N em forma gasosa, causando impacto ambiental, o que exige cuidados técnicos. Se a sobrevivência de algum tipo de patógeno for preocupante, então se deve buscar orientação técnica específica para identificar quais fatores são mais críticos para a sua eliminação e avaliar se é possível induzir esse fator na compostagem, mas monitorando a presença ou sobrevivência do patógeno para garantir qualidade. Portanto, dependendo da situação, se for preciso, o material deve ser então queimado ou neutralizado de outra forma. Mas, normalmente, a exposição do resíduo contaminado às altas temperaturas no interior da pilha durante vários dias é suficiente para eliminar a maioria dos patógenos.

...

#### **42. Como garantir a eficiência do controle sanitário?**

No caso de checar o controle em termos sanitários, é desejável fazer um monitoramento ou análise de sobrevivência de organismos patogênicos, por exemplo, coletando amostras antes, durante e após o processo. Para tanto, é importante o envolvimento de veterinário ou agrônomo local e fazer análise de amostras do material em laboratório credenciado na região ou estado, ou, conforme o caso, em faculdade ou universidade.

...

#### **43. Muitas larvas grandes têm saindo da compostagem, isso é problema?**

Depende de qual inseto seja essa larva. No caso de compostagem, podem aparecer larvas da mosca soldado preta (*Hermetia illuscens* (L.) - Ordem Díptera, família Stratiomyidae) que se alimentam de matéria orgânica e material em decomposição. Portanto, elas atuam na transformação dos resíduos orgânicos, da mesma forma que as minhocas, contribuindo para a mistura dos resíduos, aerando e mudando o ambiente para condições desfavoráveis a microrganismos não desejáveis. Ajudam a diminuir populações de moscas domésticas porque, onde a mosca soldado coloca os ovos, as moscas domésticas não se aproximam. Na fase em que as larvas vão empupar para se transformar em adultos, elas saem (migram) das pilhas de compostagem para um local mais apropriado. São insetos inofensivos, pois não picam nem mordem e não são atraídos por comida fresca; portanto, são organismos desejáveis, mas é sempre bom procurar ajuda técnica para identificá-los.

...

#### **44. Como posso elevar o pH das pilhas do composto?**

Dependendo do tipo de resíduo misturado, se for realmente necessário aumentar o pH da pilha, com preocupações sanitárias, é preferível misturar um pouco de calcário (cerca de 2%); contudo, há necessidade de monitorar a evolução ou o comportamento do pH da pilha de compostagem ao longo do tempo. Alertamos que a ureia não deve ser utilizada para esse objetivo, já que, em pH elevado, há risco de sérias perdas de N em forma gasosa e, conforme a propriedade, não atende às normas da produção orgânica.

...

#### **45. E quanto ao controle da temperatura das pilhas, como proceder?**

Em geral medimos a temperatura cerca de 24 horas após o reviramento da pilha, no período da manhã, com um termômetro ou uma barra de ferro. Normalmente, primeiro procura-se colocar a haste na parte central do volume da pilha, buscando encontrar o "núcleo" de maior calor ou região onde há maior acúmulo de calor, o qual, dependendo do fluxo de ar que naturalmente circula pela pilha (pelos poros ou espaços entre as partículas de resíduos), pode estar localizado bem no centro ou deslocado um pouco acima, ou abaixo do centro.

...

#### **46. Qual o termômetro indicado para medir a temperatura?**

Se houver interesse de monitorar a temperatura das pilhas de compostagem com maior precisão, existem no mercado algumas opções de termômetros digitais portáteis, por exemplo, com alimentação a bateria 9 V, com uma, duas ou mais entradas para sensor Termopar tipo K (ou outra precisão e faixa de temperatura) em haste de aço inox de 0,6 cm de diâmetro e tendo entre 50 cm e 100 cm de comprimento (podendo encomendar outro comprimento para atingir a parte central do núcleo de calor). É importante que o cabo/fio que liga a haste metálica contendo o sensor termopar ao aparelho tenha comprimento adequado (p. ex., entre 1,5 m e 2,0 m), que permite dar mobilidade de trabalho para a pessoa medir a temperatura no interior da pilha. Os sensores podem ser adquiridos no mercado ou ser feitos sob encomenda por profissionais em eletrônica.

...

#### **47. Que tipo de análise eu devo fazer no composto?**

O composto orgânico é o produto da compostagem. Algumas análises químicas podem ser feitas para verificar a qualidade do produto, p. ex.: macronutrientes (nitrogênio, fósforo, e potássio), nutrientes secundários (cálcio, magnésio e enxofre) e alguns micronutrientes (cobre e zinco). Mas duas análises não podem faltar: relação C:N do produto e pH, porque são informações importantes para avaliar a maturidade do material. É recomendável que o composto orgânico tenha C:N igual ou menor que 20:1. Valores maiores que 25:1 podem indicar um produto com maturação incompleta. O composto geralmente apresenta pH próximo de 7 (neutro) ou até 8. Não se espera encontrar pH muito ácido. No caso de se usar lixo doméstico para fazer compostagem, devem-se avaliar os teores de elementos tóxicos como níquel, cromo, cádmio, chumbo, arsênio e selênio.

...

#### **48. Onde fazer a análise de fertilidade do composto?**

Para fins de fertilidade do solo, amostras de composto podem ser analisadas como fertilizantes orgânicos em Laboratórios credenciados de Solos e Tecidos Vegetais que possam existir na região e no estado, com condição e metodologia para fazer análise da composição de nutrientes (em geral, N, Ca, Mg, K, P, S) e de carbono (C) em materiais orgânicos.

...

#### **49. Qual a granulção desejável das partículas para a compostagem?**

O ideal é que os resíduos orgânicos sejam triturados ou picados para que as partículas fiquem com tamanho variando de poucos milímetros até cerca de 2 cm ou 5 cm, de forma a facilitar a circulação do ar, facilitar o ataque microbiano (por causa do aumento da área de exposição da superfície da partícula) e ajudar a manter o teor de umidade sem excessos.

...

#### **50. Tenho uma proporção maior de cama (maravalha) e menor de esterco ou outros resíduos orgânicos, como proceder?**

Nesse caso, tem dois fatores limitantes para a compostagem – muito pouco nitrogênio e um resíduo rico em substâncias de difícil decomposição (p. ex.: lignina). Pode ser aplicado um pouco de fertilizante nitrogenado (ureia) para baixar a relação C/N, por exemplo, cerca de 100 kg de ureia para pilha com cerca de 8 t de resíduos, só que parcelado em 4 aplicações de 25 kg cada (sendo uma aplicação por semana), a partir da montagem da pilha e durante o reviramento. Mas é importante, antes de iniciar o processo, fazer testes montando algumas pilhas com misturas e proporções com outros tipos de resíduos orgânicos disponíveis no local/região. A mistura de composto pronto com os resíduos orgânicos frescos na montagem da pilha de compostagem e o molhamento das pilhas com o chorume do composto (quando coletado e armazenado) também poderão ajudar na decomposição.

...

#### **51. Como saber se o meu composto está pronto para uso?**

Normalmente considera-se que o composto está pronto para uso quando a relação carbono/nitrogênio é menor do que 20. Entretanto, pode-se avaliar se o material está estabilizado fazendo testes em copinhos plásticos verificando se há problemas na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de mudas de pepino, abóbora ou outra espécie de planta ou cultura na qual se pretende aplicar o composto. Pode-se também aplicar em cobertura um pedaço de terreno com a cultura que se pretende adubar – certamente a ajuda de algum técnico agrícola ou agrônomo local é importante.

...

#### **52. É necessária a adição de algum inoculante para iniciar ou acelerar o processo de compostagem?**

Em princípio, não há necessidade de adicionar inoculantes, pois os resíduos orgânicos já apresentam microrganismos que os degradam. Quando se usa esterco, por exemplo, este já é um inoculante natural rico em microrganismos. Pode-se, entretanto, fazer um caldo de esterco ou de um composto já estabilizado (usar 1 kg para 20 L de água) e molhar as pilhas no momento da montagem, ou mesmo durante o processo de compostagem. Dependendo do tipo de material utilizado para fazer a compostagem, o composto produzido ou mesmo o material ainda em plena decomposição – por exemplo, na fase termofílica (de maior temperatura e com máxima atividade microbiana) – pode conter microrganismos mais especializados em decompor os materiais orgânicos utilizados, sendo, portanto, um inoculante potencial. Da mesma forma, pode-se usar o próprio chorume gerado pela pilha de compostagem para molhar as pilhas durante os revolvimentos. Existem alguns produtos sendo comercializados no mercado para essa finalidade; entretanto, ainda faltam comprovações científicas quanto à eficiência bem como procedimentos metodológicos para garantir qualidade com base de controle normativo ou legal.

...

### 53. Existe regulamentação para a comercialização do adubo orgânico?

Se o objetivo de se fazer compostagem é de produzir um “adubo orgânico” para comercialização, existem Normas e Legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), sendo necessário contatar escritório em sua cidade ou região. Da mesma forma, deve-se consultar outros órgãos relacionados a questões ambientais, como o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

...

### 54. A Embrapa efetua certificação da produção de composto orgânico?

Não fazemos certificação de nenhuma espécie, mas podemos auxiliar com a programação de cursos, implantação de uma unidade demonstrativa ou mesmo indicando organizações que auxiliam os produtores.

...

### 55. Qual é a principal Instrução Normativa referente a fertilizantes orgânicos?

É a Instrução Normativa SDA Nº 25, de 23 de julho de 2009, disponível na página do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa): <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-25-de-23-7-2009-fertilizantes-organicos.pdf>.

...

### 56. Onde encontrar mais informações e orientações sobre a produção e o mercado de fertilizantes e compostos orgânicos?

No Brasil, existe a Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal (Abisolo), entidade fundada em 2003 para congregar e representar as demandas das Empresas Produtoras desses importantes insumos agrícolas. Além de informações sobre o setor, a Abisolo mantém o Programa Interlaboratorial de Análise de Fertilizantes com indicação de laboratórios para análise de adubos orgânicos e compostos. Em 2008, foi fundada a Sociedade Brasileira dos Especialistas em Resíduos das Produções Agropecuária e Agroindustrial (SBERA), visando à ampliação do conhecimento sobre o gerenciamento dos resíduos agropecuários e agroindustriais, o incentivo à formação de recursos humanos em gerenciamento de resíduos, bem como fornecer subsídios, dados e parâmetros para a tomada de decisões e políticas de meio ambiente que envolvam os diferentes ecossistemas do País.

...

## Referências

ABAD BERJÓN, M.; NOGUERA MURRAY, P. Substratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. In: CADAHÍA LÓPEZ, C. (Coord.). **Fertirrigación: cultivos hortícolas y ornamentales**. Madrid: Mundi- Prensa, 1998. cap. 8. 475 p.

RANZANI, G. **Manual de levantamento de solos**. 2. ed. São Paulo: E. Blucher, 1969. 167 p.

RICCI, M. dos S. F.; NEVES, M. C. P. (Ed.). **Cultivo do café orgânico**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. (Embrapa Agrobiologia. Sistemas de Produção, 2). Disponível em:

<<https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?>

[p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducao16\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=3901&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicId=4001](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?)>.

Acesso em: 1 ago 2018.

## Literatura recomendada

INACIO, C. de T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156 p. il.

PEIXOTO, R. T. dos G. **Compostagem: opção para o manejo orgânico do solo**. Londrina: IAPAR, 1988. 48 p. (IAPAR. Circular, 57).

\_\_\_\_\_. Compostagem: princípios, práticas e perspectivas em sistemas orgânicos de produção. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. (Ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. p. 388-422.

\_\_\_\_\_. Preparo do composto. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 56-64, jul. 2000.

PEIXOTO, R. T. dos G.; ALMEIDA, D. L. de; FRANCO, A. A. Adição de fosfatos na compostagem de lixo urbano e disponibilidade residual de fósforo em sorgo forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 5, p. 587-592, maio 1989.

\_\_\_\_\_. Compostagem de lixo urbano enriquecido com fontes de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 5, p. 599-606, maio 1989.

\_\_\_\_\_. Efeito do lixo urbano compostado com fosfato natural na nodulação, crescimento e absorção de fósforo em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, n. 11/12, p. 1117-1132, nov./dez. 1987.

## IV. Análises de Solo e Água

*Marcelo Francisco Costa Saldanha*

*Daniel Vidal Pérez*

*Cláudio Lucas Capeche*

*Rachel Bardy Prado*

*João Herbert Moreira Viana*

...

### **1. Onde posso fazer um curso de laboratório e análise de solo?**

A análise química de solos para fins de fertilidade envolve conhecimentos de química analítica e de estequiometria química que demandam um conhecimento prévio de química geral, química analítica qualitativa e química analítica quantitativa. Tais conhecimentos podem ser adquiridos em um curso técnico de química, curso técnico agrícola (cursos de nível médio) ou em curso superior de química, agronomia ou licenciatura em ciências agrícolas.

...

### **2. Tenho interesse em abrir um laboratório de análise de solo. O que devo fazer?**

Para o empresário abrir e legalizar um laboratório de análises de solos, será necessário um profissional que possa assumir a responsabilidade técnica junto ao Conselho Regional de Química (CRQ). Recomenda-se, no entanto, que contrate pessoal qualificado para o funcionamento do laboratório com um mínimo de experiência em análise de solos.

...

### **3. É necessária a aprovação ou certificação de algum órgão regulamentador para a montagem de um laboratório de análise de solo?**

É necessário obter o Certificado de Registro (CR) emitido pelo Serviço de Fiscalização de Produtos Controlados (SFPC) de sua região, bem como obter a licença da Polícia Federal para o mesmo fim. O endereço do DFPC é <http://www.dfpc.eb.mil.br/>. Para a Polícia Federal, acesse o site: <http://www.dpf.gov.br/>.

...

### **4. Como farmacêutico clínico industrial, posso assinar por análises de solos?**

Como farmacêutico, se detento de CRQ, poderá. Se detentor de registro no CRF, não poderá, embora o farmacêutico entenda de laboratório tanto quanto um químico. Há um conflito entre os Conselhos Regionais (CRQ, CRF, CREA), o que atrapalha bastante o trabalho do profissional.

...

### **5. Onde encontrar laboratórios certificados na área agrônômica?**

Os ensaios de proficiência em análise de solos Prolab-IAC, PAQLF/Embrapa Solos, Profert-MG, Cela-PR e Rolas/Embrapa Trigo possuem, em conjunto, cerca de 400 laboratórios certificados. Há, além dos citados, o Ensaio de Proficiência em Análise Foliar PIATV, da Esalq-USP.

...

### **6. O laboratório da Embrapa Solos faz análise foliar de silício e de magnésio?**

O laboratório de tecido vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq-USP) provavelmente realiza essas análises.

...

## **7. Quais os métodos de análise de solos adotados pela Embrapa Solos?**

Os métodos são os de caracterizações química, física e mineralógica e estão disponíveis para consulta em nossa página, na publicação Manual de métodos de análise de solo (Teixeira et al., 2017): <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085209/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>.

...

## **8. Qual o método de análise de granulometria utilizado pela Embrapa Solos?**

A Embrapa Solos utiliza o método convencional de análise textural (métodos da pipeta e do densímetro).

...

## **9. Onde posso adquirir um analisador granulométrico?**

O analisador granulométrico é comercializado pela Embrapa Instrumentação Agropecuária em São Carlos, SP (mais informações: <http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>).

...

## **10. Qual protocolo é adotado para a determinação da matéria orgânica do solo? Utilizei o protocolo de Teixeira et al. (2017), mas não deu certo, não houve mudança de cor durante a titulação.**

A determinação do teor de matéria orgânica do solo pode ser feita de forma direta pela incineração de amostra em mufla, conforme descrito no Manual de Métodos de Análise de Solos (Fontana, 2017). Ademais, indiretamente com o dado de carbono orgânico (Fontana; Campos, 2017), pode-se multiplicar pelo fator de 1,724.

...

## **11. Posso utilizar uma solução sulfonítrica para realizar a limpeza da placa porosa do Funil de Haines utilizado na determinação da curva de retenção de água no solo em substituição à solução sulfocrômica, cancerígena e altamente poluente? Na grande maioria das vezes, o problema com entupimento na placa porosa desse equipamento é a matéria orgânica e existe a possibilidade de minerais de argila do solo entupir os poros da placa porosa.**

A placa porosa do funil é passível de progressivo entupimento por material disperso, da mesma forma que outros equipamentos semelhantes, como as placas do extrator de Richards. Como geralmente é de material cerâmico, pode ser atacada pelas soluções de limpeza ou abrasivos, de modo que deve ser tratada com cuidado. Eventualmente, com o tempo, a substituição torna-se inevitável. Considerando-se que geralmente o entupimento se dá por material argiloso proveniente das amostras, uma opção é tratar com a mesma solução dispersante de hidróxido de sódio, utilizada na dispersão de amostras na análise granulométrica. Essa solução também remove parte da matéria orgânica solúvel. Além de deixar a placa imersa na solução por algumas horas, pode ser utilizado o banho ultrassônico para auxiliar a remover a argila presente nos poros. A lavagem completa da placa deve ser feita com água sob pressão. Caso o material contenha apenas matéria orgânica, outra opção é o uso da água oxigenada para removê-la.

...

## **12. Onde encontrar a publicação Transformações de Unidades de Representação de Resultados de Análise de Solo?**

Publicações da Embrapa estão disponíveis no link: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes>.

...

## **13. Qual a maior área (ha) por amostras de solo para análise de fertilidade em áreas de pastagens bem uniformes?**

A área recomendada para a coleta de amostras para a formação da amostra composta, especialmente nesse caso, onde há pastagens homogêneas, é de 10 ha.

...

## **14. Como faço para ter acesso às planilhas citadas no Comunicado Técnico nº 54 (Carvalho Filho, 2009), intituladas “SoloAnálises9” e “SoloAnálisesAntigas9”, utilizadas para cálculos analíticos e avaliação de parâmetros para classificação de solos?**

Após a publicação da edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), em 2013, houve algumas alterações nos parâmetros avaliados nas planilhas, que foram atualizados. Os arquivos foram incorporados a este e-book (bastando descompactar este epub para encontrá-los na pasta "Misc"), e também podem ser baixados pelos links a seguir:

- Planilha “SoloAnálises9”:  
<http://www.embrapa.br/documents/1355219/35746645/Solos+An%C3%A1lises/56f7e6cf-b638-c90f-2c67-097c85781ee1>.
- Planilha “SoloAnálisesAntigas9”:  
<http://www.embrapa.br/documents/1355219/35746645/Planilha+Solo+An%C3%A1lises+Antiga/6682bc2244-9ed0-5bf1-274df9cece51>.

...

## **15. No SiBCS (2006), alguns atributos diagnósticos (caráter carbonático, caráter com carbonato) e horizontes diagnósticos (A Chernozêmico, horizonte cálcico) se baseiam na quantidade, em g/kg, de carbonato de cálcio equivalente. É possível calcular a quantidade, em g/kg, de carbonato de cálcio em uma amostra de solo (0 cm - 20 cm de profundidade) cuja análise aponta para os valores de 7,8 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de cálcio trocável e 2,4 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de magnésio trocável? Como faço esse cálculo?**

Normalmente, se a amostra possui carbonatos, a justificativa para realização de análise de carbonatos está relacionada com o pH. A tendência do equilíbrio químico é de que o pH estava acima de 7,0.

O método de análise de equivalente carbonato de cálcio, como o próprio nome diz, não determina se o analisado é carbonato de cálcio, magnésio, sódio ou potássio. Por isso, refere-se a equivalência, se ele todo fosse carbonático (Teixeira et al., 2017).

...

## **16. Como pode ser feita a relação de análise de pH determinado em água e em CaCl<sub>2</sub>? Se, por exemplo, o pH em água resulta em 4,3, qual seria esse pH em CaCl<sub>2</sub>?**

Normalmente, o pH em CaCl<sub>2</sub> é menor que o determinado em água. No entanto, o grau dessa diferenciação varia com o tipo de solo (teor de argila, mineralogia, teor de matéria orgânica). Existem alguns trabalhos publicados, a exemplo de:

...

**17. Eu gostaria de avaliar (determinar o potencial de oxirredução - Eh) para algumas amostras de solos que tenho. Não consigo encontrar nenhuma metodologia para tal análise. Vocês poderiam contribuir com algum material ou informação?**

A determinação do potencial redox é realizada pela introdução de eletrodo específico de oxirredução (geralmente de platina) e de eletrodo de referência, conectados a um potenciômetro. Sugerimos procurar os trabalhos científicos do grupo do Prof. Pablo Vidal Torrado, da Esalq-USP, como fonte de referência para a metodologia.

...

**18. Existe metodologia adotada pela Embrapa para análise de contaminação de solo e água subterrânea onde ocorreu derramamento de derivado de petróleo, diesel, etc.?**

A Embrapa não tem metodologia própria para a detecção desses contaminantes em solo ou água. A própria legislação do País (Conama 420/2009), por exemplo, legisla sobre esse aspecto.

...

**19. Qual análise de solo e o tempo necessário para caracterizar uma determinada área de solo a fim de elaborar um estudo de impacto ambiental (EIA)?**

Para a elaboração de um EIA-Rima, o estudo deve abranger as descrições de perfis pedológicos da área de estudo. Nesse caso, as amostras devem ser caracterizadas quanto às propriedades químicas e físicas do solo, respeitando os diferentes horizontes. Essas análises devem complementar as informações contidas nas descrições morfológicas do perfil. A profundidade do perfil deve ser de, no mínimo, 150 cm ou até o encontro da rocha (material de origem) ou de presença de lençol freático. Além disso, análises complementares de fertilidade e de granulometria do solo (nas profundidades de 0 cm - 20 cm e 20 cm - 40 cm) podem ser feitas. O tempo para a realização dessas análises varia em torno de 30 dias.

...

**20. Existe procedimento específico para entrada de amostra de solos no Brasil?**

A Secretaria de Relações Internacionais da Embrapa orienta que é necessário um documento oficial (laudo) do país de origem, informando que são amostras de solos para fins de pesquisa, para que o produto não fique preso na alfândega em uma possível quarentena para averiguação.

...

**21. Para fazer uma pesquisa com amostras de solo em outro país, é preciso obter algum tipo de autorização?**

A sugestão é se dirigir ao Departamento de Recursos Minerais (DRM) e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Certamente será emitida uma autorização. Procure também se informar sobre a legislação do país para o caso, pois varia de país para país.

...

**22. Onde e como fazer a análise de diversas nascentes para verificar a existência de água mineral?**

A exploração da água mineral é feita mediante solicitação e autorização do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (<http://www.dnpm.gov.br>), por meio de várias etapas. Mais informações poderão ser obtidas por esse departamento, inclusive a respeito das características da água para ser considerada mineral. No Estado do Rio de Janeiro, procurar o Departamento de Recursos Minerais (DRM) (<http://www.drm.rj.gov.br>).

...

### **23. Tenho um poço, como saber se posso usá-lo?**

Enquanto não fizer uma análise da qualidade completa da água em laboratório, não se recomenda a utilização do poço para abastecimento doméstico. É preciso checar se a água não está sendo contaminada por vazamento de fossas sépticas ou esgotos domésticos ou industriais. O que é utilizado em termos de desinfecção de coliformes (bactérias) na água para abastecimento de residências é o cloro ou água sanitária, mas é muito importante que se utilize a quantidade adequada e, ainda assim, para se beber é preciso fervê-la. Recomendamos buscar informações nas instituições de recursos minerais como o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (<http://www.cprm.gov.br>) e o Departamento de Recursos Minerais (DRM\_RJ) (<http://www.drm.rj.gov.br>). No site da Agência Nacional de Águas (ANA), podem-se obter informações e links dos órgãos gestores e entidades estaduais envolvidas com o monitoramento da qualidade das águas no Brasil: (<http://pnqa.ana.gov.br/default.aspx>).

...

### **24. Qual a distância mínima entre a água poluída e a planta para que não ocorra a contaminação desta?**

Quanto ao contato das raízes com a água poluída, isso pode ocorrer por meio da irrigação pela absorção da água (solução do solo) proveniente do lençol freático (água subterrânea), que pode estar contaminado (a água do rio pode se movimentar do rio para o solo internamente). Nesse caso, a distância dependerá, principalmente, do tipo de solo e da profundidade do lençol freático. Deve-se considerar também a profundidade do sistema radicular: se são plantas herbáceas (horta), é raso, se são arbustivas/arbóreas (fruteiras), é profundo. Um exame no local, realizado por um profissional treinado (engenheiro-agrônomo ou técnico agrícola), pode identificar o tipo de solo e a profundidade do lençol freático.

...

### **25. Em áreas degradadas, quais os parâmetros de solo a serem analisados?**

Os parâmetros básicos a serem observados são, principalmente, os teores de cálcio, magnésio, fósforo e potássio, além do pH e alumínio. Na parte física, a textura (arenosa, média, siltosa e argilosa/muito argilosa) orientará a época de aplicação, a quantidade e o tipo dos fertilizantes.

...

### **26. A Embrapa possui um software para recomendação e interpretação de análise de solo?**

Sugerimos consultar o software para interpretação de análise de solo no link: <http://www.agrosistemas.ufv.br>. Para gerenciamento agrícola, sugerimos consultar: <http://www.emater.df.gov.br>.

...

## **Referências**

CARVALHO FILHO, A. **Planilhas para cálculos analíticos e avaliação de parâmetros utilizados na classificação de solos no Brasil**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 5 p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 54). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS->

[2010/14732/1/comtec54-2009.pdf](#)> Acesso em: 28/06/2018.

FONTANA, A. Matéria Orgânica. In: TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. pt. 3, cap. 5, p. 398-401.

FONTANA, A. CAMPOS, D. V. B. Carbono Orgânico. In: TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. pt. 3, cap. 1, p. 360-367.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085209/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>. Acesso em: 1 ago 2018.

## Literatura recomendada

SILVA, F. C. da (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p. il.

## Mais alguma pergunta?

Caso tenha mais alguma pergunta, entre em contato com o Serviço de Atendimento ao Cidadão da Embrapa, no link: [www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/), que responderemos.

# ANEXO

