

Solos para Todos Perguntas e Respostas



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

Documentos 169

Solos para Todos **Perguntas e Respostas**

Moema de Almeida Batista
Denise Werneck de Paiva
Alexandre Marcolino
Organizadores

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, nº 1.024 Bairro Jardim Botânico

CEP: 22460-000, Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2179-4500

Fax: (21) 2179-5291

<http://www.embrapa.br/cnps>

sac: <https://www.embrapa.br/fale-conosco>

Comitê de Publicações da Embrapa Solos

Presidente: José Carlos Polidoro

Secretário-Executivo: Jacqueline Silva Rezende Mattos

Membros: Ademar Barros da Silva, Ademir Fontana, Adriana Vieira de Camargo de Moraes, Alba Leonor da Silva Martins, Enyomara Lourenço Silva, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Luciana Sampaio de Araujo, Maria Regina Capdeville Laforet, Maurício Rizzato Coelho, Moema de Almeida Batista.

Revisores Técnicos: Ademir Fontana, Aline Pacobahyba de Oliveira, Caio de Teves Inácio, Eliane de Paula Clemente Almeida, Humberto Gonçalves dos Santos, Paulo César Teixeira, Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto.

Supervisão editorial: Jacqueline Silva Rezende Mattos

Revisão de texto: André Luiz da Silva Lopes

Normalização bibliográfica: Luciana Sampaio de Araujo

Editoração eletrônica: Moema de Almeida Batista

Capa: Eduardo Guedes de Godoy

1ª edição

1ª impressão (2014): online

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 / organizadores, Moema de Almeida Batista, Denise Werneck de Paiva, Alexandre Marcolino. - Dados eletrônicos. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2014.

87 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 169).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<https://www.embrapa.br/solos/publicacoes>>.

Título da página da Web (acesso em 24 nov. 2014).

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 (23. ed.)

© Embrapa 2014

Errata

BATISTA, M. de A.; PAIVA, D. W. de; MARCOLINO, A. (Org.). **Solos para todos: perguntas e respostas**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2014. 87 p. (Embrapa Solos. Documentos, 169).

Onde se lê:

Pág. 78 **186 - 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%), alertamos que a uréia não deve ser utilizada para este objetivo, já que em pH elevado há risco de sérias perdas de N em forma gasosa.

Leia-se:

186 - Existe alguma restrição no uso do percolado diretamente nas plantas?
O percolado, 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 percolado também pode ser utilizado para molhar as pilhas durante o reviramento das mesmas, atuando como fonte de microrganismos benéficos e de nutrientes solúveis.

Organizadores

Moema de Almeida Batista

Mestrado em Administração, Analista, Embrapa Solos. E-mail: moema.batista@embrapa.br.

Denise Werneck de Paiva

Doutorado em Eng. Produção, Analista, Embrapa Solos. E-mail: denise.werneck@embrapa.br

Alexandre Marcolino

Mestrando em Ciência da Informação.
E-mail: alexandre.marcolino@embrapa.br

Agradecimentos

Aos revisores técnicos, pela dedicação e valiosa contribuição:

Ademir Fontana

Aline Pacobahyba de Oliveira

Caio de Teves Inácio

Eliane de Paula Clemente Almeida

Humberto Gonçalves dos Santos

Paulo César Teixeira

Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto

Apresentação

Esta publicação é resultado do Projeto “Organização da informação da Embrapa Solos para a Transferência de Tecnologia”, a partir dos questionamentos recebidos pelo Serviço Automatizado de Atendimento ao Cidadão da Embrapa Solos - SAC.

Em seu conteúdo, apresentam-se as perguntas e respostas, redigidas em linguagem didática, aos questionamentos diversificados recebidos pelo SAC, do público acadêmico, técnico, pequenos produtores rurais, associações de produtores, extensionistas rurais e da sociedade em geral, tanto nacionais quanto internacionais.

Esperamos com esta publicação disponibilizar aos interessados um compêndio de conhecimentos básicos sobre solo, um recurso fundamental de sustentação da vida, agregados em diversos tópicos, como classificação, fertilidade, fertilizantes, manejo, recuperação de áreas degradadas e outros temas relativos aos solos.

Daniel Vidal Pérez
Chefe Geral da Embrapa Solos

Sumário

Capítulo 1 - Estudo do Solo	11
Capítulo 2 - Fertilidade do solo e nutrição de plantas	51
Capítulo 3 - Compostagem	65
Anexo I - Solos do Brasil	87

I - Estudo do Solo

*Humberto Gonçalves dos Santos
Cláudio Lucas Capeche
Mário Luiz Diamante Áglío
Maurício Rizzato Coelho
Sebastião Barreiros Calderano
José Coelho de Araújo Filho
Marcelo Francisco Costa Saldanha
Ademir Fontana
Ana Paula Dias Turetta
César da Silva Chagas
Eliane de Paula Clemente Almeida
Fernando Cezar Saraiva do Amaral
Jorge de Souza Lima
José Francisco Lumbreras
José Ronaldo de Macedo
Nilson Rendeiro Pereira
Sílvia Barge Bhering*

1 - O que são camadas de solo?

Camadas são seções no perfil pouco ou nada afetadas pelos processos pedogenéticos.

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 pode ser encontrada no mapa de solos do Brasil no documento: Mapa de Solos do Brasil, 1:5.000.000. Embrapa Solos (SANTOS et al., 2011).

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 mais acentuado. O horizonte C apresenta em parte a constituição da rocha ou arranjo.

9 - Como e porquê 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:

Matriz (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).

Croma (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 a 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 taxonômicas. 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., 2013a). Ver a distribuição de solos no Brasil no Anexo 1.

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 ocorrem e, eventualmente, modificados 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., 2013a).

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 produz alimentos, construção de casas, estradas e demais necessidade humanas.

13 - Como é feito o estudo do solo?

O estudo do solo é feito através 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 - 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.

15 - 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).

16 - 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.

17 - 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.

18 - 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., 2013a) 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.

19 - 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. 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, mas dependendo do horizonte A pode ser maior ou menor.

20 - 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, microorganismos); maior fertilidade (mais nutrientes para as plantas).

21 - 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.

22 - Quais documentos ou endereços eletrônicos em que 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, o link 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).

23 - Tenho interesse em abrir um laboratório de análise de solo. O que devo fazer? Existe algum curso a ser feito?

Não há treinamento necessário 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 (técnicos em química, técnicos agrícolas) com um mínimo de experiência em análise de solos.

24 - 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 www.agrosistemas.ufv.br. E sobre Gerenciamento Agrícola: www.emater.df.gov.br.

25 - 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 - 20 cm e 20 - 40 cm) podem ser feitas. O tempo para a realização dessas análises varia em torno de 30 dias.

26 - Existe procedimento específico para a entrada de amostras 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.

27 - 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.

28 - 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. Este 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. O processo que leva à formação da laterita denomina-se lateritização ou laterização e é típico de regiões de climas tropicais e sub-tropicais 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.

29 - Qual e 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. 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.

30 - 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.

31 - Podem sugerir sites para consultas específicas em rochas?

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

32 - Quais as principais características dos Argissolos?

A característica marcante destes 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.

33 - 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.

Argissolo

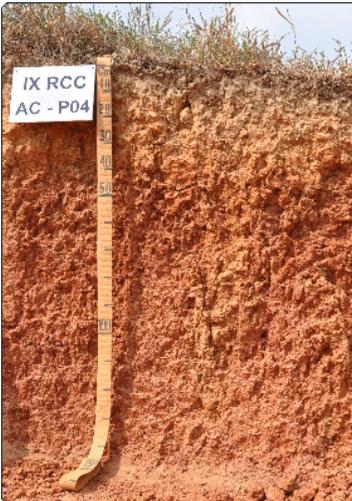


Foto 1: Sebastião Barreiros Calderano.
Local: Cruzeiro do Sul-AC.
Material de Origem: sedimentos argilo-arenosos da Formação Solimões Inferior.



Figura 1 : Ocorrência de Argissolos no Brasil.
Fonte: Santos et al.(2013b).

34 - Quais as principais características dos Cambissolos?

As características destes 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.

35 - 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.

Cambissolo



Foto 2: Marcos Gervasio Pereira.
Local: Água Doce-SC.
Material de Origem: produtos da decomposição de riódacitos.



Figura 2: Ocorrência de Cambissolos no Brasil
Fonte: Santos et al.(2013b).

36 - 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. Geralmente pouco profundos podendo ou não apresentar aumento de teor de argila em profundidade.

37 - Onde estão presentes os Chernossolos?

Estes solos têm pequenas ocorrências no Sul e no Nordeste do Brasil e pequenas áreas no Centro-Oeste, totalizando aproximadamente 0,5% do território nacional.

Chernossolo



Foto 3: Sergio Shimizu.
Local: Corumbá - MS.
Material de Origem: produtos da alteração de tufas calcárias.



Figura 3: Ocorrência de Chernossolos no Brasil.
Fonte: Santos et al.(2013b).

38 - 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.

39 - Onde estão presentes os Espodossolos?

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

Espodossolo



Foto 5: Maria de Lourdes Mendonça Santos.

Local: Quissamã-RJ.

Material de Origem: sedimentos arenosos marinhos.



Figura 5: Ocorrência de Espodossolos no Brasil.

Fonte: Santos et al.(2013b).

40 - 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.

41 - 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.

Gleissolo



Foto 6: Humberto Gonçalves dos Santos.
Local: Casimiro de Abreu-RJ.
Material de Origem: sedimentos argilosos e orgânicos.



Figura 6: Ocorrência de Gleissolos no Brasil.
Fonte: Santos et al.(2013b).

42 - 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 na 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.

43 - Onde estão presentes os Latossolos?

São típicos das regiões equatoriais e tropicais, em antigas superfícies

cies 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.

Latossolo



Foto 7: Maria de Lourdes Mendonça Santos.
Local: Grão-Mogol-MG.
Material de Origem: sedimentos argilosos de cobertura.



Figura 7: Ocorrência de Latossolos no Brasil.
Fonte: Santos et al.(2013b).

44 - 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 Cálcidos. Normalmente são pouco profundos, de coloração avermelhada ou amarelada, com estrutura bem desenvolvida e alta fertilidade natural.

45 - Onde estão presentes os Luvisolos?

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.

Luvissolo

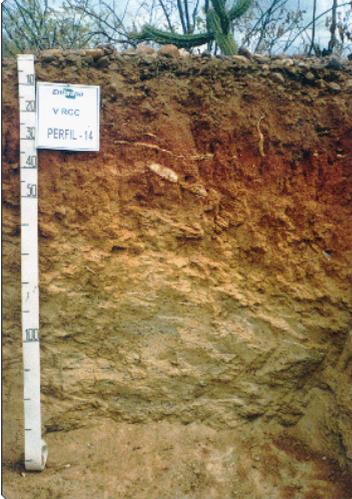


Foto 8: José Francisco Lumbreras.
Local: Cabrobó-PE.
Material de Origem: saprolito de micaxistos e gnaisses.



Figura 8: Ocorrência de Luvissolos no Brasil.

Fonte: Santos et al.(2013b).

46 - 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 Neossolos 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).

47 - Onde estão presentes os Neossolos?

Ocorrem aproximadamente em 15% do território brasileiro.

Neossolo



Foto 9: Maria de Lourdes Mendonça Santos.
Local: Lagoa Formosa-MG.
Material de Origem: produtos da decomposição de tufitos.



Figura 9: Ocorrência de Neossolos no Brasil.
Fonte: Santos et al.(2013b).

48 - 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 conteúdos 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 e estrutura bem desenvolvida e cerosidade bastante nítida.

49 - 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%.

Nitossolo

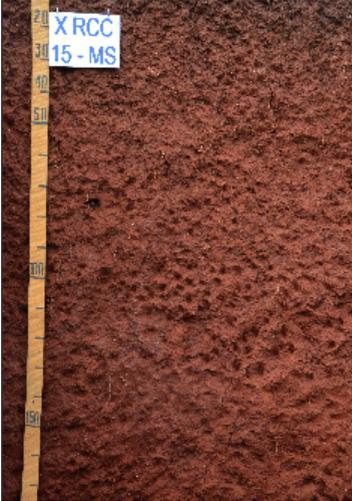


Foto 10: Sergio Shimizu.
Local: Bodoquena-MS.
Material de Origem: produtos da alteração de calcários.



Figura 10: Ocorrência de Nitossolos no Brasil.
Fonte: Santos et al.(2013b).

50 - 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 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.

51 - Onde estão presentes os Organossolos?

Ocorrem de forma muito dispersa, em pequenas manchas, não

constituindo áreas representativas em escala pequena.

Organossolo



Foto 11: Ademir Fontana.
Local: Indianópolis-MG.
Material de Origem: depósitos orgânicos.



Figura 11: Ocorrência de Organossolos no Brasil.
Fonte: Santos et al.(2013b).

52 - 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.

53 - 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.

Planossolo



Foto 12: José Coelho de Araújo Filho.
Local: Município de Quixadá-CE.
Material de Origem: produtos de decomposição de gnaisses e granitos.



Figura 12: Ocorrência de Planossolos no Brasil.
Fonte: Santos et al. (2013b).

54 - 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.

55 - 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 no 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.

Plintossolo



Foto 13: Manoel Batista de Oliveira Neto.
Local: Goiana-PE.
Material de Origem: sedimentos argilo-arenosos da Formação Barreiras.



Figura 13: Ocorrência de Plintossolos no Brasil.
Fonte: Santos et al.(2013b).

56 - 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.

57 - 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.

Vertissolo



Foto 14: Sergio Shimizu.
Local: Corumbá-MS.
Material de Origem: produtos da alteração de calcário.



Figura 14: Ocorrência de Vertissolos no Brasil.
Fonte: Santos et al.(2013b).

58 - Como verificar a equivalência da nomenclatura de classes de solos entre as classificações antiga e atual?

Esta correspondência não é direta e simples. Para atualizar uma classificação são necessários os dados dos perfis que deram origem a classificação antiga para reclassificar o perfil novamente. Entretanto, uma correspondência geral pode ser encontrada no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2013a) na página 339, Anexo "F".

59 - O que é caracterização pedológica?

A caracterização pedológica refere-se a caracterização de um perfil de solo ou de um pedon, 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); (4) 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., 2013a). 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 topossequência de solos para fins, por exemplo, de estudo de gênese de solos.

60 - 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.

61 - O que é o 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 reunidos em classes (grupos de indivíduos semelhantes), que, por sua vez, combinadas, com informações do meio 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, compõem um levantamento pedológico um memorial sobre os solos da área estudada, descrevendo-os e classificando-os detalhadamente, além de

conter informações ambientais e porcentagem de distribuição das diferentes classes de solos presentes na área de estudo.

62 - 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 sobre os solos da área estudada, descrevendo-os e classificando-os detalhadamente, além de conter informações ambientais e porcentagem de distribuição das diferentes classes de solos presentes.

63 - 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 mesmo.

64 - 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. Esta forma é considerada mais estética e também mais utilizada em textos clássicos sobre solos no Brasil e em periódicos internacionais. O SiBCS preconiza caixa alta no 1º e no 2º nível, 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., 2013a).

65 - Quando usar termos HÁPLICO, ÓRTICO E TÍPICO, qual a sequência na chave de classificação do solo?

Háplico - 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 da 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). Típico 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 destes 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., 2013a).

66 - Solos de ambientes estuarinos são contemplados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)?

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

67 - Na classificação das terras para irrigação, pode-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, 2011). Quanto ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (SANTOS et al., 2013a), os

antigos Podzóis são classificados como Espodosolos. Mas é recomendado que se faça uma reclassificação deste solo com base nas análises, e não de forma direta apenas consultando a tabela de correspondência de solos do sistema antigo para o atual.

68 - 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.

69 - Qual a proporção (% , ha ou outra unidade) de Latossolo Vermelho Distroférico no Brasil?

Com base no mapa de solos do Brasil, 2001, IBGE/EMBRAPA (escala 1:5.000.000), a área de Latossolo Vermelho Distroférico (ex.: Latossolo Roxo Distrófico) é estimada em 156.103 km², correspondendo a 1,83% do país (MAPA..., 2001). A porcentagem está bem aproximada, pode-se considerar correta nesta escala.

70 - 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. Neste caso ocorrem em Neossolos Regolíticos e raramente em Planossolos. É importante lembrar que no ambiente dos Tabuleiros Costeiros também ocorrem solos (Argissolos e Espodosolos) com horizonte fortemente cimentado parecido com o duripã. Mas, como a cimentação é devida a compostos aluminosos, este horizonte é reconhecido com o termo "dúrico" e no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos é denominado de "caráter dúrico" (SANTOS et al., 2013a). Nesses ambientes os

horizontes fortemente cimentados causam impedimento à drenagem e ao crescimento de raízes.

71 - 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. Neste 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 mesmo. O solo com duripã 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, solo que poderá estar com algum excesso de umidade no período chuvoso ou que poderá simplesmente armazenar água em profundidade.

72 - Qual classe, pelo menos até o 3º nível, devo classificar os solos de mangue. Pensei em colocar como Neossolos Quartzarênicos, mas fiquei em dúvida qual o nível e porque alguns trabalhos mais recentes apenas adotam a classificação do Projeto RADAMBRASIL que classifica como solos indiscriminados de mangue. Devo fazer a mesma coisa?

Os solos de mangue são muito diversificados e altamente variáveis. Na nova classificação (SANTOS et al., 2013a), eles são GLEISSOLOS, em nível de Ordem. Podem ser Gleissolos Tiomórficos ou Gleissolos Sálícos, em nível de Subordem, dependendo se há material sulfídrico ou condutividade elétrica - $CE > 7$ dS/m. Se Tiomórficos podem ser Húmicos ou Órticos, se Sálícos 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, sálícos, solódicos ou típicos. Consulte o Sistema Brasileiro de Classifica-

ção de Solos (SANTOS et al., 2013a).

73 - Onde encontro o padrão de Cores para Mapas de Solos até o Segundo Nível Categórico?

Essa informação está disponível no atual SiBCS, p. 336, Anexo "D" e no Blog do SiBCS (SANTOS et al., 2013a).

74 - Como faço para adquirir a carta de Munsell?

A mesma encontra-se disponível na página da Amazon www.amazon.com. No Brasil, procure a livraria Interciência, a Sonda-Terra 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: www.colormunki.com/munsell.

75 - 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://mapoteca.cnps.embrapa.br>. O banco de dados de solos está em: www.bdsolos.cnptia.embrapa.br/consulta_publica.html.

76 - 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). Este estudo está disponível em bibliotecas e na Funceme-CE. Existem, também, estudos realizados pelo projeto RADAMBRASIL, na escala de 1:1.000.000, cobrindo todo 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.

77 - Como acessar os mapas disponíveis no Geoportal da Embrapa Solos?

Os 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, estão disponíveis para consulta em *mapoteca.cnps.embrapa.br*. Para *download* é necessário um breve cadastro: acesse o Geoportal e em 'Gerência' (acima à direita do GeoPortal) cadastre-se como 'novo usuário', concordar com os termos, avançar, preencher os dados, e a senha será 12345 que deverá ser alterada. O seu acesso ao "Geoacervo" estará liberado.

78 - 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. Isto 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 (SANTOS et al., 2013a).

79 - Está disponível o 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, sim, 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 *www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca*.

80 - Estou utilizando os mapas disponibilizados no link *www.uep.cnps.embrapa.br/solos*. 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. Isto 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 têm 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 das mesmas, basta informar o estado do Nordeste de seu interesse para que seja providenciada cópia e envio do arquivo.

81 - Como obter o acesso às bases cartográficas, em especial àquelas em formato editável?

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

82 - 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 tem o atlas atualizado da SOS Mata Atlântica www.sosma.org.br. Também, na base Sidra do IBGE – www.sidra.ibge.gov.br. Mas para obter tais informações é necessário ter conhecimento em geoprocessamento e análise ambiental, para cruzar as informações e obter respostas a essa pesquisa.

83 - Onde encontrar mapas geológicos de determinadas regiões do Brasil?

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

84 - A Embrapa Solos tem o mapa de solos da região de

Brasília?

Não. Há apenas os documentos relacionados a seguir: A Região Geoeconômica de Brasília: III. regionalização agropecuária, A região Geoeconômica de Brasília: II. Zoneamento agrícola e socioeconômico. A região geoeconômica de Brasília: I. ocupação Agrícola. Mais detalhes envie uma mensagem para cnps.biblioteca@embrapa.br.

85 - 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 - www.sieg.go.gov.br.

86 - Onde encontrar o mapa de solos de Minas Gerais?

Para o estado de Minas Gerais, dispomos no Geoportal (mapoteca.cnps.embrapa.br) o mapa de solos na escala de 1:1.000.000. Informamos ainda que 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.

87 - Qual o material cartográfico e a metodologia utilizada no levantamento de solos do Estado do Paraná?

O trabalho contém 22 cartas de solos do PR na escala 1:250.000, publicado no fim de 2008, é 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, encontra-se 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).

88 - Onde obter dados de cidades do Estado do Rio de Janeiro referentes a Geoprocessamento?

No GeoPortal Digital estão disponíveis para download os arquivos em formato editável (*shapefile*) os seguintes mapas: 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. Após o cadastro no sistema, verifique o código da carta de 1:250.000 que recobre o município desejado e efetue o *download* dos arquivos terminados por .ZIP.

89 - 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.

90 - Onde encontrar o mapa de solos do município do Rio de Janeiro?

Para o município do Rio de Janeiro, consultar no Geoportal Digital os títulos: 'Mapa Semidetalhado de solos do município do Rio de Janeiro – Solos-Zip' 2004 e 'Mapeamento pedológico e interpretações úteis ao planejamento ambiental do município do Rio de Janeiro', 2004. Contém texto e mapa color, escala 1:75.000 (LUMBRERAS; GOMES, 2004). (Embrapa Solos. Livro). Disponível em: www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca.

91 - 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>.

92 - 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.br.

93 - 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 pdf para acesso livre no link www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca.

94 - Preciso de maiores 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 utilizar ferramentas de web-gis, todas estas bases devem obedecer normas cartográficas de georreferenciamento, tipo de projeção, para que a partir delas você possa gerar modelos e fazer os cruzamentos necessários para elaboração do zoneamento.

95 - Quais os métodos de análise de solos adotados pela Embrapa Solos?

Os métodos são os de caracterização química, física e mineralógica e estão disponíveis para consulta em nossa página, na publicação "Manual de métodos de análise de solo" (DONAGEMMA et al., 2011).

96 - 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 densiômetro).

97 - Onde posso encontrar uma metodologia de amostragem de solo para fim de projeto de revegetação em

recuperação de área degradada causada por obras de contenção de encostas e revitalização de estradas? Entre as informações que busco estão: procedimento de amostragem e parâmetros a serem analisados.

Não temos uma metodologia específica de amostragem de solo para a recuperação de área degradada (RAD), causada por obras de contenção de encostas e revitalização de estradas. Como são 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 da Embrapa Solos é coletar o solo das áreas mais homogêneas (cor e textura principalmente), e fazer a análise de rotina. Como as características de fertilidade nessas condições são, normalmente, muito desfavoráveis em termos de conteúdo de nutrientes, se faz uma adubação básica com adubo orgânico, fosfato natural, micronutrientes, calcário, potássio e nitrogênio (caso não sejam utilizadas leguminosas inoculadas com rhizobium). 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.

98 - Existe um método de irrigação acessível aos pequenos e médios agricultores familiares e orgânicos?

Certamente sim, mas a Embrapa Solos não atua na área de irrigação. 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, 2011).

99 - 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, 2004).

100 - 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.

101- 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.

102 - 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.

103 - 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 vegetados para não causar erosão. Caso o volume de água desviada pelos terraços seja muito grande, deve-se construir bacias de captação para retenção dessa água, até ela infiltrar no solo ou evaporar. O número e espaçamento entre as bacias dependerá do tamanho e declividade do terreno a ser protegido.

104 - 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 do solo ir parar em rios, açudes etc.

105 - 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.

106 - O que é e quais são as práticas conservacionistas?

Práticas conservacionistas são tecnologias utilizadas no controle da erosão que visam a 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:

- 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 a 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 semiárida. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 164 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).
- DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104933/1/Manual-de-Métodos-de-Análise-de-Solo.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2014.
- 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: Embrapa Solos, 2004. 331 p. 1 mapa, color. Escala 1:75.000.
- 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.

SANTOS, H. G. dos; CARVALHO JÚNIOR, W. de; ÁGLIO, M. L. D.; SILVA, J. S.; DART, R. de O.; PARES, J. G.; FONTANA, A.; MARTINS, A. L. da S.; OLIVEIRA, A. P. de. **Mapa de Solos do Brasil**. 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; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013a. 353 p. il.

SANTOS, M. de L. M.; SANTOS, H. G. dos; ÁGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. R. S.; GODOY, E. G. **Calendário de Solos do Brasil 2013**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013b. 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>. Acesso em: 18 nov. 2014.

II - Fertilidade do solo e nutrição de plantas

Vinicius de Melo Benites

Cláudio Lucas Capeche

José Carlos Polidoro

Wenceslau Gerales Teixeira

Marcelo Francisco Costa Saldanha

Daniel Vidal Pérez

José Ronaldo de Macedo

107 - 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.

108 - 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, 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 locais próximos a residências, galpões, estradas, formigueiros, depósitos de adubos etc.

109 - Qual o tamanho da área a ser amostrada?

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

110 - Como são classificadas as amostras retiradas do solo?

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

111 - 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 hectares (1 hectare é igual a 10.000 m² ou um campo oficial de futebol). Em locais de grande homogeneidade, a área pode se estender até 4 hectares.

112 - 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 5-10 litros ou saco plástico bem forte). Não utilizar sacos de adubo ou de ração, bem como outros que possam contaminar a amostra e mascarar o resultado da análise.

113 - Qual a profundidade adequada para coleta de amostras de solo para análise 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 - 20 cm. Outras culturas, como café, frutíferas, etc devem ter a coleta realizada também na profundidade de 20 - 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.

114 - 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 feito com pelo menos dois a três meses antes do plantio, para dar tempo, quando for necessário se utilizar calcário para alterar o pH, deste corretivo reagir com o solo.

115 - 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.

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

117 - 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%).

118 - 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.

119 - 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 do cátions cálcio e magnésio para profundidades maiores, neutralizando a acidez do solo.

120 - O gesso utilizado na construção civil pode ser aplicado na correção de solo?

Como na sua composição consta papel, fibras de vidro, agentes espumantes, dispersantes e hidro-repelentes, 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.

121 - 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 ($\text{CaSO}_4 - 2\text{H}_2\text{O}$) 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.

122 - 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.

123 - 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.

124 - 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 toneladas/dia de dejetos para se tornar viável economicamente. Não recomendamos esse processo para a produção de fertilizantes para produção em pequena escala.

125 - 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.

126 - É uma boa alternativa utilizar cama de frango misturada com fósforo na adubação dos pastos?

O uso de cama 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 hectare, facilitando o manejo.

127 - 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.

128 - 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.

129 - 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.

130 - 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 alguns anos pela Embrapa, tendo alguns resultados na forma de teses e trabalhos publicados, especialmente no uso como componente de substrato para mudas.

131 - 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.

132 - 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.

133 - 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.

134 - 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.

135 - 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.

136 - 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.

137 - 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.

138 - 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 as plantas; 3) Existem microrganismos que produzem substâncias orgânicas que estimulam o crescimento da planta etc.

139 - Em um solo composto basicamente de turfa, casca de pinus, vermiculita etc, seria viável adicionar carvão vegetal de diferentes tamanhos para fornecer O₂ 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.

140 - 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 CO₂ do ar.

141 - Existe algum meio de tornar o solo mais aerado usando carvão vegetal ou produtos orgânicos?

Sim. Veja na bibliografia recomendada alguns trabalhos com o uso de carvão vegetal para aumentar a aeração em substrato para mudas: SOUZA, G. K. A. de; TEIXEIRA, W. G.; REIS, A. R.; CHAVES, F. C. M.; XAVIER, J. J. B. N. Growth of cajuru (*Arrabidaea chica Verlot*) in different growing media. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, p. 61-65, 2006. NUNES, M. M. **Carvão vegetal como componente de substrato para produção de mudas de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. B.K) em substrato argiloso e arenoso**. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas.

142 - 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 tem 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. No link a seguir, veja mais esclarecimentos no capítulo do livro sobre Terras Pretas de Índio, em especial o Capítulo 22: www.biochar.org/joomla/images/stories/Cap_22_Vinicius.pdf.

143 - Posso usar cinzas de caldeira para adubação, existem parâmetros para a sua utilização, e qual a legislação que ampara esta 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 condicionadores 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, aonde se queima a borra (lodo primário), os teores de P_2O_5 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.

144 - 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) A base de dados da pesquisa agropecuária nacional: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/>>
- b) A seção brasileira do IPNI (International Plant Nutrition Institute) <<http://www.ipni.org.br> >
- c) A Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA) <<http://www.anda.org.br/>>

145 - 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 N° 35/2006 (BRASIL, 2006).

Referências

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.

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).

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104933/1/Manual-de-Mtodos-de-Anilise-de-Solo.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

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.

III - Compostagem

Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto

Caio de Teves Inácio

José Ronaldo de Macedo

Claudio Lucas Capeche

146 - O que é e de que é composto o 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.

147 - Como produzir o 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.

148 - 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 do mesmo. Por exemplo, melhorando: 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 promovendo um aumento na 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 lembrar que isto 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 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 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.

149 - 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.

150 - 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 a 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.

151 - 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 Noguera 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.

152 - 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.

153 - 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 formar montes ou pilhas de compostagem, as quais passam por um manejo e monitoramento seguindo princípios técnicos.

154 - 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 permitirão usar da melhor forma possível os recursos naturais e infraestrutura existentes, visando a minimizar custos e viabilizar uma rotina.

155 - 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.

156 - No caso de concretagem do pátio como devo proceder?

Um 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 das mesmas.

157 - 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. Se aplica muito mais a casos como na compostagem de lodo de esgoto.

158 - No caso de cobertura do pátio como devo proceder?

O pátio pode ser coberto, de modo a proteger as pilhas de chuva, ou mesmo excesso de insolação, sendo a maior preocupação a de proteger a 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 manter a umidade adequada cuidando para não encharcar. Se necessário, controlar pelo tato com a mão.

159 - 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.

160 - 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 usou 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.

161 - 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.

162 - 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 este processo é recomendado e muito compensador para os que necessitam do composto.

163 - 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.

164 - 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_3 (amônia). A relação C:N ideal fica na faixa entre 30 e 40:1.

165 - 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.

166 - Onde obtenho uma tabela da relação C:N de diferentes resíduos viáveis para compostagem?

A tabela pode ser consultada em http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/anexo03.htm.

167 - Com qual tipo de resíduo a compostagem é mais rápida?

O tempo total da compostagem depende sim 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, 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.

168 - 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 ($>50\text{ }^{\circ}\text{C}$), dê preferência para colocar esses pedaços nesta leira e não em uma leira de primeiro dia.

169 - 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 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $70\text{ }^{\circ}\text{C}$). Antes dessa fase as minhocas morrerão. As minhocas desempenham um papel importante na fase de maturação da compostagem, quando a leira não esquentam 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), e nesse caso são utilizadas as minhocas vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida sp.*) que normalmente se alimentam de restos de hortas, e de frutas e verduras, e de esterco animais.

170 - 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.

171 - Qual a dimensão mínima e máxima das pilhas do composto orgânico?

As pilhas precisam ter uma dimensão mínima em torno de 2,5 m (largura) x 1,6 m (altura) x 3 m (comprimento), mas não há limite máximo para o comprimento. Deve-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 anaeróbio; o qual além de produzir gases com odor (base enxofre), também pode causar perda de nitrogênio na forma gasosa (como o N_2O) e mesmo produzir metano (CH_4), ambos com impacto na camada de ozônio e gases efeito estufa.

172 - Que preocupação eu devo ter com a qualidade da água que coloco na compostagem?

A compostagem é um processo biológico, portanto, irrigar com 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.

173 - 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, 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 a manter a dimensão da pilha próxima ao volume ideal.

174 - 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.

175 - O chorume ou percolado da leira pode ser utilizado como "adubo"?

O percolado 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 percolado pode sim ser usado como fertilizante líquido em hortas e pomares aplicado diretamente ao solo.

176 - O que acontece com as sementes durante a compostagem?

Na 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 apre-

senta 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.

177 - 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, alguns cuidados que influenciam diretamente na aeração devem ser tomados 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 este 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), 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 este pó-de-rocha em função do custo.

178 - 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 e dependendo da realidade e da situação local,

e o que se pretende com a compostagem, portanto devem ser testadas e ajustadas em cada caso.

179 - Pode citar 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 50 kg), na superfície das pilhas de compostagem (com dimensão de cerca de 3 m larg. x 5 m comp. x 1,5 m alt. e com cerca de 8 toneladas de resíduos orgânicos) e após cada reviramento (foram feitos 2 reviramentos por semana durante um mês). A ideia é cobrir a pilha com uma fina camada de pó de zeólita, que ajude reter odor, em especial na fase inicial da compostagem.

180 - 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 normas de proteção individual (EPI) por veterinário ou agrônomo e mesmo 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 ou contato de moscas.

181 - 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.

182 - 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 até 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.

183 - 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 amontoada 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.

184 - 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, independente do tipo de resíduo, normalmente o pH das leiras já sobe para 7 e 8 nos primeiros

dias e fica neste patamar ao longo do processo. Teores maiores de amônia (NH_3), por exemplo, produzida com aplicação de ureia na pilha, pode ser tóxica 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 deve-se 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 mesmo 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.

185 - 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.

186 - 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%), alertamos que a ureia não deve ser utilizada para este objetivo, já que em pH elevado há risco de sérias perdas de N em forma gasosa.

187 - Tem aparecido muitas larvas grandes saindo da compostagem, isso é problema?

Depende de qual inseto venha essa larva. No caso de compostagem, podem aparecer larvas da Mosca Soldado Preta (*Hermetia*

iluscens (L.) - Ordem Diptera, 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.

188 - 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 este objetivo, já que em pH elevado há risco de sérias perdas de N em forma gasosa e conforme a propriedade, não atende as normas da produção orgânica.

189 - 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.

190 - 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 volts, com 1, 2 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). Importante que o cabo / fio que liga a haste metálica contendo o sensor termopar ao aparelho tenha um 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.

191 - 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, 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 estas 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 deve-se avaliar os teores de elementos tóxicos como níquel, cromo, cádmio, chumbo, arsênio e selênio.

192 - 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 creden-

ciados 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.

193 - Qual a granulação 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.

194 - 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 toneladas 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 fazer teste, montando algumas pilhas com misturas e proporções com outros tipos de resíduos orgânicos que tenham facilidade 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.

195 - 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 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.

196 - É necessário 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 litros 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) - podem conter microrganismos mais especializados em decompor os materiais orgânicos utilizados, portanto sendo 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.

197 - 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 tais como, o Ministério do Meio Ambiente – MMA, e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

198 - 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.

199 - Quais são as principais Instruções Normativas referentes a fertilizantes orgânicos?

Basta efetuar uma busca na página do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, sobre “Instrução Normativa” referente “Fertilizante Orgânico”, pode-se encontrar as seguintes informações (Tipo; Número; Data; Assinatura; Data Publicação; Ementa), por exemplo:

- Instrução Normativa 25 - 23/07/2009 - 28/07/2009. Aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura.
- Instrução Normativa 2 - 08/01/2009 - 09/01/2009. Aprova as normas técnicas específicas para a produção integrada de mamão – NTEPI Mamão.
- Instrução Normativa 28 - 27/07/2007 - 31/07/2007. Aprova os métodos analíticos oficiais para fertilizantes minerais, orgânicos, organominerais e corretivos, disponíveis na Coordenação-Geral de Apoio Laboratorial - CGAL/SDA/MAPA, na Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI e no sítio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- Instrução Normativa 23 - 31/08/2005 - 08/09/2005. Aprova as definições e normas sobre as especificações e as garan-

tias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura.

- Instrução Normativa 15 - 22/12/2004 - 24/12/2004. Aprova as definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura.
- Instrução Normativa 10 - 06/05/2004 - 12/05/2004. Aprova as disposições sobre a classificação e os registros de estabelecimentos e produtos, as exigências e critérios para embalagem, rotulagem, propaganda e para prestação de serviço.

200 - 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 a 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.

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**, Brasília, DF, v. 24, n. 5, p. 587-592, maio 1989.

_____. Compostagem de lixo urbano enriquecido com fontes de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, 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, Brasília, DF, v. 22, n. 11/12, p. 1117-1132, nov./dez. 1987.**

ANEXO I



Classificação de Solos no território Brasileiro