

CARTA AO PRODUTOR

Caro(a) produtor(a),

Esperamos que se encontre bem e com saúde! Sabemos quanto o trabalho no campo é fundamental para colocar a comida no prato de todos nós brasileiros. Ao mesmo tempo, reconhecemos que a arte de cultivar e de criar animais de forma sustentável não é fácil, e exige um profundo conhecimento da terra e dos processos da natureza, fruto da observação cotidiana e do trabalho duro.

Assim, para auxiliá-lo(a) a cuidar da sua terra e do seu solo de maneira mais eficaz, nós do Projeto GEF Áreas Privadas produzimos este guia que introduz noções básicas sobre o solo e apresenta algumas práticas que podem ser aplicadas por você mesmo(a) para tornar o solo mais produtivo. Esperamos que faça bom uso do guia e, principalmente, que adote algumas dessas recomendações na(s) área(s) produtiva(s) de seu interesse. Lembre-se de enviar fotos para o e-mail do Projeto ou postar no Instagram os registros das práticas que implementar, marcando a página do Projeto, para podermos acompanhar o seu progresso e divulgar o seu sucesso!

Caso queira se aprofundar ainda mais no tema, acesse o canal do Youtube do Projeto e assista à nossa série de seis vídeos detalhando um pouco mais sobre as técnicas de avaliação do solo. Se você ainda tiver dúvidas, pode contar com o nosso apoio! Basta mandar um e-mail ou mensagem para os contatos que indicamos logo abaixo.

Um grande abraço e esperamos que aproveite o conteúdo!



Contato

✉ gef.areasprivadas@gmail.com

📷 [gef_areasprivadas/](https://www.instagram.com/gef_areasprivadas/)

Acesse nosso canal no YouTube:





GUIA PARA
RECONHECER
E MANEJAR
O SOLO

para uma produção
agropecuária sustentável



**GEF ÁREAS
PRIVADAS**

CONSERVANDO
BIODIVERSIDADE E
PAISAGENS RURAIS



GEF ÁREAS PRIVADAS

CONSERVANDO
BIODIVERSIDADE E
PAISAGENS RURAIS

Agência Financiadora

Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF)

Agência Implementadora

ONU Meio Ambiente

Coordenação

Ministério do Meio Ambiente (MMA)

Agência Executora

Instituto Internacional para Sustentabilidade (IIS)

Coordenação do Guia

Lara Monteiro
Veronica Maioli

Autores

Lara Monteiro
Luciana Azevedo
Veronica Maioli
Aline Rodrigues
Maiara Mendes
Ingrid Pena

Revisão

Agnieszka Latawiec
Helena Alves Pinto
Luiza Curcio Pizzutti
Isis Freitas
Nathália Machado e Sousa

Equipe de Comunicação

Fernanda Gomes
Carolina Duccini

Ilustração Azulita Studio

Projeto Gráfico Lanatta™ Design

Patrocínio

Apoio

Realização



INSTITUTO
INTERNACIONAL PARA
SUSTENTABILIDADE

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



APRESENTAÇÃO

Este guia foi pensado para você, produtor ou produtora rural, que tem interesse em aprender mais sobre o solo! O cuidado com o solo deve ser uma prática constante para se obter bons resultados na produção agrícola e pecuária. No entanto, o manejo do solo pode ser desafiador e, se feito de forma inadequada, pode acarretar na compactação e na perda de nutrientes do solo, gerando prejuízos econômicos e ambientais na propriedade.

Para ajudar você, elaboramos este conteúdo, que introduz noções básicas sobre o solo e seis de suas principais características: **pH, matéria orgânica, textura, estrutura, compactação, e organismos do solo**. A partir do reconhecimento destas características, você poderá avaliar se o seu solo está apropriado ao cultivo e quais práticas podem ser adotadas para recuperá-lo ou melhorá-lo. Esperamos que este guia lhe inspire a querer aprender ainda mais sobre esse verdadeiro “organismo vivo” que é o solo, tão relevante para a produção agropecuária sustentável e para nossa sobrevivência e bem-estar.

Boa leitura e boas práticas!

O que é o solo?

E por que ele é importante para a produção agropecuária e bem-estar?

FORNECIMENTO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

REGULAÇÃO DO CLIMA

O solo é formado a partir da decomposição de rochas primárias, também chamadas de rochas-mãe. Além do material proveniente destas rochas, o solo também é composto por diversos organismos, o que faz dele um ecossistema vivo!

Entre as diversas funções do solo, essenciais à sobrevivência dos seres vivos, está a provisão e ciclagem de nutrientes às plantas. Estes nutrientes são classificados em macro e micronutrientes em função da quantidade requerida pelas plantas. Os elementos nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) são chamados de macronutrientes por serem necessários em maiores quantidades pelas plantas, enquanto nutrientes como o Ferro (Fe) e o Zinco (Zn) são chamados de micronutrientes por serem necessários em menores quantidades. Os macro e micro nutrientes são igualmente importantes para o desenvolvimento das plantas. Na falta de um ou de outro, as plantas podem parar de absorver os nutrientes disponíveis no solo, gerando perdas no plantio. **Observe na figura esse e outros benefícios que o solo traz para nossas vidas!**

PROVISÃO E CICLAGEM DE NUTRIENTES

ABRIGO PARA A BIODIVERSIDADE

PURIFICAÇÃO E INFILTRAÇÃO DA ÁGUA

ROCHA-MÃE

O que é rocha-mãe?

É a rocha que se desagrega para dar origem ao solo. Dependendo de sua composição (ex. granito, basalto, etc.) solos com diferentes características são gerados, influenciando no seu pH, estrutura e textura. Falaremos mais sobre essas características nas próximas páginas.

Você sabia?

NPK é como são conhecidos os adubos químicos comerciais que contêm os macronutrientes **nitrogênio, fósforo e potássio**. Quando utilizados como única técnica de adubação, o NPK pode ser facilmente levado pelas chuvas, não sendo absorvido pelas plantas e gerando um desperdício de adubo. Uma alternativa à adubação química é a aplicação de composto orgânico, de cinzas, de pó de rocha, de madeira triturada, de restos de poda, e a adubação verde, que trazem excelentes resultados a um custo muito mais baixo.

pH do solo

O pH* é uma medida que representa o grau de acidez presente em diferentes substâncias, como indicado na figura ao lado. Assim como essas substâncias, o solo também apresenta uma variação de pH, podendo ser ácido, básico ou neutro. A composição mineral e biológica são alguns dos fatores naturais que contribuem com essa variação. No entanto, ações humanas, como a aplicação de fertilizantes químicos e o manejo inadequado, também podem alterar o pH do solo, tornando-o, geralmente, mais ácido.

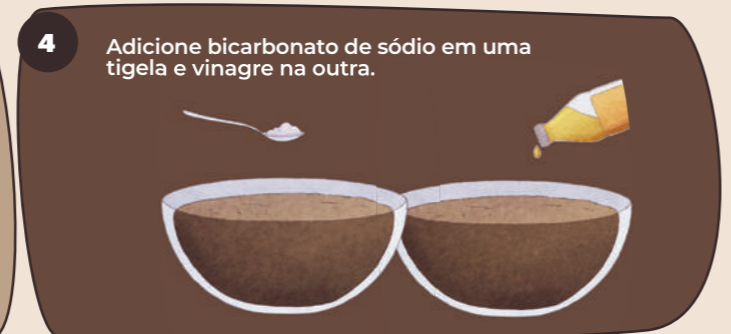
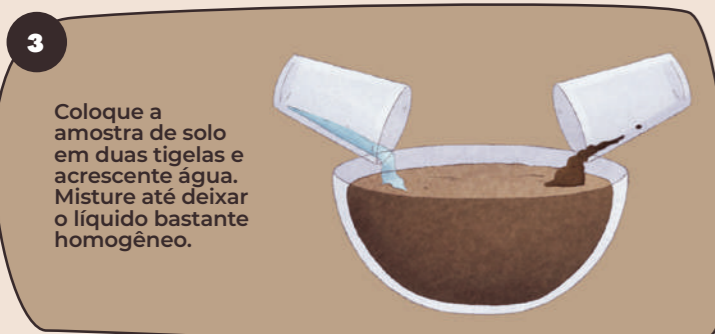
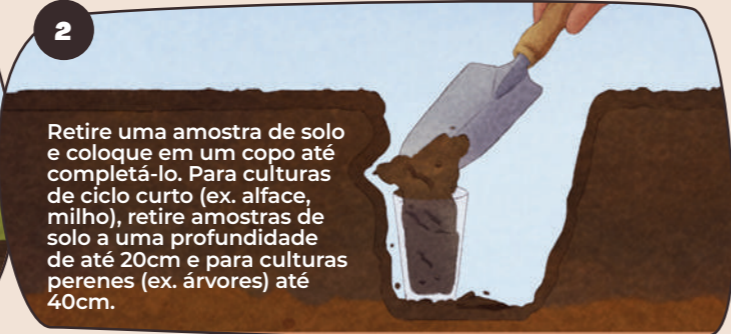
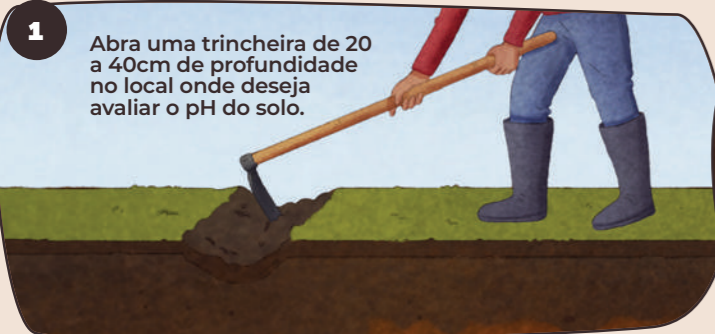


Por que o pH é importante para a produção?

Ele influencia na disponibilidade de nutrientes, o que é essencial para o aumento da fertilidade do solo e o desenvolvimento das plantas. Solos com alta acidez, mesmo adubados, “retêm” nutrientes como nitrogênio e potássio, o que dificulta ou até impossibilita sua absorção pelas plantas. Ao mesmo tempo, solos ácidos “disponibilizam” o alumínio, que em grandes quantidades são prejudiciais às plantas, podendo inibir o crescimento de suas raízes.

Como avaliar o pH do solo?

Você pode fazer um teste simples para identificar se o seu solo está ácido, básico ou neutro, como demonstramos no passo a passo abaixo. Para uma análise mais completa, sugerimos que envie suas amostras de solo para análise química em laboratório.



Como manejar o pH do solo?

O tipo de manejo do solo dependerá do resultado dos testes de pH. Caso o solo esteja ácido, é recomendada a adição de matéria orgânica e aplicação de calcário (calagem). Os efeitos da calagem ocorrem entre 60 e 90 dias após a aplicação, então é importante que você se planeje alguns meses antes do plantio e faça o acompanhamento das mudanças do pH ao longo do tempo. Já em solos básicos, recomenda-se apenas a adição de matéria orgânica. Além disso, esteja atento às culturas que deseja plantar, pois algumas espécies como cenoura, alface e feijão têm melhor produtividade em solos mais próximos de pH neutro, enquanto a bananeira se desenvolve bem até mesmo em solos mais ácidos. **Para saber mais sobre o pH ideal de outros cultivos, consulte a tabela na última página do guia!**

Me explicaram que a quantidade de calcário necessária para corrigir a acidez do solo pode variar dependendo do tipo de solo, e que o indicado é colocar aproximadamente 2 toneladas por hectare. Mas como saber a quantidade exata?

Nesse caso, o mais recomendado é realizar anualmente uma análise química do seu solo para acompanhar as mudanças de pH, contando com a ajuda de um serviço de assistência técnica sempre que possível.

FIQUE LIGADO!

Você também pode melhorar o pH do solo cobrindo com matéria orgânica, como palhada. Isso evita que o solo se torne ácido de novo, além de auxiliar na reprodução dos organismos que lá vivem, evitando gastos com futuras aplicações de calcário.



Matéria orgânica

A matéria orgânica é composta por folhas, raízes, galhos de plantas e até carcaças de animais que se acumulam no solo em diferentes estágios de decomposição por ação dos fungos, bactérias e outros microrganismos. Ela está presente principalmente na camada acima do solo, chamada serrapilheira, e naquela logo abaixo da serrapilheira, que é bem escura e a qual chamamos de camada humificada ou húmus.



PROTEÇÃO CONTRA PRAGAS E DOENÇAS

REGULAÇÃO DA TEMPERATURA DO SOLO

RETÉM UMIDADE

ALIMENTO PARA OS ORGANISMOS DO SOLO

PROVISÃO E CICLAGEM DE NUTRIENTES

N

K

Por que a matéria orgânica é importante para a produção?

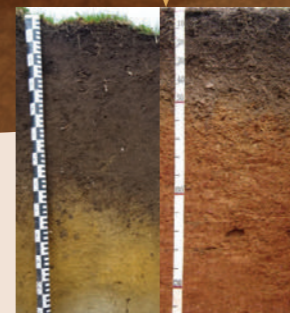
Ela é rica em nutrientes e alimenta as plantas! Parte dos materiais vegetais e animais decompostos pelos organismos do solo se acumulam e ficam disponíveis para serem absorvidos pelas plantas e outros seres que lá vivem. Um solo com pouca matéria orgânica se torna mais empobrecido em nutrientes e em organismos do solo, sendo mais suscetível a doenças e ao ressecamento e, portanto, menos adequado ao cultivo. Observe na figura as importantes funções desempenhadas por um solo rico em matéria orgânica!

Como avaliar a matéria orgânica no solo?

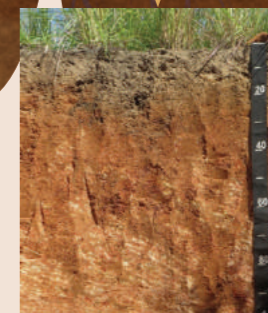


1 Abra uma trincheira no solo de, no mínimo, 30 cm de profundidade.

2 Cave um dos lados do solo na vertical e observe as cores distribuídas ao longo das camadas.



Camada superior escura geralmente indica grande quantidade de matéria orgânica e boa drenagem. Quanto mais profunda é a camada escura, maior é a disponibilidade de nutrientes.



Cor avermelhada geralmente indica baixa quantidade de matéria orgânica e alta concentração de ferro.



Cor acinzentada geralmente indica baixa quantidade de matéria orgânica, baixa concentração de ferro e má drenagem.

Crédito das imagens: Ademir Fontana (Embrapa Solos)

Como manejar a matéria orgânica do solo?

Para obter um solo rico em matéria orgânica a primeira dica é manter o solo sempre coberto com matéria vegetal morta (palhada de mato roçado e restos de poda sem doenças) ou com cobertura viva (leguminosas). Lembre-se de colocar a cobertura na superfície, sem enterrá-la! Outras dicas são: adubar o solo com composto orgânico, como bokashi, vermicomposto, e gongolocomposto, consorciar e fazer rotação de culturas pertencentes a diferentes estratos e finalidades.

Para dicas de leituras e vídeos sobre boas práticas de manejo do solo e bons consórcios de plantas, escaneie o código QR na parte de trás da última página do guia!

Textura e estrutura do solo

Textura: Proporção de partículas minerais de areia, silte e argila do solo.

Estrutura: Forma como as partículas de areia, silte e argila se unem na presença de matéria orgânica, formando os agregados.

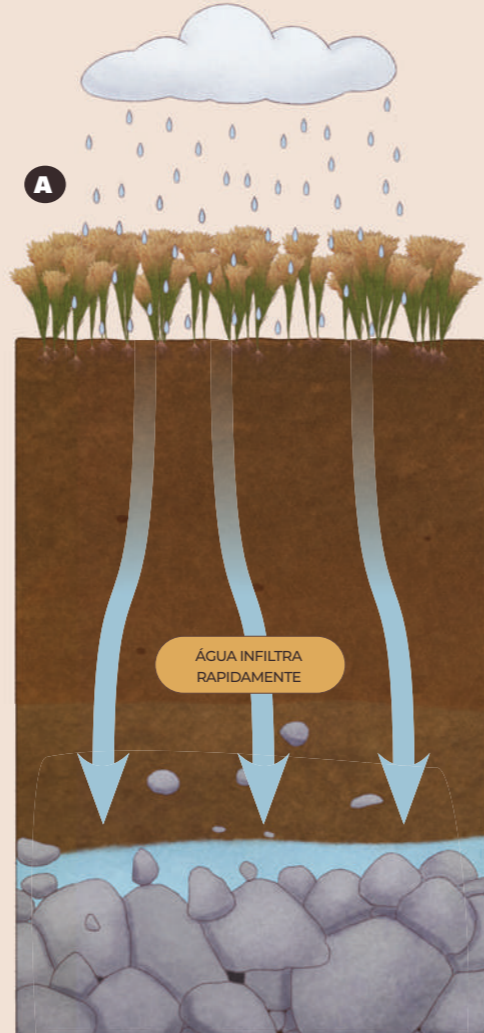
Por que a textura e a estrutura são importantes para a produção?

Essas características são importantes, pois influenciam na infiltração e retenção da água no solo, bem como no fornecimento de nutrientes para as plantas e para os organismos do solo. Dependendo do manejo adotado, da quantidade e da forma como as partículas minerais se unem na presença de matéria orgânica, os solos podem ser desestruturados, bem estruturados ou compactados.

Observe as figuras ao lado para entender como a água infiltra nos diferentes tipos de solo e avalie a textura e a estrutura do seu solo seguindo as instruções nas páginas 12 e 13.

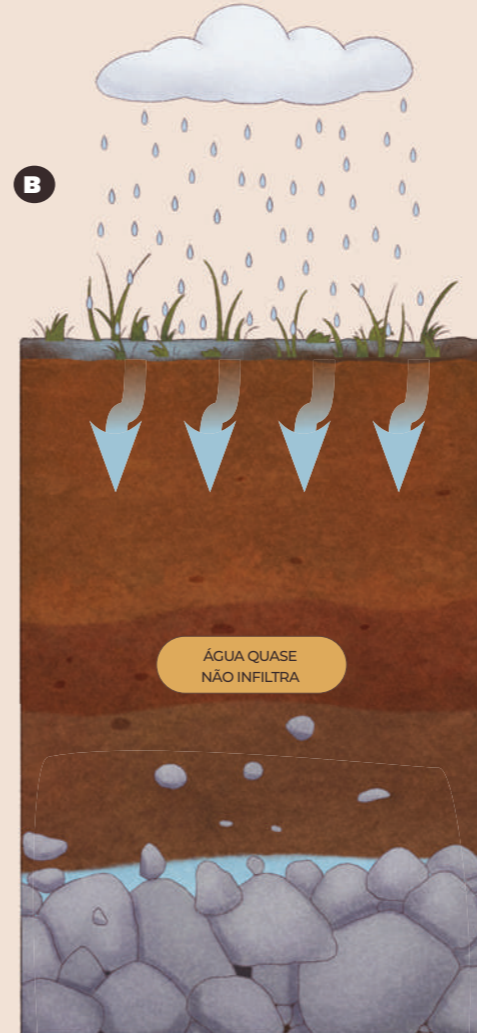


Confira os cultivos mais adequados a cada tipo de textura ao final do guia e dê um passo a mais na sua produção!



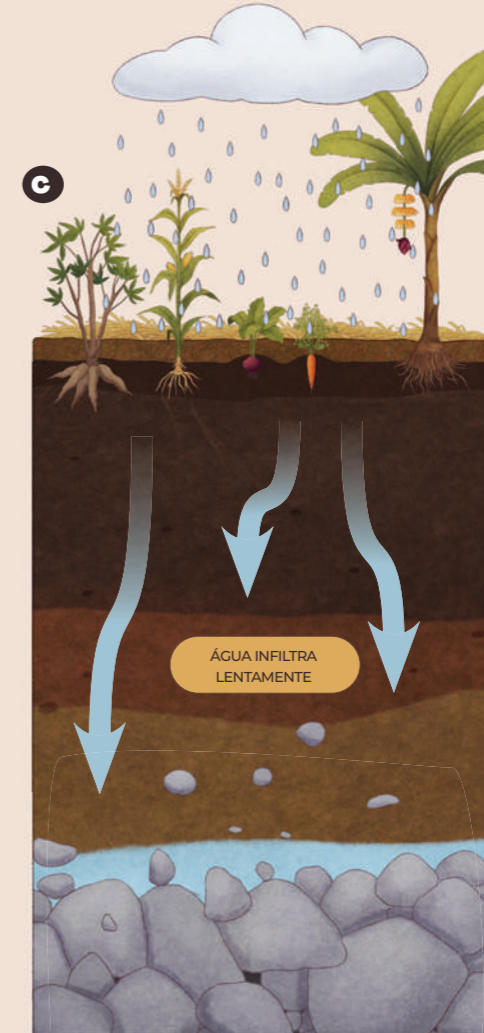
Areia ●●●
Argila ●●●
Matéria Orgânica ●●●

Solos de textura arenosa, ou seja, com maior quantidade de areia são mais ásperos ao toque e tendem a ser mais desestruturados e reter pouca água. A rápida infiltração da água até as camadas mais profundas carrega nutrientes importantes para a nutrição das plantas, diminuindo a fertilidade do solo (Figura A).



Areia ●●●
Argila ●●●
Matéria Orgânica ●●●

Já os **solos de textura argilosa** tendem a reter mais água e nutrientes, sendo de textura mais pegajosa ao toque. Mas, quando manejados de forma inadequada, podem se compactar e dificultar a infiltração da água no solo (Figura B). No entanto, se há mais matéria orgânica, sua estrutura melhora, assim como a infiltração da água, que é capaz de atingir todas as camadas do solo e ser absorvida com eficácia pelas plantas (Figura C).





Areia ●●●
Argila ●●●
Matéria Orgânica ●●●




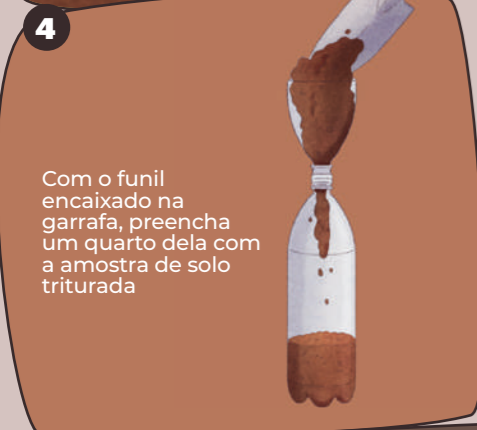
Como avaliar a textura do solo?


- 1 Colete uma amostra de solo e deixe-a secando ao sol.



- 2 Coloque a amostra de solo no pilão e triture até deixá-lo o mais homogêneo possível.


- 3 Corte a parte superior de uma garrafa pet vazia para criar um funil.



- 4 Com o funil encaixado na garrafa, preencha um quarto dela com a amostra de solo triturada.


- 5 Coloque água até metade da garrafa, tampe e agite bem até haver total mistura do solo. Deixe a garrafa parada por, pelo menos, 2 dias.


- 6 Meça o comprimento das camadas de areia, silte e argila.

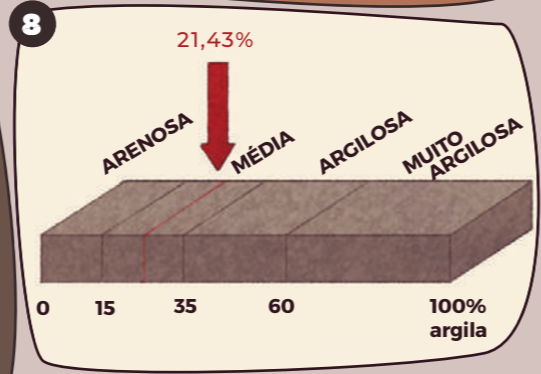


ÁGUA TURVA
ARGILA
SILTE
AREIA
- 7 Calcule o percentual de areia, silte e argila no solo como indicado na imagem.



Areia 4cm	} Total = 7cm
Silte 1,5cm	
Argila 1,5cm	

%AREIA = $\frac{4 \times 100}{7} = 57,14\%$	
%SILTE = $\frac{1,5 \times 100}{7} = 21,43\%$	
%ARGILA = $\frac{1,5 \times 100}{7} = 21,43\%$	



Compare o percentual de argila com a escala de textura e identifique qual tipo de solo é o seu!

Como avaliar a estrutura do solo?

- 1 Abra uma trincheira de cerca de 30 cm de profundidade.


- 2 Retire um bloco de solo utilizando uma pá reta.


- 3 Pegue com cuidado o bloco de solo e acomode-o na bandeja.


- 4 Pressione o bloco de solo com as mãos para fragmentá-lo em partes menores.


- 5 Circule com uma caneta qual das opções abaixo melhor representa a estrutura do seu solo.



Precisei fazer força para fragmentar o bloco de solo?

NÃO → SIM



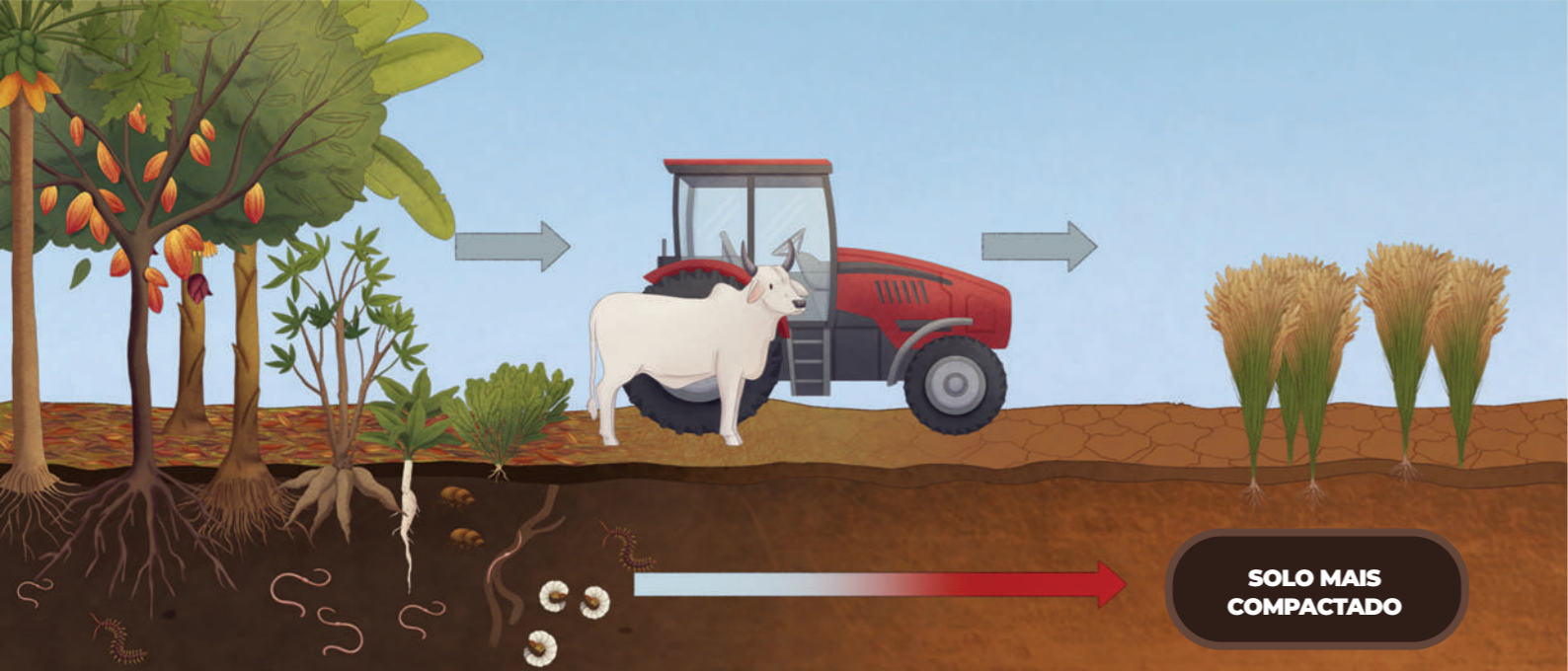
solo desestruturado
O bloco se fragmenta completamente em agregados pequenos e homogêneos, com aspecto de terra solta.

solo bem estruturado
O bloco se fragmenta em agregados de tamanhos diferentes.

solo compactado
O bloco se fragmenta em agregados grandes, angulares e massivos, chamados de torrões.

Como manejar a estrutura dos solos?

Para melhorar a estrutura do seu solo, incorpore a ele bastante matéria orgânica (ex. esterco de animais, restos de madeiras e lavouras, cascas de arroz, café e outros grãos) e não esqueça de recobri-lo com palhada ou cobertura viva!

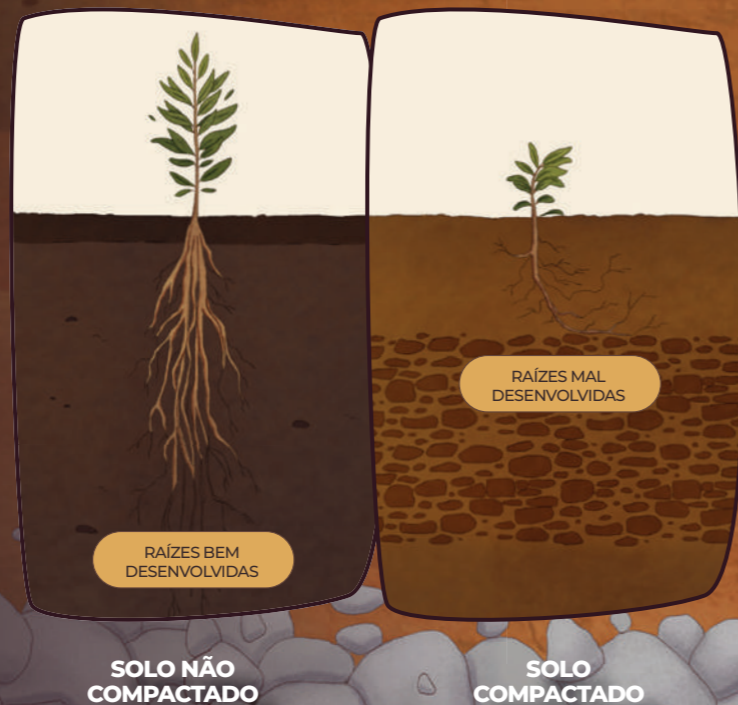


Compactação do solo

A compactação do solo é o processo que resulta no aumento da densidade e redução da quantidade de espaços vazios no solo, formando os chamados torrões. Esse processo se dá, em geral, pela ação do homem quando maneja o solo com máquinas e implementos agrícolas de maneira inadequada.

Por que a compactação do solo afeta a produção?

Solos compactados formam uma barreira física para as raízes das plantas, que, sem espaço para crescer, ficam tortas, grossas, curtas e concentradas próximas à superfície do solo. Consequentemente, as plantas tombam com mais facilidade e absorvem menos nutrientes e água, prejudicando o seu crescimento.



Como avaliar a compactação do solo?

- 1 Posicione verticalmente o vergalhão sobre o solo e pressione-o até penetrar o solo o máximo que conseguir. **Qual das opções melhor representa a força que exerceu sobre o solo?**



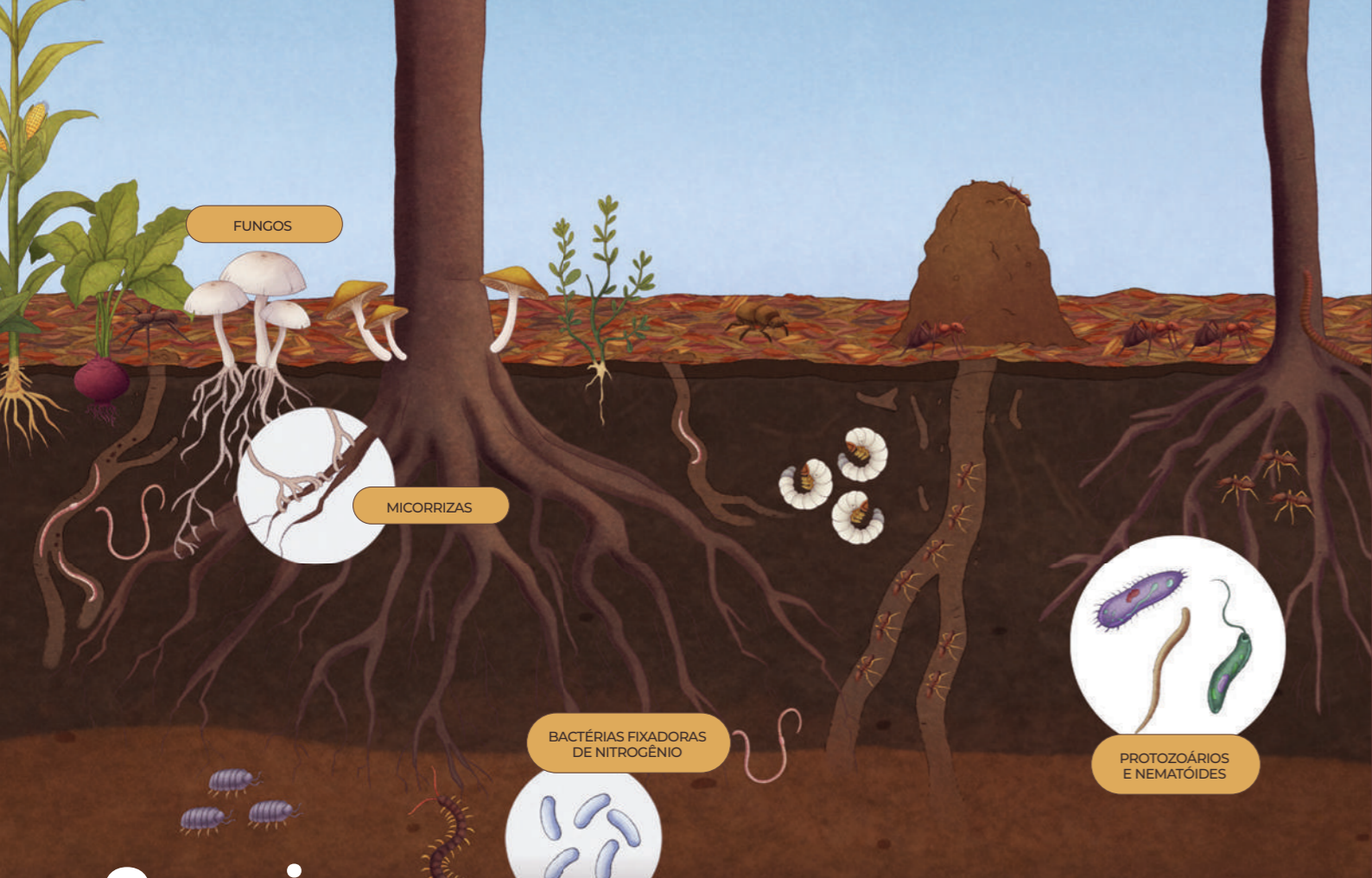
Como manejar solos compactados?

Para descompactar o solo, você pode plantar feijão guandu no verão e nabo forrageiro no inverno, pois suas raízes têm ação descompactadora. Uma outra dica é a utilização de subsoladores mecânicos (engatados em trator) ou manuais, como o garfo subsolador. **Observe o passo-a-passo ao lado para aprender a utilizar o garfo!**



FIQUE LIGADO!

Para evitar que o solo volte a se compactar, é importante fazer rotação de culturas, controlar o tráfego de máquinas pesadas e revirar o mínimo possível as camadas de solo, mantendo-o sempre coberto com muita matéria orgânica para evitar a exposição direta ao sol e às chuvas.



Organismos do solo

Os organismos do solo possuem diferentes tamanhos, sendo alguns bastante conhecidos e visíveis a olho nu, como cupins, formigas, minhocas e besouros, e outros desconhecidos e tão pequenos que chegam a passar despercebidos sem o uso de lupas ou microscópios, como é o caso de alguns ácaros, bactérias, protozoários, nematoides e fungos.

Por que os organismos do solo são importantes para a produção?

Eles contribuem para a quebra, decomposição e redistribuição da matéria orgânica presente no solo (folhas, galhos e carcaças), favorecendo a ciclagem de nutrientes, como o nitrogênio e o fósforo. A decomposição da matéria orgânica por alguns organismos pode resultar também na produção de excrementos e pelotas fecais (ou cocôs), que adubam e enriquecem o solo. Existem ainda aqueles organismos que auxiliam na captura de nutrientes do ar para o solo, como é o caso de algumas bactérias fixadoras de nitrogênio. Todos esses processos contribuem na melhoria da fertilidade do solo e no crescimento das plantas cultivadas.

Como avaliar os organismos do solo?

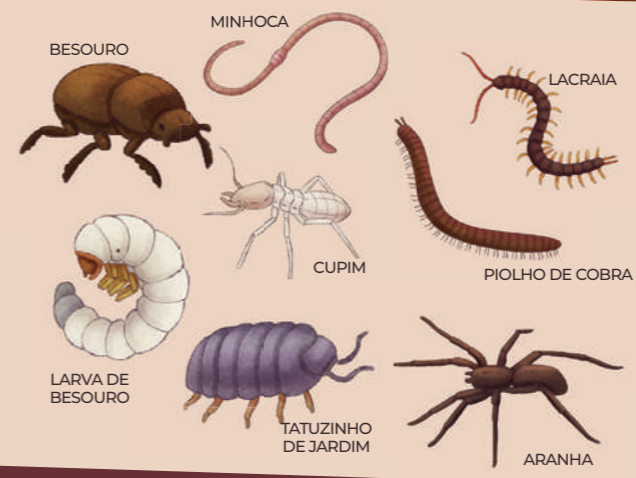


1 Cave o solo que deseja avaliar.

2 Fique atento aos organismos do solo que se mexerem.

3

Circule os nomes dos organismos que encontrou e anote no seu caderno quantos indivíduos de cada você contou. Uma maior diversidade de organismos no solo indica melhores condições de fertilidade e cultivo.



Organismos do Solo	Quantidade de indivíduos
Aranha	4
Minhoca	20
Lacreia	7
Cupim	...



Como manejar os organismos do solo?

Para ter um solo rico em organismos do solo, é importante que haja uma diversidade de plantas e de matéria orgânica incorporada e recobrimo do solo. Para isso, comece seguindo as dicas apresentadas ao longo de todo o guia!

Coloque em prática o que aprendeu

Fizemos um resumo com as principais dicas deste guia para manter o seu solo vivo e saudável. Nas figuras abaixo, marque com um **X** caso você já esteja implementando alguma das práticas sugeridas:

1 Mantenha o solo sempre coberto!

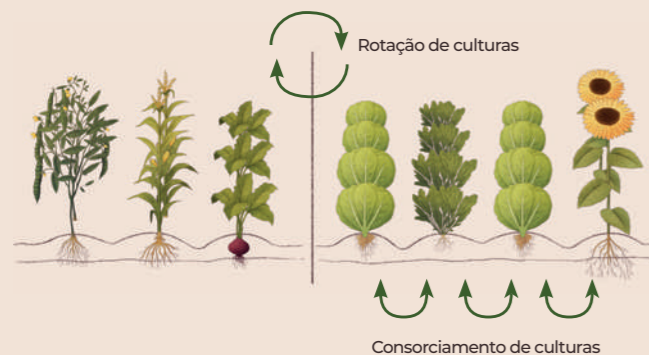


2 Utilize a mecanização de forma racional

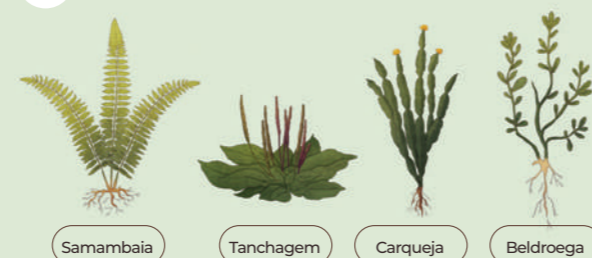
Evite o uso excessivo de implementos agrícolas que possam compactar o solo ou revolver a camada superficial, dando preferência a tratores de pequeno porte. É importante passar o trator sempre em nível, e nunca no sentido “morro abaixo”.



3 Realize a rotação e o consorciamento de culturas!



4 Esteja atento a plantas indicadoras espontâneas!



Elas podem estar sinalizando alguma deficiência ou excesso no seu solo, e que seu manejo precisa ser ajustado. Consulte o anexo no bolso do guia para saber mais!

Recomendamos que você adote essas práticas ao longo de um ano na sua propriedade, observe as mudanças no solo e anote suas observações no caderno de campo!



Consulte a tabela abaixo para saber quais culturas se adequam melhor aos diferentes tipos de pH, textura do solo e época do ano, especialmente no Rio de Janeiro.

Atenção! Mesmo que o seu solo apresente textura e pH ideais, você deve adotar as práticas sugeridas no guia para melhorar as condições de fertilidade do solo, e consequentemente a sua produtividade!



Cultura	Faixa ideal de pH	Textura ideal do solo*	Época do ano para o plantio (RJ)
Banana	4,5 – 7,0	Média	Primavera-verão
Maracujá	5,0 – 6,0	Arenosa - Média	Primavera-verão
Melancia	5,5 – 7,0	Arenosa	Primavera-verão
Inhame	5,5 – 6,0	Arenosa - Média	Ano todo
Pepino	5,5 – 7,0	Média	Ano todo
Batata doce	5,5 – 6,5	Arenosa - Argilosa	Ano todo
Cítricos (limão, laranja e tangerina)	5,0 – 6,0	Arenosa - Argilosa	Primavera-verão
Mamão	5,5 – 7,0	Média	Primavera-verão
Pimentão	5,5 – 7,0	Média	Ano todo
Abóboras e abobrinhas**	5,5 – 6,5	Média	Ano todo
Tomate	5,5 – 7,0	Arenosa	Outono-inverno
Cenoura	6,0 – 6,5	Média	Outono-inverno
Alface	6,0 – 7,0	Média	Outono-inverno
Feijão	6,5 – 7,0	Arenosa - Argilosa	Outono
Couve mineira	6,0 – 7,5	Média	Ano todo

*Classes de textura: Muito Argilosa (>60% argila), Argilosa (35% a 60% de argila), Média (15% a 35% argila), Arenosa (< 15% argila, com areia e areia franca). ** Exceto abobrinha italiana/ caserta



GEF ÁREAS PRIVADAS

CONSERVANDO
BIODIVERSIDADE E
PAISAGENS RURAIS

Gostaria de se aprofundar nos temas mencionados aqui neste guia? Reunimos alguns materiais para você no site do nosso projeto! Aponte a câmera do seu celular para o código abaixo ou acesse o site iis-rio.org, na categoria “Publicações” e clique em “Como reconhecer e manejar solos”.



PLANTAS ESPONTÂNEAS INDICADORAS DA SAÚDE DO SOLO

Uma outra maneira de avaliar o solo é observando as plantas que nascem espontaneamente, ou seja, sem terem sido plantadas em áreas de lavoura ou pasto, chamadas de plantas indicadoras espontâneas. Conheça algumas delas abaixo!



Samambaia

(Pteridium aquilinum)

O aparecimento em grande quantidade desta samambaia pode sinalizar altos teores de alumínio no solo, característica bem comum em solos ácidos.



Tanchagem ou Tansagem

(Plantago major)

Esta planta pode indicar que o solo está pobre em nutrientes e compactado. Por outro lado, a tanchagem tem a capacidade de mobilizar grandes quantidades de cálcio, que ficarão disponíveis no solo para as próximas lavouras, ou mesmo servirão de alimento para o gado ao ingerir esta planta.



Carqueja

(Baccharis trimera)

Esta planta pode indicar que o solo está pobre e compactado superficialmente.



Picão-branco

(Galinsoga parviflora)

Comum em solos com excesso de nitrogênio e deficiência de cobre.



Vassourinha-de-botão

(*Spermacoce verticillata*)

Planta típica de solos ácidos e pobres em nutrientes, é uma espécie bem comum em pastagens nativas ou cultivadas em terra firme, principalmente em áreas degradadas ou em fase de degradação.



Assa-peixe

(*Vernonia spp.*)

Comum em pastagens, esta planta indica solos compactados abaixo de 4 cm.



Azedinha ou Trevo

(*Pxis oxyptera*)

Comum em solos argilosos e ácidos, ou seja, com baixo pH.



Caruru

(*Amaranthus sp.*)

É uma planta geralmente encontrada em locais ricos em matéria orgânica e em potássio.