Guia de **Manejo do Solo**

Realização

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS SEMARH

GOVERNO DO PIAUÍ
AQUI TEM TRABALHO. AQUI TEM FUTURO.

Execução

ASSOCIAÇÃO CAATINGA

Apoio financeiro

GEF Terrestre

FUNDO BRASILEIRO PARA A BIODIVERSIDADE FUNBIO

BID Banco Interamericano de Desenvolvimento

gef

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA

GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Sumário

07 **Módulo I - Entendendo o Solo da Caatinga**
09 Conhecendo a Caatinga e o Semiárido Nordestino
10 Características do Semiárido
12 Como é o solo da Caatinga?
13 Principais desafios do solo do semiárido
14 Por que é importante cuidar bem do solo?

16 **Módulo II - Conhecendo o solo**
17 Como o solo funciona?
21 Estrutura do solo
24 A importância da estrutura do solo
25 Características de um solo bem estruturado
26 Tipos de solo
31 A vida do solo
34 Os alimentos das plantas: os nutrientes do solo
37 O que estraga o solo: principais ameaças da vida do solo

Módulo III - Práticas agroecológicas e conservação dos solos da Caatinga 39
41 Matéria orgânica e decomposição
42 Importância da matéria orgânica
46 Como preparar o solo
47 Cobertura do solo
48 Adubação verde
51 Protegendo a terra e a água no semiárido
54 Adubação orgânica
57 Quebra-vento: protegendo cultivos e melhorando a produção
59 Controle ecológico de insetos e doenças

Módulo IV - Produção de alimentos e conservação do bioma Caatinga 61
63 Consórcio de plantas
65 Rotação de culturas
68 Sistemas agroflorestais: produção sustentável e solo protegido
69 Sucessão natural: o segredo da natureza
70 Como começar uma agrofloresta?

Apresentação

Este guia faz parte do plano de comunicação de divulgação do Projeto Conservação e sustentabilidade Financeira no Parque Estadual do Cânion do Rio Poti, financiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) no âmbito do Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal (GEF Terrestre), que é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) e tem o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) como agência implementadora e o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO como agência executora. É realizado pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH/PI) e executado pela Associação Caatinga.

Cuidar do solo é essencial para garantir que a terra continue fértil, produtiva e capaz de sustentar boas colheitas, hoje e no futuro. No Semiárido, onde a chuva é pouca e o calor é intenso, esse cuidado se torna ainda mais importante. Sem práticas adequadas, o solo perde nutrientes, fica duro, seco e não consegue reter água, dificultando o crescimento das plantas. Quando bem cuidado, o solo mantém a umidade, abriga microrganismos que alimentam as plantas e se torna um verdadeiro aliado do agricultor.

Este guia foi elaborado para apoiar os agricultores e agricultoras familiares nas práticas de manejo e conservação do solo para a convivência com as condições do Semiárido, oferecendo orientações simples sobre como proteger, recuperar e melhorar o solo por meio de práticas agroecológicas. Ele traz informações sobre as características do solo do Bioma Caatinga, seus principais desafios e soluções acessíveis para conservar a terra, produzir com sustentabilidade e garantir um futuro melhor para quem vive no campo.

Módulo I

Entendendo o Solo da Caatinga

FOTO: GUSTAVO FONSECA

> **"O Nordeste não é uma região homogênea, mas uma verdadeira colcha de retalhos, com diversidades de solos, climas e paisagens que exigem soluções específicas para cada situação."**
> (Guimarães Duque)

Essa ideia mostra que a Caatinga é cheia de diferenças: cada pedaço tem seu tipo de solo, chuva e jeito de ser. Por isso, é importante usar práticas que combinem com a realidade de cada lugar, em vez de tentar fazer tudo igual. Cada pedacinho dessa "colcha de retalhos" precisa de um cuidado especial para dar o melhor resultado.

Conhecendo a Caatinga e o Semiárido Nordestino

A Caatinga é uma região cheia de potencial, com características de clima, relevo, solos, vegetação e fauna, que fazem dessa floresta única no mundo. Embora a vegetação da Caatinga seja predominante no semiárido nordestino, também existem áreas com característica de Cerrado ou vegetação mais úmida ou até uma mistura dessas formações, além de zonas de transição entre Caatinga e floresta ou Caatinga e Cerrado.

O Semiárido nordestino refere-se ao clima da Caatinga, que cobre boa parte do Nordeste e se destaca pelas temperaturas mais quentes e chuvas irregulares, concentradas em poucos meses do ano. Essas condições influenciam diretamente o modo que as famílias agricultoras cultivam a terra.

A diversidade geológica da região resulta em vários tipos de solos, que variam de rasos a profundos, arenosos a argilosos, e com diferentes composições minerais.

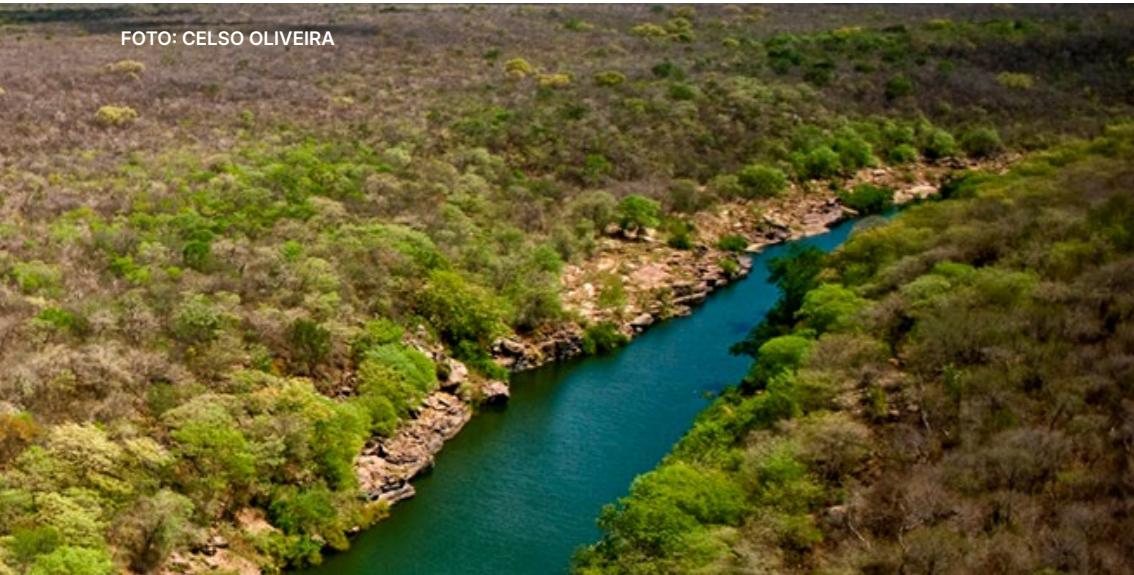
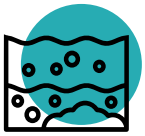


FOTO: CELSO OLIVEIRA

Características do Semiárido

Pouca chuva e muito sol

Além do clima quente, a chuva cai por alguns meses, durante o primeiro semestre do ano, e de forma irregular, ou seja, chove muito, de uma vez e depois vem o período mais seco. Isso exige um maior cuidado com a água e o solo.



Solo raso e pedregoso

Em muitas áreas, o solo é fino, cheio de pedras e com poucos nutrientes. Nesse caso, o solo precisa de cuidados como a adubação orgânica, cobertura vegetal e curvas de nível para ser mais produtivo.

Vegetação resistente

A Caatinga é a cara do Semiárido! É cheia de plantas que aguentam bem o clima seco, como o mandacaru, a palma forrageira e o juazeiro. Essas plantas mostram que, mesmo em condições difíceis, a vida segue forte e adaptada.

Disponibilidade de água

Boa parte dos rios são temporários e só correm quando chove. Por isso, guardar água é essencial. Cisternas, barreiros e açudes ajudam a garantir água para beber, plantar e criar os animais.

Ventos fortes

O vento no Semiárido pode secar a terra ainda mais rápido e até levar a camada fértil do solo embora. Usar barreiras como quebra-ventos, como cercas-vivas ou fileiras de árvores, ajuda a proteger a terra e as plantações.

Notas da Caatinga

Já ouviu falar em BIOMA? E que a CAATINGA é um deles?
Um bioma é como uma grande comunidade da natureza, onde as plantas, os animais e o ambiente vivem juntos e dependem uns dos outros. Eles são adaptados ao clima e ao solo do lugar.

Você sabia que a Caatinga só existe no Brasil?
A palavra Caatinga tem origem indígena e significa "mata branca", por causa das árvores que perdem as folhas no período seco e ficam com troncos claros. Plantas, como a catingueira, o juazeiro e o mandacaru, são adaptadas para economizar água e resistir ao calor. Já os animais, como o tatu, o preá e muitos pássaros, completam essa riqueza natural.

Por que é importante aprender a conviver com o clima Semiárido?

Conhecer as condições da região em que vivemos e produzimos é o caminho para aprender a conviver com elas. Quando entendemos o clima, o solo e as plantas do Semiárido, conseguimos usar técnicas que protegem a terra, economizam água e aumentam a produção, ao mesmo tempo que utilizam de forma consciente os recursos naturais da Caatinga.

O segredo não é brigar com a seca, mas sim trabalhar junto com a natureza e aprender a viver bem com as condições da região.

Como é o solo da Caatinga?

O solo do Caatinga tem características únicas, sendo moldado por condições naturais, **como o clima seco, o calor intenso e a escassez de chuvas.**

O clima define como o solo se comporta e ajuda você a entender a melhor forma de tratá-lo e usá-lo para plantar.

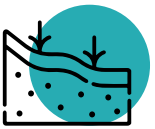
Em comparação com outras regiões, como as de clima úmido, os solos do Semiárido têm menos matéria orgânica e menor capacidade de reter água e nutrientes, exigindo um manejo cuidadoso para garantir produtividade e vida do solo.

FOTO: VIVIANE MESQUITA(BARONG)

Principais desafios do solo do Semiárido

Fertilidade do solo

Os solos do semiárido, em geral, têm nutrientes importantes, como cálcio e magnésio, mas quase não têm matéria orgânica. Isso faz com que retenham pouca água e fiquem menos produtivos. Para melhorar essa condição e garantir boas colheitas, é importante usar adubos naturais, como esterco e compostagem, além de bioinsumos — produtos naturais feitos com plantas.



Erosão

Sem vegetação ou práticas de conservação, a chuva leva a camada fértil do solo embora, deixando-o ainda mais fraco.

Alta evaporação

O calor forte faz com que a umidade do solo evapore rapidamente, deixando a terra seca e mais suscetível à compactação.

Água limitada

As chuvas são irregulares e concentradas, provocando enxurradas que lavam os nutrientes da superfície do solo.

Presença de sal

O vento no Semiárido pode secar a terra ainda mais rápido e até levar a camada fértil do solo embora. Usar barreiras como quebra-ventos, ajuda a proteger a terra e as plantações.

FOTO: JOSÉ SOBRINHO

Por que é importante cuidar bem do solo?

Cuidar do solo é garantir que ele continue fértil e produtivo, dando boas colheitas hoje e no futuro. Sem esses cuidados, o solo perde nutrientes, fica duro e seco, e as plantas não conseguem crescer direito.

> **Quando protegemos o solo, ele retribui com alimentos, água retida por mais tempo e uma terra viva, cheia de microrganismos que ajudam na produção. Por isso, cuidar bem do solo é investir no futuro do seu plantio e da sua família.**

O solo é a base de tudo na agricultura. É nele que as plantas crescem, buscam água e nutrientes para se desenvolver e dar frutos. Cuidar bem do solo é essencial: quanto mais atenção e carinho damos, mais ele retribui com colheitas saudáveis e produtivas. Sem cuidados, o solo pode perder nutrientes, ficar compactado, seco e acabar sem vida. Isso dificulta o planejamento e pode até comprometer sua roça no futuro.

O solo é como o **coração da agricultura,** se ele está saudável, tudo se desenvolve bem.

Notas da Caatinga

O papel da agricultura familiar na proteção do solo

Você sabia que a agricultura familiar é a grande guardiã da terra?

Quem vive e trabalha no campo tem um papel muito importante na proteção e recuperação do solo. Se você cuida bem dele, ele retribui com colheitas mais saudáveis e uma terra produtiva. Pequenas atitudes fazem toda a diferença! Adubar com compostagem, evitar queimadas, plantar árvores e proteger as áreas de erosão são exemplos de como o agricultor pode ser um verdadeiro "herói do solo".

Lembre-se

O solo é sua maior riqueza, e você tem o poder de transformá-lo em um aliado para boas colheitas e um futuro sustentável. Cuide da sua terra com carinho, e ela cuidará de você.

FOTO: RAYANA SILVA

Módulo II

Conhecendo o solo

O solo é a base de tudo o que cresce na nossa terra. Para que as plantas se desenvolvam bem, é preciso entender como ele funciona, o que ele precisa e como cuidar dele da melhor forma. Neste módulo, vamos aprender como o solo armazena água, como ele dá alimento para as plantas, o que ajuda a deixá-lo mais saudável e o que pode prejudicá-lo. Com isso, vamos descobrir maneiras simples e eficazes de melhorar a qualidade do solo.

Como o solo funciona?

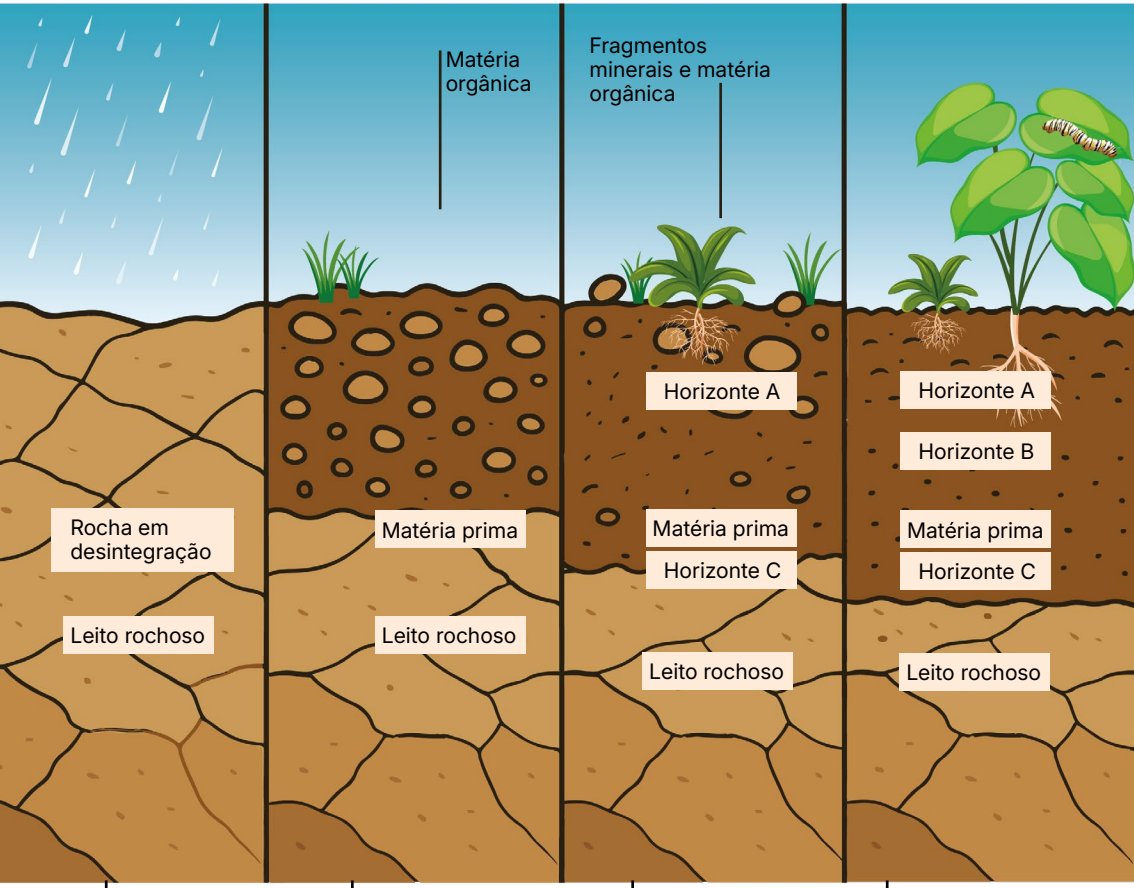
O solo é mais do que terra onde plantamos: ele é uma estrutura viva e complexa. Entender sua textura, estrutura e como ele guarda água é o primeiro passo para melhorar sua produtividade. Neste capítulo, vamos aprender como o solo funciona e como cuidar melhor dele.

O solo que temos hoje não apareceu de uma hora para outra. Ele é resultado de uma longa transformação da natureza.

A história de como o solo se formou

No início, tudo era apenas pedra (a camada mais funda). Com o tempo, **o sol, o vento, a chuva e até as mudanças de temperatura** começaram a quebrar essas pedras em pedaços menores (uma camada mais rasa). Esses pedaços continuaram a se transformar até virar pó.

Foi nesse pó que surgiram pequenos organismos e plantas, tão pequenos que não conseguimos ver a olho nu. Eles trabalharam juntos e foram transformando esse pó em terra fértil – a camada onde hoje crescem nossas plantas. Essa camada mais rica tem mais ou menos um palmo e meio de profundidade e é essencial para a agricultura.



Curiosidade

Sabia que leva entre 400 e 1.000 anos para transformar 1 centímetro de pedra em terra? Por isso, precisamos cuidar muito bem dessa camada fértil. Ela é a primeira a desaparecer se queimamos a área, deixamos a terra descoberta ou plantamos morro abaixo sem proteger o solo. Por isso, é muito importante cuidar bem do solo que já existe! Ele é um tesouro da natureza e demora tanto para se formar que, para nós, é como se não pudesse ser renovado.

Imagem gerada por Inteligência Artificial com base em referências reais.

Notas da Caatinga

Processo de formação do solo no Semiárido

- **No Semiárido Nordestino, o processo de formação do solo acontece de forma mais lenta. Por quê?**

- **O clima quente e seco,** com poucas chuvas, dificulta o desgaste das rochas.

- **O solo que se forma é raso,** com pouca matéria orgânica e mais vulnerável à erosão, pois as chuvas irregulares e intensas levam a uma camada superficial embora.

- **Já em regiões úmidas,** o processo de formação do solo é mais rápido, pois a grande quantidade de água e a umidade constante aceleram o desgaste das rochas. Além disso, uma vegetação abundante contribui para a formação de solos mais profundos e ricos em matéria orgânica.

Como cuidar do solo?

- **Cubra o solo:** Use palha, restos de cultura ou vegetação para evitar que a chuva leve a camada fértil.

- **Evite queimadas:** Elas destroem a matéria orgânica e deixam o solo exposto à erosão.

- **Adube com matéria orgânica:** Compostagem e bioinsumos ajudam a enriquecer o solo.

Estrutura do solo

O solo é como uma esponja viva que guarda água e nutrientes para as plantas. Ele tem duas partes: **a cheia e a oca**

- **A parte cheia** é composta por minerais, como areia, barro e pedrinhas, e também pela matéria orgânica;
- **Espaços vazios** onde a água e o ar ficam armazenados.

Esses espaços são os poros ou pequenos buracos, que são importantes, porque é onde as raízes das plantas respiram e se alimentam. Em um solo saudável, quase metade dele é feita de poros.

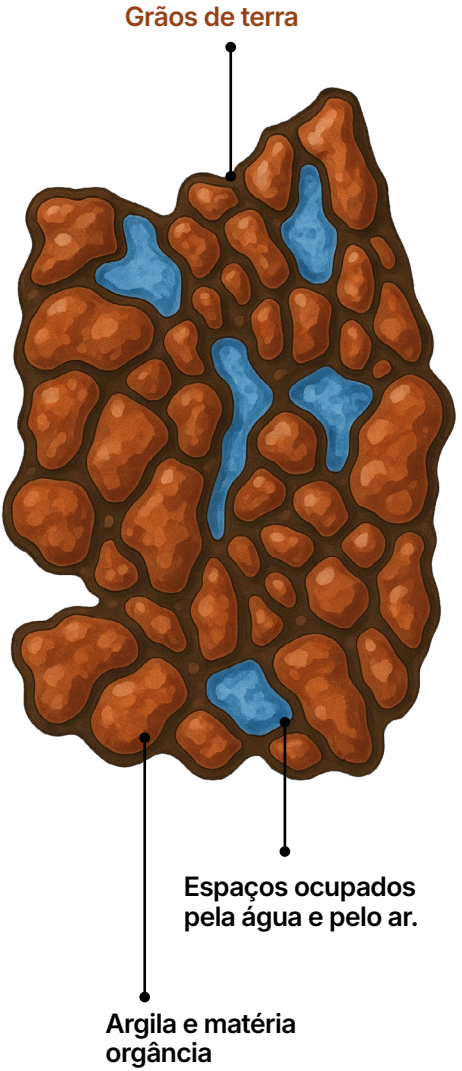
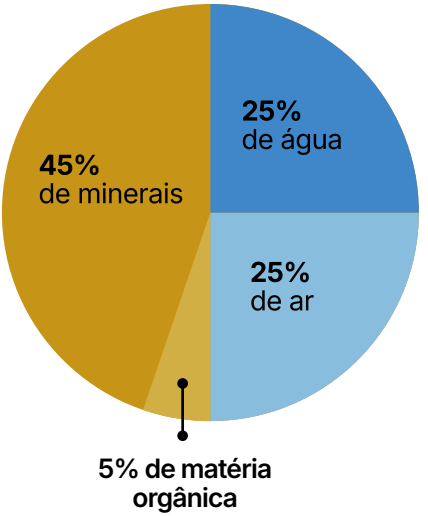


Figura: ilustração de elementos que mostram a composição do solo. (Gerado com Inteligência Artificial)

Um solo para ser produtivo precisa estar bem equilibrado e cada um de seus componentes precisam estar disponiveis nas quantidades ideais (figura).

Se o solo ficar muito encharcado, a água ocupa o lugar do ar, dificultando a respiração das raízes. Se estiver muito seco, a água evapora e sobra apenas ar, podendo levar à morte da planta por falta de umidade.



A terra é composta basicamente por minerais, matéria orgânica, ar e água, cada um desses elementos desempenha um papel fundamental para a fertilidade do solo (figura).

- Partículas de areia, silte e argila que vêm da decomposição das rochas.
- Fornecem os nutrientes essenciais para crescimento das plantas.

- Espaços entre as partículas do solo onde a água e o oxigênio ficam armazenados para as raízes das plantas.

- Restos de plantas e animais em decomposição, que ajudam na fertilidade.
- Melhora a estrutura do solo, retendo umidade e fornecendo nutrientes conforme se decompõe.

Imagine que o solo da sua propriedade é como uma casa. Para que essa casa seja resistente e confortável, ela precisa de uma boa estrutura, certo? Com o solo acontece a mesma coisa! Quanto melhor a estrutura do solo, mais fértil e produtiva será sua terra!

Imagem gerada por Inteligência Artificial com base em referências reais.

Importância da estrutura do solo

Por que a estrutura do solo é importante

Se o solo for bem estruturado, ele será solto, permitindo que a água infiltre e as raízes cresçam sem dificuldade. Isso significa plantas mais fortes e produtivas! Mas, se o solo estiver compactado, como uma estrada de barro, a água vai escorrer sem penetrar e as raízes vão ter dificuldade para se desenvolver. Resultado? Plantas fracas.

O que é um solo bem estruturado

Um solo bem estruturado é aquele que tem uma boa organização das suas partículas (areia, silte e argila), formando pequenos torrões ou grãos, parecidos com uma farofa úmida. Esses torrões criam espaços dentro do solo que permitem que a água infiltre, o ar circule e as raízes das plantas cresçam sem dificuldade.

Estrutura do solo e retenção de água

Vamos pensar em uma esponja de lavar louça. Quando você joga água nela, a esponja absorve a água. Isso porque ela tem pequenos poros que seguram o líquido sem deixar ele escorrer imediatamente.

O solo bem estruturado funciona da mesma forma: ele retém a umidade necessária para as plantas, mas também permite que o excesso de água escorra, evitando encharcamentos. Além disso, ele deixa espaço para o ar, essencial para as raízes respirarem.

Características de um solo bem estruturado

1. **Soltinho e fácil de manusear**
   Não é duro como cimento nem fofo demais como areia solta.

2. **Permite boa infiltração de água**
   A água entra no solo e não fica parada em poças.

3. **Facilita o crescimento das raízes**
   As plantas conseguem se aprofundar e buscar os nutrientes sem esforço.

4. **Rico em matéria orgânica**
   Restos de folhas, raízes e húmus ajudam a formar uma estrutura equilibrada.

5. **Favorece a vida no solo**
   Minhocas e microrganismos trabalham para manter a terra viva e fértil.

Exemplo prático
Se você já tentou plantar algo em solo compactado, sabe como é difícil. Imagine tentar enfiar uma colher em um chão de barro duro e seco. É quase impossível. Mas se esse solo for bem estruturado, é como pegar uma colher e enfiar em um bolo de chocolate fofinho — suave e fácil.

FOTO: BARONG

Tipos de solo

No semiárido, a maior parte do solo (70%) está sobre um tipo de rocha dura chamada embasamento cristalino, que fica bem perto da superfície. Como o solo é raso e formado por areia ou uma mistura de areia e argila, a água da chuva ou da irrigação tem dificuldade para penetrar.

É como se houvesse um piso de pedra logo abaixo da terra, impedindo que a água infiltre e se acumule. Isso faz com que haja pouca água no subsolo, dificultando a perfuração de poços e o armazenamento de água para as plantas. Com menos água disponível, o solo fica mais seco, aumentando o risco de desertificação e tornando a agricultura mais desafiadora.

Cada solo tem suas características e desafios para a agricultura. Saber como eles afetam as plantas ajuda a melhorar a produção, especialmente onde falta água e o clima é difícil. Vamos conhecer alguns tipos de solo:

1. **Solos arenosos:** são solos leves, com boa drenagem e baixa capacidade de retenção de água e nutrientes. Têm a vantagem de secar rapidamente, o que pode ser bom em épocas de muita chuva, mas também exigem irrigação constante para manter a umidade necessária durante a seca. Esses solos necessitam de adubação regular, pois os nutrientes podem ser levados facilmente pela água.

2. **Solos argilosos:** são solos mais compactos e seguram a água por mais tempo, como um barro úmido. São férteis e cheios de nutrientes, mas, se encharcarem, podem sufocar as raízes das plantas. É como um pote sem furos: se a água não escoar, as plantas podem adoecer.

3. **Solos pedregosos:** são solos rasos, com muita presença de pedras e pouca capacidade de reter água. Esses solos podem ser difíceis de trabalhar, pois têm uma baixa profundidade, o que limita o crescimento das raízes das plantas. Podem ser produtivos quando o manejo é adequado, incluindo o uso de adubação orgânica e correção do solo.

4. **Solos ricos em matéria orgânica:** são solos com uma boa quantidade de matéria orgânica, o que melhora a retenção de nutrientes e água. Têm alta fertilidade e, quando bem manejados, podem sustentar cultivos intensivos. Esses solos são mais profundos e oferecem boas condições para o crescimento das raízes.

5. **Solos rasos:** solos rasos, com baixa profundidade, que limitam o crescimento das raízes e a retenção de água. Eles são mais suscetíveis à seca e à compactação. Para que esses solos sejam produtivos, é necessário usar práticas como o plantio em camalhões (elevando as plantas) e o uso de adubos orgânicos e cobertura vegetal.

FOTO: JOÃO VICENTE

Notas da Caatinga

Conhecendo e cuidando do solo da sua roça

Para ter uma boa colheita, o primeiro passo é entender o solo onde você planta. Cada tipo de solo tem suas características, e conhecer essas diferenças ajuda a escolher as melhores culturas, corrigir deficiências e garantir uma produção mais sustentável. Aqui estão algumas práticas simples para conhecer melhor sua terra e planejar o manejo adequado.

Descubra o tipo de solo da sua terra

Antes de corrigir qualquer problema, é importante identificar o tipo de solo da sua propriedade. Você pode fazer isso com alguns testes simples:

1. Teste da água

Pegue um punhado de terra e molhe com um pouco de água. Observe como ela se comporta:

- Se absorver rápido e escorrer facilmente pelos dedos, é um solo arenoso (seca rápido, precisa de mais matéria orgânica).
- Se formar uma massa pegajosa, é um solo argiloso (retém muita água, pode precisar de drenagem).
- Se ficar firme, mas esfarelando levemente, é um solo equilibrado (bom para plantar).

2. Teste da textura

Pegue um punhado de terra seca e esfregue entre os dedos:

- Se for solta e áspera, tem mais areia.
- Se for pegajosa e grudenta, tem mais argila.
- Se for suave e fácil de moldar, é uma mistura boa para plantio.

3 . Teste de cor
A cor do solo indica sua fertilidade

- Solo escuro → Rico em matéria orgânica e fértil.

- Solo claro ou esbranquiçado → Pode estar pobre e precisar de adubação.

- Solo avermelhado → Pode ter muito ferro, sendo mais ácido (talvez precise de correção).

Faça um mapa da sua terra
Nem toda a terra da sua propriedade tem a mesma qualidade. Algumas áreas produzem melhor, enquanto outras podem estar cansadas e precisar de mais cuidados. Um jeito simples de melhorar sua produção é fazer um mapa do solo da sua roça:

✔ Observe: caminhe pela propriedade e veja onde as plantas crescem melhor e onde elas estão fracas.

✔ Marque no papel: divida sua área em partes e anote quais são mais produtivas e quais precisam de recuperação.

✔ Ações: para as áreas "cansadas", planeje adubar mais, melhorar a drenagem ou adicionar cobertura vegetal.

Esse mapa vai ajudar você a usar os recursos de forma mais eficiente e evitar desperdícios, cuidando melhor da sua terra.

A vida do solo

O solo abriga milhões de seres vivos que trabalham dia e noite para manter a fertilidade da terra. Pequenos trabalhadores como minhocas, fungos, bactérias e insetos transformam restos de plantas e animais em nutrientes essenciais para as plantas.

Quem são esses pequenos ajudantes?

- **Minhocas:** preparam a terra, tornando o solo mais aerado e fértil. Seus túneis facilitam a circulação de água e ar, melhorando a absorção de nutrientes pelas plantas. Além disso, produzem um dos adubos mais ricos e naturais que existem.

- **Fungos e bactérias:** decompõem matéria orgânica e liberam nutrientes para as raízes das plantas.

- **Cupins e besouros:** ajudam a triturar folhas e galhos, acelerando o processo de decomposição.

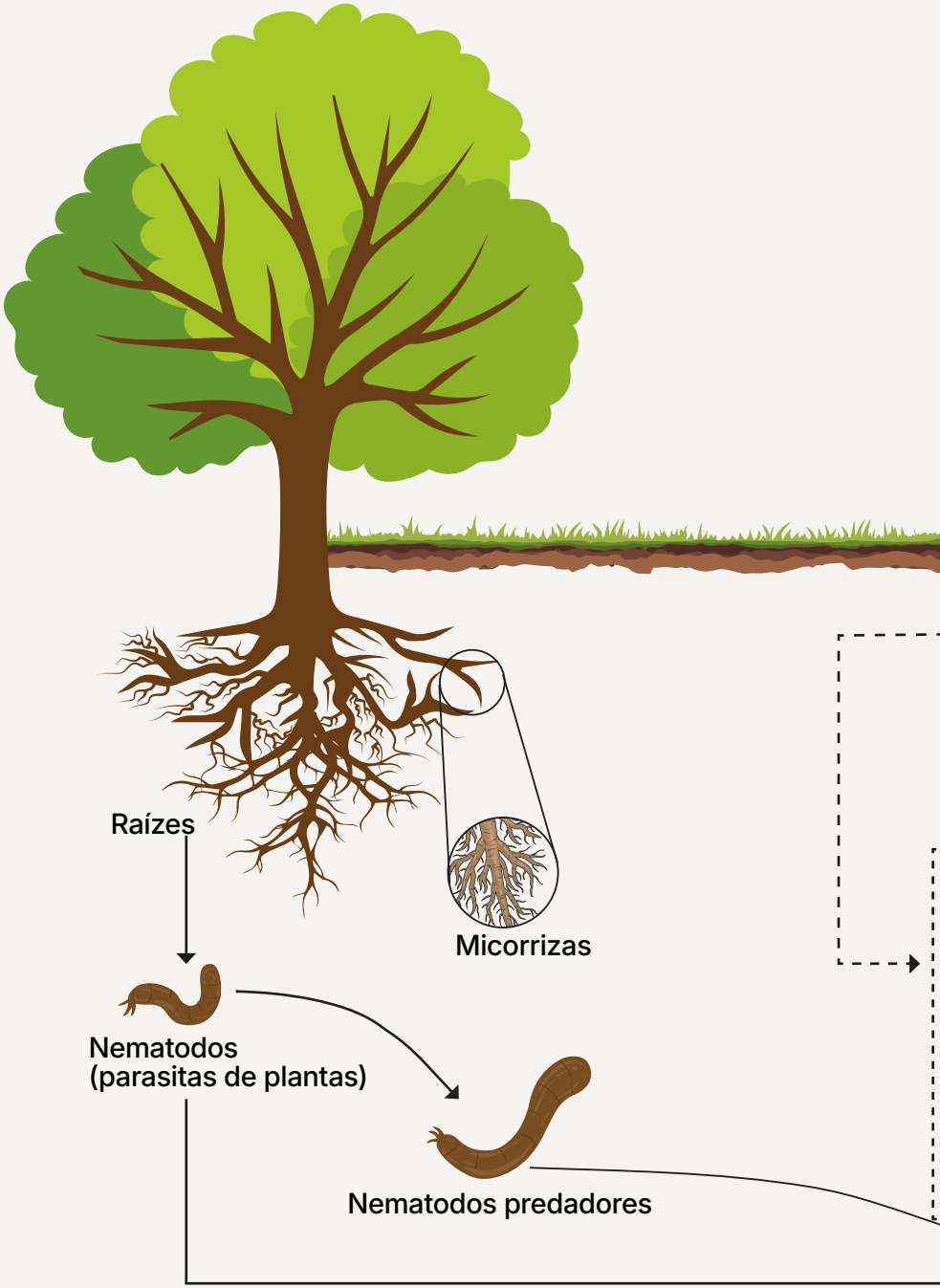
Por que a vida no solo é importante para a agricultura?

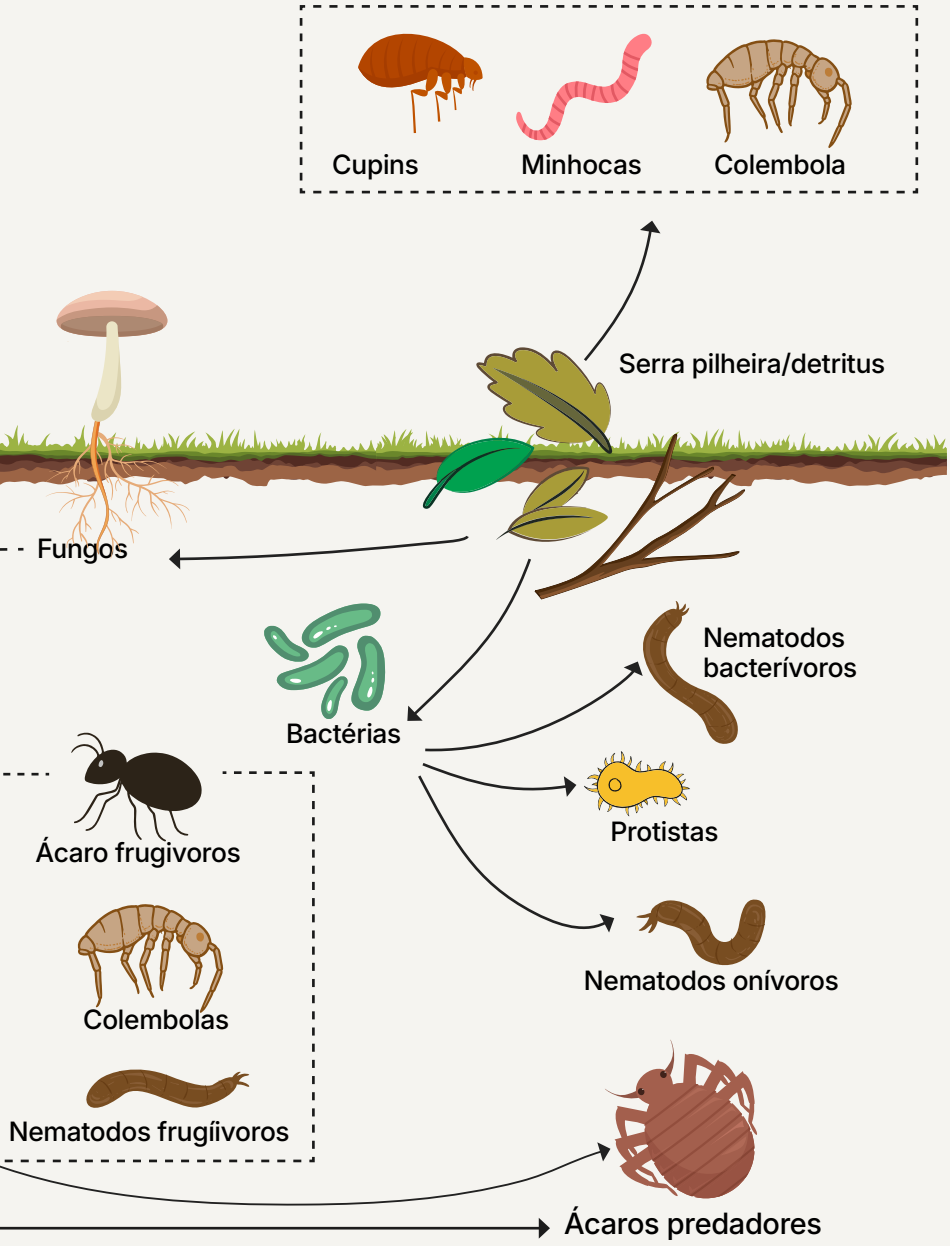
- Melhora a fertilidade da terra, garantindo que os nutrientes fiquem disponíveis para as plantas.

- Ajuda no controle de pragas, pois os microrganismos competem com insetos prejudiciais.

- Favorece a aeração do solo, permitindo que as raízes cresçam mais saudáveis.

- Acelera a decomposição de matéria orgânica, transformando-a em húmus, um adubo natural riquíssimo.


Raízes
Micorrizas
Nematodos
(parasitas de plantas)
Nematodos predadores


Cupins
Minhocas
Colembola
Serra pilheira/detritus
Fungos
Bactérias
Nematodos bacterívoros
Protistas
Nematodos onívoros
Ácaro frugivoros
Colembolas
Nematodos frugíivoros
Ácaros predadores

Os alimentos das plantas: os nutrientes do solo

As plantas, assim como nós, precisam de alimentos para crescerem fortes e saudáveis. Esses alimentos são os nutrientes do solo, que elas absorvem através das raízes. Quando o solo não tem os nutrientes necessários, as plantas ficam fracas, amareladas e produzem menos.

Os nutrientes essenciais para as plantas são divididos em macronutrientes (os mais importantes e em maior quantidade) e micronutrientes (necessários em pequenas quantidades, mas essenciais!). As plantas precisam de diversos nutrientes para crescerem saudáveis e produtivas. Quando algum deles falta ou está em excesso, a planta dá sinais claros.

Macronutrientes	Micronutrientes
Nitrogênio (N) - ajuda no crescimento das folhas e na cor verde da planta. Exemplo: esterco de galinha, torta de mamona.	**Magnésio (Mg)** - essencial para a fotossíntese. Exemplo: pó de rocha, sulfato de magnésio.
Fósforo (P) - fortalece as raízes e ajuda na floração e frutificação. Exemplo: farinha de ossos, fosfatonatural.	**Cálcio (Ca)** - evita apodrecimento defrutos e fortalece as células da planta. Exemplo: calcário, casca de ovos moída;
Potássio (K) - melhora a resistência da planta e a qualidade dos frutos. Exemplo: cinza de madeira, adubo de banana.	**Zinco (Zn) e Ferro (Fe)** - ajudam no metabolismo da planta. Exemplo: esterco bem curtido, pós de rocha.

Fique alerta aos sinais. Aqui estão alguns problemas comuns e suas possíveis causas:

Folhas amareladas? Pode ser falta de nitrogênio. O nitrogênio é essencial para o crescimento das folhas e sua coloração verde saudável. Quando há deficiência, as folhas mais velhas começam a amarelar, começando pelas pontas.

Poucas raízes ou crescimento lento? Pode ser falta de fósforo. O fósforo é fundamental para o desenvolvimento das raízes e para a floração. Sua falta pode resultar em crescimento limitado e raízes fracas ou poucas.

Folhas queimadas nas bordas? Pode ser falta de potássio. O potássio é importante para a resistência das plantas a doenças e estresses climáticos. Sua deficiência pode causar manchas e bordas queimadas nas folhas, além de prejudicar a qualidade dos frutos.

Frutos pequenos e poucas flores? Pode ser deficiência de fósforo. O fósforo é crucial para o desenvolvimento saudável das raízes, flores e frutos. Sua falta pode resultar em plantas com pouca floração, o que impacta diretamente na produção de frutos, que também tendem a ser menores e de qualidade inferior.

Os adubos orgânicos são uma excelente opção para fornecer nutrientes de forma natural e equilibrada. Eles melhoram a estrutura do solo, aumentam a retenção de água e promovem a vida microbiana.

FOTO: ÉDEN BARBOSA

Os solos do semiárido são muito variados, mas, na maioria das vezes, têm pouco fósforo (importante para o crescimento das plantas) e matéria orgânica (que ajuda a deixar a terra fértil).

O solo pode ficar empobrecido ao longo do tempo, principalmente quando é mal cuidado ou sofre com a desertificação – quando a terra fica seca e dura, sem condições de produzir.

Esse problema afeta tanto a lavoura e a vida das pessoas, pois pode aumentar a pobreza e a dificuldade de conseguir comida. Mas nem tudo está perdido, existem formas de frear a desertificação e melhorar a fertilidade do solo com práticas sustentáveis de conservação do solo, que iremos falar no módulo III.

O que estraga o solo: principais ameaças da vida do solo

O mal uso do solo pode causar sérios problemas, que em alguns casos podem ser difíceis de reverter. A desertificação é como uma doença que seca a terra e a torna improdutiva, afetando plantações, animais e famílias. No Semiárido, esse problema já é grave.

O solo é essencial para a agricultura, mas práticas inadequadas podem prejudicar sua fertilidade. No Semiárido, onde as condições já são difíceis, cuidar dele garante colheitas sustentáveis. Veja as principais ameaças e como evitá-las:

Queimadas: Destruição rápida e prejuízo duradouro. Queimar a terra pode parecer uma solução rápida, mas causa danos duradouros. O fogo destrói a matéria orgânica, deixando o solo duro e pobre. No início, as cinzas liberam nutrientes, mas, em pouco tempo, a chuva e o vento levam tudo embora, tornando o solo infértil. Sem vida, a área é abandonada, e o ciclo se repete com novas queimadas. Ademais, o fogo mata bichinhos como minhocas, que ajudam na saúde da terra, e libera gases que aumentam o calor e pioram o clima.

Desmatamento: Solo exposto e terra fraca. Derrubar árvores deixa o solo desprotegido, aumentando o calor e afastando animais. As plantas ajudam a segurar a água da chuva, mas sem elas, a água bate forte no solo, compactando e causando erosão. Com o tempo, rios e nascentes podem secar, e a terra fica seca e pobre, dificultando o plantio.

Agrotóxicos e adubos químicos: Os venenos usados na roça matam pragas, mas contaminam o solo, a água e insetos importantes, além de causar intoxicações e doenças em pessoas e animais. Os adubos químicos dão resultado rápido, mas empobrecem o solo com o tempo, tornando-o dependente desses produtos. O Brasil é o maior consumidor desses químicos, prejudicando a saúde e o meio ambiente.

Práticas de manejo erradas: compactação e erosão. Arar a terra muitas vezes, deixar o solo descoberto e plantar sempre a mesma cultura no mesmo lugar enfraquece a terra. Com o tempo, o solo perde nutrientes, fica compactado e com pouca infiltração de água.

Monocultura: Plantar sempre a mesma coisa, como só milho, só feijão ou só mandioca, pode até parecer mais fácil, mas isso desgasta o solo. Cada planta precisa de nutrientes diferentes, e quando só uma cultura é plantada, a terra perde sempre os mesmos elementos e fica fraca.

FOTO: SABRINA ARAÚJO

Módulo III

Práticas agroecológicas e conservação dos solos da Caatinga

A agroecologia é um modo de vida, que também é baseada em práticas sustentáveis de produção de alimentos, que respeitam os ciclos da natureza, valorizam os saberes locais e promovem a autonomia dos agricultores. Na Caatinga, isso significa utilizar espécies nativas, conservar o solo e a água, e promover a produção de alimentos com práticas que conservam o bioma. **Para isso é importante entender como o clima e as atividades humanas se relacionam, para que possamos melhorar a forma como convivemos com esse ambiente e evitar que ele se degrade ainda mais.**

Neste módulo, vamos aprender juntos como cuidar do solo usando técnicas simples que protegem a terra e otimizam o uso da água.

Como recuperar solos degradados

O solo em que se pratica a agricultura, se for bem cuidada, trabalha firme e dá boa produção. Mas se for maltratada, fica cansada e fraca. O solo perde força quando sofre com queimadas, desmatamento, uso excessivo de venenos e monocultura. Isso deixa a terra dura, seca e pobre em nutrientes.

FOTO: ACERVO AC

FOTO: SABRINA ARAÚJO

Matéria orgânica e decomposição

A matéria orgânica é formada por tudo que já teve vida, como folhas, raízes, frutos e restos de animais grandes e pequenos. É a matéria orgânica que dá vida ao solo, tornando-o macio, ajudando a segurar água e alimentando as plantas.

Quando o solo não tem matéria orgânica, ele perde esses poros, fica duro, seco e não deixa a água nem o ar entrarem. É assim que a terra se torna "cansada" e menos produtiva.

Manter a matéria orgânica no solo é como alimentar a terra para que ela continue saudável e fértil.

Importância da matéria orgânica

A matéria orgânica no solo é como um ingrediente mágico que melhora suas propriedades de várias formas. Vamos imaginar o solo como uma grande cozinha onde diversos ingredientes interagem para criar um ambiente fértil e saudável para as plantas.

Como a matéria orgânica age no solo?

Trocas iônicas:

A Matéria Orgânica funciona como uma esponja que segura e libera nutrientes essenciais para as plantas, como potássio, cálcio e magnésio. Isso acontece por meio de um processo chamado Capacidade de Troca de Cátions (CTC), que nada mais é do que a habilidade do solo de armazenar e fornecer nutrientes conforme as plantas precisam.

Exemplo prático: Imagine que a MO é como uma despensa bem organizada, onde os nutrientes ficam guardados e são liberados conforme a "receita" da planta pede.

Interação com minerais e partículas do solo:

A matéria orgânica também se liga às partículas de argila, ajudando a formar grumos ou "torrões" no solo. Isso é essencial para melhorar a estrutura do solo, facilitando a entrada de água e ar.

Exemplo prático: Pense no solo como um bolo, um bolo fofinho (bem estruturado) deixa o ar circular e a água penetrar melhor, enquanto um bolo duro e compacto (solo sem MO) dificulta o crescimento das raízes.

Filtragem de substâncias tóxicas:

A MO tem a capacidade de reduzir a presença de metais pesados e elementos tóxicos no solo, como o alumínio (Al^{3+}), que pode ser prejudicial às plantas. Ela funciona como um filtro natural, protegendo as raízes desses compostos nocivos.

Exemplo prático: Imagine a matéria orgânica como um coador de café: ela retém impurezas e deixa passar apenas aquilo que é bom para as plantas.

Melhoria na retenção de água e na aeração do solo:

A matéria orgânica aumenta a capacidade do solo de armazenar água e também melhora sua porosidade, garantindo que as raízes tenham acesso ao oxigênio necessário para crescer.

Exemplo prático: É como se a MO transformasse o solo em uma esponja: retém água sem encharcar e permite que as raízes "respirem".

Alimento para os microrganismos do solo:

A matéria orgânica serve como fonte de energia e nutrientes para os microrganismos do solo, que são essenciais para decompor restos de plantas e liberar mais nutrientes para as culturas.

Exemplo prático: Assim como precisamos de comida para ter energia, os microrganismos também precisam da MO para trabalhar e manter o solo fértil.

Notas da Caatinga

Decomposição: O Ciclo da Vida no Solo

A decomposição é um processo natural que transforma a matéria orgânica em nutrientes para o solo. Isso acontece graças a pequenos seres vivos como fungos, bactérias e minhocas, que trabalham sem parar para reciclar a matéria orgânica.

Por que a decomposição é importante?

- Libera nutrientes essenciais para as plantas, como nitrogênio, fósforo e potássio;
- Melhora a estrutura do solo, deixando-o mais fofo e fértil;
- Mantém o solo saudável e cheio de vida, favorecendo o crescimento das lavouras.

Como incentivar a decomposição no solo?

✔ Deixe folhas e restos de culturas no chão para virarem adubo natural.

✔ Use compostagem para acelerar o processo e enriquecer o solo.

✔ Evite queimadas, pois elas destroem a matéria orgânica e prejudicama fertilidade da terra.

Dica ao agricultor: Um solo bem nutrido começa com uma boa decomposição! Cuide dos microrganismos que fazem esse trabalho e colha os frutos de um solo mais fértil e produtivo!

Atenção

No semiárido nordestino, a decomposição ideal é a lenta e gradual, pois o calor e a falta de umidade fazem a matéria orgânica desaparecer rápido demais. Para evitar isso, o melhor é manter o solo sempre coberto com palha, folhas secas ou restos de plantas, como se fosse um "manto protetor" contra o sol forte. Isso mantém a umidade, favorece os microrganismos e libera os nutrientes aos poucos, garantindo um solo fértil por mais tempo.

FOTO: BANCO DE IMAGENS

Como preparar o solo

No semiárido, o solo já enfrenta desafios com as altas temperaturas e o período de chuva reduzido. Por isso, o preparo da terra deve ser feito com cuidado, evitando técnicas que o deixem mais frágil. Portanto:

Evite o arado profundo – Virar a terra muito fundo pode destruir os microrganismos benéficos e deixar o solo duro e seco. Em vez disso, prefira a enxada leve ou o arado raso, que não mexe tanto na estrutura natural da terra.

Use tração animal ou ferramentas manuais – No lugar de máquinas pesadas, que compactam o solo e dificultam a infiltração da água, dê preferência a métodos mais leves, como o uso de enxada ou tração animal.

Mantenha raízes vivas no solo – Sempre que possível, deixe algumas plantas na terra para evitar que ela fique exposta e frágil. As raízes ajudam a segurar a umidade e impedem que a chuva leve os nutrientes embora.

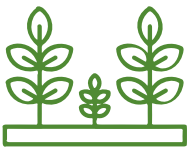
Dica: Se plantar milho, não arranque tudo de uma vez! Deixe as raízes no solo para manter a umidade e depois use a palhada como cobertura.

Cobertura do solo

No semiárido, um dos maiores desafios é conservar a umidade e proteger o solo contra o sol forte e os ventos. A melhor forma de fazer isso é cobrindo a terra com materiais naturais, como:

Palha e restos de cultura – Deixe no solo as folhas secas e os restos de culturas anteriores, como cascas de milho, feijão e capim seco. Isso evita que a terra fique pelada e protege os microrganismos que ajudam na fertilidade.

Folhas e galhos – Em vez de varrer tudo, use folhas caídas das árvores como cobertura para reter a umidade e proteger o solo da erosão.



Plantas de cobertura – Algumas plantas crescem rápido e ajudam a formar uma proteção natural, como o feijão-guandu, gliricídia, moringa, sabiá, juazeiro, maniçoba, etc. Elas cobrem o solo, enriquecem a terra e muitos ainda servem para a alimentação animal.

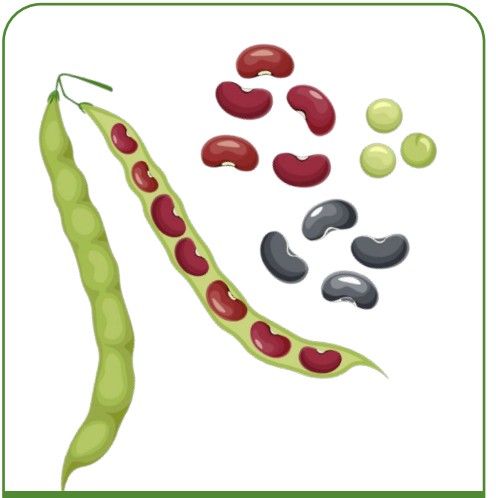
Dica: Se tiver um terreno em ladeira, use a cobertura do solo junto com barreiras vivas (como palma forrageira ou capim-elefante) para segurar a água e evitar que a chuva leve a terra embora.

Adubação Verde

O nome "adubação verde" vem do uso de plantas verdes para enriquecer o solo. Essas plantas, como **as leguminosas e gramíneas,** são cultivadas para fornecer nutrientes, como o nitrogênio, e aumentar a matéria orgânica. Ao crescerem, elas ajudam na proteção do solo, evitando erosão e melhorando sua estrutura.

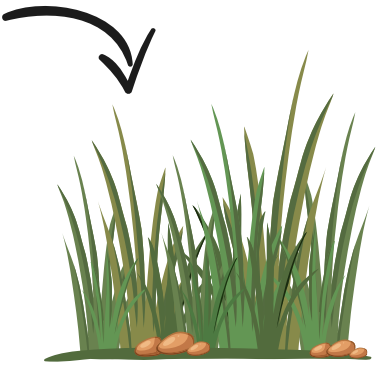
As leguminosas são plantas que, além de serem super nutritivas para os humanos e animais, elas conseguem capturar nitrogênio do ar e colocar esse nutriente no solo. Isso é muito importante porque o nitrogênio é essencial para o crescimento das plantas, mas o solo nem sempre tem o suficiente.

Suas raízes formam nódulos, que são como pequenos "depósitos" de nitrogênio, que depois se espalham pelo solo e ficam disponíveis para outras plantas. É como se elas "ajudassem" outras culturas a crescerem melhor.



Exemplos de leguminosas: feijão, a soja, o guandu, a mucuna, gliricídia e a crotalária. Elas são como "fertilizantes naturais": quando plantadas, ajudam a enriquecer a terra e a deixar o solo mais saudável.

As gramíneas são plantas de crescimento rápido, com folhas longas e estreitas, como o capim, milho e sorgo. Elas têm raízes fortes que protegem o solo contra erosão e ajudam a segurar a umidade. No semiárido, são usadas na adubação verde porque formam uma cobertura que melhora a fertilidade da terra e mantém o solo saudável.



A adubação verde é uma técnica natural e sustentável que melhora a fertilidade do solo ao utilizar plantas específicas.

Principais benefícios da adubação verde

✔ **Aumenta a matéria orgânica:** as plantas liberam nutrientes essenciais ao solo, melhorando sua qualidade.
✔ **Recicla nutrientes:** suas raízes profundas puxam nutrientes das camadas mais baixas do solo, tornando-os disponíveis para outras culturas.
✔ **Protege contra erosão:** quando deixadas sobre o solo, formam uma cobertura natural que evita a perda de terra e umidade.
✔ **Melhora a estrutura do solo:** deixa o solo mais aerado, reduzindo a compactação e facilitando a infiltração da água.
✔ **Aumenta a biodiversidade:** atrai insetos benéficos e melhora a vida microbiana do solo.
✔ **Reduz a necessidade de fertilizantes externos:** especialmente as leguminosas, que fixam nitrogênio no solo.

Como utilizar a adubação verde

1 **Plantio:** Pode ser feito em rotação, consórcio ou sucessão com culturas agrícolas.

2 **Manejo:** As plantas podem ser incorporadas ao solo ou deixadas sobre a superfície como cobertura morta, quando elas começarem a floração, você corta e cobre o solo com suas folhas e galhos.

3 **Escolha da Espécie:** Depende do objetivo:
✔ **Para uma cobertura duradoura** → gramíneas (milho, capim e sorgo).
✔ **Para adubação rápida** → leguminosas (mucunã, feijão-guandu e crotalária).

FOTO: FRANCISCO ANTÔNIO

Protegendo a terra e a água no semiárido

É preciso ter atenção com a erosão dos ventos e da incidência de chuvas, diminuindo sua fertilidade e produtividade. Para evitar esse desgaste e garantir a sustentabilidade da agricultura, os agricultores podem adotar as seguintes **práticas conservacionistas do solo.**

Imagem gerada por inteligência artifcial (IA), a partir de uma imagem real.

Terraços de retenção: barreiras construídas na direção da encosta para reduzir a velocidade da água e aumentar sua infiltração.

Cordões de pedras: fileiras de pedras dispostas ao longo das curvas de nível para conter o escoamento da água e evitar a remoção do solo.

Imagem gerada por inteligência artifcial (IA), a partir de uma imagem real.

Exemplo prático

Imagine um agricultor percebendo que uma chuva forte leva a terra fértil embora. Ele pode construir um terraço para "segurar" a água e evitar que o solo seja carregado.

Cordões vegetados: → faixas de plantas resistentes ao longo da encosta para segurar o solo e absorver a água.

Imagem gerada por inteligência artifcial (IA), a partir de uma imagem real.

Imagem gerada por inteligência artifcial (IA), a partir de uma imagem real.

→ **Captação de água *in situ* (Método Guimarães Duque):** uso da vegetação para reter a umidade no solo e reduzir a evaporação da água.

Notas da Caatinga

Medição da Curva de Nível com o pé-de-galinha

Existem vários instrumentos que podem ser utilizados para medida da declividade e marcação das niveladas básicas. Essas medidas podem ser realizadas com instrumentos de precisão ou com instrumentos simples como esquadros triangulares com fio de prumo (pé-de-galinha).

Antes de construir terraços ou cordões de pedra, é fundamental determinar as curvas de nível do terreno. Uma forma simples é o uso do pé-de-galinha, um instrumento artesanal feito com três varas de madeira formando um “A” invertido e o fio de prumo.

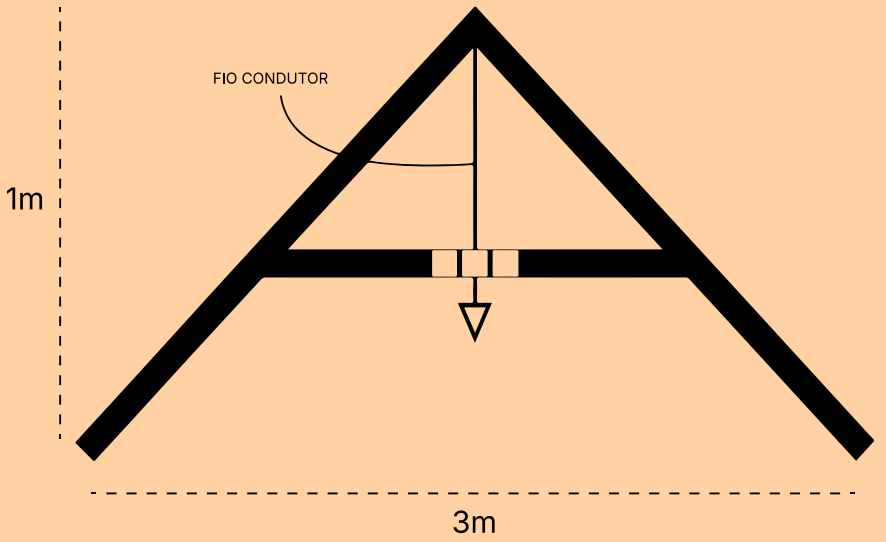
Como funciona

1. O agricultor finca o pé-de-galinha no solo e ajusta um nível de bolha ou um prumo no centro do instrumento.

2. Movendo uma das pernas do instrumento, ele encontra o ponto onde a bolha do nível está centralizada (ou o prumo está alinhado).

3. Esse ponto indica a curva de nível, onde deve ser feita a marcação para a construção das barreiras contra erosão.

4. Ele repete o processo ao longo do terreno, traçando a linha da curva de nível de forma contínua.



Vantagens do método

- Fácil de construir e usar.
- Não exige equipamentos sofisticados.
- Permite um manejo eficiente da água da chuva.

Adubação orgânica

A adubação orgânica é um “superalimentador” para o solo, utilizando materiais que podem ser encontrados facilmente em sua propriedade. O esterco, o composto e o biofertilizante são como “suplementos naturais” para as suas plantas, enquanto o pó de rocha e as cinzas agem como verdadeiros “vitamínicos” para a terra, deixando-a mais forte e nutrida. Além disso, cascas de ovos e banana ajudam a fortalecer as raízes e melhorar a resistência de suas culturas. Não se esqueça de diluir e aplicar corretamente cada um desses adubos para que suas plantas cresçam de maneira saudável e robusta.

FOTO: FRANCISCO ANTONIO

Exemplos de adubos orgânicos e como usá-los:

Adubo	O que é?	Principais benefícios
Esterco	Fezes de animais como vacas, galinhas e porcos.	Enriquece o solo, melhora a umidade e estrutura.
Composto	Mistura de restos orgânicos (folhas, esterco, cinzas, etc.).	Melhora a fertilidade e estrutura do solo.
Biofertilizante	Líquido fermentado de esterco e água.	Estimula o crescimento e protege contra pragas.
Pós de rocha	Rocha moída rica em minerais.	Liberação lenta de nutrientes essenciais.
Cinza	Resíduo de madeira ou palha queimada.	Fonte de potássio e fósforo, reduz acidez do solo.
Casca de ovo	Rica em cálcio.	Fortalece raízes e reduz acidez.
Casca de banana	Rica em potássio e fósforo.	Melhora o crescimento e resistência das plantas.
Urina de vaca	Rica em nitrogênio e potássio.	Fertilizante natural e repelente de pragas.

Dicas práticas para usar adubos orgâncios

✔ **Prepare o solo corretamente:** Antes de aplicar qualquer tipo de adubo, sempre remexa bem a terra para que o solo fique bem arejado e os nutrientes sejam melhor absorvidos pelas raízes.

✔ **Use os adubos com equilíbrio:** A combinação de diferentes adubos orgânicos é a chave para fornecer todos os nutrientes necessários para suas plantas. Não use apenas um tipo de ajuste, pois cada um tem propriedades específicas.

✔ **Respeite o tempo de fermentação:** Adubos como o esterco devem ser bem fermentados antes de serem aplicados. Isso evita que as plantas sejam queimadas ou contaminadas com patógenos.

Biofertilizante indicado para pomares e hortaliças

- **Ingredientes:** 50 kg de esterco fresco bovinos, 5 kg de cinzas de madeira (serve como corretivo e fonte de potássio), 4 kg de melaço de cana ou açúcar mascavo.

- **Preparo:** Colocar a água (100 a 120 litros de água) em um tambor de 200 litros, em seguida os demais ingredientes, mexendo bem. Deixar fermentar por 30 a 40 dias. Cobrir para não deixar exposto diretamente ao sol ou para não receber água da chuva, porém deixar entrada para o ar circular, ou seja, não vedar o tambor.

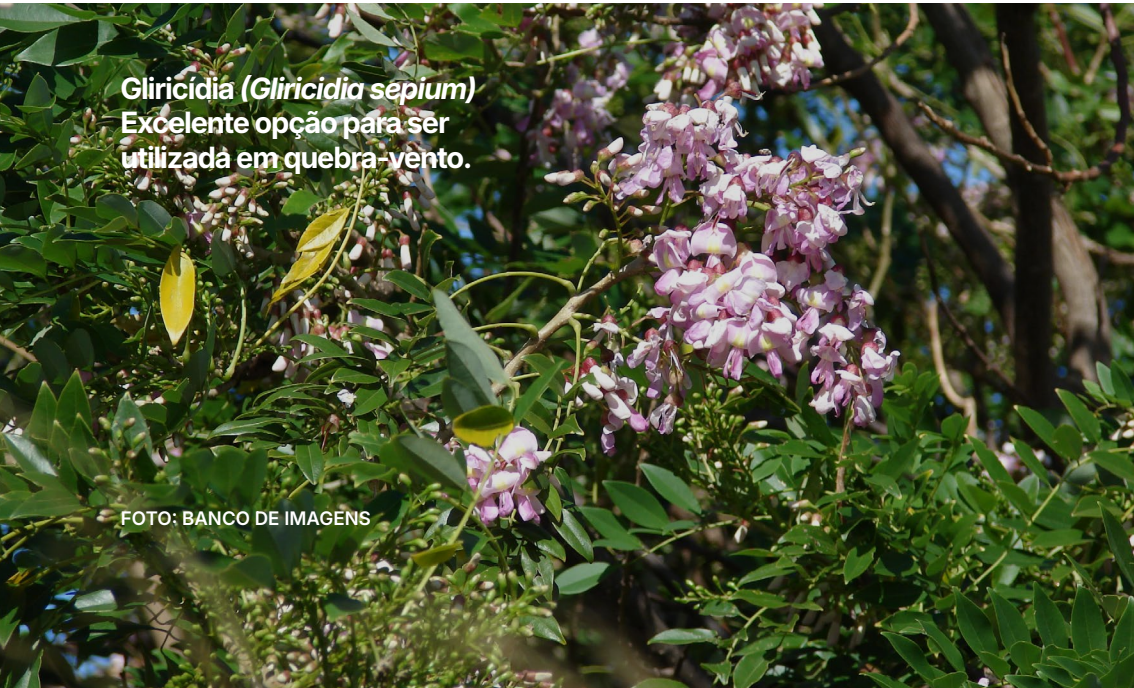
- **Aplicação:** Usar de 1 a 2 litros do biofertilizante coado diluídos em 100 litros de água e pulverizar nas plantas.

Quebra-Vento: Protegendo Cultivos e Melhorando a Produção

O quebra-vento é uma barreira de plantas que protege as lavouras e os animais dos ventos fortes. Como também, mantém a umidade do solo e ajuda a reduzir doenças e pragas.

Vantagens do quebra-vento

- ✔ Ajuda a manter a umidade do solo.
- ✔ Reduz a presença de doenças e pragas.
- ✔ Oferece abrigo para pássaros e insetos benéficos.
- ✔ Protege animais jovens de doenças respiratórias.
- ✔ Melhora a temperatura de casas, estábulos e lavouras.
- ✔ Aumenta a produção de plantas e animais.



Gliricídia *(Gliricidia sepium)*
Excelente opção para ser utilizada em quebra-vento.

FOTO: BANCO DE IMAGENS

Dicas para Escolher as Plantas Certas:

- **Plantas altas:** Quanto mais altas, mais eficazes são para bloquear o vento (exemplo: bananeira, gliricídia, moringa e acácia).

- **Crescimento rápido:** Plantas que crescem rápido garantem proteção mais cedo (exemplo: leucena e capim-elefante).

- **Raízes profundas:** Plantas com raízes fortes e profundas ajudam a fixar melhor o solo (como a grevílea).

- **Folhas que não caem:** Plantas perenes, que não perdem as folhas, oferecem proteção durante todo o ano (como o eucalipto).

Dicas Agroecológica

- Escolha plantas que tragam mais de um benefício. Além de proteger contra o vento, elas podem produzir alimentos, madeira ou até atrair animais úteis como abelhas e pássaros!

FOTO: SAMUEL PORTELA

Pau-branco *(Auxemma oncocalyx)*
Planta endêmica da Caatinga que pode ser utilizada na construção de quebra-vento.

Controle ecológico de insetos e doenças

A produção agroecológica busca equilibrar o ambiente e fortalecer as plantas para que resistam melhor a pragas e doenças, reduzindo a necessidade de produtos químicos.

Os insetos e doenças atacam mais as plantas quando elas estão fracas, igual acontece com a gente quando não nos alimentamos bem e pegamos gripe fácil. Isso pode acontecer porque o solo está pobre em nutrientes, a planta não recebe água suficiente ou porque há poucas variedades de plantas ao redor.

Imagine uma lavoura só de um tipo de planta, como um bananal gigante, se aparecer um inseto que gosta de banana, ele vai ter comida à vontade e se espalhar rápido. Mas se o solo for rico, bem cuidado e houver várias plantas juntas, a lavoura fica mais forte e resistente, dificultando o ataque das pragas.

Entendendo insetos e doenças

- **Insetos:** São organismos como lagartas, pulgões e besouros que atacam as plantas.

- **Doenças:** Causadas por fungos, bactérias e vírus, resultam em manchas, murcha e podridão nas plantas.

> **O segredo do controle agroecológico é a PREVENÇÃO. Manter o solo saudável e diversificar o plantio ajuda a reduzir ataques.**

Notas da Caatinga

Receitas para o controle de "pragas" e doenças

A decomposição é um processo natural que transforma a matéria orgânica em nutrientes para o solo. Isso acontece graças a pequenos seres vivos como fungos, bactérias e minhocas, que trabalham sem parar para reciclar a matéria orgânica.

1. Inseticida de água e cinza

- **Preparo:** Juntar 2 kg de cinza e misturar a 10 litros de água. Deixar descansar por um dia.
- **Aplicação:** Coar em saco de estopa para evitar entupimento do pulverizador ou regador e pulverizar ou regar sobre as plantas.

2. Calda de alho

- **Controle:** lagarta, pulgões, míldio e ferrugem.
- **Ingredientes:** 100g de alho; meio litro de água; 10g de sabão; 2 colheres (de café) de óleo mineral.
- **Preparo:** Os dentes de alho devem ser finamente moídos e deixados em repouso por 24 horas em 2 colheres de óleo mineral. A parte, dissolver 10 gramas de sabão em meio litro de água. Misturar então, todos os ingredientes e filtrar.
- **Aplicação:** Antes de usar o preparado, diluir o mesmo em 10 litros de água, podendo no entanto ser utilizado em outras concentrações de acordo com a situação.

3. Receitas com pimenta-do-reino

- **Indicação:** a pimenta-do-reino é empregada no combate a pulgões, ácaros e cochonilhas.
- **Ingredientes:** 100 g de pimenta-do-reino, 1 litro de álcool, 60 g de sabão de coco e 1 litros de água.
- **Preparo e aplicação:** Colocar a pimenta do reino no álcool durante 7 dias. Dissolver o sabão de coco na água fervendo. Retire do fogo e junte as duas partes. Utilize um copo cheio para 10 litros de água, fazendo 3 pulverizações a cada 3 dias.

Módulo IV

Produção de alimentos e conservação do bioma Caatinga

A maneira como os alimentos são produzidos tem importante influencia na manutenção dos resursos naturais da Caatinga. O uso excessivo da terra, o desmatamento e a falta de cuidados com o solo e a água causam degradação ambiental, diminuem a fertilidade da terra e ameaçam as espécies nativas. Por isso, é fundamental encontrar um equilíbrio entre produzir alimentos e conservar a natureza. Uma solução é investir em práticas agrícolas sustentáveis, que respeitem as características do bioma Caatinga.

Neste módulo, vamos aprender juntos sobre práticas para produzir alimentos e conservar a Caatinga.

FOTO: FÁBIO ARRUDA (BARONG)

FOTO: FRANCISCO ANTÔNIO

Consórcio de plantas

No mundo natural, as plantas já convivem de forma harmônica, cada uma aproveitando o que a outra oferece. O consórcio de plantas segue esse princípio, unindo espécies diferentes para otimizar o uso da terra, da água e dos nutrientes, tornando a produção mais eficiente e sustentável.

Por que adotar o consórcio de plantas?

✔ **Aproveitamento eficiente do solo –** Cada planta tem raízes com profundidades diferentes, explorando melhor os nutrientes disponíveis.

✔ **Melhor uso da água e da luz –** Plantas mais altas fazem sombra para as menores, ajudando a manter a umidade no solo e protegendo contra o sol forte.

✔ **Manejo natural de pragas e doenças –** Algumas espécies afastam insetos e protegem outras plantas, reduzindo a necessidade de defensivos.

✔ **Maior diversidade e matéria orgânica –** O consórcio enriquece o solo e fortalece o sistema produtivo.

Exemplos de combinações eficientes

✔ **Milho + Feijão + Abóbora –** O milho serve de suporte para o feijão, que fixa nitrogênio no solo, enquanto a abóbora cobre o solo e reduz a perda de umidade.

✔ **Capim + Leguminosas –** Em áreas de pastagem, a combinação melhora a qualidade da forragem e enriquece o solo.

✔ **Árvores frutíferas + Plantas de cobertura –** Melhora a fertilidade do solo e protege contra erosão.

Atenção às combinações ruins! Algumas plantas competem por nutrientes ou liberam substâncias que prejudicam o crescimento de outras.

Dica: Planeje bem o consórcio para garantir um sistema produtivo equilibrado.

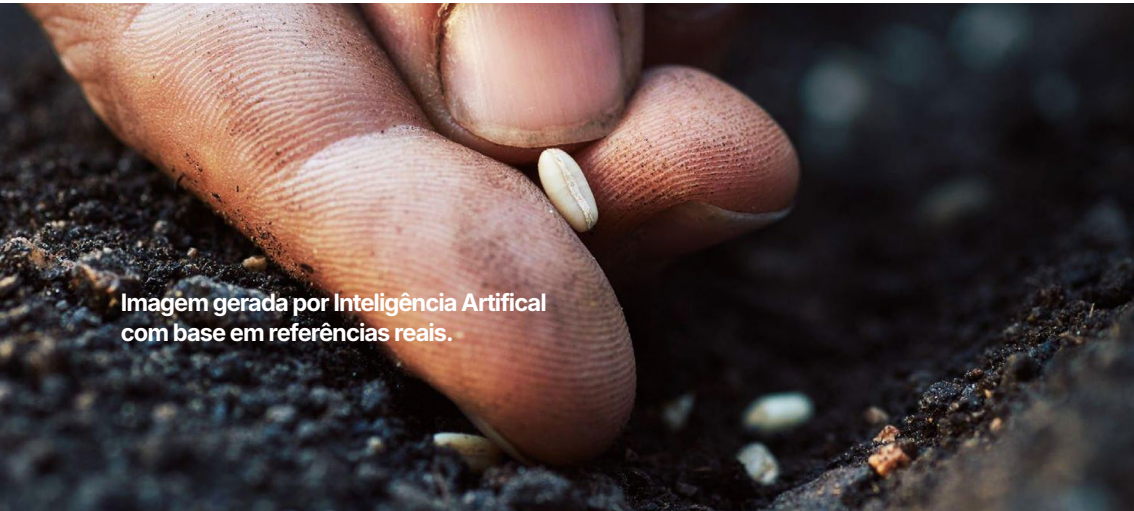


Imagem gerada por Inteligência Artifical com base em referências reais.

Rotação de culturas

No campo, a terra é como um atleta: se sempre fizer o mesmo exercício, acaba se desgastando. A rotação de culturas é uma estratégia inteligente para manter o solo saudável, alternando os cultivos ao longo do tempo. Em vez de plantar a mesma planta no mesmo lugar todos os anos, a ideia é variar os cultivos, trocando as plantas de tempos em tempos. Isso evita que o solo fique fraco e cansado, além de afastar pragas e doenças.

No semiárido nordestino, muitos agricultores já fazem isso de maneira natural. Por exemplo o roçado com milho, feijão e jerimum, que são plantados juntos porque se ajudam. Mas, além desse consórcio, dá para organizar melhor a rotação para garantir que o solo continue forte por muitos anos.

Por que a rotação de culturas é importante?

✔ **Evita pragas e doenças –** plantar sempre a mesma coisa, as pragas e doenças acostumam e voltam com força. Alternando os cultivos, elas perdem o ambiente ideal para se multiplicar.

✔ **Mantém o solo fértil –** Cada planta usa e devolve nutrientes de um jeito diferente. O feijão, por exemplo, ajuda a repor o nitrogênio, enquanto o milho consome mais desse nutriente. Rotacionando, o solo não se esgota tão rápido.

✔ **Melhora a estrutura do solo –** Algumas plantas têm raízes mais profundas, que buscam água e nutrientes lá do fundo (como a macaxeira), enquanto outras têm raízes superficiais, que seguram melhor a umidade (como o feijão). Isso equilibra o solo e evita erosão.

✔ **Diminui o uso de adubo e defensivos –** Com um solo equilibrado e menos pragas, a necessidade de comprar fertilizantes e venenos diminui.

Como planejar a rotação

Para que a rotação funcione bem, é importante alternar plantas de diferentes grupos:

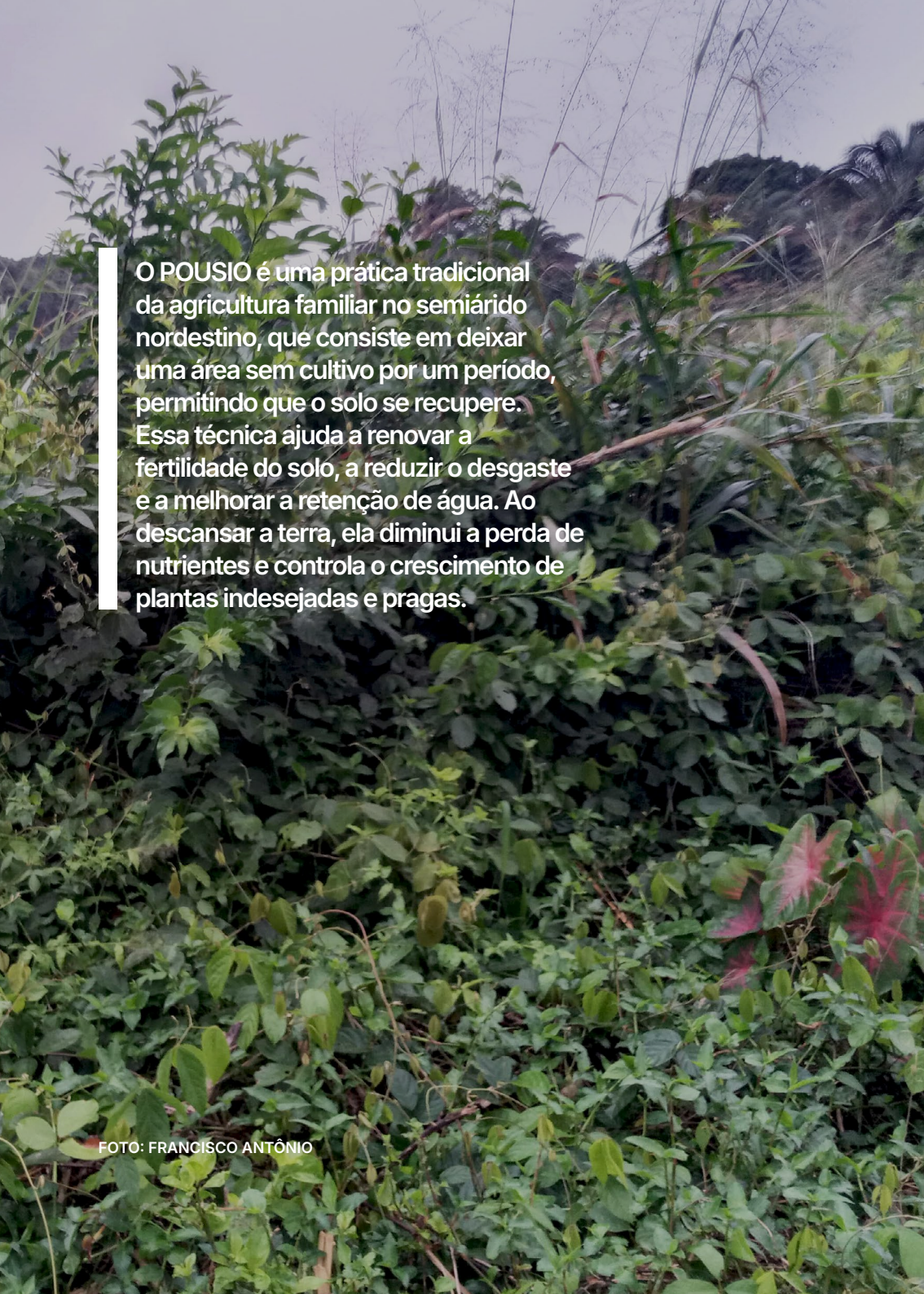
- **Gramíneas:** Milho, capim e sorgo (ajudam a estruturar o solo).

- **Leguminosas:** Feijão, feijão-de-porco e guandu (fixam nitrogênio no solo).

- **Tubérculos e raízes:** Macaxeira e batata-doce (exploram camadas mais profundas do solo).

- **Outras opções regionais:** Gergelim (ótimo para solos secos e gera renda extra) e palma forrageira (mantém a umidade e serve de alimento para o gado).

Dica 1: Sempre que puder, deixe os restos da plantação no chão — eles viram cobertura morta, protegem a terra do sol forte e seguram a água da chuva. E o que os bichos comerem, volta para o solo em forma de esterco, que é um adubo natural poderoso!



O POUSIO é uma prática tradicional da agricultura familiar no semiárido nordestino, que consiste em deixar uma área sem cultivo por um período, permitindo que o solo se recupere. Essa técnica ajuda a renovar a fertilidade do solo, a reduzir o desgaste e a melhorar a retenção de água. Ao descansar a terra, ela diminui a perda de nutrientes e controla o crescimento de plantas indesejadas e pragas.

FOTO: FRANCISCO ANTÔNIO

Sistemas agroflorestais: produção sustentável e Solo Protegido

Na natureza, tudo está em equilíbrio. Já reparou como as florestas são sempre verdes e cheias de vida, sem necessidade de adubo químico ou veneno? Isso acontece porque há uma grande diversidade de plantas que se ajudam mutuamente, protegendo o solo e mantendo a fertilidade.

A agrofloresta segue esse mesmo princípio. Em vez de plantar um único tipo de cultura, como um campo só de milho ou só de feijão, misturamos diferentes espécies na mesma área. **Algumas plantas ajudam a recuperar o solo, outras servem de alimento para os animais e para a família, e há aquelas que atraem polinizadores, como as abelhas.** Juntas, elas formam um sistema forte e produtivo, sem depender de venenos e sem sofrer tanto com ataque de insetos e doenças.

FOTO: FRANCISCO ANTÔNIO

Sucessão natural: o segredo da natureza

Já reparou que, quando um roçado é abandonado, o mato começa a crescer sozinho? Primeiro aparecem plantas rasteiras, como capim e carrapicho. Depois, vêm plantas maiores, como a jurubeba e o araçá. Com o tempo, surgem árvores como ipê, angico e juazeiro, formando uma floresta completa.

Esse processo se chama sucessão natural, e ele acontece sem precisar de adubo químico. As folhas caem, os galhos se decompõem, e os bichos do solo, como minhocas e fungos, transformam tudo em um adubo riquíssimo. Esse ciclo natural enriquece a terra e protege contra erosão e seca.

A agraofloresta acelera esse processo, combinando diferentes tipos de plantas para restaurar a fertilidade do solo mais rapidamente.

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) combinam árvores, cultivos agrícolas e até criação de animais na mesma área. Esse modelo de plantio:

- **Protege o solo contra erosão**
- **Aumenta a retenção de água**
- **Melhora a fertilidade da terra**
- **Atrai polinizadores e aumenta a biodiversidade**
- **Garante produção diversificada e melhora a renda do agricultor**

Cada região tem suas características, e é importante escolher espécies que se adaptem bem ao solo e ao clima local. Uma das grandes vantagens dos SAFs é a reciclagem de nutrientes: as árvores retiram nutrientes das camadas mais profundas do solo e os devolvem às lavouras por meio da queda das folhas e galhos. Isso reduz a necessidade de adubos químicos e mantém o solo produtivo a longo prazo.

Como começar uma agrofloresta?

1. **Observar a natureza –** Veja quais plantas crescem bem na sua região.
2. **Plantar diversas culturas juntas –** Como milho com feijão, fava com mandioca, abóbora no meio.
3. **Usar plantas que melhoram o solo –** Como feijão-de-porco, gliricídia e leucena.
4. **Adicionar árvores frutíferas e nativas –** Manga, caju, laranja, banana, ipê, angico e outras.
5. **Manter o solo sempre coberto –** Para evitar erosão e manter a umidade.

FOTO: ACERVO AC

Uma agrofloresta pode ser implantada de diferentes formas: pode começar com um pedaço de terra degradada, uma roça já plantada ou mesmo a partir de uma capoeira raleada. O importante é criar um ambiente equilibrado, com plantas de todos os tamanhos – rasteiras, médias e altas – imitando a estrutura de uma floresta.

Com o tempo, o roçado ganha cara de floresta, cheia de diversidade e riqueza. Quanto mais plantas diferentes forem cultivadas, mais alimento estará disponível e mais equilibrado será o sistema.

A Natureza é a Melhor Professora! A agrofloresta é um jeito inteligente e sustentável de plantar, inspirado na própria natureza. Ela garante uma colheita farta, protege o solo e melhora a vida do agricultor e da agricultora.

> Se você quer uma terra sempre produtiva, sem precisar gastar com veneno ou fertilizante químico, observe a natureza e plante com ela!

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

FILHO, A. J. C. et al. Solos do Semiárido: características e estoque de carbono. In: GIONGO, V.; ANGELOTTI, F. (orgs). Agricultura de baixa emissão de carbono em regiões semiáridas: experiência brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 93-112.

GUIMARÃES FILHO, C. et al. Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

CUNHA, Tony Jarbas Ferreira et al. Principais solos do semiárido tropical brasileiro: caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo. 2010. In: SA, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (Ed.). Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

TAVARES, V. C.; DE ARRUDA, Í. R. P.; DA SILVA, D. G. Desertificação, mudanças climáticas e secas no semiárido brasileiro: uma revisão bibliográfica. Geosul, v. 34, n. 70, p. 385-405, 2019.

INSA. Instituto Nacional do Semiárido. Semiárido Brasileiro. MATA, D. A. et al. Fertilidade do solo no semiárido: características e desafios. Revista de Gestão e Secretariado, v. 15, n. 9, p. e4278-e4278, 2024.

LIMA FILHO, O. F. Desordens nutricionais em plantas. Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 257. Dourados-MS, 2020.

OLIVEIRA, J. B.; ALVES, J. J.; FRANÇA, FMC. Práticas de manejo e conservação de solo e água no semiárido do Ceará. Cartilhas temáticas tecnologias e práticas hidroambientais para convivência com o Semiárido, v. 4, 2010.

ALCÂNTARA, F. A. Manejo agroecológico do solo. Embrapa Arroz e Feijão. Documentos 314, 2017.

EMBRAPA. Adubação alternativa. Embrapa Informação Tecnológica. 30 p. (ABC da Agricultura Familiar, 7). Brasília-DF, 2006.

MAPA. Quebra-vento. Fichas agroecológicas.

MAPA. Escolha das espécies utilizadas como quebra-vento Fichas agroecológicas.

JUNIOR, J. S. Z. et al. Manejo agroecológico de pragas: alternativas para uma agricultura sustentável. Revista Científica Intelletto, ES, Brasil, v. 3, n. 3, p. 18-34, 2018.

ASPTA. Manual para a produção agroecológica de alimento. Marupá, Rio de Janeiro, 2022.

AYRES, M. I. C. et al. Defensivos Naturais: Manejo alternativo para" pragas" e doenças. Editora INPA. Manaus, 2020.

SOUSA, J. E. Agricultura agroflorestal ou agrofloresta. Centro Sabiá, 3 ed. Recife-PE, 2016.

Anotações

Anotações

Créditos

Associação Caatinga

Organização Geral:
Rayana Silva
Gilson Miranda
Cássia Pascoal
Francisco Antônio

Diagramação
Kelly Cristina
Sabrina Araújo

Revisão
Otávio Fernandes

Distribuição
Este manual é de distribuição gratuita e não pode ser vendido ou utilizado para fins comerciais. Sua reprodução é permitida, desde que seja solicitada previamente a devida autorização para uso.

/acaatinga /acaatinga /associacaocaatinga

Fale com a SEMARH-PI

Diretoria e Conservação da Biodiversidade (DCBio): (86) 9 9447.5459

Coordenação de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais: (86) 9 9421.6693

Fiscalização SEMARH-PI: (86) 9 9464.1242

Realização

SECRETARIA DO **MEIO AMBIENTE** E RECURSOS HÍDRICOS SEMARH

GOVERNO DO PIAUÍ
AQUI TEM **TRABALHO**.
AQUI TEM **FUTURO**.

Execução

ASSOCIAÇÃO CAATINGA

Apoio financeiro

GEF Terrestre

FUNDO BRASILEIRO PARA A BIODIVERSIDADE FUNBIO

BID Banco Interamericano de Desenvolvimento

gef

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA

GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO