



CENTRO DE AGROECOLOGIA, ENERGIAS RENOVÁVEIS
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - CAERDES

Série
Cartilha Agroecologia
Volume 3

MANEJO ECOLÓGICO DO SOLO E DA ÁGUA





MANEJO ECOLÓGICO DO SOLO E DA ÁGUA



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB

José Bites de Carvalho
Reitor

Carla Liane N. dos Santos
Vice-Reitora

**DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS
SOCIAIS/CAMPUS III - JUAZEIRO/BA**

Jairton Fraga Araújo
Diretor

**CENTRO DE AGROECOLOGIA, ENERGIAS RENOVÁVEIS
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - CAERDES**

Jairton Fraga Araújo
Coordenador



Centro de Agroecologia, Energias Renováveis e
Desenvolvimento Sustentável - Caerdes

Série
Cartilha Agroecologia
Volume 3

MANEJO ECOLÓGICO DO SOLO E DA ÁGUA

Jairton Fraga Araújo
(Organizador)

Ilustrado por
Gilmário Noberto de Souza

EDUNEB
Salvador
2014

© Centro de Agroecologia, Energias Renováveis e Desenvolvimento Sustentável - Caerdes
Direitos para esta edição cedidos à Editora da Universidade do Estado da Bahia.
Proibida a reprodução total ou parcial por qualquer meio de impressão.
Depósito Legal na Biblioteca Nacional
Impresso no Brasil 2014.

**Centro de Agroecologia, Energias
Renováveis e Desenvolvimento
Sustentável - Caerdes**

Jairton Fraga Araújo
Carlos Diogo A. S. M. dos Santos
Rosicléa de Carvalho Lopes
Elaboradores

Impressão Bigraf
Maita Andrade
Produção Editorial

**Editora da Universidade do Estado da
Bahia – Eduneb**

Maria Nadja Nunes Bittencourt
Diretora

Ricardo Baroud
Coordenador Editorial

Sidney Silva
Coordenador de Design

Esta publicação teve apoio financeiro parcial do



**O conteúdo desta Cartilha é de inteira responsabilidade do Centro de Agroecologia,
Energias Renováveis e Desenvolvimento Sustentável - Caerdes.**

Ficha Catalográfica - Sistema de Bibliotecas da UNEB

Centro de Agroecologia, Energias Renováveis e Desenvolvimento Sustentável
Manejo ecológico do solo e da água / Elaborado por Jairton Fraga Araújo; Carlos Diogo
A.S.M. dos Santos; Rosicléa de Carvalho Lopes, ilustrado por Gilmário Noberto de Souza.
- Salvador: EDUNEB, 2014.
40p. : il. – (Cartilha agroecologia, v.3)

ISBN 9788578872519

1. Solos - Manejo. 2. Solos - Conservação. 3. Água - Conservação. 4. Desenvolvimento
sustentável. I. Araújo, Jairton Fraga. II. Santos, Carlos Diogo A.S.M. dos. III. Lopes,
Rosicléa de Carvalho. IV. Lopes, Gilmário Noberto de.

CDD: 631.4



Esta Editora é filiada à



Editora da Universidade do Estado da Bahia – Eduneb
Rua Silveira Martins, 2555 – Cabula
41150-000 – Salvador – BA
editora@listas.uneb.br
www.uneb.br

Série Cartilha Agroecologia

A Série Cartilha Agroecologia reúne o conteúdo em dez títulos das principais técnicas empregadas na agricultura orgânica e agroecológica. Ela objetiva contribuir para a capacitação de agricultores familiares, jovens rurais e mulheres do campo nesta área. Utiliza linguagem acessível e ilustrações que identificam as principais práticas agroecológicas da produção irrigada e a de sequeiro contextualizado para o semiárido.

Esta Série possibilitará aos educadores, pesquisadores e técnicos da extensão rural, entendimento fácil e contextualizado acerca da produção em ecossistemas modificados pela ação humana e, também, fazer uso de metodologias diversificadas como cursos, seminários e oficinas voltados para o ensino e à prática da produção agroecológica no território semiárido.

A Série Cartilha Agroecologia integra os resultados do projeto **Integração ensino-pesquisa-extensão em agricultura orgânica e agroecologia no sub-médio São Francisco**, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - **CNPq** e conduzido pelo Centro de Agroecologia, Energias Renováveis e Desenvolvimento Sustentável - **Caerdes**, órgão da Universidade do Estado da Bahia - **UNEB**, vinculado ao Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais em Juazeiro-BA, cujo papel fundamental é o de desenvolver estudos e pesquisas, promover ações de extensão, realizar capacitação e fomentar nos estudantes, técnicos, empresários e agricultores o conceito de agricultura agroecológica e orgânica.



Sumário

Introdução	11
O solo	13
O que é o manejo do solo?	15
O que é o manejo ecológico do solo?	16
Controle de queimadas	19
Calagem	20
Alternância de capinas	23
Cobertura morta	24
O que é consórcio de culturas?	28
Cultivo mínimo	30
Sistema de Plantio Direto (SPD)	31
Água no solo	32
Referências	35



Introdução

O Centro de Agroecologia, Energias Renováveis e Desenvolvimento Sustentável - Caerdes, tendo em vista a preocupação com o desenvolvimento sustentável, elaborou esta cartilha, com o intuito de difundir técnicas de manejo ecológico do solo e da água, para capacitação e conscientização de agricultores, profissionais das ciências agrárias e estudantes.

O solo é um sistema dinâmico onde diversos organismos coexistem. Esta inter-relação entre os seres que o habitam é um dos principais aspectos que possibilitam a regulação e o equilíbrio de diversos ecossistemas.

A percepção dessa dimensão torna-se de grande relevância para o desenvolvimento de uma maior sensibilidade e comprometimento com a conservação dos solos, recurso este muitas vezes percebido como estático, estéril e sem importância para a manutenção da vida no planeta.

É importante visualizar os solos como corpos dinâmicos naturais, cujas características são como a de um ser vivo.

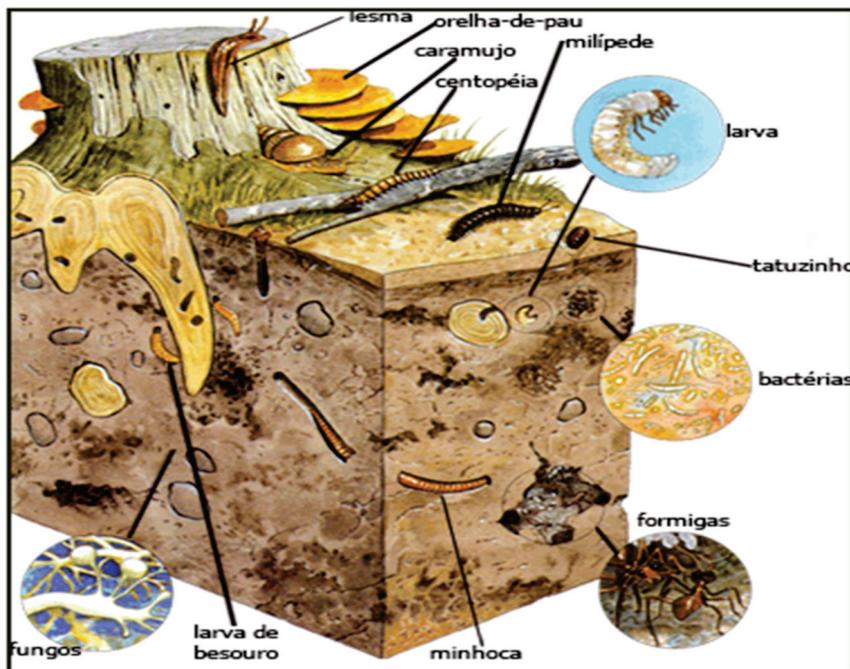


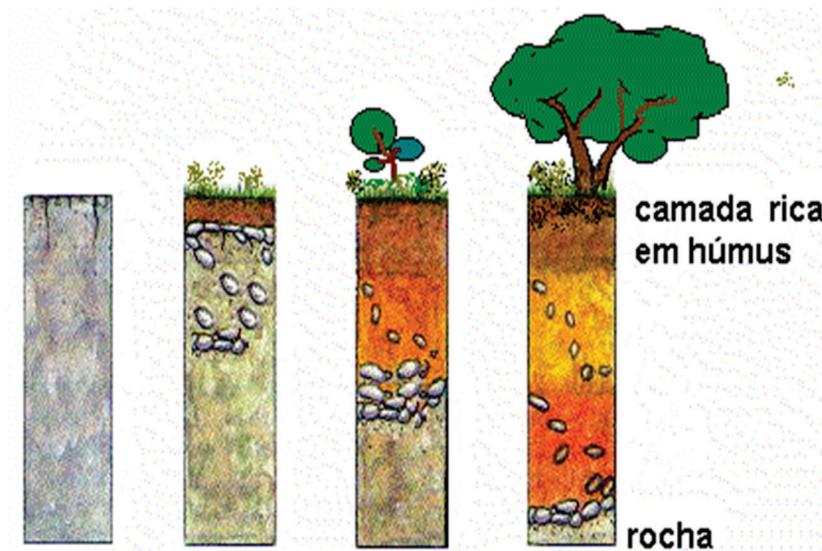
Figura 1 – Ilustra o dinamismo das relações existentes no solo

Fonte: Imagem de Mariana Lorenzo. Disponível em: <<http://marianaplorenzo.com/tag/importancia-dos-microrganismos-do-solo/>>.

O solo

“O solo come, bebe e fala”. “O solo respira, o solo sente”.

Entender a linguagem do solo, compreender os sinais e responder de maneira correta é de fundamental importância para manutenção desse “ser vivo” tão importante.



Rocha

Solos Jovens

Solo maduro

Figura 2 – Evolução do perfil do solo

Fonte: Disponível em: <<http://marianaplorenzo.com/2010/10/15/pedologia-perfil-e-camadashorizontes-dos-solos/>>.



Figura 3 – Detalhe de um solo, UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Santos, C. D. A. S. M.

A compreensão do dinamismo existente no solo e a aplicação de técnicas que não agridem o meio ambiente são o que se chama Manejo Ecológico do Solo. São essas técnicas que veremos a seguir e suas aplicações na agricultura.



O que é o manejo do solo?

O manejo do solo consiste num conjunto de operações realizadas com o objetivo de propiciar condições favoráveis à semeadura, ao desenvolvimento e à produção das plantas cultivadas; por tempo ilimitado. Para que isto ocorra é imprescindível a adoção de diversas práticas.



Olhe na imagem a diferença de um solo bem manejado. Observe que o chamado solo orgânico é um solo mais rico, onde a planta vai se desenvolver melhor.

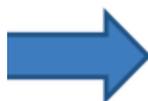


Figura 4 – Diferença entre um solo convencional e um solo orgânico bem manejado

Fonte: Imagem de Antônio Carlos F. da Silva.
Disponível em: <<http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br/2010/11/teste-de-postagem-do-blog.html>>.

Com a adoção de boas práticas de manejo do solo, o produtor vai perceber o aumento da matéria orgânica, que é o principal reflexo de um solo bem manejado.

O que é o manejo ecológico do solo?



É a aplicação de técnicas através das quais a agressão ao solo e ao meio ambiente são as menores possíveis. O manejo ecológico do solo é essencial para a obtenção de uma boa produtividade, que permita, ao mesmo tempo, um rendimento econômico satisfatório, a manutenção do potencial produtivo do solo e o equilíbrio ecológico.



Figura 5 – Exemplo de adubos organomineral: composto, cinzas e hiperfosfato natural - UNEB/DTCS/ Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Santos, C. D. A. S. M.



Figura 6 – Adubação a lanço de cinzas (potassagem) em área experimental de batata-doce orgânica – UNEB/DTCS/ Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Santos, C. D. A. S. M.



E como é que eu faço para ter um solo melhor na minha propriedade?

É simples

Vamos prestar atenção!!!

Vou mostrar para vocês algumas técnicas de conservação do solo. Vocês vão ver que é tudo bem simples.



Principais técnicas de conservação do solo

Práticas Edáficas: controle de queimadas, calagem, adubação (orgânica e verde), aumento da produção vegetal, adequação da cultura ao tipo de solo.

Práticas Vegetativas: alternância de capinas, cobertura morta, rotação de culturas, formação e manejo de pastagem, florestamento e reflorestamento, quebra-ventos, cordão de vegetação permanente, recomposição de matas ciliares, cultivo em faixas e consórcio de culturas.

Consórcio de Culturas: preparo do solo, cultivo mínimo, plantio direto, plantio em nível, terraceamento, irrigação e drenagem.

**Arre-égua, não
boto muita fé
nessas coisas
aí não!**



Acredite amigo. São todas técnicas simples, muitos não conseguem entender, mas acredite, funcionam de verdade. Agora vou detalhar melhor algumas dessas práticas. O que deve e o que não deve ser feito com o solo. Com certeza alguns de vocês vêm manejando mal o seu solo.

Preste Atenção!



Controle de queimadas

A prática das queimadas é muito utilizada até os dias atuais, acarretando aos sistemas ecológicos resultados negativos.

É importante ressaltar que existe diferença entre queimada e incêndio. Incêndio é uma queimada sem controle.



Figura 7 – Detalhe de uma queimada

Fonte: Foto de Ana Cristina Campos. Disponível em: <<http://envolverde.com.br/noticias/registro-de-queimadas-e-49-menor-do-que-em-2012/>>.

As queimadas agrícolas têm como objetivos controlar as pragas, limpar áreas para plantio, renovar pastagens e facilitar a colheita da cana-de-açúcar, por exemplo.

Ao mesmo tempo em que as queimadas facilitam a vida do agricultor, elas também prejudicam a biodiversidade, a dinâmica dos ecossistemas, aumentam a erosão do solo, afeta a qualidade

do ar e podem acarretar danos ao patrimônio público e privado (quando ocorrem queimadas próximas às rodovias, à rede elétrica e entre limites de áreas agrícolas).

A batalha contra a queimada é cada vez mais intensa, mas também é histórica. Hoje o governo trabalha com programas como o Prevfogo, para conter esse problema.

Calagem

Embora seja uma técnica agrícola bastante simples, a calagem é uma das práticas mais benéficas à agricultura. Sua função é a de correção da acidez do solo e fornecimento de nutrientes, o que acaba por conferir aumento na produtividade das culturas.



Figura 8 – Calagem da área experimental, onde será implantado o cultivo de batata-doce orgânica, UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Santos, C. D. A. S. M.



E não fica caro, não?

Não, esta é uma técnica de baixo custo e que atua favorecendo o aproveitamento dos nutrientes. Estimula o crescimento de microorganismos, aumenta a produtividade entre outros benefícios. Essa prática é muito viável.



E esta tal de adubação orgânica?

Eu posso explicar!



São adubos obtidos por meio de material de origem vegetal ou animal, como esterco, farinhas, bagaços, cascas e restos de vegetais, decompostos ou ainda em estágio de decomposição. Esses materiais sofrem decomposição e podem ser produzidos pelo homem por meio da compostagem.

Processo de Compostagem



Figura 9 – Detalhe processo de compostagem. Importância da ciclagem de restos vegetais

Fonte: Disponível em: <<http://meioambiente.culturamix.com/desenvolvimento-sustentavel/a-compostagem-e-seus-diversos-tipos>>.

Essa prática, além de fertilizar o solo, vai também contribuir para o controle da poluição.

E o adubo verde, como é isto?

Adubação verde é o cultivo de plantas no intuito de proteger e melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo.

A adubação verde estimula vários benefícios, como: melhora a capacidade produtiva do solo, aumenta sua fertilidade, garante maior produtividade e maior renda para os produtores.

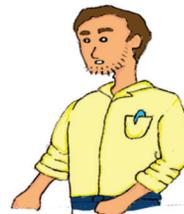




Figura 10 – Feijão-de-porco utilizado como adubo verde, Ponto Novo-BA, 2003

Fonte: Foto de Araujo, J. F.

Alternância de capinas

É uma prática muito importante, com a qual evita-se deixar a área totalmente nua e o desgaste do solo. Consiste em se capinar (nas lavouras plantadas em nível) rua sim, rua não. Na capina seguinte, o processo é invertido, fazendo-se a capina nas ruas não trabalhadas da primeira vez, e assim sucessivamente.



Figura 11 – Detalhe de capina manual, UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Santos, C. D. A. S. M.



Eu gosto é de fazer o serviço tudo de uma vez só.



Eu entendi, este é um processo que mantém sempre os talhões com metade das ruas protegidas por uma barreira vegetal formada pela vegetação espontânea, a qual diminui a velocidade das enxurradas, evitando a erosão do solo.

Cobertura morta



O que é cobertura morta? Quais os benefícios?

– É uma prática agrícola que consiste em cobrir a superfície do solo com uma camada de material orgânico, geralmente sobras de culturas de palha ou cascas.

– Os benefícios são muitos, pois, além de se estar reutilizando restos de culturas, está-se também protegendo o solo, evitando a erosão e também dificultando o surgimento de plantas espontâneas.





Figura 12 – Utilização de restos de cultura como cobertura morta

Fonte: Foto de Marcelo Crul. Disponível em: <<http://profmarcelo2012.blogspot.com.br/2012/04/diversas-praticas-agricolas.html>>.

Mulching - cobertura do solo

O *mulching* é a substituição de material orgânico, geralmente sobras de culturas de palha ou cascas, por um material industrializado, o plástico. Este plástico deve ser biodegradável, para amenizar os impactos ambientais.

No Brasil, em muitos lugares, a temperatura chega a 40°C e a cobertura serve para amenizar as perdas por evaporação. Evita também o surgimento de plantas espontâneas e a erosão do solo.

O *mulching* é ideal para cobertura de canteiros em culturas específicas de hortaliças como **alface**, **pimentão**, **tomate** etc. É também indicado para o cultivo de frutas como o **morango**, **melão** e **melancia**, entre outras.



Figura 13 – Utilização de plástico como cobertura do solo (*mulching*), na cultura do morango

Fonte: Disponível em: <<http://www.i9artigos.com.br/mulching-a-solucao-para-sua-agricultura/>>.



Figura 14 – Utilização de plástico como cobertura do solo (*mulching*), na produção de hortaliças alface

Fonte: Disponível em: <<http://www.santeno.com.br/produtos/agricola/filme-mulching.html>>.

Rotação de cultura



Eu sei!!

A rotação de culturas é quando a gente alterna, anualmente, espécies vegetais numa mesma área agrícola. As espécies escolhidas devem ter, ao mesmo tempo, propósitos comerciais e de recuperação do solo.

Esta prática melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo.

Auxilia no controle de plantas espontâneas, doenças e pragas.

Repõe matéria orgânica e protege o solo da ação dos agentes climáticos, ajuda a viabilização do Sistema de Semeadura Direta e dos seus efeitos benéficos sobre a produção agropecuária e sobre o ambiente como um todo.

Isso mesmo! Simplificando, é só dividir a área em glebas, plantar cultivos diferentes e fazer a rotação no espaço e no tempo.



O que é consórcio de culturas?

A consorciação de culturas é a prática de cultivar duas ou mais culturas em proximidade.

O objetivo mais comum do consórcio é produzir maior rendimento em um determinado pedaço de terra, fazendo uso de recursos que de outra forma não seriam utilizados por uma única cultura.

O consórcio, além de permitir o uso mais intensivo da área de plantio, confere maior diversidade biológica e produção por unidade de área, garante renda extra ao agricultor e proporciona menor impacto ambiental em relação à monocultura.



Figura 15 – Consórcio de Banana com Abóbora, UNEB/DTCS/
Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Santos, C. D. A. S. M.



Figura 16 – Consórcio de Macaxeira com Goiaba, UNEB/DTCS/
Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Santos, C. D. A. S. M.

Cultivo mínimo

Ora, agora só vou plantar um pé de banana por hectare? Haja terra ...



Não é isso não, seu bobo... Explica pra ele aí, “fêssor”.

Certo. O cultivo mínimo consiste num preparo mínimo do solo. O objetivo do cultivo mínimo é reduzir o número de operações com máquinas, evitando-se assim a compactação e também a desagregação das partículas do solo. Além da economia em dinheiro, pois a hora/máquina é cara.

Vantagens

- 1) possibilidade de plantio em épocas chuvosas
- 2) utilização de uma área maior de plantio
- 3) redução da erosão do solo
- 4) redução no uso de máquinas e equipamentos agrícolas
- 5) redução nos gastos com óleos e combustíveis
- 6) melhora o controle das plantas espontâneas

Sistema de Plantio Direto (SPD)

Trata-se de sistema de produção conservacionista, que se contrapõe ao sistema tradicional de manejo. Envolve o uso de técnicas para produzir preservando a qualidade ambiental. Fundamenta-se na ausência de preparo do solo e na cobertura permanente do terreno, através da rotação de culturas.



O SPD proporciona efeitos significativos na conservação e na melhoria do solo, da água, no aproveitamento dos recursos e insumos, como os fertilizantes, na redução dos custos de produção, na estabilidade de produção e nas condições de vida do produtor rural e da sociedade.

Qual a diferença entre plantio em nível e terraceamento?



O plantio em curvas de nível é uma técnica que visa diminuir a velocidade da enxurrada (arraste) e aumentar a infiltração da água no solo para evitar que aconteça erosões.

O terraceamento é uma técnica agrícola e geográfica de conservação do solo destinada ao controle de erosão hídrica, utilizada em terrenos muito inclinados.

Baseia-se no parcelamento de rampas niveladas, requerendo muita mão de obra e elevados conhecimentos técnicos.

Resumindo: essas técnicas ajudam no controle da erosão e na conservação da água no solo.

Água no solo

O solo é um organismo dinâmico, e a água é essencial para a manutenção da vida no solo. Portanto, é preciso destacar que os poros existentes no solo são muito importantes para circulação de ar e de água, como também para a penetração de raízes e absorção de nutrientes.

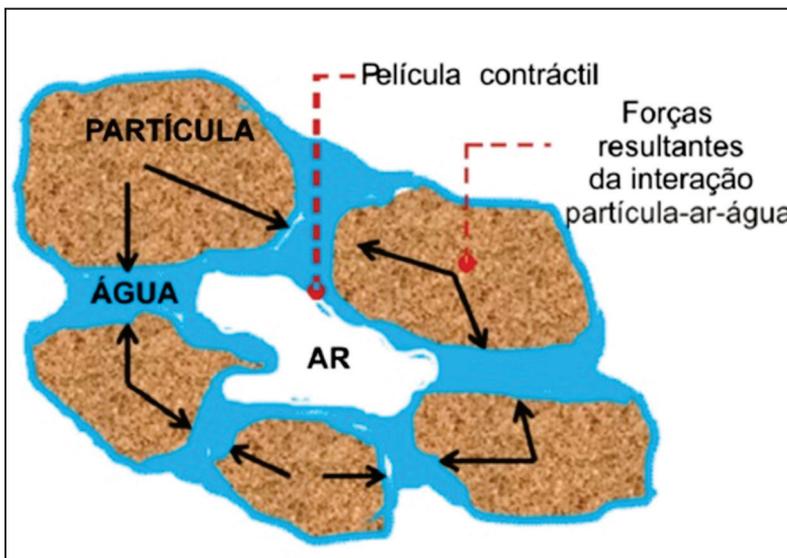


Figura 17 – Relação entre o ar do solo, as partículas e a água

Fonte: Disponível em: < http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0101-90822010000200005&script=sci_arttext>.

Poros no solo?



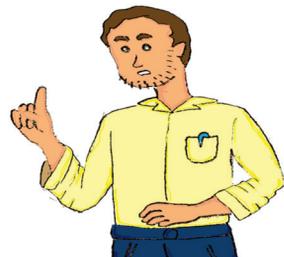
Sim, existem. São espaços existentes entre as partículas que o formam. Não só existem, como são essenciais. O solo sem poros é um solo morto.

É onde circulam as soluções aquosas e gasosas, ou seja, por onde passam a água e o ar.

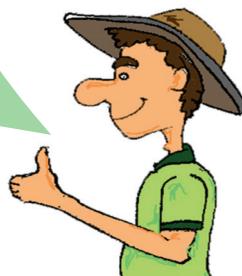
É fundamental manejar bem o solo, para que os poros não fiquem obstruídos, ou seja, compactados.



O manejo adequado do solo não é nenhum bicho de sete cabeças. Podemos, sim, trabalhar melhor nossa terra e, com práticas simples, garantir a vida do solo, melhorando a produtividade, poluindo menos o ambiente e tendo uma melhor qualidade de vida consumindo produtos de qualidade e lavouras saudáveis.



Eu tô muito agradecido e meus “Cumpade” também. Aprendi foi coisa por de mais, vou ensinar para os amigos lá do sítio, agora “nóis” não vai mais maltratar nossa terra.



E eu não vou mais fazer queimadas. Vou é cuidar das minhocas e dos bichinhos que vivem na terra. Muito obrigado, “fêssor”, agradecido por de mais.



Referências

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba, RS: Agropecuária, 2002. 592 p.

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agroecologia**: princípios e técnicas para uma agricultura sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

FEIDEN, A. **Conceitos e princípios para o manejo ecológico do solo**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2001. (Boletim Técnico, n. 140).

FERRARI, E. *et al.* Manejo sadio dos solos. **Agriculturas: experiências em agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, set. 2008.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. 9. ed. São Paulo: Nobel, 1990.





Esta Cartilha é parte integrante da série de ações promovidas pelo projeto “Integração, Ensino, Pesquisa e Extensão em Agroecologia e Agricultura Orgânica no Submédio São Francisco”

CONTATOS

CAERDES

Av. Edgard Chastinet Guimarães, s/n. - bairro São Geraldo.
48905-680 - Juazeiro - Bahia - Brasil
www.direitoverdeuneb.blogspot.com
direitoverde@hotmail.com
caerdes@uneb.br
Telefone: (74) 3611-7363 - ramal 270



A cartilha **Manejo Ecológico do Solo e da Água** apresenta técnicas e práticas agrícolas para o manejo ecológico e a conservação do solo e da água. Esta inter-relação entre os seres que o habitam é um dos principais aspectos que possibilitam a regulação e o equilíbrio de diversos ecossistemas. Entender a linguagem do solo, compreender os sinais e responder de maneira correta com o uso de técnicas adequadas para assegurar sua sustentabilidade ao longo do tempo é de fundamental importância para manutenção desse “ente vivo” tão importante. A percepção dessa dimensão torna-se de grande relevância para o desenvolvimento de uma maior sensibilidade e comprometimento com a conservação dos solos e da água e para a produção agroecológica.

Realização



Financiamento



Apoio



ISBN 978-85-7887-251-9

