

AGROECOLOGIA

Cuidando do Solo

Nº4
2009
Agricultura Familiar, Agroecologia e Mercado



EXPEDIENTE

Projeto Agricultura Familiar, Agroecologia e Mercado

Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Familiar no Nordeste

Representante da Fundação Konrad Adenauer Fortaleza:
Anja Czymmeck

Coordenadora Geral:
Angela Küster

Coordenador técnico:
Jaime Ferré Martí

Coordenadora administrativa:
Pollyana Vieira

Equipe técnica:
Narciso Ferreira Mota, Nashira Mota e Pollyanna Quemel

Elaboração de textos:
Jaime Ferré Martí, Angela Küster e Pollyanna Quemel

Revisão e edição de texto:
Maristela Crispim

Revisão Técnica:
Roberto Albuquerque

Projeto gráfico, capa e ilustrações:
Fernando Lima

Fotos:
Arquivo Fundação Konrad Adenauer (exceto quando disposto em contrário)

Jornalista responsável:
Maristela Crispim (CE0095JP)

Todos os direitos para a utilização desta cartilha são livres. Qualquer parte poderá ser utilizada ou reproduzida, desde que se mantenham todos os créditos e seu uso seja exclusivamente sem fins lucrativos.

Disponível para download em **www.agroecologia.inf.br**

Esta publicação foi realizada com apoio da União Europeia(UE). O seu conteúdo não expressa necessariamente a opinião da UE ou da Fundação Konrad Adenauer.

A PRESENTAÇÃO

A perda de solo está atingindo proporções dramáticas nos últimos 20 anos, quase exclusivamente pela ação humana. A erosão do solo afeta cerca de 20% das terras agrícolas, 15% das pastagens e algo em torno de 30% dos bosques mundiais e por causa também de outras formas de degradação se perdem entre 5 a 7 milhões de hectares por ano de terras cultiváveis. (FAO, 2008)

O solo é a base da vida e da alimentação humana, mesmo assim, ainda não são tomadas medidas mais próativas para evitar a degradação, especialmente em regiões semiáridas, como o Nordeste do Brasil, onde a desertificação está aumentando a cada ano. Novos estudos do CEDEPLAR e FIOCRUZ sobre MUDANÇAS CLIMÁTICAS, MIGRAÇÕES E SAÚDE mostram que os Estados do Nordeste, e entre eles o Ceará, podem perder em torno de 70% das terras cultiváveis até 2050¹.

O conhecimento de tecnologias adequadas para o manejo e a preservação do solo é enraizado em todas as culturas agrícolas, entretanto, este cuidado geralmente não é aplicado no caso da agroindústria. A agricultura familiar convencional também contribui para a perda dos solos por descuido e por manejo inadequado para as vulneráveis terras no semiárido.

Em 1943, o cientista inglês Sir Albert Howard, conhecido como o Pai da Agroecologia, descreveu no seu livro "testamento agrícola" os princípios básicos do manejo do solo, que são, segundo ele, os princípios da verdadeira agricultura, ou seja, da Agroecologia.

A cartilha "Cuidando do solo", da série "Agroecologia" apresenta, baseada nestes princípios, algumas tecnologias de manejo ecológico para a preservação e melhoria da fertilidade dos solos. A prática de agricultores(as) agroecológicos(as) mostra bons resultados e cada um faz sua parte para cuidar das terras dando sustentabilidade à agricultura no semiárido nordestino.

1. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) e Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ): **Mudanças Climáticas, Migrações e Saúde**: cenários para o nordeste brasileiro, 2000-2050. Relatório de pesquisa (research report): Belo Horizonte, CEDEPLAR/FIOCRUZ, julho de 2008.

Fundação Konrad Adenauer

A Fundação Konrad Adenauer é uma fundação política da República Federal da Alemanha que, naquele país e no plano internacional, vem trabalhando em prol dos direitos humanos, da democracia representativa, do Estado de Direito, da economia social de mercado, da justiça social e do desenvolvimento sustentável. Os principais campos de atuação da Fundação são a formação política, o desenvolvimento de pesquisas aplicadas, o incentivo à participação política e social e a colaboração com as organizações civis e os meios de comunicação.

No Brasil, realiza seu programa de cooperação por meio de um Escritório no Rio de Janeiro e de uma Representação em Fortaleza, para o Nordeste e Norte do País, sempre em conjunto com parceiros locais. Com suas publicações, pretende contribuir para a ampliação do debate público sobre temas de importância nacional e internacional.

Nas publicações da Fundação Konrad Adenauer, os trabalhos têm uma metodologia científica e tratam de temas da atualidade, principalmente nos campos das ciências sociais, políticas, econômicas, jurídicas e ambientais. As opiniões externadas nas contribuições desta publicação são de exclusiva responsabilidade de seus autores.

e-mail: kas-fortaleza@kas.de

homepage: <http://www.kas.de/brasil>

Projeto Agricultura familiar, Agroecologia e Mercado

O Projeto Agricultura Familiar, Agroecologia e Mercado (AFAM), co-financiado pela União Européia (UE) de 2006 a 2011, tem como objetivo promover a melhoria da qualidade de vida, soberania alimentar e empoderamento da população no semi-árido do Nordeste do Brasil, por meio do fortalecimento da agricultura familiar ecológica e sustentável.

Trabalha, para tanto, o fortalecimento da organização social e da qualificação de agricultores familiares, na produção, planejamento, gestão e comercialização de produtos agroecológicos, promovendo uma maior participação de mulheres e jovens.

No Estado do Ceará, o projeto está contribuindo para a criação e fortalecimento de redes de agricultores(as) familiares ecológicos(as) nas regiões do Vale do Curú e Aratiçu, no Sertão Central e no Maciço de Baturité, em parceria com as organizações não-governamentais (ONGs) Núcleo de Iniciativas Comunitárias (NIC), Instituto SESEMAR e Agência do Desenvolvimento Econômico Local (ADEL). O Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (CCA-UFC) é parceiro no apoio científico ao projeto, que conta também com o apoio de outros parceiros locais e estaduais.

Além disso, existem articulações com redes e entidades em outros Estados do Nordeste, promovendo a troca de experiências e construção de estratégias para avançar na difusão da proposta agroecológica.

e-mail: agroecologia@agroecologia.inf.br

homepage: <http://www.agroecologia.inf.br>

SUMÁRIO

Capítulo 1

Solo: um organismo vivo

- 06** ▶ O Ciclo da Vida
- 08** ▶ A Formação dos solos
- 09** ▶ Os Organismos no solo

Capítulo 2

A fertilidade do solo

- 11** ▶ A Qualidade do Solo no Semiárido
- 13** ▶ O ciclo de nutrientes no solo
- 15** ▶ Receitas para manter a fertilidade do solo

Capítulo 3

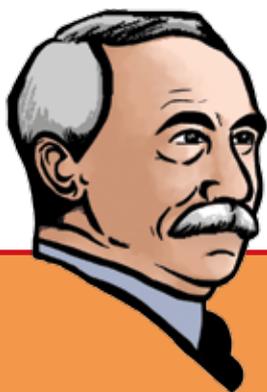
O manejo ecológico do solo

- 17** ▶ Princípios do manejo ecológico
- 18** ▶ A proteção do solo
- 19** ▶ A preservação da biodiversidade

O Cíelo da Vida

Capítulo 1

Solo: um
organismo vivo



“Em vez de dividirmos o problema em fragmentos e estudarmos a agricultura como se ela fosse uma colcha de retalhos, através de métodos analíticos, apropriados somente para a descoberta de novos fatos, devemos adotar uma abordagem sintética e olhar para a roda da vida como um grande conjunto e não como se ela fosse um conglomerado de coisas sem a mínima relação”.

*Sir Albert Howard,
Um testamento agrícola*

Nosso planeta é chamado de Terra apesar de ser coberto por três quartos da sua superfície de água. A origem da vida como conhecemos na Terra, veio da água, mas foi no contato entre a terra e o ar que evoluiu até gerar a espécie humana, que se alimenta de plantas e animais. A água, o solo e o ar que geraram e mantêm as diversas formas de vida existentes estão ameaçados pela ação do homem e seus modelos de produção insustentáveis.

O solo pode ser entendido como um organismo VIVO. Ele abriga milhares de microrganismos, como bactérias e fungos e outros, como minhocas e besouros, que têm diversas funções no solo, alimentando as plantas que, por sua vez, alimentam esses organismos, fechando, assim, ciclos que garantem nossa existência.

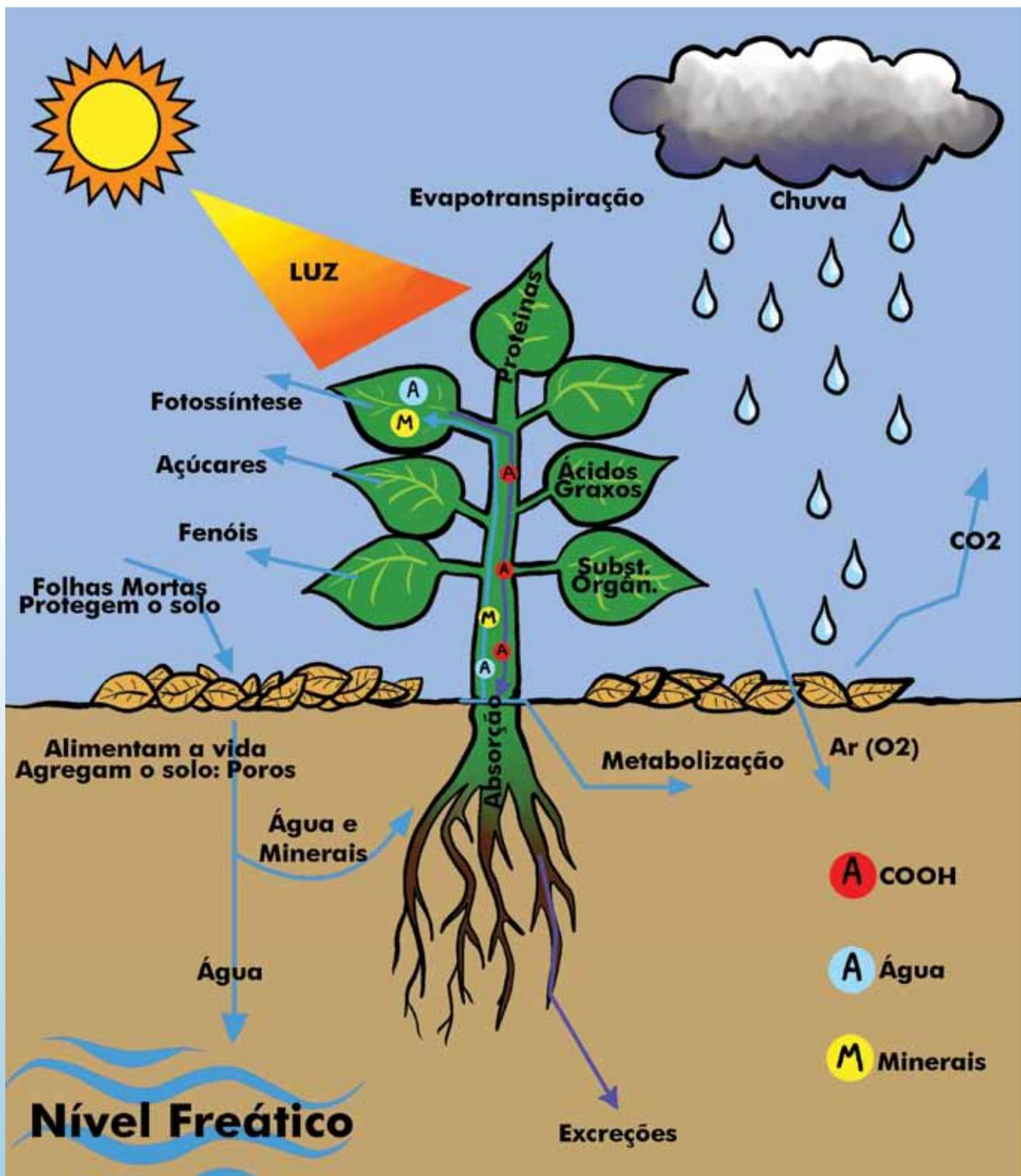
O ser humano e tudo que vive na terra fazem parte desse ciclo, que é formado por uma composição de carbono, oxigênio, água e minerais. Na fase de crescimento das plantas, a clorofila das folhas verdes as torna capazes de produzir alimentos utilizando-se da luz solar através da fotossíntese, elementos minerais retirados do solo, da água e do ar, produzindo, assim, colheitas para a alimentação dos animais e seres humanos. Daí a máxima de que o corpo vem da terra e volta a ser terra, e que a sua saúde depende da saúde do solo e consequentemente das plantas.

De geração em geração os agricultores trabalharam a terra numa coexistência harmoniosa, onde a produção de alimentos em baixa escala não afetava de forma drástica, mas interagia com o sistema desse organismo vivo. Nas últimas gerações foram desenvolvidas tecnologias para a produção agrícola que atingiu enormes escalas, acompanhando o crescimento populacional.

O modelo de produção industrial de alimentos explora as terras além de sua capacidade de recomposição de estrutura e nutrientes. As terras se tornam rapidamente improdutivas e são abandonadas, muitas vezes depois da aplicação de muitos fertilizantes e defensivos. Iniciou-se um ciclo vicioso,

onde os nutrientes necessários para recompor o solo são substituídos artificialmente, através de produtos químicos, que desequilibram os solos. Assim aparecem pragas e doenças nas plantações, que são combatidos com mais produtos químicos, intoxicando o solo, as plantas e os seres humanos.

Por isso cuidar do solo significa cuidar da vida no Planeta, e para saber cuidar precisamos entender melhor o ciclo da vida, entre planta, solo, micróbios, água, ar e minerais.



A Formação dos solos



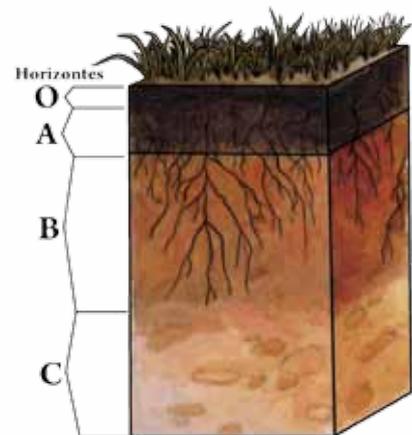
Desertificação

A exploração inadequada dos solos faz com que 68% do semi-árido nordestino esteja em processo grave de desertificação. As áreas em situação severa de desertificação somam 15 mil quilômetros quadrados e são chamadas de núcleos de desertificação, nos Estados do Piauí (Gilbués), Ceará (Irauçuba), Pernambuco (Cacimbinhas) e Rio Grande do Norte e Paraíba (Seridó). Segundo estudos recentes, o Ceará pode perder 70% dos solos até 2050. (CEDEPLAR/FIOCRUZ 2008)

A cada ano se perdem milhões de hectares de áreas cultiváveis pela erosão e degradação e esse processo é até irreversível. Precisa de 200 a 1000 anos para formar cada 2,5 centímetros de terra fértil.

A formação de um solo depende da composição do material que deu origem à rocha matriz, que é fundamental para definir suas características. As rochas são transformadas por meio de pressão, temperatura, água, vento e outros agentes em pedras e depois em areia ou barro. Esse processo é chamado de intemperismo e pode levar milhões de anos para dar origem aos inúmeros e diferentes tipos de solos.

Perfis do solo



Horizontes	Características
O	Formado pela matéria orgânica ainda não decomposta presente na superfície do solo
A	Aquele onde existe grande concentração de matéria orgânica decomposta, de raízes, muitos microrganismos e onde ocorre maior lixiviação
B	Onde ocorre deposição do material lixiviado
C	Geralmente formado por material rochoso intemperizado

Atualmente a maioria dos solos apresenta suas camadas a partir do horizonte B, considerado o subsolo. Um sinal claro disso são solos com presença de cascalhos, pedregulhos e raízes das árvores expostas.

Os Organismos no solo

Nos processos de decomposição e renovação do ciclo da vida, os organismos do solo têm como principal função a decomposição da matéria orgânica e fração mineral, disponibilizando os nutrientes para as plantas. Eles se dividem em **macro** e **microrganismos**.

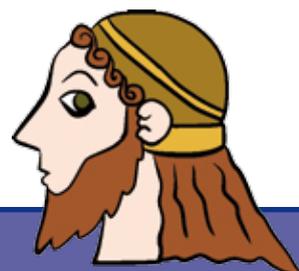
Os microorganismos

Fungos, bactérias, protozoários, artrópodes e algas têm a função de converter os resíduos animais e vegetais em matéria orgânica garantindo a continuidade da vida através das reações resultantes nos processos de alimentação - digestão, secreção - e de morte, mobilizando nutrientes, ácidos e outros elementos. Eles favorecem as condições físicas (porosidade), químicas (disponibilidade de nutrientes) e biológicas (atividades microbianas) necessárias para que o ciclo se mantenha. É uma comunidade viva, formando na camada superior do solo a maior parte da biodiversidade na Terra.

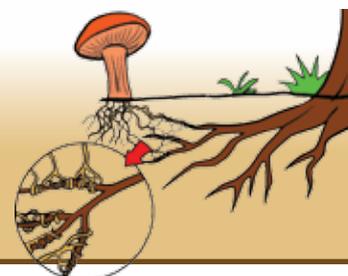
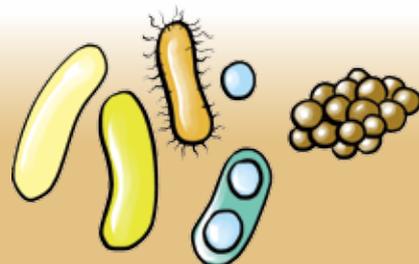
Bactérias são os organismos mais numerosos na terra: cada grama de solo contém pelo menos um milhão desses organismos minúsculos unicelulares. Há muitas espécies diferentes de bactérias, cada uma com seu próprio papel no ambiente do solo. Um dos principais benefícios das bactérias é fornecer os nutrientes para as plantas.

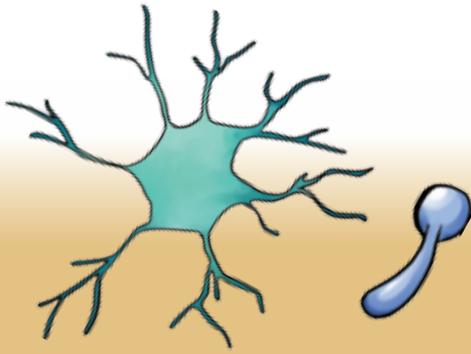
Fungos ajudam as plantas a decompor a matéria orgânica liberando nutrientes minerais do solo. Alguns fungos produzem hormônios vegetais, enquanto outros produzem antibióticos, incluindo a penicilina.

Micorrizas são fungos que vivem dentro ou sobre as raízes das plantas e ampliam o alcance das raízes no solo, aumentam o consumo de água e nutrientes, especialmente fósforo. As raízes colonizadas são mais protegidas dos nematóides que se alimentam de raízes.

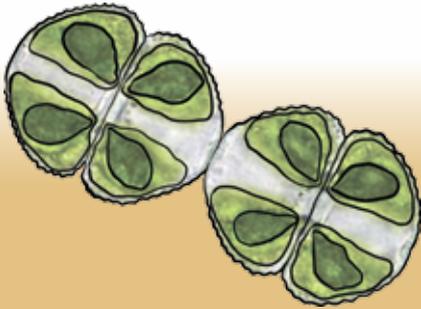


A base dos conhecimentos da Biologia foi construída na Grécia antiga e por isso os nomes que descrevem a vida são de origem grega. Assim, micro significa pequeno; bios, vida e logos, estudo. Então a micro-bio-logia estuda os pequenos seres do solo.

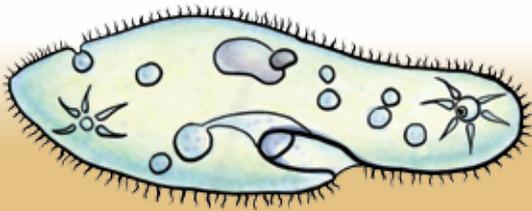




Actinomicetos parecem fungos, mas são bactérias em forma de filamentos. Embora não tão numerosos como as bactérias, também desempenham um papel vital no solo, decompondo a matéria orgânica e transformando-a em húmus, liberando nutrientes. Eles também produzem antibióticos para combater doenças radiculares.



Algas produzem seu próprio alimento através da fotossíntese. Muitas espécies de algas vivem na metade superior do solo e aparecem como uma película esverdeada na superfície do solo após uma chuva de saturação. Elas melhoram a estrutura do solo através da produção de substâncias pegajosas que prendem as partículas do solo para formar agregados estáveis em água.



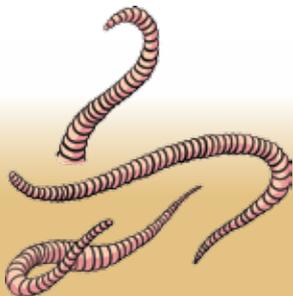
Protozoários são organismos simples que rastejam ou nadam na água entre as partículas do solo. Muitos protozoários do solo são predadores que se alimentam de outros organismos. Ao comer e digerir bactérias, os protozoários tornam o ciclo do nitrogênio da bactéria mais rápido, disponibilizando para as plantas.



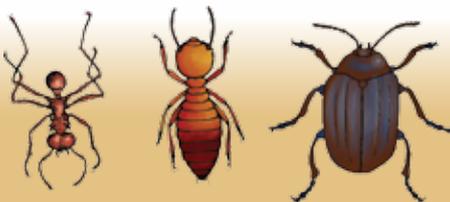
Nematóides são abundantes na maioria dos solos, e apenas algumas poucas espécies são nocivas para as plantas. Tal como outros predadores do solo, os nematóides aceleram a ciclagem de nutrientes.

Os macroorganismos

Minhocas, formigas, cupins ou besouros - complementam o processo de decomposição da matéria orgânica, fixação de nitrogênio e ciclagem de nutrientes.



Minhocas decompõem a matéria orgânica, formando o húmus, e seus caminhos favorecem a passagem de ar e água no interior do solo, aumentam a porosidade e facilitam a penetração das raízes.



Formigas, cupins e besouros contribuem para fortalecer a estrutura do solo através dos resíduos reciclados, tornando-o mais resistente aos ventos e chuvas, pois ajudam a formar microagregados e a construir poros.

A Qualidade do Solo no Semiárido

Capítulo 2 A fertilidade do solo

O solo é a base da vida e o bem mais precioso do nosso planeta. Qualquer agricultor ecológico sabe dizer se um solo é saudável e vivo – ou se está doente ou até morto. A terra fértil é macia, guarda água e não endurece ou cria crosta após o plantio. Ela absorve as chuvas, evitando o escoamento e armazena a umidade para períodos de seca. O solo equilibrado resiste à erosão e à perda de nutrientes e suporta grandes populações de organismos. Na definição da pesquisadora de solos no Brasil Ana Primavesi, o solo saudável é agregado, grumoso e poroso. No mais alto ideal, ele é puro, sem resíduos tóxicos ou metais pesados, os nutrientes estão em equilíbrio e o solo saudável não é atacado por pragas e doenças.

Solo vivo - agregado



Nas regiões semiáridas encontramos terras bastante degradadas, não somente pela má distribuição das chuvas, mas agravada pelas características dos solos, que costumam ser rasos e compactados; e a água não pode se infiltrar. O solo fica exposto ao sol por causa do desmatamento e os ventos evaporam a umidade. O manejo inadequado do solo impede o desenvolvimento da vegetação, gerando desnutrição generalizada.



“O homem somente terá saúde se os alimentos possuírem energia vital. Os alimentos somente possuem energia vital se as plantas forem saudáveis. As plantas somente serão saudáveis, se o solo for saudável”.

Ana Primavesi



“Baseado mais assim no que eu escutei aqui , que a queimada ela atrapalha muito até mesmo a natureza, né? Eu digo pros meus filho assim:” não ninguém não vai mais queimar nada” porque eu não sei bem direito explicar todos os nome, mas aí eu digo pra eles porque o certo não é queimar”.

*Maria Euriza dos Santos, Dona Izinha,
Comunidade Uirapuru, Baturité*

Solo morto - compactado



A prática de queimar para o plantio desencadeia uma série de problemas ambientais e já se tornou um problema em nível global, contribuindo com o aquecimento do clima por conta da liberação do dióxido de carbono (CO₂).

O fogo queima a matéria orgânica, os nutrientes e os microorganismos na terra, deixando-o compactado. Os solos manejados dessa forma produzem 80% menos do que nas áreas não queimadas e somente servem para as primeiras safras. Depois, a terra torna-se improdutiva ou inviável economicamente. É, portanto, necessário mudar as práticas agrícolas e ajudar o solo a manter a sua fertilidade, que, mesmo no semiárido, pode melhorar com o manejo adequado.

Queimadas:

um crime contra o meio ambiente

É proibido fazer queimadas:

a menos de quinze metros das linhas de distribuição e transmissão de energia elétrica e a 100 metros ao redor da área de domínio de subestação de energia elétrica; numa faixa de 50 metros ao redor de unidades de conservação; numa faixa de 15 metros de cada lado de rodovias estaduais e federais e de ferrovias.

Se infringir tais normas e, dessa maneira, acarretar em prejuízos, o sujeito será penalizado. Será obrigado a reparar os danos causando ao ecossistema; pagará multas a depender do estrago; o poder público restringirá seus benefícios e terá suspensão ou perda da linha de crédito.

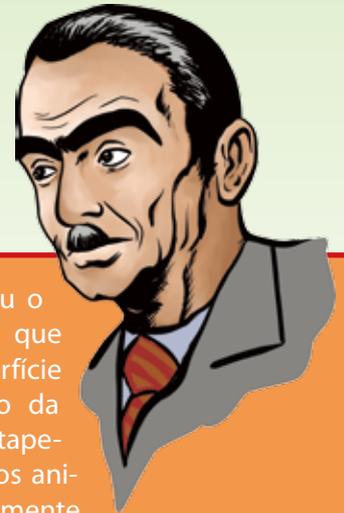
Além disso, responderá a processo criminal, com possibilidade de prisão, de acordo com o disposto na Lei de Crimes Ambientais (Nº 9.605/98). As penas podem levar à prisão (de três a seis anos) e a multas de até R\$ 4.960,00. O valor será aumentado com a regulamentação da Lei, pelo Ministério do Meio Ambiente, podendo variar de R\$ 50,00 a R\$ 50 milhões.



O ciclo de nutrientes no solo

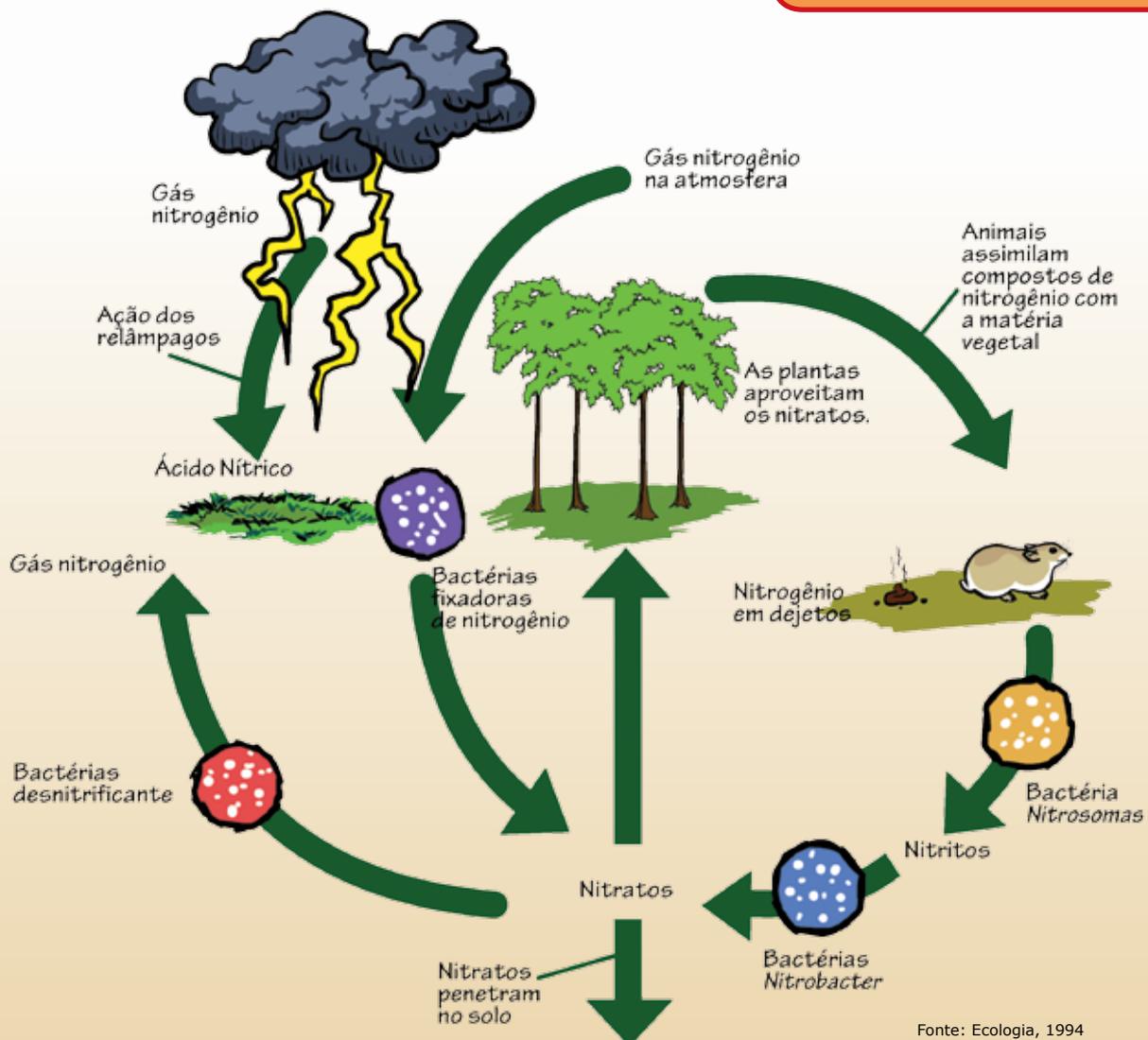
Na natureza existe uma circulação constante de matéria mineral absorvida pelas plantas e uma adição constante de nova matéria mineral das reservas no subsolo. A circulação de matéria no solo acontece por meio do crescimento e decomposição dos organismos e todas as fases desse processo estão estreitamente relacionadas e integradas nas atividades da natureza. Portanto, pode-se dizer que a fertilidade do solo é resultante do funcionamento desse ciclo.

A falta de nutrientes prejudica o desenvolvimento das plantas, que apresentam sintomas decorrentes de cada deficiência e que devem ser corrigidos para garantir o equilíbrio. É importante observar esses sintomas e tomar medidas imediatas, mas também procurar pelas causas no manejo, para melhorar a fertilidade do solo e restaurar as reservas de nutrientes em longo prazo.



“A natureza criou o tapete sem fim que recobre a superfície da terra. Dentro da pelagem desse tapete vivem todos os animais, respeitosamente. Nenhum o estraga, nenhum o róí, exceto o homem”

Monteiro Lobato



Relação deficiência do nutriente e sintoma

Nutriente	Sintomas da deficiência
Nitrogênio (N)	Coloração verde clara, com as folhas inferiores amareladas
Fósforo (P)	Cor verde-escura, às vezes arroxeada e folhas menores. Geralmente começam pela parte inferior
Potássio (K)	Descoloração castanha e queimadura ao longo das bordas da folhas inferiores
Cálcio (Ca)	Geralmente o broto da planta apodrece e retarda o aparecimento das primeiras folhas
Magnésio (MG)	As nervuras ficam verdes e folhas inferiores apresentam coloração amarelada e, às vezes, avermelhada
Enxofre (S)	Folhas novas e recém-formadas com coloração amarelo-pálido ou verde suave. Ao contrário da deficiência de nitrogênio, os sintomas ocorrem nas folhas novas, indicando que os tecidos mais velhos não podem contribuir para o suprimento de enxofre para os tecidos novos, os quais são dependentes do nutriente absorvido pelas raízes
Boro (B)	As folhas amarelam. Os brotos de crescimento ficam pálidos ou brancos e as folhas se tornam mais grossas
Cloro (Cl)	As folhas murcham e ainda podem apresentar necrose e clorose (condição em que as folhas não produzem clorofila satisfatoriamente e apresentam uma coloração que varia do verde pálido ao amarelado)
Zinco (Zn)	A planta não cresce como deveria, fica anã. As folhas ficam amareladas no centro e depois escurecem
Ferro (Fe)	As pontas das folhas ficam de amarelas a quase brancas
Manganês (Mn)	As folhas apresentam a nervura central verde com o restante cinza-amarelado ou cinza-avermelhado
Cobre (Cu)	As folhas novas apresentam coloração amarelo-pálido e secam, morrendo rapidamente
Molibdênio (Mo)	Manchas amarelo-esverdeadas ou laranja-brilhantes em folhas mais velhas e depois necrose; as nervuras permanecem verde-pálidas (folhas com aparência radiculada); a floração pode ser suprimida; as margens das folhas tendem a enrolar-se ou curvar-se para cima ou para baixo

Animais que indicam impactos no solo

Ausência do besouro-rola-bosta – há resíduos de agrotóxicos nas fezes dos animais.

Bicheira – sinal de matéria orgânica decomposta sem a devida cobertura.

Aranha – local pouco sombreado, com poucos predadores

Ausência de abelhas – resíduos dos agrotóxicos.



Além dos sintomas nas plantas, existem também plantas espontâneas, que indicam deficiências da qualidade do solo, que precisam ser corrigidas.

Plantas indicadoras de deficiências do solo

Plantas indicadoras	Indicam
Barba-de-bode (<i>Aristida pallens</i>)	pastos queimados com frequência, falta de fósforo, cálcio e umidade
Capim-arroz (<i>Echinochloa crusgallii</i>)	terra com nutrientes reduzidos e substâncias tóxicas
Cabelo-de-porco (<i>Carex spp</i>)	terra muito cansada
Capim-favorito (<i>Rhynchelytrum roseum</i>)	terras muito compactas e secas, a água não penetra facilmente
Capim-amoroso ou carrapicho (<i>Cenchrus ciliatus</i>)	terra de lavoura depauperada e muito dura, pobre em cálcio
Capim-marmelada ou capim-papuã (<i>Brachiaria plantaginea</i>)	terra de lavoura com laje superficial e falta de zinco
Capim-rabo-de-burro (<i>Andropogon bicornis</i>)	uma camada impermeável em 80 a 100 cm de profundidade, que represa água
Capim-seda (<i>Cynodon dactylon</i>)	terra muito compactada e pisoteada
Carneirinho ou carrapicho-de-carneiro (<i>Acanthospermum hispidum</i>)	falta de cálcio
Cravo-brabo (<i>Tagetes minuta</i>)	terra infestada de nematóides
Fazendeiro ou picão-branco (<i>Gaslinsoga parviflora</i>)	terras cultivadas com excesso de nitrogênio e falta de cobre
Gramão ou batatais ou grama mato-grosso (<i>Paspalum notatum</i>)	terra cansada, com baixa fertilidade
Guanxuma ou malva (<i>Sida spp</i>)	terra muito compactada e dura
Língua-de-boi (<i>Rumex spp</i>)	excesso de nitrogênio
Maria-mole ou berneira (<i>Senecio brasiliensis</i>)	camada compactada em 40 a 50 cm de profundidade, falta potássio
Mamona (<i>Ricinus communis</i>)	solo arenoso com falta de potássio
Samambaia (<i>Gleiquênia</i>)	solo ácido

Fonte: cuidados com a terra - IDACO - 1994

Receitas para manter a fertilidade do solo



Compostagem

Coloque uma camada do material seco um local perto da horta com sombra, em cima coloque uma camada de cobertura fresca e esterco de vaca. Repita a colocação de camadas ate ter um metro de altura. Molhe sem encharcar. Revire a pilha uma vez na semana. Após de 1 a 3 meses, já pode ser usados nos canteiros.

Os solos doentes precisam de ajuda e há algumas receitas simples para melhorar sua saúde. O principal é a matéria orgânica, que precisa ser continuamente devolvida ao solo. Matéria orgânica não é adubo, ela tem o papel de alimentar a vida aeróbica do solo - deixando entrar ar e água, e onde as raízes podem penetrar - ficando agregado, grumoso e poroso.

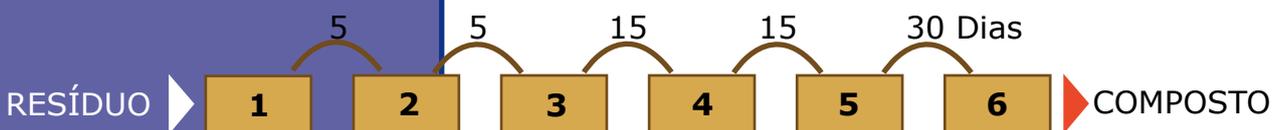
Se uma planta germina, cresce e morre no mesmo local todo nutriente utilizado por ela para seu desenvolvimento retorna para o solo fechando o que podemos chamar de ciclo de nutrientes. Mas, se ela é colhida, esses nutrientes são retirados e não retornam. Essa prática constante empobrece o solo. Daí a importância de inserir matéria orgânica no solo para manter sua fertilidade. Toda a matéria orgânica é oriunda de restos animais e vegetais. Se a quantidade de resíduos adicionados ao solo é equivalente à quantidade de matéria retirada pela colheita, se mantém o equilíbrio.

Receitas para tratar solos frágeis ou doentes:

Composto – fertilizante feito a partir de restos de plantas e de sobras de cozinha, que se transformam em matéria orgânica. Ele melhora a estrutura do solo e aumenta os nutrientes. Todos os materiais orgânicos têm uma mistura de carbono (C) e nitrogênio (N), conhecida como a relação C:N, que deve ser equilibrada. Esse equilíbrio se consegue utilizando metade de material fresco e metade material seco.

O manejo de compostagem pode ser feito acompanhando o diagrama abaixo: A pilha está na área 1 e 5 dias após deve ser misturada e transferida para a área 2. No 10º dia se repete os procedimentos para uma nova área, a 3. Passados 15 dias revolve e transfere para a área 4. Com 30 dias depois é que se transfere para a área 5. Mais 30 dias e a pilha deve ser transferida para a área 6, quando enfim o material está pronto para uso.

Material fresco libera nitrogênio e adiciona umidade à pilha de composto	Material seco libera carbono e deixa espaços de ar com a reviragem regular da pilha de composto
folhas verdes ervas espontâneas restos de vegetais (crus) e frutas restos de relva cortada borra de café sacos de chá casca de ovos (esmagada) pão flores	estercos folhas secas capim seco ramos e galhos restos de relva cortada secos palha resíduos resultantes de cortes e podas papelão serragem



Adubação verde é usada para aumentar a matéria orgânica no solo, melhorar a aeração, a retenção de água e acúmulo de nutrientes. As leguminosas são muito úteis por disponibilizar nitrogênio presente no ar para as plantas. As suas raízes profundas trazem nutrientes para a superfície, que ficam disponíveis para as plantas de raízes mais superficiais. A adubação verde ajuda também na supressão de ervas espontâneas, previne a erosão e a compactação do solo. As plantas podem ser consorciadas, intercaladas em faixas com a cultura principal ou usadas em áreas de repouso.

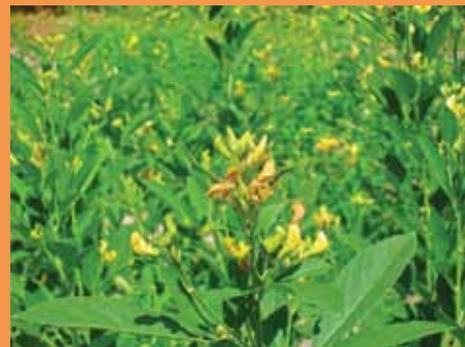
A **Cobertura verde** tem o mesmo efeito que a adubação verde e melhora a estrutura e a textura dos solos, além disso, as folhas adubam a terra com nutrientes. Plantios de cobertura são bons para solos duros e compactados, para isso são usadas plantas com raízes profundas, que abrem o solo, permitindo que o ar e a água penetrem, como batata doce ou jerimum.

Esterco pode ser utilizado depois de curtido no solo ou no preparo de compostos na forma sólida ou líquida, como biofertilizante. Os mais utilizados são o bovino, avícola, caprino, ovino e cada um contém uma quantidade diferente de nitrogênio, necessitando, portanto, ser dosado e manejado.

Calagem é o efeito corretivo do calcário e a quantidade é determinada pela acidez do solo que pode ser analisado em laboratório. A acidez pode variar de ácido, neutro ou alcalino, as plantas se desenvolvem geralmente em pH variando de 6 a 7. Para correção inicial da acidez do solo, não há nenhuma restrição ao uso de calcário. A dosagem é recomendada para correção da deficiência de cálcio e magnésio ou então para neutralização do alumínio trocável. Estercos e cinzas também atuam como corretivos da acidez.

Biofertilizantes são fáceis de fazer e adicionam os minerais necessários às plantas. Exemplos: urina de vaca para deficiência de nitrogênio, diluída em água por 1:20; chorume coletado do minhocário ou da composteira aplicado ao solo numa diluição em água de 1:10.

Minhocas podem ser criadas em um minhocário e alimentadas com restos vegetais. Em troca elas oferecem adubo rico em nutrientes e diminuem a dependência dos insumos externos.



Leguminosas são plantas com vagens como feijões, ervilhas ou favas.

Como fazer um Minhocário

Seja um criador de minhocas e fortaleça seu solo. Basta construir uma caixa ou um canteiro e preencher com pelo menos 30 centímetros de mistura de esterco de vaca curtido e papel picado (sem cor) ou papelão. Molhe com água para que fique como uma esponja e adicione um punhado de minhocas. Espere dois dias e depois alimente as minhocas com folhas secas, ervas espontâneas, frutas ou cascas de ovo trituradas. Não coloque muita comida de uma vez. Cubra com palha e colete o chorume. Para separar as minhocas do húmus, coloque comida fresca só de um lado. Após alguns dias, o húmus pode ser retirado e diluído em água para ser utilizado em plantas com sinais de deficiências.

Esse solo é do bom!



É importante lembrar que a análise do solo, mesmo com suas limitações, continua a ser o instrumento fundamental para adubação e correção do solo.

Capítulo 3

O manejo ecológico do solo

Princípios do manejo ecológico

Existem alguns princípios básicos para o manejo ecológico, que precisam ser considerados para manter o solo fértil. Estes princípios, que podem ser observados na própria natureza, foram utilizados pelas antigas culturas. O pesquisador inglês Sir Albert Howard passou, nos anos 30 do Século 20, um tempo na Índia, onde observou que o manejo tradicional do solo se orientava nos princípios básicos da natureza. Os mais importantes são:

► a proteção do solo:

o solo precisa ser sempre protegido da ação direta do sol, da chuva e do vento; como na floresta, onde as plantas e seus restos cobrem a terra. Assim se conserva a água e o solo fica mais úmido, amenizando as mudanças de temperatura. Além disso, os microrganismos, as minhocas e outros animais formam um sistema de drenagem e irrigação para as águas da chuva infiltrarem no solo sem levar a matéria orgânica.

► a preservação da biodiversidade:

A natureza tem uma enorme biodiversidade, onde plantas e animais convivem e se complementam em consórcios. A integração dos seus ciclos de nutrientes mantém a fertilidade do solo, que sustenta a todos, através de relações bioquímicas. Quanto maior a biodiversidade das espécies, maior será o equilíbrio e a estabilidade do sistema solo-planta-microrganismo.



“Quando estamos cuidando da terra estamos cuidando de nós mesmos”.

*Silvernando Moreira Soares,
Comunidade Boqueirão, Irauçuba*



A Proteção do solo

Qsol, a chuva e o vento provocam a erosão e a degradação dos solos desprotegidos, principalmente pelo desmatamento. O impacto das gotas da chuva num solo descoberto resulta no encrostamento ou selamento da superfície do solo. A fina crosta que se forma é suficiente para reduzir a infiltração de água no solo. Assim, a água da chuva escorre por cima do solo, se acumula e formam-se enxurradas que carregam solo, sementes e adubo para rios e lagos. A terra é levada aos riachos e rios, que perdem em profundidade com o assoreamento e transbordam, causando enchentes e catástrofes, e isso é somente o reflexo da perda da capacidade de absorção do solo.

Além de reflorestar estas áreas existem algumas práticas mecânicas e manejo para a conservação do solo e da água nas áreas para o plantio:

A **cobertura do solo** e o húmus previnem a erosão e, ao mesmo tempo, armazenam grandes volumes d'água e nutrientes. Por isso o solo precisa estar sempre coberto, e abastecido com matéria orgânica para poder reter as águas das chuvas. Podem ser colocadas plantas verdes ou secas entre as culturas. Em hortas podem ser usados cascas de arroz, sabugos, palhas de milho, capim (seco), serragem ou outros materiais disponíveis de origem vegetal ou animal, depois de curtidos.



"Comecei a fazer pesquisas da natureza e descobri árvores que favorecem a minha produção de mel. Hoje não uso queimadas, preservo toda árvore e conservo o meu solo. Pra dar certo, tem que gostar e ter fé em Deus".

*Everardo Moreira
Comunidade Lagoa das Pedras, Apuiarés*

Solo coberto



Cercas verdes protegem o solo e as plantas da ação direta do vento

Plantio em curvas de nível: nas áreas com leves a acentuados declives, se planta em terraços ou curvas de nível para reduzir a velocidade de escoamento e segurar a água prevenindo que o solo seja levado pelas chuvas. As curvas de nível ou terraços são métodos mecânicos de controle, onde se devem utilizar drenos de contorno, além de muros de retenção ou barreiras com materiais disponíveis que se constróem ao largo das curvas em nível.

Quebra-ventos: são barreiras de cercas verdes de plantas, que reduzem a perda de água. Elas devem ser plantadas observando a direção dos ventos. Tem que ser formada uma barreira de proteção para as plantas evitando a ação direta do vento. A cerca retém o solo, oferece sombra, abriga insetos e pode até modificar o microclima. Além disso, podem ser aproveitados na produção de mel de abelha, forragem animal e madeira para lenha ou construção como no caso das estacas de sabiá. Para a cerca, podem ser utilizados capins de porte elevado, leguminosas arbóreas, e outras plantas nativas de porte elevado.

O roço de rebaixamento é uma prática que normalmente é feita, porém, muitas vezes esse material é descartado sem dar devida importância para sua utilização. Todo material roçado resultante do rebaixamento tem que ser aproveitado para fazer leiras e a própria cobertura do solo ou na compostagem.



Plantio em curvas de nível

A preservação da biodiversidade

A diversidade das culturas é essencial para o manejo ecológico do solo e existem várias maneiras para preservar e aumentar as espécies, ficando o Sistema Agroflorestal no topo das formas de manejo.

Rotação de culturas: consiste em alternar espécies vegetais, no correr do tempo, numa mesma área agrícola. O planejamento de rotação deve considerar, além das espécies comerciais, aquelas para a cobertura do solo, que produzam grandes quantidades de biomassa, cultivadas solteiras ou em consórcio com culturas comerciais. Essa prática favorece a produtividade das lavouras pela interrupção do ciclo de pragas, doenças e plantas e assegura a manutenção do balanço e reciclagem de nutrientes.

Consórcios: Milho com feijão é o consórcio mais conhecido e praticado, mas a fixação de nitrogênio no solo ainda é pequena. Por isso o ideal é organizar na área um arranjo de culturas mais diversas, que também garante uma alimentação melhor para a família e aumenta a venda. Podem ser consorciados - além do milho e feijão - gergelim, algodão, jerimum, arroz, adubos verdes e outras espécies.

Perda da Biodiversidade

Embora as pessoas consumam aproximadamente 7.000 espécies de plantas, apenas 150 dessas são comercialmente importantes e cerca de 103 espécies perfazem 90 por cento das culturas alimentares no mundo. Três culturas - arroz, trigo e milho - perfazem 60 por cento das calorias e 56 por cento das proteínas derivadas de plantas. (FAO 2008)



Consórcio entre flores e hortaliças

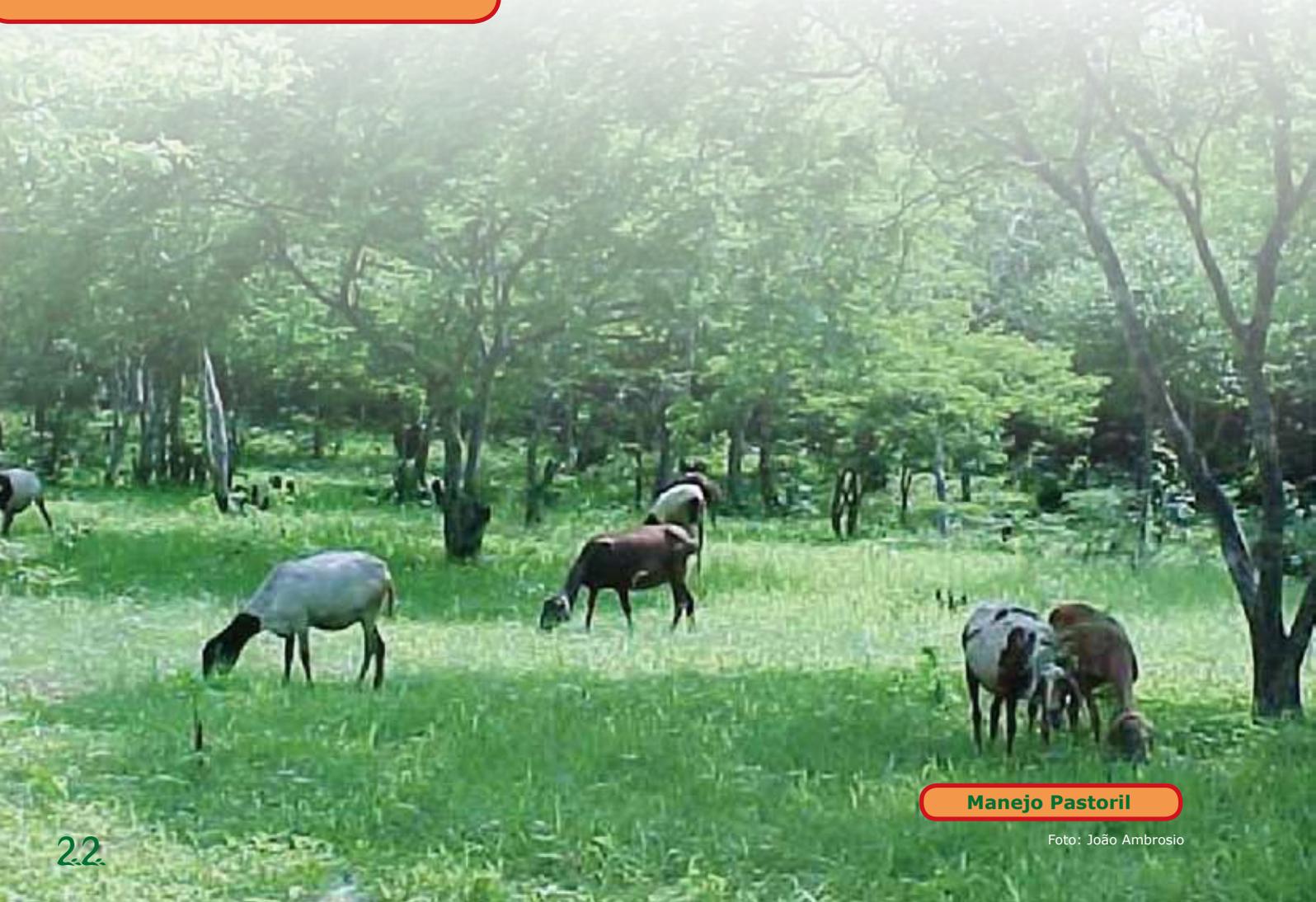


Qual é a propriedade do solo? Ele é constituído pela união de três elementos – terra, água e fogo – os quais formam uma força trinitária. Evidentemente, a força básica responsável pelo crescimento das plantas é o elemento terra: o elemento água e o elemento fogo são forças auxiliares. A qualidade do solo é um fator importantíssimo, pois representa a força primordial para o bom ou mau resultado da colheita.”

Mokiti Okada

Agrofloresta: Os sistemas diversificados são mais sustentáveis e conservadores que os monocultivos, principalmente quando se trata de solos. A diversidade planejada permite a associação entre flora e fauna em sinergia, gerando um equilíbrio no sistema, que estrutura o solo, diminui a erosão, aumenta a matéria orgânica do solo e a ciclagem de nutrientes. A melhor opção para iniciar uma agrofloresta é plantar sementes de plantas nativas. Se tiver pouca semente, preparam-se mudas ou estacas.

Manejo pastoril: para recuperar uma pastagem, é necessário plantar as forrageiras com árvores, utilizando leguminosas, plantas rasteiras, arbustivas e arbóreas, com grande capacidade de fornecer nitrogênio ao sistema, aumentando, assim, a eficiência e produtividade dos solos. O resultado é um solo com três camadas de proteção: aquela formada pelas árvores e forrageiras; outra com os restos vegetais ou serrapilheira; e a camada com a malha de raízes profundas e bem desenvolvidas. Isto aumenta a absorção e retenção de água das chuvas, fornecendo mais matéria orgânica, e diminuindo a ação direta do sol e a emissão das ondas de calor na atmosfera. O esterco dos animais pode ser usado para melhorar a fertilidade e permeabilidade do solo.



Manejo Pastoril

Foto: João Ambrosio

Glossário

A

AERÓBIO: todos os processos que ocorrem na presença de oxigênio.

AGREGADOS DO SOLO: quando em presença do húmus, as partículas do solo se agregam formando agregados maiores – “torrões”, consistentes, que resistem melhor aos efeitos da erosão. Entre esses agregados formam-se espaços vazios, os micro e macroporos que facilitam a penetração e circulação da água, do ar e penetração das raízes.

AGROTÓXICOS: produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e mesmo no ambiente doméstico: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos; além de solventes, tintas, lubrificantes, produtos para limpeza e desinfecção de estábulos, etc.

AMONIFICAÇÃO: processo de transformação da matéria orgânica onde o nitrogênio incorporado retorna em forma de amônia.

ANAERÓBIO: todas as condições que ocorrem na falta de nitrogênio.

ASSOREAMENTO: tecnicamente é o processo de deposição de sedimentos em uma área rebaixada e que ocorre naturalmente. Reserva-se também dizer ao termo que é a sedimentação decorrente de atividades humanas, principalmente o desmatamento.

B

BIODIVERSIDADE: significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens de ecossistemas terrestres, marinhos e outros aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte. Compreende ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

(Artigo 2 da Convenção sobre Diversidade Biológica)

BIOMASSA: produto das massas orgânicas vivas presentes em uma determinada área.

C

CICLAGEM DE NUTRIENTES: processos que envolvem a transferência de energia e nutrientes entre partes de um ecossistema.

CHORUME: líquido de cor escura que escorre quando materiais orgânicos, juntamente com a água são colocados para compostar. Pode ser usado como repelente de pragas ou biofertilizante em culturas.

CLOROFILA: é o pigmento responsável pela cor verde das plantas.

D

DECLIVE: inclinação, variação na superfície de uma área, que pode ser brusca ou leve.

DIÓXIDO DE CARBONO: gás ligeiramente tóxico constituído de um átomo de carbono e dois de oxigênio resultante de combustões.

E

EROSÃO: resultado do desgaste ou do arrastamento da superfície da terra, seja pela água corrente, pelo vento ou por outros agentes naturais. Pode ocorrer de maneira lenta ou rápida, com ou sem a interferência do homem.

F

FAUNA: o termo coletivo para a vida animal de uma determinada região ou período de tempo.

FLORA: é o termo coletivo para a vida vegetal de uma determinada região ou período de tempo.

G

GRUMOSO: solo formado de agregados transpassados por microporos, entrelaçados por hífens de fungos e colados por substâncias mucilaginosas de bactérias e algas; estáveis à água.

H

HÚMUS: terra rica em organismos em decomposição.

I

INTEMPERISMO: conjunto de fenômenos físicos, químicos e biológicos que causam a decomposição das rochas, favorecendo para a formação de solos.

L

LIXIVIAÇÃO: processo de lavagem de rochas e solos pelas águas das fortes chuvas (enxurradas).

M

MATÉRIA ORGÂNICA: são todos os elementos vivos e não vivos do solo que contêm compostos de carbono. O húmus

ou humo é uma parte dos elementos não-vivos da matéria orgânica.

MONOCULTURA: plantio de uma mesma cultura no mesmo campo durante anos.

N

NERVURAS: são os espessamentos das folhas das plantas. O interior dos espessamentos contém vasos condutores da seiva.

NITRIFICAÇÃO: Passagem de amônia para nitrito e deste para nitrato. São reações realizadas por bactérias.

P

PENICILINA: antibiótico natural derivado de um fungo, o *Penicillium*, largamente usado no combate de infecções.

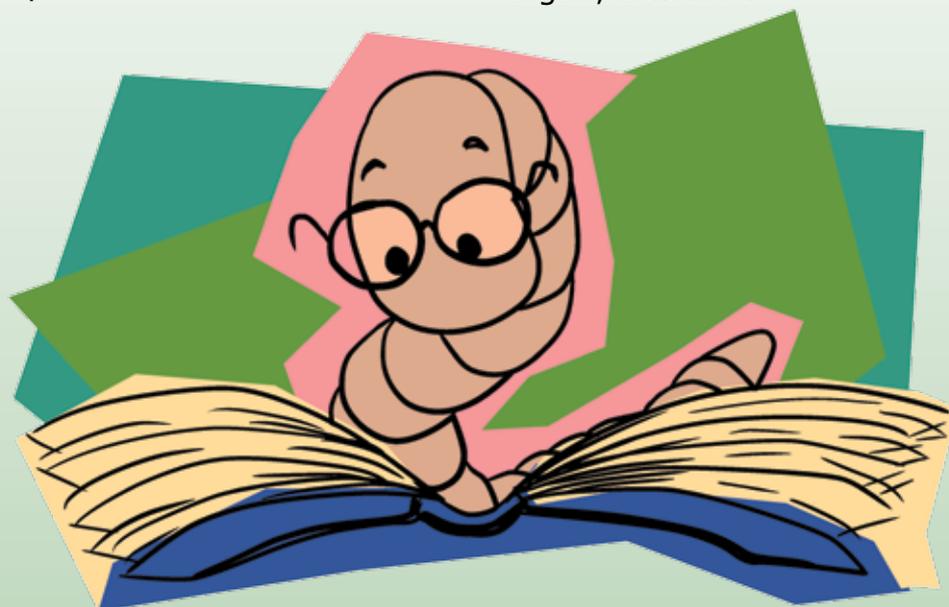
pH: medida de acidez no solo.

POROSO: o que é cheio de poros. Relacionado ao solo, a porosidade é o volume de todos os poros entre os grãos sólidos do solo.

S

SERRAPILHEIRA: consiste em restos de vegetação: folhas, ramos, cascas e etc.

SINERGIA: deriva do grego *synergía*, onde *syn* é cooperação, juntamente com *érgon*, trabalho.



Referências Bibliográficas

BROWN, Lester R. (org.), **Salve o Planeta!** Qualidade de Vida. Worldwatch Institute. Ed. Globo, São Paulo, 1990.

El Manejo Sostenible de Suelos. Disponível em: <<http://attra.ncat.org/espanol/pdf/suelos.pdf>>. Consultado em: 01/out/2009.

FRANCISCO NETO, João. **Manual de Horticultura ecológica:** guia de auto-suficiência em pequenos espaços. São Paulo: Nobel, 2002.

FREITAS, Gilberto Bernardo de. [et al.]. **Adubação verde.** Brasília: SENAR, 2003. 91 p.

HOWARD, Sir Albert. **Um Testamento Agrícola.** Tradução prof. Eli Lino de Jesus – 1. ed. – São Paulo: Expressão Popular, 2007. 360 p.

LAPPÉ, Frances Moore. **Dieta Para um Pequeno Planeta.** Ground: São Paulo, 1985.

LEGAN, Lúcia. **A escola sustentável:** eco-alfabetizando pelo ambiente. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, Pirenópolis, GO: Ecocentro IPEC, 2007. 184p.

LEWINSOHN, T. M. **A evolução do conceito de biodiversidade.** Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/biodiversidade/bio09.htm>>. Consultado em 9/abr/2003.

MAIA, Gerda Nickel. **Caatinga:** árvores e arbustos e suas utilidades. 1. Ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004.

MOREIRA, Emília (org.). **Agricultura Familiar e Desertificação.** João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2006. 300p.

O Processo de Desertificação. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME)

OLIVEIRA, Teógenes Senna (coord.). [et al.]. **Solo e água:** aspectos de uso e manejo com ênfase no semi-árido Nordeste. Fortaleza, CE: Departamento de Ciências do Solo, UFC, 2004.

Our Food Our World: The Realities of an Animal-Based Diet. EarthSave Foundation, Santa Cruz, 1992. Tradução e adaptação de Marly Winckler.

PIETROWICZ, Pieter: **Bodenfruchtbarkeit:** Stiefkind der Diskussion um ökologische Landwirtschaft in der Entwicklungszusammenarbeit? ACRECOL-ZwischenErnte, Bonn, 6.-8. Oktober 1998

PRIMAVESI, Ana. **Cartilha do solo.** Publicado pela Fundação Mokiti Okada. 1º edição: março de 2006.

_____. **Manejo ecológico do solo:** a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002.

Quanto vale a caatinga? Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, janeiro de 2002.

RIFKIN, Jeremy. **Beyond Beef:** The Rise and Fall of the Cattle Culture. A Dutton Book, New York, 1992.

SANTOS, Ana; AURELIANO, Maria Cristina; GUSMÃO, Sandro. **Espécies agroecológicas mais usadas na Zona da Mata de Pernambuco.** Recife: Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, 2009. 56p.

Suelos saludables, plantas saludables: La evidencia agroecológica. Disponível em: <http://latinoamerica.leisa.info/index.php?url=getblob.php&o_id=216011&a_id=211&a_seq=0>. Consultado em: 01/out/ 2009.



A União Européia

A União Européia (UE) é fruto do processo de integração, iniciado após a Segunda Guerra Mundial, que tem como objetivo assegurar a paz no continente europeu. Possui uma grande diversidade cultural, que está distribuída nos seus 27 Estados-membros, os quais estão unidos sob os mesmos valores de liberdade, democracia, manutenção da paz, progresso social e econômico, respeito à pessoa e primazia do direito sobre a força.

Entre os Estados-membros da UE há livre circulação de bens, pessoas e capitais, graças ao esforço conjunto em alcançar políticas comuns. A introdução do Euro como moeda única em 15 Estados da União foi outro fator de unidade intra-bloco, rumo a uma maior integração econômica e política.

Para garantir a execução das metas almejadas e assegurar seu pleno funcionamento, a UE conta com uma série de instituições como a Comissão Européia, o Conselho da União Européia, o Parlamento Europeu, o Tribunal de Justiça, o Tribunal de Contas e o Banco Central Europeu. Sua estrutura é semelhante a um Estado. Porém, cabe ressaltar, a soberania de cada Estado-membro é preservada.

Externamente, a UE apresenta-se como uma potência econômica e comercial. O mercado consumidor europeu atinge aproximadamente 500 milhões de habitantes. A UE é o destino mais importante para as exportações do Brasil, e o maior investidor no País. A UE vem igualmente afirmando-se no cenário mundial como um importante bloco político, no momento em que seus 27 Estados-membros falam através de uma só voz.

Em relação à cooperação com os demais países, a UE está consciente dos desafios relativos aos seus objetivos de obtenção da paz e progresso num mundo com tantas desigualdades. Por este motivo, a UE atua intensamente em projetos que buscam acelerar o desenvolvimento econômico, cultural e social dos povos, em todos os cantos do mundo, inclusive no Brasil.

A cooperação entre a União Européia e o Brasil possibilita a realização de vários projetos em temas prioritários como o desenvolvimento social, fortalecimento das relações empresariais e a proteção ambiental. Destacam-se o apoio ao Programa Piloto para Conservação das Florestas Tropicais Brasileiras (PPG7), a ajuda técnica e financeira às populações desfavorecidas das regiões norte e nordeste e de grandes cidades brasileiras, projetos de desenvolvimento em ciência e tecnologia e o apoio à internacionalização às pequenas e médias empresas brasileiras.

Para mais informações: http://europa.eu/index_pt.htm
<http://www.delbra.ec.europa.eu>

Fundação Konrad Adenauer
Escritório Projeto AFAM - Fortaleza

Av. Dom Luis 176, Edifício Mercury - Mezanino CEP 60.160-230 - Aldeota - Fortaleza - Ceará

Fone: (85) 3261.8478

agroecologia@agroecologia.inf.br

www.agroecologia.inf.br

PARCEIROS

Universidade Federal do Ceará – Centro de Ciências Agrárias

Av. Mister Hull, 2977 - C.P. 12.168

CEP 60.021-970 - Campus do Pici - Fortaleza - Ceará

Fone: (85) 3366.9732 / 3366.9731 / 3366.9730

ccadiret@ufc.br – www.cca.ufc.br

NIC – Núcleo de Iniciativa Comunitárias

Rua Maria do Carmo Oliveira, 325

CEP 62.795-000 – Barreira – Ceará

Fone: (85) 3331.1350

nic.barreira@yahoo.com.br

Instituto SESEMAR

Raimundo Teófilo de Castro, 548 - Centro Itapipoca-CE - CEP: 62.500.000

Fone: (88) 3631.0589

institutoseseemar@hotmail.com

Agência do Desenvolvimento Econômico Local – ADEL

Sede: Rua Juscelino Kubschek, s/n, Ombreira – Pentecoste - Ceará

Escritório: Rua Juvenal Galeno, s/n, Benfica – Fortaleza - Ceará

Fone: (85) 9124.7403 / 9106.8007

adel@adel.org.br

www.adelmediocuru.blogspot.com.br

DED Brasil - Serviço Alemão de Cooperação Técnica e Social

Av. Magalhães Barata, 651 - Salas 605/606

CEP 66.063-240 – São Brás – Belém - Pará

Fone: (91) 3229.6814

ded@dedbrasil.org.br – www.dedbrasil.org.br

MANGARÁ – Instituto para o desenvolvimento sustentável

Rua Augusto de Castro, 92 – sala 02

Itapajé – Ceará

Fone: 3346.0429

