



CENTRO DE AGROECOLOGIA, ENERGIAS RENOVÁVEIS  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - CAERDES

Série  
Cartilha Agroecologia  
Volume 1

# AGROECOLOGIA

## fundamentos e aplicação prática





**AGROECOLOGIA**  
**fundamentos e aplicação**  
**prática**



**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 I

# **AGROECOLOGIA**

## **fundamentos e aplicação prática**

**Jairton Fraga Araújo**  
(Organizador)

Ilustrado por  
**Gilmário Noberto de Souza**  
**Jairton Fraga Araújo**  
**Lucas Fernando Freitas Gomes**  
**Victor Hugo Freitas Gomes**

**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.  
Esta editora adota o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990,  
em vigor no Brasil desde 2009.

Proibida a reprodução total ou parcial por qualquer meio de impressão, em forma idêntica, resumida ou modificada, em Língua Portuguesa ou qualquer outro idioma.

Depósito Legal na Biblioteca Nacional

Impresso no Brasil 2014.

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

Adrielle Cristina de Sousa Costa  
Victor Hugo Freitas Gomes  
Waldyr Ítalo Serafim Araújo  
**Elaboradores**

**EDITORA DA UNIVERSIDADE DO  
ESTADO DA BAHIA – EDUNEB**

Maria Nadja Nunes Bittencourt  
**Diretora**

Ricardo Baroud  
**Coordenador Editorial**

Sidney Silva  
**Coordenador de Design**

**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

Agroecologia: fundamentos e aplicação prática / Organizado por Jairton Fraga Araújo,  
elaborado por Adrielle Cristina de Sousa Costa, Victor Hugo Freitas Gomes, Waldyr Ítalo  
Serafim Araújo, ilustrado por Gilmário N. de S. et al . - Salvador: EDUNEB, 2014.  
60p. : il. color. – (Cartilha agroecologia, v.1)

ISBN 9788578872496

1. Agricultura interativa. 2. Ecologia agrícola. 3. Agricultura sustentada. 4. Agricultura  
alternativa. I. Araújo, Jairton Fraga. II. Costa, Adrielle Cristina de Sousa. III. Gomes, Vitor  
Hugo Freitas Souza. IV. Araújo, Waldyr Ítalo Serafim. V. Souza, Gilmário Norberto de.

CDD: 630.2745



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 contempla 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

|  |    |
|--|----|
| O que é agricultura orgânica?                                | 11 |
| Práticas utilizadas no sistema de produção orgânica          | 12 |
| Ecosistema   | 13 |
| Agroecossistemas   | 15 |
| Recursos naturais do Planeta                                 | 16 |
| Água   | 17 |
| Água na agricultura  | 18 |
| Solo   | 19 |
| Energia  | 21 |
| Plantas  | 23 |
| Animais  | 24 |
| Clima  | 25 |
| Tipos de clima   | 26 |
| Ciclo alimentar  | 28 |
| Sucessão natural das espécies                                | 30 |
| Processo de produção agroecológica                           | 32 |
| Fotossíntese e respiração de plantas                         | 33 |
| O solo como organismo vivo                                   | 34 |
| Correto preparo do solo: práticas agroecológicas             | 35 |
| O solo e a matéria orgânica: práticas agroecológicas         | 37 |
| Adubos orgânicos sólidos e líquidos: práticas agroecológicas | 38 |
| Adubos minerais – Rochagem: práticas agroecológicas          | 39 |
| Adubos verdes: práticas agroecológicas                       | 40 |
| Proteção de plantas e saúde vegetal                          | 41 |
| Quebra-ventos  | 42 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Calagem                     | 43 |
| Gessagem                    | 44 |
| Rotação de culturas         | 45 |
| Adubação orgânica           | 47 |
| Fosfatagem natural          | 49 |
| Consortação de culturas     | 50 |
| Mulching ou cobertura morta | 52 |
| Referências                 | 55 |

## **O que é agricultura orgânica?**

De acordo com o primeiro Artigo da Lei nº 10.831 ou Lei dos Orgânicos “considera-se sistema de produção orgânica todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente”.

## Práticas utilizadas no sistema de produção orgânica

Para que o agricultor entre no sistema de produção orgânica é necessário que tome algumas medidas, como:

- substituir insumos
- circular mercadorias
- usar insumos orgânicos industrializados e adubos alternativos e eficazes
- produzir alimentos visando a economia solidária e mercado justo
- facilitar a certificação



**Figura 1** – Selo de certificação de produto orgânico aprovado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA

# Ecosistema

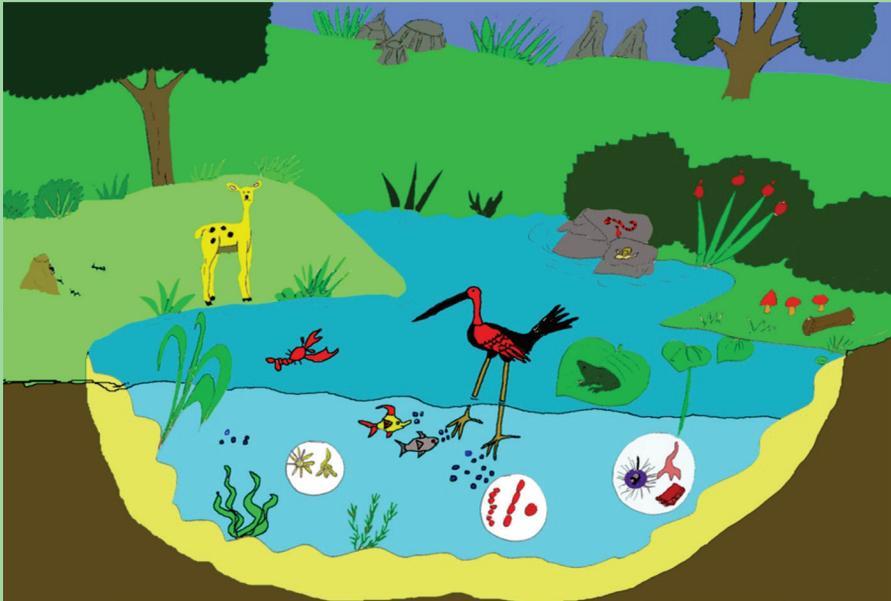
Ecosistema é um sistema composto por seres vivos ou meio biótico (animais, plantas e microrganismos), e o local onde estes organismos vivem. Também conhecido como meio não vivo ou abiótico (rochas, minerais, clima, luz solar, entre outros). São necessários quatro componentes básicos essenciais para a formação do ecossistema:

- 1) **fatores abióticos** - é o meio onde os organismos vivos se desenvolvem
- 2) seres **autótrofos** - são aqueles que fabricam o seu próprio alimento, as plantas verdes é um exemplo
- 3) seres **heterotróficos** - são consumidores que não produzem o seu alimento, como os animais que se alimentam das plantas ou de outros animais
- 4) seres **decompositores** - são aqueles que se alimentam da matéria orgânica morta como os microrganismos



**Figura 2** – Morro do Pai Inácio em Seabra-BA, 2010

Fonte: Foto de Araújo, J. F., 2010.



**Figura 3** – Interação entre fatores abióticos e bióticos em um ecossistema natural  
Fonte: Ilustração de Gomes, L. F. F., 2014.

# Agroecossistemas

Agroecossistemas são sistemas ecológicos alterados, manejados com a finalidade de aumentar a produtividade de um determinado grupo de produtores e de consumidores. Plantas e animais nativos são retirados e substituídos por poucas espécies como:

- frutíferas (manga, caju, goiaba)
- cereais (milho e sorgo)
- grandes culturas (macaxeira, feijão e arroz)
- olerícolas (alface, pimentão e beterraba)
- pastagens para a pecuária, entre outros sistemas de produção agrícola



**Figura 4** – Consórcio de goiaba com Macaxeira, UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Gomes, V. H. F., 2014.



**Figura 5** – Área cultivada com a cultura da Banana, UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Gomes, V. G. F., 2014.

# Recursos naturais do Planeta

Recursos naturais são elementos da natureza úteis ao processo de desenvolvimento e sobrevivência humana e garantia da reprodução das espécies. Entre eles estão: água, solo, energia, animais e plantas.

A sociedade capitalista explora de maneira intensa esses recursos naturais, e a consequência disto é o desequilíbrio do ambiente, na agricultura orgânica utiliza-se recursos renováveis como fonte de energia.

Existe uma relação entre tecnologia e recursos naturais, uma vez que são necessários recursos tecnológicos para a exploração de um determinado recurso natural como por exemplo, a construção de uma usina eólica. Os recursos naturais podem ser classificados como:

- **Renováveis:** são elementos que de forma correta podem se renovar, exemplo: plantas, solo, animais e água.
- **Não renováveis:** são elementos que de alguma maneira não se renovam, ou então demoram milhares de anos para estarem disponíveis na natureza, exemplo: o petróleo, ouro, ferro, entre outros minerais.
- **Inesgotáveis:** são elementos que não acabam como o sol e o vento.

# Água

A água é um dos elementos mais essenciais para a manutenção da vida, ela pode ser encontrada sob três formas:

- gasosa (vapor d'água da atmosfera)
- líquida (rios, lagos e oceanos)
- sólida (geleiras)

O Brasil é o país que mais possui reservas hídricas, com milhares de rios, lagos, e grande parte armazenada no subsolo, desta forma, concentra 12% da água doce do mundo. Entretanto, é a nação que mais desperdiça água. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) do Ministério das Cidades, quase 40% da água é desperdiçada, isso equivale a 3,6 bilhões da água tratada. Esta perda por distribuição resulta em prejuízos econômicos, sociais e ambientais.



**Figura 6** – Ponte Presidente Dutra que liga as cidades de Juazeiro-BA e Petrolina-PE, 2014

Fonte: Foto de Souza Júnior, E. C., 2014.

# Água na agricultura

A agricultura é o setor da economia que mais consome água, devido ao processo de evapotranspiração (perda de água através da transpiração das plantas e evaporação da água do solo), além disto os insumos (agrotóxicos e fertilizantes químicos sintéticos) utilizados em larga escala na agropecuária contaminam o solo e consequentemente o lençol freático.

A adoção de tecnologias na agricultura constitui-se em fator essencial para minimizar o desperdício de água, a exemplo da irrigação localizada substituindo a irrigação por superfície como por sulcos e inundação.

Para evitar a contaminação dos mananciais de água, uma alternativa viável é a substituição dos insumos sintéticos por fertilizantes naturais e o uso de defensivos naturais.



**Figura 7** – Margem esquerda do rio São Francisco em Petrolina-PE, 2014

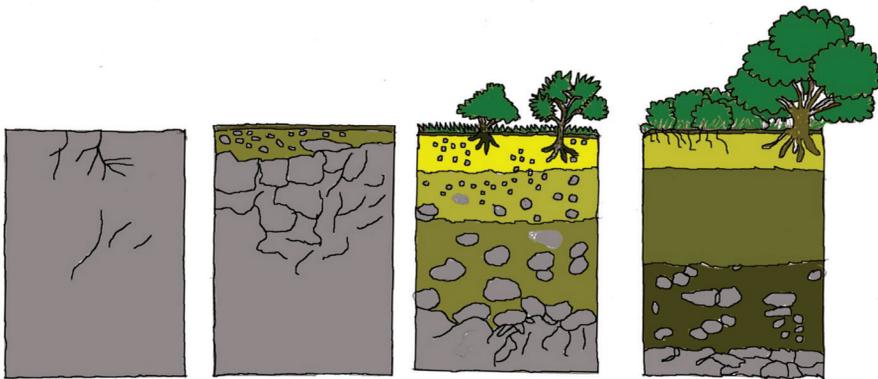
Fonte: Foto de Souza Júnior, E. C., 2014.

# Solo

O solo – conhecido também como terra – é de grande importância para os seres vivos. É nele onde retiramos alimentos e construímos edificações, além de armazenar água.

O solo é formado da rocha através da participação dos elementos ativos como o clima (ventos, chuvas, gelo e temperatura) e os organismos vivos (fungos, insetos, plantas e entre outros). O tempo transforma a rocha e dá origem ao solo.

Quando a rocha é alterada os seres vivos atuam no melhoramento do solo, com adição de matéria orgânica (restos vegetais e animais). A mistura da matéria orgânica com o material solto e maciço, proveniente da rocha, fornece alimento para as plantas. Deste modo, o solo é representado da seguinte forma:



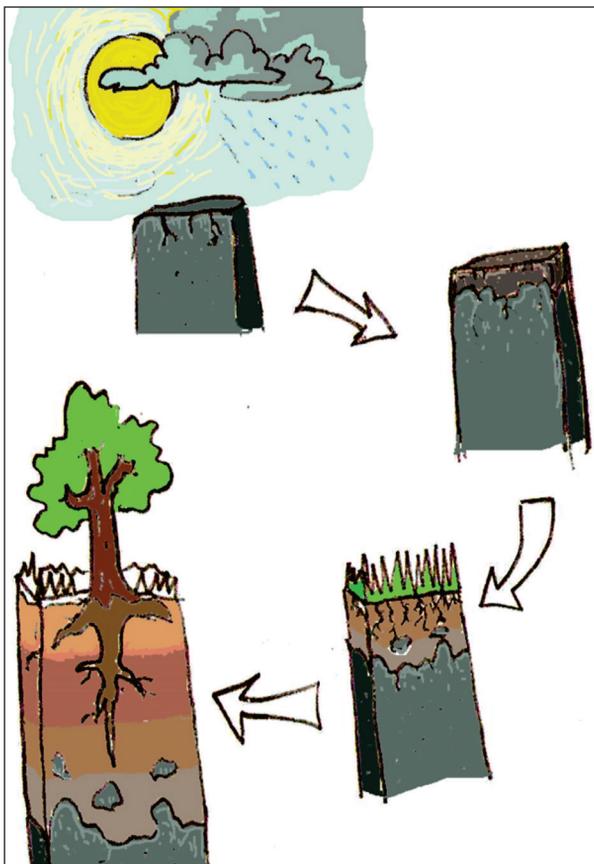
**Figura 8** – Evolução do perfil do solo

Fonte: Ilustração de Gomes, L. F. F., 2014.

Solo é o resultado da ação do clima, dos organismos vivos, do tempo, do relevo ou topografia sobre o material de origem ou rocha.

O solo é composto por quatro elementos: **ar, minerais (argila, silte e areia), matéria orgânica e água.**

As práticas de manejo do solo são recomendadas para a sua conservação. Isto evita a compactação e mantém a umidade de água adequada no solo, a fertilidade e a matéria orgânica necessárias no solo, com a utilização de adubos recomendados na agroecologia, uso de irrigação eficiente e adequada para evitar a salinização e a erosão dos solos. Assim, com a utilização dessas e de outras técnicas a fertilidade física, química e biológica estarão asseguradas em condições adequadas.



**Figura 9** – Perfil do solo em evolução com horizontes.

Fonte: Souza, G. N., 2014.

# Energia

Energia é tudo que produz ou pode produzir ação.

Existem várias fontes de energia como:

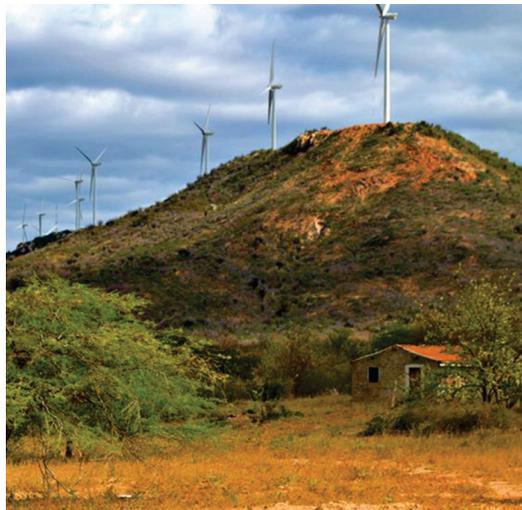
- mecânica
- nuclear
- gravitacional
- térmica
- química
- solar
- eólica

A energia não se cria e nem se destrói apenas se transforma, o homem extrai da natureza e sem ela o homem não consegue viver. Existem fontes de energia que são renováveis e não-renováveis.

- **Renováveis:** são fontes que se renovam, que não se esgotam, como por exemplo o sol, os ventos, as ondas e marés, a biomassa e entre outras.
- **Não renováveis:** são fontes que não se renovam, e se esgotam, como por exemplo os combustíveis nucleares (urânio e tório), e os combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural).



**Figura 10** – Barragem do lago artificial do Sobradinho-BA, 2014  
Fonte: Foto de Jetering, B., 2014.



**Figura 11** – Parque eólico de Sobradinho-BA  
Fonte: Foto de Kesting, B., 2014.

# Plantas

O reino das plantas é um dos maiores grupos de seres vivos da Terra, tais como: ervas, árvores e arbustos. São, em geral, organismos autotróficos, ou seja, produzem o seu próprio alimento através da fixação de dióxido de carbono, realizado pela fotossíntese e quimiossíntese.

A planta é um ser essencial aos seres humanos, além de produzir alimentos para os seres consumidores realizam a fotossíntese que libera oxigênio na atmosfera.



**Figura 12** – Área cultivada com a cultura da banana, UNEB/DTCS/CAERDES, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Gomes, V. H. F., 2014.



**Figura 13** – Área cultivada com a cultura da cebola, UNEB/DTCS/CAERDES Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Gomes, V. H. F., 2014.

## Animais

O reino animal é composto de seres essenciais à vida humana. Ele é fonte de alimento, pois são consumidores e produtores ao mesmo tempo, como as aves, peixes, bovinos, caprinos e ovinos. Também são seres que ajudam o ser humano em algumas tarefas no campo, no preparo do solo, transporte de carga e de pessoas, além disso, servem como companhia.



**Figura 14** – Aviário móvel no parque de exposições agropecuária de Salvador-BA, 2012

Fonte: Foto de Gomes, V. H. F., 2012.

# Clima

Clima se refere ao conjunto de temperatura, umidade, ventos e chuvas de uma determinada região ao longo do ano. Desta forma, animais e plantas estão adaptados a uma determinada região. Fenômenos como frentes frias, tempestades, furacões e outros estão associados tanto às variações meteorológicas quanto às leis físicas.

As semelhanças entre as regiões da Terra caracterizam a diversidade de tipos de clima. As variações médias dos elementos meteorológicos ao longo das estações do ano, num período de não menos de 30 anos, podem determinar variações drásticas de temperatura, escassez ou abundância de chuvas dentre outros fatores climáticos. O clima de determinada região poderá sofrer alterações e ocasionar determinados desequilíbrios das espécies vegetais e animais.

Nos últimos anos as mudanças climáticas que vem ocorrendo no mundo, como: tsunamis, tempestades, derretimento das geleiras o que aumenta o nível dos mares e oceanos, mudanças bruscas de temperaturas dentre outros fatores, estão relacionados à poluição do ar, dos rios e oceanos. A utilização de energias não renováveis e o seu consumo exagerado aumentam a quantidade de lixo, devido a isso, o ser humano tem que mudar a sua postura para que se possa ainda tentar salvar o ecossistema, utilizando práticas de reutilização de resíduos e uso de recursos cada vez mais renováveis.

## Tipos de clima

**Clima Equatorial:** Quente e úmido, se diz do local onde chove muito. Este clima predomina na região da floresta Amazônica.

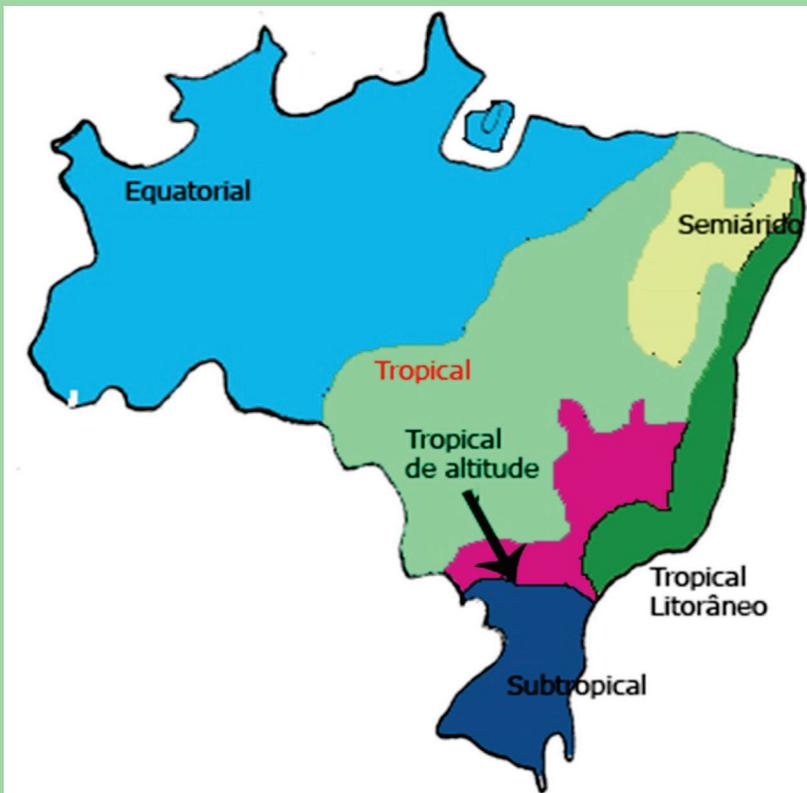
**Tropical:** Existe durante o ano períodos chuvosos, e em determinado momento, há estação de secas, este clima é predominante em Mato Grosso do Sul até o litoral do Rio Grande do Norte.

**Semiárido:** Região de clima quente e seco, com chuvas concentradas entre os meses de novembro a março, pode ocorrer seca prolongada, é clima típico do Nordeste brasileiro.

**Subtropical:** Região úmida e fria, tem períodos de geadas e chove muito, abrange o Sul do Brasil.

**Tropical Litorâneo:** Região onde as temperaturas são elevadas no verão e amenas no inverno, predomina no litoral da Paraíba até de São Paulo.

**Tropical de Altitude:** Região em que as temperaturas são amenas e chove bastante durante o verão. No inverno pode apresentar geadas e abrange a região serrana do Rio de Janeiro e Espírito Santo.



**Figura 15** – Mapa de climas do Brasil

Fonte: Ilustração de Gomes, V. H. F, 2014.

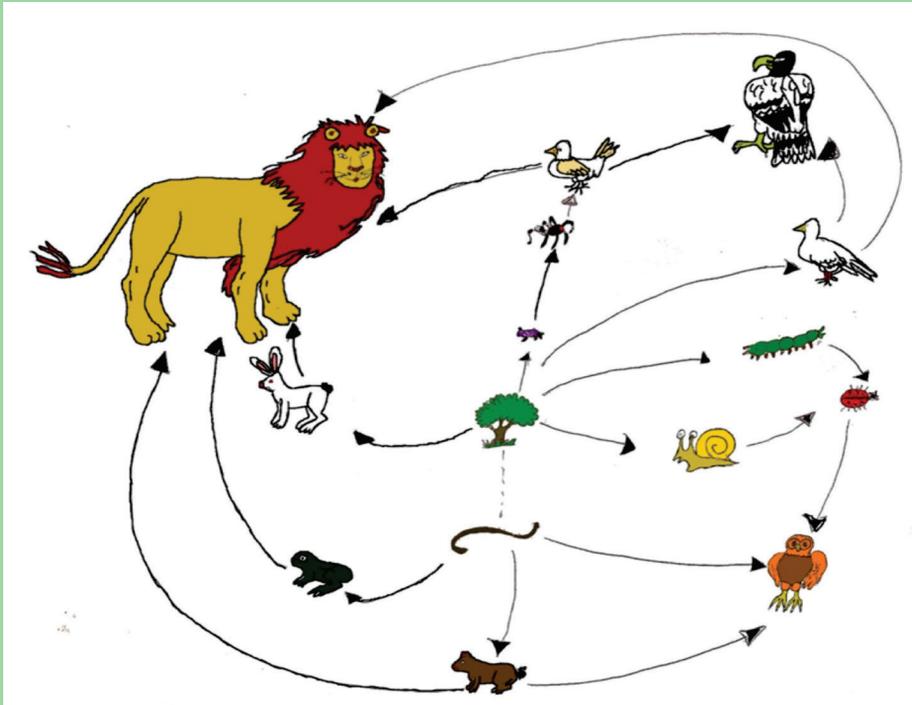
## Ciclo alimentar

O ciclo alimentar é uma sequência de organismos interligados por relações de alimentação. É a maneira de expressar as relações de alimentação entre os organismos de um ecossistema, incluindo os produtores, os consumidores (herbívoros e seus predadores, os carnívoros) e os decompositores.

Ao longo do ciclo alimentar, há uma transferência de energia e de nutrientes sempre no sentido dos produtores para os consumidores. A transferência de nutrientes fecha-se com o seu retorno aos produtores, possibilitado pelos decompositores que transformam a matéria orgânica dos cadáveres e excrementos em compostos mais simples, num ciclo de transferência de nutrientes.

A energia é utilizada por todos os seres que se inserem na cadeia alimentar para sustentar as suas funções, diminuindo ao longo da cadeia alimentar (perde-se na forma de calor), não sendo reaproveitável.

A energia tem um percurso acíclico obrigatoriamente dependente da energia do Sol, este processo é conhecido pelos ecologistas como fluxo de energia.

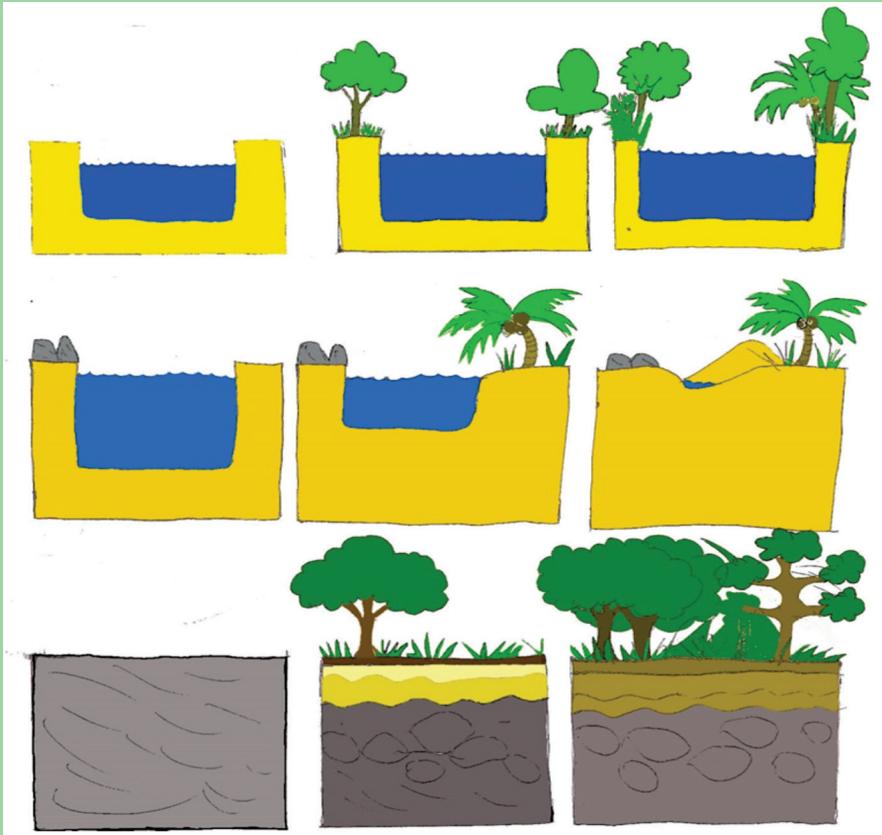


**Figura 16** – Ciclo alimentar  
Fonte: Ilustração de Gomes, L. F. F., 2014.

## **Sucessão natural das espécies**

Sucessão ecológica é o nome dado à sequência de comunidades, desde a colonização até a comunidade clímax de um determinado ecossistema. As primeiras plantas que se estabelecem (líquens e gramíneas) são denominadas pioneiras, e vão gradualmente sendo substituídas por outras espécies de porte médio (arbustos) até que as condições ambientais possibilite a evolução para uma comunidade clímax que apresenta, uma diversidade compatível com as características daquele ambiente.

Ações como queimadas e desmatamento de florestas são práticas que influenciam o desaparecimento de várias espécies vegetais, animais e até mesmo de microrganismos.



**Figura 17** – Sucessão natural das espécies

Fonte: Ilustração Gomes, L. F. F. 2014.

# Processo de produção agroecológica

Consiste numa forma de produção na qual se destacam as práticas que promovem o equilíbrio entre o solo, a água e a planta, permitindo de forma sustentável a produção sem o uso de produtos sintéticos e garantindo o respeito ao equilíbrio da natureza.

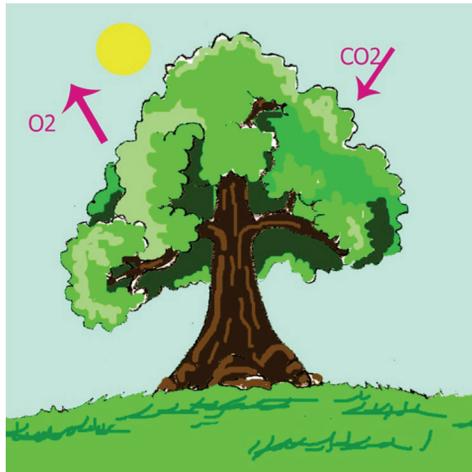
Práticas destacadas neste tipo de produção:

- não revolvimento do solo (subsolagem e escarificação)
- fosfatagem natural
- rochagem
- calagem e gessagem
- adubação verde
- rotação e consórcio de cultura
- incorporação de matéria orgânica
- cobertura morta
- quebra-ventos
- adubação orgânica
- biofertilizantes líquido e sólidos

# Fotossíntese e respiração de plantas

- **Fotossíntese** - é um processo realizado pelas plantas para a produção de energia necessária a sua sobrevivência. Este processo utiliza a absorção e aproveitamento dos nutrientes do solo e da radiação solar para produção de alimento.
- **Respiração** - É o processamento de compostos orgânicos que libera a energia necessária à realização de todas as atividades das plantas.

Como descrito inicialmente, na fotossíntese, a planta absorve o  $\text{CO}_2$  (gás carbônico) e libera o  $\text{O}_2$  (oxigênio) para o meio ambiente. No processo de respiração, a planta realiza o oposto absorve oxigênio e libera gás carbônico.



**Figura 18** – Fotossíntese dos vegetais superiores

Fonte: Ilustração de Souza, G. N., 2014.

## O solo como organismo vivo

O solo é um organismo vivo resultado da decomposição de rochas, sua fertilidade está relacionada à diversidade de microorganismos, propriedades físicas e químicas.

As práticas de adubação, preparo do solo, irrigação e até mesmo a rotação de culturas, épocas de plantio, descanso do solo devem ser planejadas de forma a manter a saúde do solo.



**Figura 19** – Interação solo planta, UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Souza Júnior, E. C., 2014.



**Figura 20** – Composto orgânico, UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Santos, C. D. A. S. M., 2014.

## Correto preparo do solo: práticas agroecológicas

As operações de preparo do solo são realizadas para conferir as condições favoráveis à germinação e bom ao desenvolvimento das plantas ao longo do seu ciclo, elas se subdividem em:

- **Primária – Limpeza da área** - Procede-se a limpeza e destoca da área, limpeza pode ser feita manualmente ou com uso de maquinário como os tratores. Geralmente, após a limpeza o material deve ser juntado em pilhas podendo ser realizada a queimada controlada, atentando-se para os cuidados com o uso desta prática.
- **Secundário – Preparo do solo** - Ocorre com utilização de escarificadores que atuam numa profundidade de até 35 cm e não realizam a inversão da leiva do solo(camadas), eles não causam danos a estrutura do solo, desde que corretamente utilizados.

## Benefícios

### Primário

- Possibilidade de aproveitamento do material proveniente da limpeza, que pode ser picado em tamanho menor e empregado na produção de composto, em se tratando de vegetação herbácea pode ser depositada na superfície como cobertura morta.

### Secundário

- Com o uso de escarificadores, tem-se um excelente controle das ervas espontâneas e melhorando o leito de semeadura onde as mudas serão estabelecidas;
- Possibilidade de descompactação e recuperação das propriedades do solo quando empregado o uso de escarificadores a profundidades superiores a 35 cm, seguindo-se a prática de adubação verde com feijão guandu em solos degradados.

# O solo e a matéria orgânica: práticas agroecológicas

A matéria orgânica serve como uma fonte de nutrientes para os microorganismos e para as plantas melhorando assim o seu desenvolvimento e produtividade.

Quanto maior o teor de matéria orgânica mais fértil é o solo, ela é composta pela decomposição de organismos e restos de culturas, confere ao solo:

- maior retenção de água
- manutenção da estrutura
- melhoria na drenagem
- melhores condições para desenvolvimento dos microorganismos



**Figura 21** – Pátio de compostagem da UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Gomes, V. H. F., 2014.

# Adubos orgânicos sólidos e líquidos: práticas agroecológicas

Os biofertilizantes líquidos e sólidos são feitos a partir de materiais como os esterco frescos ou secos de origem leiteira ou de animais para corte, fermentação de plantas verdes e frutos.

Em se tratando de fertilizantes líquidos há as caldas nutricionais e fitoprotetoras, substâncias orgânicas e minerais e pela diversidade de micronutrientes, exercem uma ação benéfica sobre o metabolismo das plantas.

Dentre os fertilizantes sólidos destacam-se o bokashi substituto de adubos minerais N, P, K, Ca, Mg e micronutrientes, há também os provenientes da vermicompostagem e outros resultantes da fermentação e decomposição de matéria orgânica.



**Figura 22** – Biofertilizante líquido produzido na, UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Souza Júnior, E. C., 2014.



**Figura 23** – Composto orgânico produzido na UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Santos, C. D. S. M., 2014.

## **Adubos minerais – Rochagem: práticas agroecológicas**

Rochagem é uma prática agrícola que utiliza o pó de rocha (micro e macronutrientes) como forma de melhorar os níveis de nutrientes dos solos.

As técnicas utilizadas combinam pó de rocha (em diferentes granulométricas) com leveduras, esterco e restos vegetais.

Este tipo de fertilizante é ecologicamente mais adequado, porque libera nutrientes de maneira lenta, dispensando a reaplicação a cada plantio e possibilita corrigir o pH, evitando-se a salinização do solo.



**Figura 24** – Pó de rocha MB-4 utilizado na rochagem em culturas agrícolas da UNEB/DTCS/Caerdes

Fonte: Foto de Lopes, R. C., 2014.

# Adubos verdes: práticas agroecológicas

É uma prática agrícola que tem como objetivo melhorar a capacidade produtiva do solo e sua conservação. A adubação verde é a forma mais eficaz de adição de matéria orgânica.

Leguminosas indicadas para adubação verde:

- aveia preta
- feijão de porco
- mucuna cinza
- feijão guandu

## Benefícios

- redução nos custos de produção
- aumento da capacidade de armazenamento de água no solo
- controle de nematóides fitoparasitos
- descompactação, estruturação e aeração do solo
- fornecimento de nitrogênio fixado direto da atmosfera
- proteção do solo contra os agentes de erosão e radiação solar
- reciclagem de nutrientes lixiviados (levados) para maiores profundidades
- recuperação e solos de baixa fertilidade

# Proteção de plantas e saúde vegetal

É imprescindível salientar que as doenças ocorrem na natureza como um mecanismo de manutenção de equilíbrio biológico, ciclagem de nutrientes e manutenção das propriedades físicas e químicas do solo.

Para elucidação e prevenção destas e outras situações recomenda-se alternativas como:

- policulturas
- cultivo de espécies menos ou não suscetíveis
- cultivos em faixas ou de famílias distintas
- controle biológico- armadilhas com feromônios sexuais

## Técnicas

- solarização - energia solar para controle de fitopatógenos, radiação ultravioleta para o controle de patógenos em pós-colheita
- utilização de cortinas que filtram determinados comprimentos de onda com consequente controle de doenças e pragas
- extratos vegetais como o de neem, leite diluído e microorganismos

## Quebra-ventos

Essa técnica é utilizada principalmente em regiões de maior altitude, onde os ventos se apresentam muito intensos e podem ser bastante prejudiciais causando efeitos negativos ao solo e às plantas, diminuindo a produtividade animal e vegetal nessas áreas.

O vento é responsável pelo arrastamento das partículas do solo, de insetos e da disseminação de doenças, principalmente, aquelas causadas pelos fungos. Além disso, ressecam o solo e provocam stress hídrico nas plantas, acrescentando o consumo de água pelas culturas.

Os ventos muito intensos prejudicam a polinização pelos insetos e derrubam as flores, diminuindo a produção e também causam lesões nos frutos.

A utilização de quebra-ventos é uma técnica de baixo custo formada por corredores de arbustos e árvores de desenvolvimento acelerado e volumoso, com o objetivo de desenvolver barreiras contra os ventos e originar um microclima agradável na área de cultivo.

Para a escolha da espécie a ser utilizada como quebra vento, o produtor deve se atentar para os seguintes detalhes:

- optar por mudas sadias
- dar preferência as espécies não hospedeiras de doenças ou pragas que possam prejudicar o cultivo
- escolher espécies perenes de porte médio com o cuidado para não sombrear a área de cultivo

# Calagem

A calagem é uma prática utilizada para diminuir a acidez do solo.

## Benefícios

- fornece cálcio
- aumenta a disponibilidade de fósforo
- diminui a quantidade de alumínio e manganês
- aumenta a agregação das partículas do solo
- Diminui a compactação
- Amplia o sistema radicular-
- aumenta a absorção da água e nutrientes do solo
- Aumenta a resistência das plantas ao stress hídrico



**Figura 25** – Calagem manual realizada na área experimental da UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Souza Júnior, E. C., 2014.

# Gessagem

A gessagem é uma técnica agrônômica que fornece elementos como cálcio e enxofre, aumenta a porosidade e melhora a retenção de água no solo.

As raízes dos vegetais não crescem adequadamente em solos muito ácidos, e com altos teores de alumínio ou baixa quantidade de cálcio.

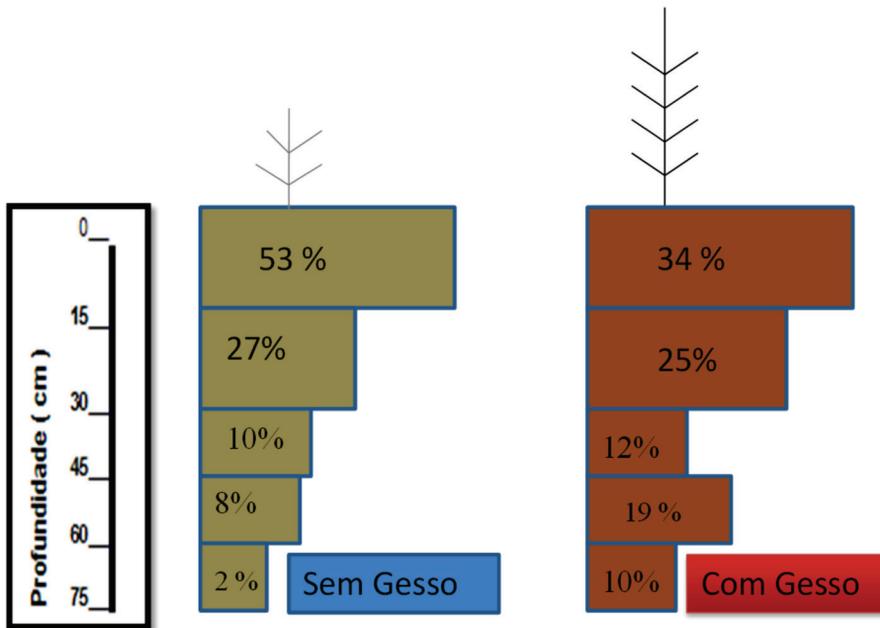


Figura 26 – Distribuição relativa das raízes com ou sem gesso

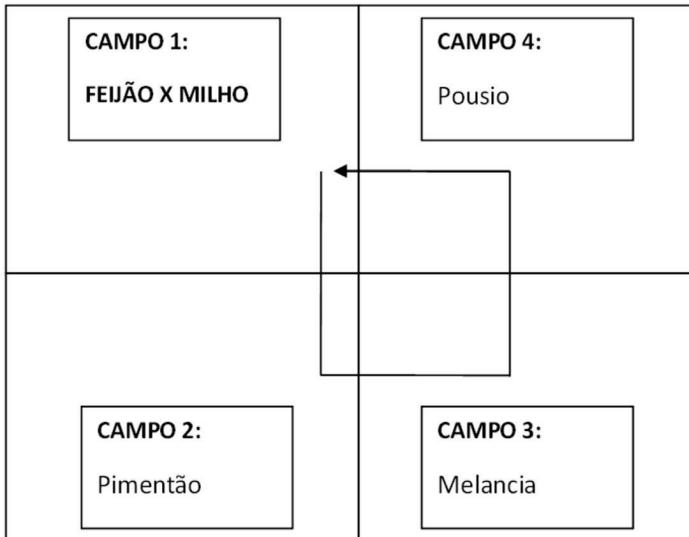
Fonte: Ilustração de Araújo, J. F.

# Rotação de culturas

A rotação de culturas é uma técnica agrícola; que consiste em um sistema rotativo entre espécies vegetais, em uma mesma área agrícola.

## Benefícios

- diminui os danos causados pelas monoculturas;
- enriquece o solo com materiais orgânicos distintos;
- colabora para uma maior diversidade da vida do solo,
- melhora as condições físicas químicas e biológicas.



**Figura 27** – Rotação de cultura no espaço

Fonte: Ilustração de Araújo, J. F., 2014.

Parâmetros para a escolha das espécies; que serão utilizadas na rotação de cultura:

- o esquema deve apresentar particularidade regionais e perspectivas de negociação dos produtos
- a área deve ser dividida em glebas com o número igual a quantidade de anos de rotação
- o processo de implementação sucessivamente ano após ano, nas diferentes glebas, as quais foram determinadas
- planejamento no tempo e no espaço
- seleção de culturas que deve levar em consideração dois aspectos fundamentais: o comercial e o de recuperação e preservação do solo

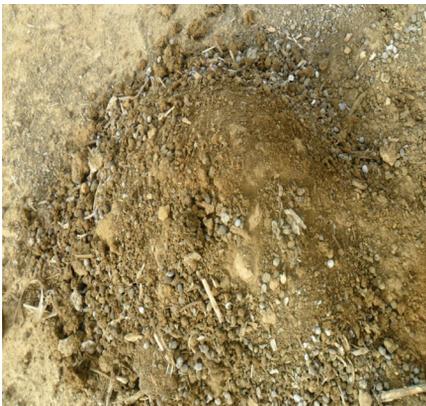
**Tabela 1 – Rotação de cultura no Tempo**

| CAMPO | PRIMEIRO ANO | SEGUNDO ANO | TERCEIRO ANO   |
|-------|--------------|-------------|----------------|
| I     | Feijão       | Tomate      | Feijão X Milho |
| II    | Melancia     | Guandú      | Batata Doce    |
| II    | Quiabo       | Melão       | Abóbora        |

## Adubação orgânica

É a incorporação de resíduos animais e vegetais produzidos na propriedade que tem a função de oferecer nutrientes as culturas e melhorar as características químicas, físicas e biológicas.

A reciclagem dos resíduos vegetais como palhas, folhas, raízes, galhos, ou resíduos animais como estercos, casca de ovos, penas; é uma maneira eficiente de diminuir seu volume e devolvê-lo ao ambiente de forma sustentável, além de baratear os custos e incrementar ainda mais a atividade agroecológica.



**Figura 28** – Composto orgânico, UNEB/DTCS/Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Santos, C. D. A. S. M., 2014.



**Figura 29** – Vermicomposto, UNEB/DTCS, Juazeiro-BA, 2008

Fonte: Foto de Souza, F. A., 2008

O material orgânico apresenta micro e macro nutrientes na sua composição e apresenta benefícios ao solo tais como:

- contribui para a fertilidade do solo
- melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas
- melhora a retenção de água
- aumenta a disponibilidade de nutrientes
- permite o aumento da biodiversidade de microorganismos no solo



**Figura 30** – Composto orgânico no UNEB/DTCS/Caerdes Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Araújo, W. I. S., 2014.



**Figura 31** – Composto orgânico no UNEB/DTCS/Caerdes Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Araújo, W. I. S., 2014.

# Fosfatagem natural

A fosfatagem é a aplicação de fosfato natural, visando aumentar o teor de fósforo no solo. A fosfatagem é realizada a lanço e incorporada ao solo por implemento com a capacidade de misturar uniformemente o produto mais profundamente possível.

## Benefícios

- auxilia no enraizamento adequado das plantas
- é muito importante para os seguintes processos: fotossíntese, respiração, na transferência de energia, e na divisão celular, no crescimento das células e em vários outros processos da planta
- melhora a produção dos frutos, a formação das sementes, além de aumentar a resistência ao frio, estresse hídrico e doenças



**Figura 32** – Fosfato natural de Gafsa utilizado na agricultura orgânica, UNEB/DTCS/Caerdes, 2014

Fonte: Foto de Souza Júnior, E. C., 2014.

# ConSORCIAÇÃO de culturas

ConSORCIAÇÃO de cultura é uma técnica agrícola que visa ampliar a renda dos agricultores. O produtor poderá utilizar várias culturas na mesma área. Além disso, a consORCIAÇÃO conserva as características físicas químicas e biológicas do solo, pelo combate às consequências do cultivo intenso do solo e da monocultura.

## Benefícios

- diminui a incidência de doenças e pragas (que são indicadores de mal manejo)
- reduz a erosão do solo
- melhor aproveitamento do solo
- as espécies escolhidas proporcionam entre si vantagens entre as planta cultivadas



**Figura 34** – Consórcio de banana e abóbora na área experimental da UNEB/DTCS/ Caerdes, Juazeiro-BA, 2014

Fonte: Foto de Santos, C. D.A. S. M., 2014.

É utilizada pelos pequenos agricultores visando um melhor aproveitamento da área e dos adubos, utiliza os mesmos tratos culturais em culturas diferentes, gera uma economia na produção e reduz os custos com insumos e mão-de-obra.

Alguns exemplos de consórcios bem sucedidos entre hortaliças:

- cenoura x alface (mudas) ou rabanete
- alho x alface (mudas) ou rabanete
- milho-verde x mucuna
- alecrim x repolho
- alecrim x couve e brócolis



**Figura 35** – Consórcio de goiaba e macaxeira, na área experimental da UNEB/DTCS/Cardes, Juazeiro-BA, 2014  
Fonte: Foto de Santos, C. D. A. S. M., 2014.

## Mulching ou cobertura morta

A cobertura morta é uma técnica realizada com diferentes materiais orgânicos, onde se destaca o uso de restos vegetais de roçadas, de culturas e de lona plástica.

Esse material apresenta alta durabilidade e serve também para proteger o fruto, para que não entre em contato com o solo.



**Figura 36** – Utilização de cobertura morta na área experimental da UNEB/DTCS/ Caerdes

Fonte: Foto de Santos, C. D. A. S. M., 2014.

## Finalidades

- reduzir o número de capinas, pela diminuição da quantidade de ervas espontâneas
- evitar a incidência direta dos raios solares sobre o solo, regulando as temperaturas
- evitar o impacto das gotas de chuvas na superfície do solo
- incorporar e enriquecer de matéria orgânica a camada superior do solo
- controlar a erosão e a compactação



**Figura 37** – Cobertura morta com palha de milho, na cultura do Repolho

Fonte: Foto de Trani, P. E., 2000.



**Figura 38** – Cobertura morta com grama batatais triturada na cultura do Alface, Campinas, 2000

Fonte: Foto de Trani, P. E., 2000.

Mulching é uma espécie de cobertura morta, que consiste em cobrir o solo com um plástico de polietileno.

Tipos de Mulching com polietileno

- preto e preto
- preto e branco
- preto e prata

Seu uso pode ser destaque nas culturas

- melão, tomate, pimentão, pepino, uva, abacaxi e outras.



**Figura 39** – Cobertura artificial na cultura do melão segundo ciclo.

Fonte: Foto de Coelho, R. N. C., 2014

## Referências

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. 292 p.

BRASIL. Lei Nº 10.831, 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 dez. 2003. Seção 1, p. 8.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. In: AQUINO, Adriana Maria de; ASSIS, Renato Linhares de (Ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa, Informação Tecnológica, 2005. p. 61-69.

KIEL, J. K. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985. 492 p.

LEAL, A. A. M. *et al.* Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, jul./set. 2007.

PEREIRA NETO, J. T. P. Tratamento, reciclagem e impacto ambiental de dejetos agrícolas. *In*: CONFERÊNCIA SOBRE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE, 1992, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Núcleo de Estudos e Pesquisa em Meio Ambiente-NEPEMA/Universidade Federal de Viçosa, 1992. p. 61-74.





**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](http://www.direitoverdeuneb.blogspot.com)

[direitoverde@hotmail.com](mailto:direitoverde@hotmail.com)

[caerdes@uneb.br](mailto:caerdes@uneb.br)

Telefone: (74) 3611-7363 - ramal 270



A cartilha **Agroecologia: Fundamentos e Aplicação Prática** apresenta de forma simples os conceitos básicos de agroecologia, bem como a importância da agricultura orgânica e sustentável, o uso de práticas de preservação dos ecossistemas naturais, o manejo dos agroecossistemas e os efeitos negativos do manejo inadequado ao ambiente. Orienta quanto ao aproveitamento racional dos recursos naturais destacando o papel dos ciclos alimentares e o significado de sucessão natural das espécies, fotossíntese e respiração. Enfatiza a importância da conservação da matéria orgânica e o correto preparo do solo, o manejo e a utilização de adubos orgânicos, bem como a proteção e a saúde vegetal com o controle de insetos e dos microrganismos sem a utilização de pesticidas.

Realização



Financiamento



Apoio



ISBN 978-85-7887-249-6



9 788578 872496