

NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO  
ORGÂNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

4ª  
edição

Agroecologia  
para a Agricultura  
Familiar Camponesa

**AGROECOLOGIA**

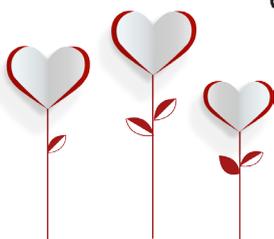
Conhecendo a  
nossa casa

**2**



# Agroecologia para a Agricultura Familiar Camponesa

Uberlândia, Agosto de 2018





# **UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Pró-Reitoria de Extensão e Cultura

Centro de Incubação de Empreendimentos Populares Solidários

Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica

Núcleo de Agroecologia do Cerrado Mineiro

## **AGROECOLOGIA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR CAMPONESA**

4<sup>a</sup> edição

Elaborado/revisado por:

Cristiane Betanho - Coordenação

Adriane de Andrade Silva

Ana Carolina Silva Siquieroli

Bruno Nery Fernandes Vasconcelos

Marcos Paulo do Carmo Martins

Felipe Alberto Simões Tavares

José Eduardo Fernandes

Ana Marcela Manzatto Kita

Carlos Felipe Lima Saar

Eduardo Nascimento Manfrim

Henrique Lomônaco Pedroso

Juliana Mota Diniz

Luiza Azevedo Ribeiro

Viktor Silvério Marques

Série Agroecologia: conhecendo a nossa casa, 2

ISBN: 000-00-00000-00-0

Uberlândia  
2018

© 2018 - Centro de Incubação de Empreendimentos Populares Solidários da  
Universidade Federal de Uberlândia

**Valder Steffen Júnior**

Reitor da UFU - Universidade Federal de  
Uberlândia

**Armindo Quillici Neto**

Pró-reitoria de Graduação

**Carlos Henrique de Carvalho**

Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação

**Darizon Alves de Andrade**

Pró-reitoria de Planejamento e Adminis-  
tração

**Elaine Saraiva Calderari**

Pró-reitoria de Assistência Estudantil

**Márcio Magno Costa**

Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas

**Helder Eterno da Silveira**

Pró-reitoria de Extensão e Cultura

**Vânia Aparecida Martins Bernardes**

Diretoria de Extensão

**Alexandre José Molina**

Diretoria de Cultura

**Kárem Cristina de S. Ribeiro**

Diretora da FAGEN - Faculdade de

Gestão e Negócios

**Cristiane Betanho**

Coordenadora do Cieps - Centro de

Incubação de Empreendimentos Popu-  
lares Solidários / Núcleo de Estudos em

Agroecologia e Produção Orgânica da

Universidade Federal de Uberlândia

***Resultado parcial do projeto “Apoio à continuidade de Estudos em Agro-  
ecologia e Produção Orgânica da Universidade Federal de Uberlândia”,  
financiado pelo MCTIC/MAPA/MEC/SEAD - Casa Civil/CNPq***

Projeto Gráfico: José Eduardo Fernandes

Universidade Federal de Uberlândia – Faculdade de Gestão e Negócios  
Av. João Naves de Ávila, 2121 – Sala 1F216– Campus Santa Mônica  
CEP – 38408-144 – Uberlândia – Minas Gerais  
Telefone: (34) 3239-4132 Home page: <http://www.portal.fagen.ufu.br>

## Realização:



Faculdade de  
Gestão e Negócios



### *Agradecimento especial à Equipe de trabalho do Cieps*

A todos os professores, bolsistas, técnicos administrativos em educação, aos colaboradores terceirizados, aos voluntários e aos trabalhadores e trabalhadoras que participam de todos os projetos. Esse coletivo torna possível a construção e a aplicação de conhecimentos em Economia Popular Solidária a partir dos campi de Uberlândia, Ituiutaba, Monte Carmelo e Patos de Minas.

### **Edição e Revisão:**

Cristiane Betanho  
Adriane de Andrade Silva  
Ana Carolina Silva Siquieroli  
Bruno Nery Fernandes Vasconcelos  
Marcos Paulo do Carmo Martins  
Felipe Alberto Simões Tavares  
José Eduardo Fernandes

4ª Edição revisada - Uberlândia: agosto de 2018

*Resultado parcial do projeto “Apoio à continuidade de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica da Universidade Federal de Uberlândia”, financiado pelo MCTIC/MAPA/MEC/SEAD - Casa Civil/CNPq*



Ministério da  
Ciência, Tecnologia,  
Inovação e Comunicações

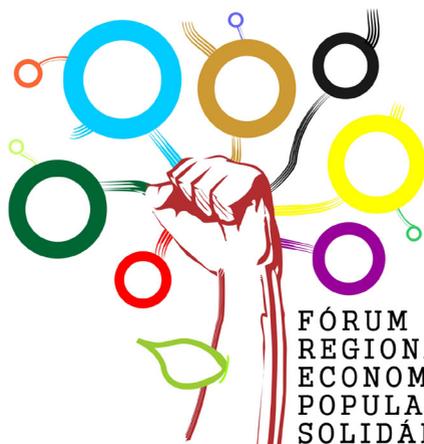
Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

Ministério da  
Educação

Secretaria Especial de  
Agricultura Familiar  
Desenvolvimento Agrário

GOVERNO  
FEDERAL

UM NOVO  
SER  
HUMANO É  
POSSÍVEL



FÓRUM  
REGIONAL DE  
ECONOMIA  
POPULAR  
SOLIDÁRIA

TRIÂNGULO MINEIRO E ALTO PARANAÍBA  
MINAS GERAIS – BRASIL

**A ECONOMIA  
SOLIDÁRIA  
PRESENTE NA  
AGROECOLOGIA**

## Sumário

Apresentação .....	11
Agricultura e Desenvolvimento .....	14
O que são ecossistemas? .....	19
Como funcionam os ecossistemas? .....	22
Como os nutrientes se reciclam na natureza? .....	30
O que são agroecossistemas? .....	38
Quais são as características dos agroecossistemas ecológicos?...	41
Vamos praticar!.....	46
Referências .....	50



# Solidariedade se realiza na prática!





## Apresentação

*Começamos nossa jornada rumo à agroecologia e a construção de um ambiente mais saudável para todos! Nosso primeiro volume tratou do conceito de agroecologia e seus princípios, a fim de que possamos diferenciar o agronegócio da agroecologia e, com essa distinção, entender os impactos dos dois processos de produção em relação aos recursos naturais e a saúde de todos.*

*Entender como funciona a natureza e como os processos naturais interferem na vida de todos os seres vivos é tarefa essencial para quem quer praticar a agroecologia, porque nossa tarefa principal é buscar o equilíbrio da natureza com a produção de alimentos.*

*O assunto deste volume é entender o que são e como funcionam os ecossistemas. Esperamos que, juntos, possamos construir uma agricultura que se aproxime dos ecossistemas naturais, com sustentabilidade e segurança alimentar. Que possamos valorizar o produzir dentro dos princípios da solidariedade e integração entre os saberes dos camponeses e técnicos.*

*Bons estudos!*

Cristiane Betanho  
Coordenadora do Projeto NEA/UFU



Dissidência ou a arte de dissidiar  
Por Mauro Iasi

Há hora de somar  
E hora de dividir.  
Há tempo de esperar  
E tempo de decidir.  
Tempos de resistir.  
Tempos de explodir.  
Tempo de criar asas, romper  
as cascas  
Porque é tempo de partir.  
Partir partido,  
Parir futuros,  
Partilhar amanheceres  
Há tanto tempo esquecidos.  
Lá no passado tínhamos um  
futuro  
Lá no futuro tem um presente  
Pronto pra nascer  
Só esperando você se decidir.  
Porque são tempos de decidir,  
Dissidiar, dissuadir,  
Tempos de dizer  
Que não são tempos de  
esperar  
Tempos de dizer:  
Não mais em nosso nome!  
Se não pode se vestir com  
nossos sonhos  
Não fale em nosso nome.  
Não mais construir casas  
Para que os ricos morem.  
Não mais fazer o pão  
Que o explorador come.

Não mais em nosso nome!  
Não mais nosso suor, o teu  
descanso.

Não mais nosso sangue, tua vida.  
Não mais nossa miséria, tua  
riqueza.

Tempos de dizer  
Que não são tempos de calar  
Diante da injustiça e da mentira.

É tempo de lutar  
É tempo de festa, tempo de  
cantar

As velhas canções e as que  
ainda vamos inventar.

Tempos de criar, tempos de  
escolher.

Tempos de plantar os tempos que  
iremos colher.

É tempo de dar nome aos bois,  
De levantar a cabeça  
Acima da boiada,  
Porque é tempo de tudo ou nada.

É tempo de rebeldia.  
São tempos de rebelião.

É tempo de dissidência.  
Já é tempo dos corações pularem  
fora do peito

Em passeata, em multidão  
Porque é tempo de dissidência

É tempo de revolução!



*Conhecer, cultivar e fortalecer o pensar agroecológico nos ajuda a sentir que podemos, com responsabilidade ambiental e social, garantir a sustentabilidade e o florescer de sistemas agropecuários pautados na agroecologia.*

## Agricultura e Desenvolvimento

Conceitualmente devemos nos apropriar do conceito “Ecosistemas tropicais” como um sistema que inclui os seres vivos e o ambiente, com suas características físico-químicas e as inter-relações entre ambos; e particularmente iremos trabalhar dentro de uma zona climática na qual o Brasil está inserido que é a “zona tropical”, cuja temperatura anual média é superior a 18°C. Entre as características de ecossistemas tropicais, podemos visualizar o bioma no qual estamos inseridos, o Cerrado Brasileiro, mas também podemos construir um sistema pautado em princípios produtivos como um ecossistema agroecológico, orgânico, entre outras possibilidades de interação dos seres vivos com o ambiente.

A observação da natureza, desde a antiguidade, foi utilizada por diversos povos tradicionais para desenvolverem a agricultura em diferentes regiões do nosso planeta. Várias comunidades indígenas manejavam a vegetação em que estavam inseridas. Essas estratégias de manejo, como o corte de árvores para utilização seja como lenha, matéria prima para construções, ferramentas e embarcações, não causaram desequilíbrios aos sistemas, pois os manejos das diferentes espécies eram realizadas em favor da comunidade. Não havia uma exploração visando a esgotar a reserva



daquele material, havia um pensamento sustentável, que inclusive se necessário, faziam com que os povos se transferissem para outras áreas para que a natureza tivesse tempo para se recompor. A preservação dos ecossistemas sempre foi considerada como fundamental, pois entendia-se que devia extrair a matéria prima para garantir a alimentação, produção de remédios e também para utilização em uma série de manifestações culturais, sejam elas em festividades ou rituais espirituais.

Há relatos aqui no Brasil de integração de vegetação com presença humana no passado. Na floresta Amazônica existe uma quantidade grande de árvores de “castanha-do-pará”. Os pesquisadores observaram que essa dispersão não poderia ser realizada somente por animais e ventos, pois as árvores tinham idades muito aproximadas e estavam localizadas muito próximas umas das outras, indicando que a dispersão foi realizada por povos que habitavam aquele ambiente no passado. Há indicação do plantio destas sementes em área próximas ao seu habitat e que esse manejo foi pensado pelos índios para que a vegetação atuasse em favor da sua comunidade. O mesmo pode ter acontecido com o “coco-da-bahia”, por ser uma planta versátil, utilizada como alimento, produção de óleo, biomassa (fibras), folhas que auxiliavam no abrigo, entre outras particularidades. A espécie foi manejada por diversas populações, e pela sua adaptação ambiental hoje podemos encontrá-los em quase todo o litoral brasileiro. Deve-se aos povos tradicionais brasileiros que são os indígenas, quilombolas e sertanejos (a nossa mistura crioula) a conservação e proteção de muitos recursos naturais.

Essa mistura cultural entre os nativos da América do Sul com os Europeus e os povos Africanos fez surgir diferentes formas de produzir alimentos. Após a colonização do Brasil, houve uma incorporação da base alimentar indígena e africana constituída pelo milho, mandioca, abóbora, feijões, amendoim, batata-doce, cará, entre outras. Também foram incorporados uma série de alimentos extrativistas como o palmito e inúmeras frutas nativas, como

maracujá, pitanga, goiaba, banana, caju, mamão e tantas outras. Também foi introduzida uma mescla de espécies vegetais trazidas de fora, como o trigo e o arroz branco, que hoje reconhecemos como alimentação base do brasileiro.

Entendendo que as práticas agrícolas e de extrativismo que se desenvolveram com a observação dos ecossistemas tropicais pelos povos tradicionais são sustentáveis, a agroecologia resgata técnicas que já eram utilizadas por essas comunidades do passado.

A agricultura, em sua base, sempre foi ecológica. Foi desenvolvida através da utilização de insumos produzidos pela própria terra, compostos, mistura de terras com diferentes características, incorporação de restos culturais, crescimento espontâneo de fungos benéficos degradadores de materiais orgânicos, incorporação de esterco e animais mortos, rotação de cultura, pousio de áreas, consórcios de espécies (policultivo), adubação verde e natural. Portanto, a agricultura sempre foi orgânica e fruto da relação do ser humano observador da natureza com o ambiente em que vivia. Esse tipo de agricultura pode ser chamada de agricultura tradicional.

Hoje há uma inversão de valores quando estamos estudando a nossa agricultura. Aquela agricultura realizada pelos povos tradicionais é a agricultura tradicional. Esse processo foi transformado por um grupo que optou por quebrar o equilíbrio entre os ecossistemas e produzir alimentos em monocultivo. Com essa alteração esse sistema produtivo passa a ser chamado de agricultura convencional.

### **Para compreender melhor:**

*Quando um animal se alimenta de uma planta ou outro animal, eles estão interagindo entre si. Todas as relações de competição entre plantas e plantas, plantas e animais, animais e animais etc., são chamadas de interações entre espécies. Ela só são danosa quando ocorrem em desequilíbrio!*



## Mas será esse sistema produtivo o convencional?

As transformações na agricultura tradicional levaram a uma agricultura baseada em grandes áreas de uma só cultura (monocultivo de milho, soja, cana-de-açúcar etc.), o que redundou na redução das espécies cultivadas. Em função dessa homogeneização, aumentou-se a necessidade de controle de insetos, bactérias e fungos, que começaram a produzir danos aos cultivos. Nessa direção, houve uma substituição da força de trabalho humana pelo uso de maquinário para maior movimentação de solos, necessária para incorporar insumos (fertilizantes e corretivos). Esses insumos além de serem extraídos de reservas finitas, promovem desestruturação do solo e dependência para gerar produção, além da exaustão do mesmo.

A princípio, por esse sistema ter sido adotado por uma grande quantidade de latifundiários, produtores rurais detentores de grandes extensões de terra com muito recurso financeiro e grande influência junto às mídias (rádio, jornais e televisão) e aos governantes, começou a ser chamado de agricultura convencional. Atualmente é pautada nos princípios do agronegócio em que o sistema de produção se desenvolve para as *commodities* agrícolas, ou seja, as monoculturas produzidas para exportação de matéria prima e utilização em plantas industriais.

Esse sistema “convencional” iniciou-se após a segunda guerra mundial com o apelo social de que era necessário alimentar a população crescente, e que isso só poderia ser feito com a mudança no sistema produtivo. Em um curto espaço de tempo observou-se que esse sistema não era sustentável. Começou-se uma série de novas linhas de estudo de produção agropecuária, preocupada em tentar reverter os desequilíbrios produzidos nos ecossistemas, entre eles o sistema de cultivo de plantio direto,

sistemas agroflorestais, integração de cultivos, entre outras linhas.

Com a introdução da agricultura “convencional”, formou-se uma grande quantidade de indústrias que manipulam insumos, que fez a comercialização de produtos voltados para combater os desequilíbrios desse sistema tornar-se extremamente lucrativa. Essa indústria convence uma grande parte da sociedade de que ela não conseguirá sobreviver sem os cultivos convencionais e chama de agroquímicos a uma série de venenos (agrotóxicos ou insumos para combater doenças e insetos), que são utilizados e impactam na saúde da sociedade, se acumulando-se nos solos e na água.

Como medida de convencimento de que a adoção de sistemas sustentáveis de produção não causará restrição alimentar para a população, pode-se utilizar os dados da avaliação do Censo Agropecuário de 2006, em que observou-se que a agricultura familiar constitui a base econômica de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes, responde por 35% do produto interno bruto nacional e absorve 40% da população economicamente ativa do país. O setor produz 87% da mandioca, 70% do feijão, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz e 21% do trigo do Brasil. Na pecuária, é responsável por 60% da produção de leite, além de 59% do rebanho suíno, 50% das aves e 30% dos bovinos do país. O setor também emprega 74% das pessoas ocupadas no campo, sendo que 10 postos de trabalho no meio rural, sete são de agricultores familiares.

Torna-se necessário resgatar os conhecimentos tradicionais da produção de alimentos e se opor às práticas do agronegócio. A agroecologia surge enquanto movimento social e científico. Essa ciência e suas práticas espelham-se nos conhecimentos dos povos tradicionais e em técnicas modernas de baixo impacto sobre o meio ambiente, valorizando a qualidade de vida de todos os seres vivos, a cultura e as relações no campo. A agroecologia é bastante correlacionada com a agricultura familiar. Os camponeses

historicamente estão mais familiarizados com as práticas agrícolas sustentáveis, pois da terra sempre extraíram seus sustentos e normalmente utilizavam-se de poucos insumos. Para entender os princípios da Agroecologia e como aplicá-los no dia a dia é importante compreender o funcionamento da natureza, seu equilíbrio e como os processos naturais interferem na vida de todos os seres vivos, inclusive dos seres humanos.

Na busca da transição agroecológica, o primeiro passo é conhecer os ciclos da natureza, a ligação entre as espécies que habitam o mundo e a importância disso na produção de alimentos. Para tanto, precisamos estudar a ecologia dos ambientes em que vivemos, ou seja, conhecer e estudar as “nossas casas”, que são os ecossistemas tropicais. Então, vamos estudar um pouco de ecologia?

## O que são os ecossistemas?

Ecossistema é o sistema onde se vive. Essa palavra refere-se ao conjunto de seres vivos que interagem entre si e com o ambiente em que vivem. Esse termo inclui tudo o que é vivo (plantas, animais, fungos, etc.), as características físicas e químicas do ambiente (as rochas, a água, a luz solar, a umidade do ar, os nutrientes do solo, o vento, etc.), as interações entre as espécies e as relações dessas espécies com o ambiente.

Essas espécies vivem em ambientes que têm características físicas e químicas próprias e também interagem com essas características (como solos pobres ou férteis; solos muito profundos ou rasos com afloramentos de rochas; solos que sofrem congelamento, inundação, entre outros impactos em um período do ano; regiões com temperaturas altas e ar seco; ou regiões em que podem ocorrer diferentes variações climáticas como tempestades, furacões, dentre diversas outras características comuns em nossa região ou em outras regiões do planeta sejam elas tropicais, temperadas, desérticas, entre outras.

**VOCE  
SABIA  
?**

Em um hectare do Cerrado brasileiro podemos encontrar mais espécies de árvores do que na Europa inteira. Por isso, a agricultura de monocultura (plântio de uma única espécie) não é a mais adequada. Quando plantamos uma roça inteira com uma só espécie, estamos gerando um desequilíbrio no ecossistema e favorecendo o desenvolvimento de “pragas”. Uma possível solução para esse problema é a policultura ou cultivar várias espécies no mesmo local, para se aproximar da biodiversidade dos ecossistemas tropicais.

**O que são ecossistemas tropicais?**

*O Brasil possui uma grande diversidade de ecossistemas, principalmente os ecossistemas tropicais. Entre alguns desses ecossistemas tropicais temos a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica e o Cerrado. Também chamamos esses ecossistemas tropicais de “biomas”. Esses locais recebem bastante luz do Sol e calor o ano inteiro, são muito úmidos (no caso das florestas) e por isso, permitem a existência de uma biodiversidade impressionante de plantas, animais e fungos e microorganismos. Essa diversidade de macro e microorganismos é tão abundante que pouco se sabe sobre a mesma. Estamos perdendo uma parte dessa diversidade sem ao menos conhecê-la. Possui mesmo o Cerrado, que aparentemente possui menor diversidade do que a Floresta Amazônica, também abriga uma expressiva variação de seres vivos de todos os tipos.*

*Resumindo, o ecossistema representa as espécies que habitam um local, as interações entre elas e as interações delas com as características desse ambiente.*



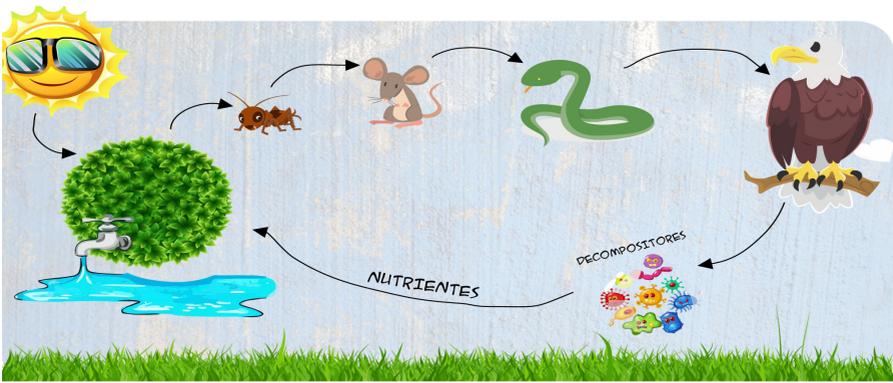
Figura: Paisagem de Cerrado



Figura: Monocultura da Soja

# Como funcionam os ecossistemas?

Falamos que há uma inter-relação entre os componentes do sistema, onde cada parte é igualmente importante para que ocorra o equilíbrio. Também podemos chamar esse equilíbrio de cadeia alimentar ou diferentes níveis tróficos. A transformação de energia torna-se muito importante. De toda energia disponibilizada pelo sol, menos de 1% é aproveitada pelos produtores primários (plantas e algas) através da fotossíntese. Desta aproximadamente 45% são utilizados no processo de crescimento e 55% nos processos de respiração. No consumo das plantas, por exemplo, 11% é aproveitado pelos bovinos (pastoreio) e 34% pelos decompositores ( $34+11=45$ ).



Exemplo esquemático de cadeia alimentar.

A parte viva de um ecossistema pode ser dividida entre os produtores (A), os consumidores primários (B), os consumidores secundários (C), os detritívoros (D) e os decompositores (E):

A. As plantas e as algas são as produtoras de energia dos ecossistemas. A energia é gerada através da fotossíntese, um processo pelo qual as plantas e as algas conseguem produzir seu próprio alimento (açúcares) a partir de água, gás carbônico ( $CO_2$ )

e luz. Assim, esses seres vivos podem produzir matéria orgânica (compostos que possuem carbono em sua composição). No caso das plantas, por exemplo, utilizam os compostos orgânicos para a formação de folhas, caule, a cortiça, os frutos etc.

B. Os animais não conseguem produzir seu próprio alimento, por isso, são chamados de consumidores primários ou animais herbívoros, pois se alimentam de algas e plantas. Exemplos de animais herbívoros: os pulgões que se alimentam da seiva das plantas; os gafanhotos são consumidores de folhas; as larvas as larvas alimentam-se de borboletas e mariposas, que também consomem folhas; o beija-flor que se alimenta de néctar, os bovinos se alimentam de pastagens, etc. Esses animais influenciam diretamente o sucesso das plantas em um ambiente qualquer, ou seja, contribuem para o equilíbrio ecológico entre as espécies.



Para uma planta crescer ela precisa de água, luz, gases da atmosfera e nutrientes do solo.

Cerca de 95-98% das moléculas presentes nas plantas vieram da atmosfera e da água (oxigênio, carbono, hidrogênio, nitrogênio e enxofre). Apenas de 2-5% veio do solo (fontes minerais). As plantas são bem econômicas ao retirar os nutrientes do solo. É por isso que várias plantas conseguem conviver no mesmo local, compartilhando os nutrientes do solo e retirando-os de acordo com a necessidade de cada uma.

C. Os consumidores secundários são aqueles animais que se alimentam de outros animais, por isso, também podem ser chamados de predadores. Exemplos de animais predadores: as joaninhas se alimentam dos pulgões; as formigas se alimentam de insetos e outros animais; diversas aves se alimentam de insetos, minhocas, pequenos animais em geral; a onça consome princi-

palmente outros mamíferos, peixes, etc. Esses animais ajudam a controlar a populações dos animais herbívoros. Sem eles, os herbívoros iriam se reproduzir descontroladamente. Por isso, também contribuem para o equilíbrio de um ecossistema.



...que o controle biológico na agricultura acontece à partir da ação dos consumidores secundários?

Uma plantação agroecológica equilibrada e livre do uso de agrotóxicos atrai todo tipo de animal, tanto os herbívoros, que podem desequilibrar-se e tornar-se “pragas”, quanto os predadores desses herbívoros. As joaninhas, os louva-deus, as vespas, as aranhas e diversas aves são exemplos de animais que atuam no controle biológico. Os predadores fazem com que os herbívoros causem prejuízos mínimos na produtividade da plantação agroecológica.

D. Alguns animais são detritívoros, consomem as partes mortas de plantas, outros animais mortos ou seus restos. Eles são os grandes “lixeiros” do ecossistema. Exemplos de animais detritívoros: os caracóis, que se alimentam de restos de plantas; os urubus, os anus brancos e alguns cachorros-do-mato se alimentam dos restos de outros animais mortos; e os corós-de-madeira se alimentam de madeira morta.

E. Os organismos chamados de decompositores são aqueles que decompõem a matéria orgânica morta (folhas, caules, frutos, restos de animais, etc.) e retornam os nutrientes e minerais para o solo. Esses organismos são os grandes “recicladores” da natureza, pois são os únicos que conseguem retornar todo tipo de material orgânico para o solo e para as plantas, na forma de minerais. Exemplo de decompositores: as bactérias e os fungos.





...que a fertilidade um solo depende diretamente das bactérias e dos fungos decompositores que existem nele? Por isso, quando jogamos esterco (ou qualquer outro material orgânico) em um solo, estamos alimentando os decompositores que existem ali. Esses fungos e bactérias irão se alimentar do esterco e irão disponibilizar os nutrientes na forma de minerais (nitrogênio, fósforo, potássio, etc.) para as plantas.

Além disso, um ecossistema é constituído da quantidade de calor e luz solar, das rochas, dos minerais, da quantidade e disponibilidade de água, etc., ou seja, um ecossistema também é constituído da parte não-viva. As características químicas e físicas (parte não-viva) de um ambiente influenciam diretamente nas espécies e no funcionamento da vida desse local.

Cada ambiente no planeta possui características físicas e químicas únicas. Como no caso do Pantanal brasileiro, que possui grande parte de suas terras alagadas no período chuvoso do ano. Essas características limitam alguns animais e plantas, que não se adaptam a essas condições, mas favorecem outros que já se estabeleceram nessas áreas que sofrem o alagamento. No caso do Cerrado, o solo geralmente é pobre e ácido, com uma grande concentração de alumínio, que pode ser tóxico para algumas plantas. Por isso, as plantas que ocorrem nos diversos tipos de vegetações do Cerrado são adaptadas a essas condições de solos.

Já os sistemas antropizados (que o homem alterou) precisam ser trabalhados para que o equilíbrio seja novamente alcançado. Quando optamos por realizar um cultivo agrícola, temos que compreender que esse processo é dependente de cada sistema, e o tempo necessário é variado. Em sistemas orgânicos e agroecológicos, chamamos esse período de transição. Nesse período utilizamos diferentes técnicas para auxiliar no equilíbrio do ecossistema, como inclusão de plantas fixadoras de nitrogênio, esterco, culti-

vos de espécies repelentes, espécies atrativas, rotação de culturas e espécies que vão contribuir com biomassa (material orgânico).

A vida em um ecossistema depende da parte não-viva e dos ciclos da natureza para sobreviver. Existem diversos ciclos na natureza, mas aqui, trabalharemos dois muito importantes para a agricultura, que são o ciclo da água e a ciclagem de nutrientes.

## Como a água se recicla nos ecossistemas?

A água é uma substância muito abundante no planeta Terra. Ela pode ser encontrada na forma líquida (maior parte), sólida (congelada) ou gasosa (na atmosfera). A água da Terra é principalmente salgada e está nos oceanos (97,5% de toda água). Os 2,5% de toda a água que sobrou no planeta é composta por água doce.

Com relação à água doce, a maior parte (68,9%) está congelada nas geleiras ou calotas polares. A água doce líquida está principalmente nos aquíferos (29,7%), que são as reservas de águas subterrâneas profundas. A menor parte está nos rios e lagos na forma líquida (0,5%) e na atmosfera (0,9%), na forma gasosa (nuvens, vapor, etc.).



## Mas como a água vai para o ar?

Vamos analisar a figura abaixo e discutir sobre o ciclo da água:

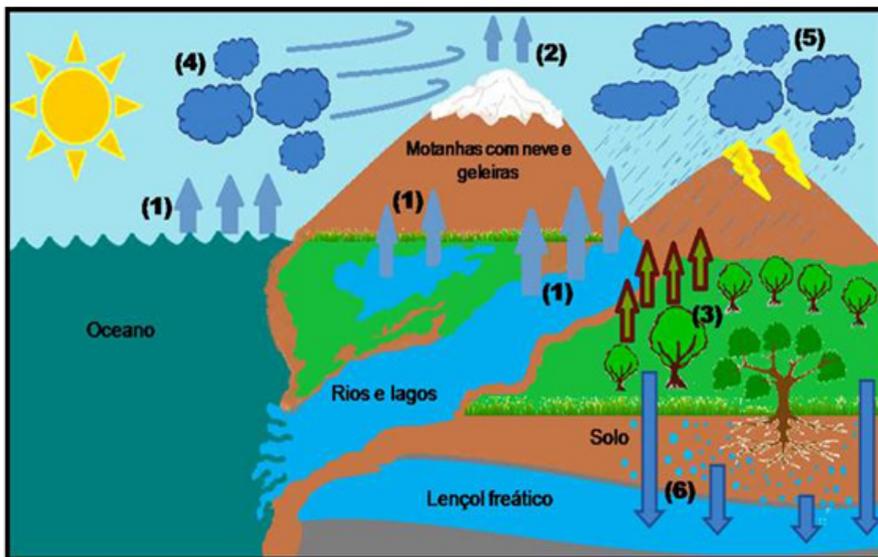


Figura 3. Esquema do ciclo hidrológico no planeta Terra. Fonte: GUARAS.

(1) Os raios solares possuem bastante energia, por isso esquentam a água dos oceanos, rios e lagos. Aos poucos, essa água evapora (vai para a atmosfera) por causa do aumento da temperatura.

(2) Além disso, as águas das geleiras, das montanhas com neve em altitudes elevadas e dos lugares que nevam, também evaporam com o aumento da temperatura ou com o vento.

(3) As plantas e os animais transpiram, ou seja, liberam água para a atmosfera na forma gasosa. Quando nós (seres humanos) suamos, liberamos água e sais minerais, para resfriar nosso corpo.

(4) Quando grandes quantidades de água da atmosfera se encontram, formam-se as chamadas “massas de ar úmido” ou nuvens de chuva, carregadas de água gasosa. Essas massas de ar podem surgir no mar e serem carregadas pelo vento até o interior

do continente (para dentro de um país). Além disso, as massas de ar úmido podem surgir no interior do continente, como no caso da Floresta Amazônica, que produz boa parte das chuvas do interior do Brasil.

(5) Quando muitas nuvens de chuva se agrupam pela ação do vento e são levadas para locais com o ar mais seco, a água então passa para o estado líquido, formando as chuvas, abastecendo temporariamente rios e lagos.

(6) Parte dessa água é absorvida para dentro do solo, alimentando o chamado “lençol freático”. A absorção dessa água é favorecida por canais no solo, formados por raízes de plantas e outros seres vivos que o habitam. O lençol freático é muito importante para a manutenção do ecossistema, pois abastece lagos e rios durante as chuvas e na estação seca. A água da chuva enche com muita rapidez os rios, mas rapidamente esse volume de água diminui com o fim da chuva. É o lençol freático que fornece água lentamente para que os rios, córregos, lagoas e veredas permaneçam com o volume de água alto.



...que em solos em que há presença de cobertura florestal em bacias hidrográficas promove uma melhor regularização do regime de rios e a melhora na qualidade da água para o lençol freático? Por isso, quando desmatamos uma área, estamos dificultando a absorção de água para o lençol freático, consequentemente, estamos diminuindo nossas reservas de água. Para garanti-las para o futuro, devemos preservar as matas que ainda existem e recuperar ambientes já desmatados e degradados, principalmente as nascentes, cabeceiras de veredas e ao redor de todo curso de água.

A presença de cobertura vegetal no solo que pode ser formado por uma camada de folhas, galhos e outros restos vegetais,



proporciona grande rugosidade, impedindo o escoamento superficial da água para as partes mais baixas do terreno, favorecendo a infiltração. Também a matéria orgânica decomposta é incorporada ao solo, proporcionando a ele excelente porosidade e, conseqüentemente, elevada capacidade de infiltração. Essa forma de armazenar água pode ser incorporada aos sistemas produtivos. Hoje sabe-se que podemos plantar água, plantar rios. A preservação das nascentes e o reconhecimento da importância da gestão da água vêm a contribuir com a necessidade de se repensar o uso sustentável desse recurso.

Mudanças climáticas e problemas de acesso à água estão preocupando os habitantes do planeta. São muitas as pressões humanas sobre esse recurso tão importante como a poluição; represamento de rios e nascentes; uso desenfreado pelas indústrias; irrigações excessivas (sem critérios técnicos e com sistemas pouco eficientes como a irrigação por canhões, pivôs, fertirrigações, etc.). A água, tão importante ao homem do campo, também é importante nas cidades e os desperdícios impactam constantemente no ciclo da água.

A falta de cuidado com a água faz com que, além da redução da quantidade disponível, haja uma grande queda na sua qualidade. A água muitas vezes torna-se imprópria para o consumo dos seres vivos, devida à poluição ocasionada por esgoto, agrotóxicos e metais pesados da mineração, entre outros fatores. Além disso, há uma distribuição irregular entre as regiões do planeta, o que faz com que sejam necessárias políticas públicas voltadas para auxiliar o acesso dos seres humanos e para a produção correta de alimentos para, que a distribuição de água beneficie os seres vivos do planeta da forma como cada um necessita.

A agricultura ocupa um papel importante nestas questões relacionadas à água e devemos nos atentar para questões como o uso mínimo e racional de irrigação (gotejamento, microaspersão) e proteção do solo (com matéria orgânica: restos de plantas, folhas, capim, palha de arroz etc.), que economizem água. Também

é necessário repensar as inclusões de insumos poluentes (agrotóxicos, fertilizantes minerais que causam eutrofização).

## Como os nutrientes se reciclam na natureza?

Durante milhões de anos, o vento e as chuvas foram escavando as rochas, transformando-as em pequenos pedaços e liberando minerais (macro e micronutrientes). Lentamente esse processo formou o solo e a ele foram atribuídas características químicas e físicas.

O solo possui uma composição teórica em que aproximadamente 45% é formada por uma fração mineral, 20% de ar, 30% de água e 5% de matéria orgânica. Apesar de parecer uma fração pouco expressiva, nestes 5%, além de uma composição estabilizada (fração humificada), há uma parte que é representada por material vegetal em diferentes estágios de decomposição (folhas, material senescente, raízes) e também há uma fração viva (minhocas e outros organismos) considerados como macro e microfauna do solo, e os fungos e bactérias, que também auxiliam na disponibilização de nutrientes. A contribuição com a formação do solo, o acúmulo de matéria orgânica e nutrientes tem origens diversas, mas ambas importantes.

Toda planta retira nutrientes do solo e da água e elementos químicos da atmosfera para suas funções (crescimento, reprodução, etc), mas um dia morre. Os animais alimentam-se dessas plantas e de outros animais, mas uma parte de sua alimentação não é aproveitada e eles excretam diariamente os resíduos que, juntamente com seus restos mortais, sofrem com, os processos de decomposição realizados por fungos e bactérias, permitindo a incorporação desses nutrientes ao solo novamente.

Vamos analisar a figura para entender como funciona o ciclo dos nutrientes no solo, nas plantas e nos animais:

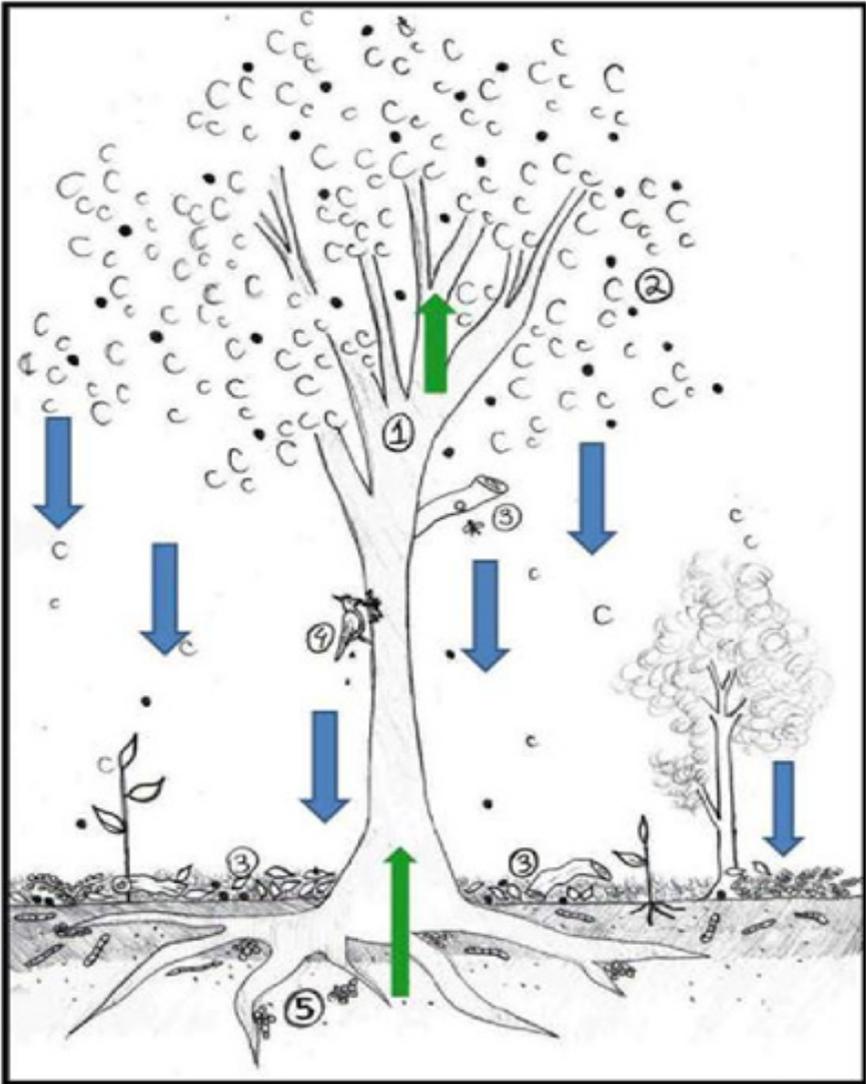


Figura 02. Esquema da ciclagem de nutrientes em um ecossistema, considerando os seres vivos produtores, os consumidores, os detritívoros, os decompositores e a forma como esses organismos interagem entre si para reciclar e equilibrar os nutrientes nesse local. Fonte: Guaras

(1) Para uma planta crescer, desenvolver-se e se reproduzir, ela retira os nutrientes e água do solo, além de gases do ar,

(2) A partir do sol e da fotossíntese, essa planta gera energia para construir estruturas como caule, galhos, folhas e frutos (todo tipo de material orgânico).

(3) Com o passar do tempo as folhas, frutos e galhos vão caindo no solo e formando uma camada de matéria orgânica. Quando as plantas morrem e caem no solo, também contribuem com a camada de matéria orgânica. Além disso, a planta serve de alimento para diversos animais herbívoros. Todos esses animais defecam no solo e um dia vão morrer, contribuindo também para o acúmulo da camada de matéria orgânica no solo. Essa camada é muito importante para o ecossistema, pois ela possibilita comida e moradia para diversos tipos de animais, como caracóis e lesmas, sapos, alguns répteis e até mesmo pequenos mamíferos, mas principalmente insetos, como formigas, larvas, besouros, grilos, etc. Esses animais ajudam a triturar essa matéria orgânica ou se alimentam, deixando suas fezes no solo.

(4) Esses animais herbívoros são alimento para vários outros animais, como no caso do pica-pau, que se alimenta de larvas de insetos nas cascas de árvores.

(5) Toda essa matéria orgânica e fezes de animais estimulam a ocorrência de várias bactérias e fungos decompositores, que se alimentam da matéria orgânica no solo e conseguem fazer o que nenhum outro ser vivo faz, ou seja, devolvem os nutrientes para solo ou diretamente para as plantas, como nitrogênio, potássio, ferro, fósforo etc.

O ciclo da matéria orgânica e dos nutrientes nunca para em um ecossistema equilibrado. Uma floresta equilibrada constantemente consegue dar suporte as diferentes espécies que nela habitam, pois tudo aquilo que é vivo um dia retorna para o começo do ciclo quando morre, e assim, outra planta será capaz de utilizar esses nutrientes, um animal poderá alimentar desses novos frutos e o ciclo continuará.

Ninguém precisa adubar uma floresta para ela se manter em equilíbrio. Porém, as ações do homem, de desmatamento acelerado, aplicação de venenos na agricultura, poluição, promovem a degradação dos solos, prejudicam diretamente os seres vivos e comprometem o ciclo dos nutrientes nos ecossistemas. O homem retira recursos da natureza, mas esquece de devolvê-los para o ciclo continuar em equilíbrio.



...que a camada de matéria orgânica sobre o solo auxilia na proteção contra as chuvas fortes, impedindo que o solo seja lavado pela enxurrada, por isso, também auxilia na melhor infiltração da água da chuva no lençol freático. Além disso, essa camada protege o solo dos raios solares, mantendo-o resfriado e úmido por mais tempo. A maior parte do nitrogênio disponível para os seres vivos está na atmosfera (no ar). Poucas espécies conseguem aproveitar esse nutriente diretamente. As plantas chamadas de leguminosas fazem associações com bactérias fixadoras de nitrogênio em suas raízes, formando nódulos, ou seja, aqueles conjuntos de “bolinhas brancas” ao longo da raiz.

As bactérias conseguem retirar o nitrogênio do ar e torná-lo disponível para a planta. A planta, em contrapartida, fornece alimento (açúcares que são produtos da fotossíntese) para as bactérias. Essa é uma interação entre espécies benéfica para ambas e para todo o ecossistema!



Para resumir o ciclo dos nutrientes, vamos analisar o esquema a seguir:

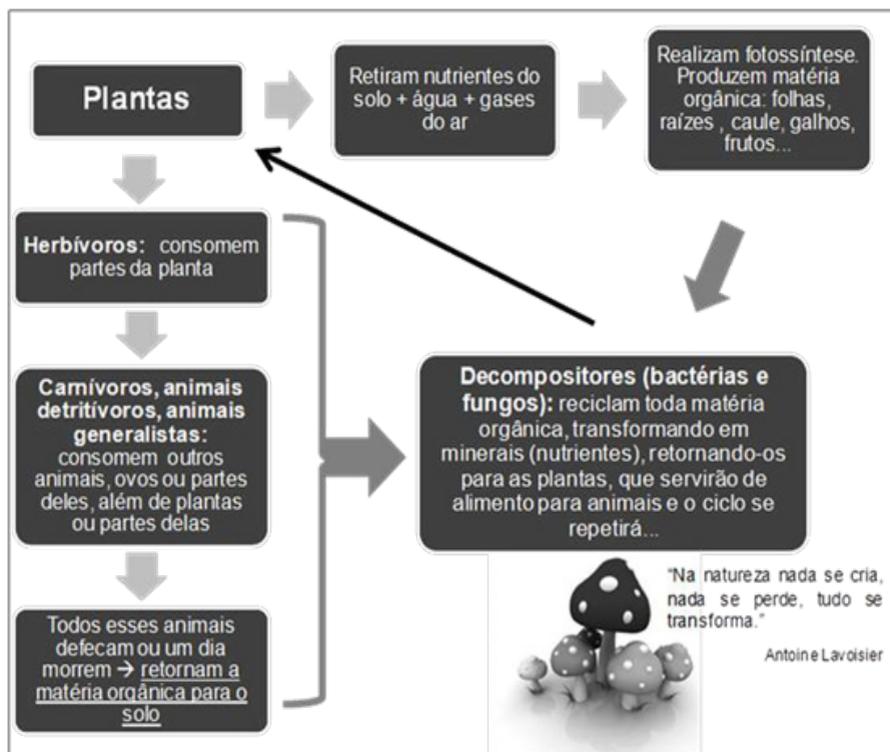


Figura 03. Resumo do ciclo dos nutrientes. Fonte: GUARAS.

**VOCÊ SABIA?**

A ciclagem de nutrientes é um processo muito importante na agricultura. Quando o agricultor recicla a matéria orgânica nas áreas de plantio, aproveitando todos os recursos disponíveis na propriedade rural (capim, folhas, galhos, árvores mortas e de fezes de animais), ele acelera a ciclagem de nutrientes e consegue ter um solo muito rico.

É muito melhor trabalhar em parceria com a natureza do que ficar pagando adubo mineral em todo plantio, não é?



Por isso a agroecologia está sendo trabalhada em diversos locais e materiais didáticos, como nesta cartilha, para através do conhecimento dos sistemas buscar reverter essa situação e contribuir com a melhoria dos ciclos da natureza e da vida na Terra.

Também devemos realizar uma reflexão do quanto somos dependentes de adubação. Somos extremamente dependentes de nutrientes e estes podem ser incorporados aos sistemas de diferentes formas. Na forma de adubação com uso de fontes minerais, orgânicas, organo-minerais e com uso de adubos verdes. Mais uma vez vamos trabalhar a palavra “sustentabilidade” e também vamos incluir o termo “permitida a utilização”.

Não é porque a fonte de adubo é mineral que ela é ruim, e não é porque a fonte é orgânica que ela é boa. Entendendo essa questão podemos trabalhar a nossa dependência. Sabemos que o solo é formado por minerais oriundos de diferentes rochas. As principais fontes de fertilizantes minerais são obtidas através de processos industriais para melhorar a disponibilização de nutrientes presentes em rochas.

Entendemos que o uso de fertilizantes minerais devem ser excluídos do sistema produtivo agroecológico e orgânico, pois a rochagem (extração dos minerais presentes nas rochas), são atividades mineradoras, e como tais, utilizam-se de grande mobilização de energia para extração (explosões de minas, maquinário pesado para moer essas rochas, etc.), causam danos ambientais que necessitam de grande recuperação dessas áreas impactadas pela mineração, utiliza produtos químicos para melhorar a disponibilidade de nutrientes (ácidos sulfúricos e fosfóricos, entre outros) e/ou usa elevadas temperaturas para fusão do material (técnica de obtenção dos fertilizantes termofosfatos e termopotássio). Nesse sentido, essas fontes não são sustentáveis. Mas a utilização de algumas rochas são permitidas nos cultivos orgânicos, é o caso dos corretivos (rochas calcárias moídas), uso de rochas (pó de rocha, fosfatos naturais (rocha apatita moída), termofosfatos, entre outras. A sua incorporação ao sistema pode acelerar o processo

de transição, sendo a opção por sua utilização ou não regulada por empresas certificadoras, pelo grupo que certifica como o caso das OCS's (Organizações de Controle Social) e pela melhor forma de regulação, a própria opinião formada pelo agricultor, desde que esse esteja consciente dos impactos de sua atitude.

Agora vamos ponderar sobre o usar de fertilizantes orgânicos. Será que há algum problema em uso destas fontes? Temos a tendência de associar a palavra orgânica a fatores positivos, ligados a ausência de contaminantes, mas isso não é verdade. Entre as moléculas orgânicas, algumas são utilizadas para a produção de agrotóxicos entre eles o glifosato e uma série de outros princípios ativos.

Mas que mal pode ter a inclusão de esterco animais ou outras fontes de fertilizantes classificados como orgânicos? Para algumas certificadoras, o uso de esterco animais pode ser utilizado se ao menos 80% da alimentação destes animais forem de origem orgânica certificada. Pois nestes esterco, camas de aviários, dejetos de suínos, estarão presentes resíduos de antibióticos, excesso de sais, probióticos e uma série de elementos que podemos não incluir em nosso sistema produtivo.

Nesse material também teremos uma grande concentração de material orgânico de qualidade para o sistema? Sim, mais uma vez devemos pensar em nosso processo de transição. A inclusão desses materiais contribuirá com meu sistema? Se sim, posso pensar na autonomia desse sistema e verificar na possibilidade de inclusão destes animais na minha propriedade para ter esse insumo livre de contaminantes.

O uso de adubo verde sempre deve ser utilizado? É uma boa opção, produz uma boa quantidade de biomassa vegetal para incorporação e em alguns fixa nitrogênio atmosférico. Mais uma vez essas são características benéficas. Mas essas sementes foram produzidas em sistema de monocultivo? Com certeza devo acrescentá-las em meu sistema e, depois da primeira aquisição no mercado externo, posso ou devo produzir (multiplicar) minhas



próprias sementes, garantindo autonomia ao meu sistema desse insumo.

Estamos falando em sustentabilidade, empoderamento, liberdade de cultivos, redução do uso de insumos externos, ciclagem de nutrientes, segurança alimentar. A agroecologia vem para construir a nossa casa com o que o agricultor quer para garantir a sustentabilidade dos ecossistemas, juntando o conhecimento técnico e o tradicional.

Para entender um pouco melhor essa a relação entre Agroecologia e os Ecossistemas naturais, iremos agora trabalhar o conceito e as características dos tipos de Agroecossistemas mais comuns.

## **Mas e aí, como o funcionamento da natureza interfere na agricultura e na Agroecologia?**

*A agricultura está inserida nos ecossistemas naturais e, por mais que tentemos, nunca seremos capazes de controlar totalmente as características ecológicas de um ambiente. Se o ser humano desrespeita as leis da natureza, está indo contra os ciclos naturais e provavelmente terá problemas na propriedade, como pragas, doenças, perda de solo, erosões, perda de matéria orgânica e nutrientes, diminuição da produtividade etc.*

*A agroecologia se espelha no funcionamento dos ecossistemas naturais, aplicando os princípios que regulam esses ecossistemas no cultivo das plantas de interesse dos seres humanos. Assim, os agricultores podem produzir alimentos saudáveis, sem agrotóxicos, contribuir para a manutenção dos ciclos ecológicos do planeta, valorizando todas as formas de vida.*

## O que são agroecossistemas?

Conceito básico: modificação de um ecossistema natural pelo homem para a produção de plantas e animais necessários para sua sobrevivência. Os agroecossistemas são as roças, as plantações, os pomares, as hortas, dentre outros.

Para fins práticos: agroecossistemas podem ser considerados equivalentes a sistema de produção, sistema agrícola ou unidade de produção. Nesse caso, é o conjunto de explorações e de atividades realizadas por um agricultor, com um sistema de gestão próprio, pois quando fazemos agricultura estamos modificando nosso ambiente natural (ecossistema) e criando um agroecossistema.

## Tipos de Agroecossistemas:

1. Agroecossistemas modernos (agronegócio): caracterizam-se pelo alto grau de artificialização das condições ambientais. Distanciam-se dos ecossistemas naturais, pois seus princípios visam produtividade, preocupando-se minimamente com a degradação do meio ambiente e com a qualidade dos produtos gerados. Normalmente, pautados na monocultura e uso intensivo de maquinários e agroquímicos.



Figura 4. Pulverizador de agrotóxicos em uma lavoura no município de Uberlândia (MG). Foto: Eduardo Manfrim

## Quais são as características dos agroecossistemas modernos?

- Dependência de insumos industriais adquiridos no mercado. Esses insumos são produzidos a partir de recursos não renováveis (por exemplo, petróleo, rochas de uma montanha, etc.);
- Plantações em monocultivo (apenas uma espécie de planta em uma longa área), favorecendo o aparecimento de “pragas”;
- Os animais indesejáveis (“pragas”) e as plantas espontâneas (ervas daninhas) são combatidos com o uso de agrotóxicos (veneno) que degradam o meio ambiente e contaminam o solo, a água, as plantas e, conseqüentemente, os animais, inclusive o ser humano;
- A preocupação com a conservação e reciclagem de nutrientes dentro de agroecossistemas modernos não acontece de maneira contínua e eficaz;
- Mesmo praticando o plantio direto nesse agroecossistema, o manejo da matéria orgânica no solo é deficiente, pois não acontece de maneira intensiva e frequente como deveria. Também não há grande diversidade de espécies de plantas na matéria orgânica depositada;
- Nesse agroecossistema o solo é corrigido e adubado constantemente com insumos industriais;
- As características ecológicas das plantas (umidade, estação ideal para plantio etc.) não são levadas em consideração para que ocorra o plantio das espécies;
- A diversidade de espécies do agroecossistema moderno é reduzida, pois se concentram em apenas uma espécie por cultivo.
- Reduzem a diversidade genética local, pela introdução de espécies e de cultivares “melhoradas”. (Obs.: o melhoramento genético clássico sempre foi conduzido visando melhorias as sistemas produtivos. Não deve-se confundi-lo com algumas biotecnologias que podem gerar uma dependência dos agricultores ao



consumo de sementes cuja tecnologia é propriedade de poucas empresas).

- Contribui para a perda da cultura local, conseqüentemente, para a perda dos conhecimentos populares sobre as plantas e modo de plantar; inclusão de pacotes tecnológicos fechados.

- Geralmente esse tipo de agroecossistema visa o lucro e pouco depende dos ecossistemas naturais, dependendo mais do mercado global.



...que o uso de agrotóxicos promove a resistência dos insetos aos produtos aplicados?

Por exemplo, em uma população de pulgões existem os geneticamente mais fortes (resistentes) e os geneticamente mais fracos (suscetíveis). O veneno consegue matar apenas os mais fracos e, por isso, os mais fortes irão se reproduzir e gerar cada vez mais pulgões “superfortes”. Além disso, os inimigos naturais, que poderiam atuar no controle biológico, são todos exterminados com a aplicação dos produtos.

...que os agrotóxicos aplicados nas plantas para combate de insetos e ervas daninhas, podem eliminar as demais plantas não resistentes e insetos (pragas ou não) existentes na área do cultivo? e que, além disso, também contaminam nossos alimentos, e solo e chegam a alcançar o lençol freático, contaminando assim nossas águas? Que esse tipo de veneno também é levado pelo vento, podendo alcançar longas distâncias?

...que o Agronegócio trata as plantas como um produto e não como seres vivos, que precisam de cuidado para estarem saudáveis?





## 2. Agroecossistemas Tradicionais (Agroecológicos):

Caracterizam-se por espelhar-se nos Ecossistemas naturais da região. A agroecologia (ou agricultura ecológica) busca, nos processos da natureza (naturais), os princípios para uma agricultura sustentável no longo prazo, que tem como objetivos, a produção de alimentos saudáveis, a conservação do meio ambiente e o fortalecimento da cultura tradicional local.



Figura 5. Agroecossistema ecológico desenvolvido na sede do Assentamento Canudos, no município de Uberlândia (MG), após um curso de transição agroecológica oferecido pelo Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica da UFU. Fonte: Guaras

## Quais são as características dos agroecossistemas ecológicos?

- Não dependem de fertilizantes minerais e agrotóxicos. Ao invés disso, podem utilizar-se de caldas feitas com plantas ou urina

e fezes de animais como vacas, e também compostos vegetais;

- As plantações são realizadas em sistemas de policultivo, com diversas espécies (variedades) de plantas consorciadas em um mesmo espaço – imitando assim os ecossistemas naturais onde diversas espécies vivem em um mesmo local;



...que o cultivo de diversas espécies de plantas em um mesmo local contribui para o equilíbrio do agroecossistema e, conseqüentemente, no controle de “pragas”? Quando temos diferentes espécies de plantas, os insetos não irão se alimentar de todas essas plantas cultiváveis, e sim de apenas algumas espécies, o que facilitará o controle dos mesmos e não prejudicará a produção do agricultor.

- Na Agroecologia as plantas espontâneas (“ervas daninhas” ou todas aquelas plantas que não foram plantadas e crescem na área) indicam deficiências nutricionais e estruturais do solo, de modo que participam do processo de sucessão ecológica da melhoria do solo;

- O controle biológico, que consiste na capacidade dos próprios seres vivos (insetos, aves, répteis, microrganismos etc.) existentes no ecossistema, de controlarem a existência de outros insetos e demais seres vivos que podem atuar como “pragas” nos cultivos, através da relação predador/ presa, é um dos recursos utilizados nesse Agroecossistema, e contribui para o equilíbrio do mesmo.



...que diversos insetos realizam o controle biológico de outros insetos que são considerados “pragas”? Por exemplo: O pulgão (“praga”) é consumido pela joaninha (predador benéfico de insetos).



- As práticas agroecológicas visam a conservação dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente, utilizando práticas naturais para adubação e melhoria do ecossistema como, por exemplo: compostagem de resto de plantas, folhas, esterco, adubação verde, cobertura de solo, húmus de minhocas, entre outros;
- A adubação verde é um tipo de adubação feita a partir do plantio de plantas, como as leguminosas. Essas plantas aumentam a matéria orgânica do solo, melhoram a aeração, a retenção de água e o acúmulo de nutrientes.
- Nesse tipo de agroecossistema condições locais de chuvas, umidade, temperatura, condições do solo, condições da espécie (planta) cultivada, entre outras características, são levadas em consideração no planejamento do cultivo;
- Nos agroecossistemas agroecológicos é cultivada uma biodiversidade de plantas e animais, pois todos os seres são fundamentais e cada ser contribui para o equilíbrio e bom funcionamento de um agroecossistema;



...que diversos animais como abelhas, borboletas, pássaros, entre outros, são de extrema importância para a polinização e formação das sementes? Esses seres vivos são essenciais para o equilíbrio ecológico dos ecossistemas. Sem eles, não teríamos os frutos, nem sementes, das plantas que cultivamos.

- A Agroecologia contribui para o fortalecimento dos conhecimentos populares tradicionais de cada região. Depende da diversidade genética de sementes, dos conhecimentos e da cultura local e, por isso, a preserva;
- Nesses Agroecossistemas a produção é realizada para satisfazer as necessidades locais da região;
- A agricultura ecológica utiliza cobertura vegetal sobre o solo para aumentar a quantidade de matéria orgânica, imitando o processo de ciclagem de nutrientes dos ecossistemas naturais.



Figura 6. Canteiro agroecológico sendo preparado para plantio, em uma horta mandala, no Assentamento Tangará, Uberlândia (MG). Observar a cobertura vegetal sendo acrescentada no canteiro de diferentes formas e com diferentes espécies de plantas (pseudocaules e folhas de bananeiras, planta do milho triturada, capim, etc.)  
Fonte: Guaras

## Algumas das vantagens de se utilizar a cobertura vegetal:

- Aumenta a capacidade do solo de infiltrar e armazenar água (com a cobertura vegetal o solo consegue manter sua umidade por muito mais tempo, pois a água não evapora tão facilmente);
- Aumenta a população de minhocas, besouros, fungos benéficos, bactérias benéficas e outros organismos que estão livres no solo – são responsáveis por devolver nutrientes ao solo, ao decomporem restos de animais e vegetais;
- Aumenta a capacidade das raízes de absorver minerais do



solo;

- A matéria orgânica possui em sua constituição os macro e micronutrientes em quantidades equilibradas;
- Protege o solo contra chuvas fortes, pois a água não entra em contato direto com o solo e sim com a cobertura;
- Evita que a chuva “lave” o solo, retirando seus nutrientes e causando o assoreamento dos rios e corpos d’água;
- A matéria orgânica, através da cobertura vegetal, também serve como fornecedor de nutrientes em forma de adubo para o solo, aumentando assim sua fertilidade.



...que se uma planta germina, cresce e morre em um mesmo local, todo nutriente utilizado por ela para seu desenvolvimento volta para o solo, fechando o que o chamamos de ciclo dos nutrientes? Sendo assim, quando uma planta é colhida (como uma alface que é colhida e vendida por inteira) esses nutrientes são retirados e não retornam para o solo (quebrando o ciclo dos nutrientes), o que com o passar do tempo fará com que um solo se torne pobre. Daí a importância de se colocar matéria orgânica no solo frequentemente. Se a quantidade colhida se equivar à quantidade de matéria orgânica fornecida para o solo, os nutrientes nesse solo ficarão em equilíbrio, e mantendo a fertilidade do mesmo.



## Para fechar este módulo:

*A agroecologia entende a natureza como um ambiente vivo e totalmente interligado, como o corpo humano. Esse organismo precisa estar em equilíbrio para estar saudável. Sendo assim, a agroecologia visa a uma agricultura que respeita todos os componentes presentes nele, como microrganismos, animais e vegetais. Por meio da observação podemos compreender como a natureza funciona para construirmos uma agricultura que se aproxime cada vez mais dos ecossistemas naturais, preservando o meio ambiente e seres vivos, inclusive a cultura camponesa.*

## Vamos praticar!

### Plantio de barravento

Como podemos começar a proteger a nossa plantação agroecológica?

O vento pode ter uma ação negativa em diversas culturas mais sensíveis. Por isso, um dos primeiros passos da transição agroecológica em uma área é proteger as plantas da ação do vento, com o plantio de um cordão de proteção em volta da área, ou “barravento”.

### Mas como os ventos podem danificar as culturas?

- Carregam diversos insetos que podem virar “pragas” nas plantações, principalmente aqueles que não voam, como pulgões e a mosca branca;
- Transportam agrotóxicos que estão no ar, principalmente em áreas próximas de cultivos que usam muitos venenos, como no caso da soja, do trigo, da cana, do tomate, etc. É comum o re-



lato de agricultores de que plantas da roça murcham as “pontas” depois da aplicação de agrotóxicos nas fazendas vizinhas.

- Quando o vento seco passa pelas plantas retira a umidade delas, podendo até mesmo fazê-las murchar, como no caso de hortaliças;

- Atrapalham o desenvolvimento de plantas de crescimento rápido, com caule fino, podendo até mesmo entortá-las em dias de ventos fortes. O mesmo acontece com mudas de árvores recentemente plantadas;

- Atrapalham o estabelecimento de plantas trepadeiras, como no caso do maracujá, e também, de plantas “tutoradas” (plantadas com uma sustentação), como no caso do tomate;

- Em uma área recentemente preparada para plantio, o vento pode carregar partículas (“pedaços”) do solo, retirando os nutrientes da superfície, formando “nuvens de poeira”.

O barra vento, portanto, cumpre com diversas funções na manutenção das condições ideais para uma boa produtividade, minimizando a entrada de doenças no cultivo, diminuindo os efeitos negativos do vento no crescimento das plantas mas, sobretudo, impedindo a grande influência que a brisa leve tem na perda da umidade do solo, mantendo, assim, o solo úmido o suficiente para garantir o desenvolvimento dos vegetais.



...que os cultivos orgânicos podem ser contaminados por agrotóxicos transportados pelo vento? No caso de cultivos de hortaliças e verduras, é exigido o plantio do barravento para obtenção da certificação de produtos orgânicos.



## Então, como fazemos um barravento?

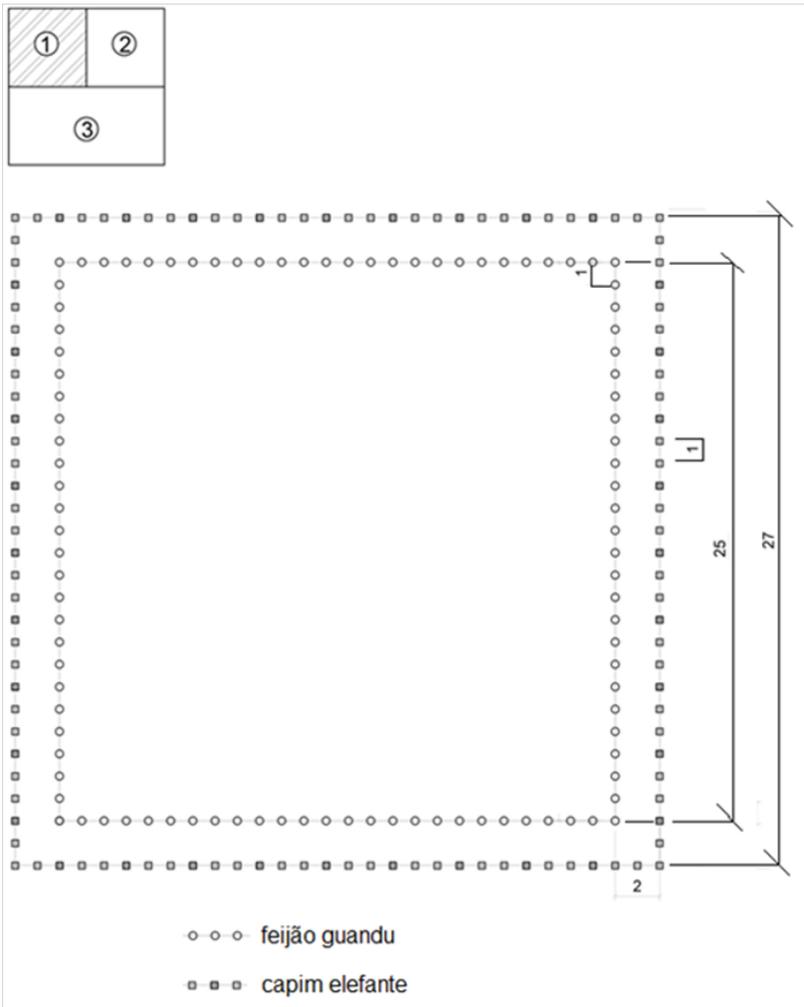
Podemos plantar várias espécies de plantas como barravento. Tudo depende da disponibilidade de sementes, mudas e estacas. Mas é importante plantar espécies com crescimento rápido e de grande porte.

A intenção é realmente proteger a área com o maior número de plantas, criando “um cordão de contorno”. Podemos usar plantas como:

- Árvores: frutíferas em geral (manga, limão, laranja, mexerica; cajamanga, goiaba, amora, etc.); ornamentais (de jardins e quintais, que geralmente dão flores); árvores já utilizadas como cercas vivas; árvores da vegetação nativa da área; eucaliptos e pinheiros; etc.;
- Frutíferas de crescimento rápido: banana; mamão; etc.;
- Cultivos comuns em uma propriedade rural: café; mandioca; milho, etc.;
- Plantas leguminosas, principalmente as que crescem em tamanho: feijão-guandu e a crotalária (arbustos); gliricídia e leucena (árvores);
- Capim-elefante; capim-napier (grande ou pequeno);
- Girassol-mexicano ou mão-de-Deus ou margaridão-amarelo.

Essas plantas devem ser plantadas respeitando o espaçamento ideal de cada uma. As espécies podem ser separadas em linhas de cada tamanho ou podem ser misturadas.

Tudo depende da criatividade do agricultor e do conhecimento sobre as espécies que serão plantadas. No final, a intenção é a mesma: criar um cordão de proteção da plantação, independentemente das espécies.



\*Barravento – Inicialmente serão fornecidas sementes de leguminosas e gramíneas para constituição do barra vento em apenas 25 x 25.

\*Se o agricultor tiver em sua propriedade mudas ou sementes de espécies de alto porte, adequadas para o barra vento, poderá plantá-las.

Exemplo: banana, gliricídia, amora.

## REFERÊNCIAS

FUNDAÇÃO KORAD ADENAUER. Agroecologia, cuidando do solo. Fortaleza, Projeto Agricultura Familiar, 2009.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.

MEIRELLES, L. R., et. al. Agricultura Ecológica: princípios básicos. Centro Ecológico, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria da Agricultura Familiar, 2005.

ODUM, E. P; BARRETT, G W. Fundamentos de Ecologia. 5 ed. São Paulo: Thomson, 2007.

PRIMAVESI, A. Agricultura Sustentável: manual do produtor rural. São Paulo: Nobel, 1992.

RICKLEFS, R. E. A economia da natureza. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

SOSA, B. M.; JAIME, A.; LOZANO, D.; ROSSET, P. Revolução agroecológica: o movimento de camponês a camponês da ANAP em Cuba. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

VERDEJO, M. E. Diagnóstico rural participativo: um guia prático DRP. Brasília, Secretaria da Agricultura Familiar, Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2006.









# Economia Popular Solidária

A EPS é uma construção histórica da classe trabalhadora. É uma abordagem, acima de tudo, política, que questiona o modo de produção capitalista, seus resultados sobre o bem-estar dos trabalhadores e seus impactos em relação ao desenvolvimento humano na sua totalidade.

Pretende construir uma alternativa econômica em que os trabalhadores tenham poder de decisão sobre a produção e a distribuição do valor gerado pelo trabalho coletivo.

Aliados os princípios da Agroecologia aos da EPS, busca-se organizar coletivamente o trabalho e a comercialização, de forma a unir trabalhadores do campo e da cidade em torno da produção e do consumo de alimentos de verdade, saudáveis, ambientalmente sustentáveis, que respeitem a cultura local e os ecossistemas.

Para além da mercadoria, o trabalho. Para além do consumo, a solidariedade. Para além da retórica, a prática. Essas são as reflexões que sugerimos para aprimorar nosso desenvolvimento, em prol de uma sociedade mais justa e solidária.



Ministério da  
Ciência, Tecnologia,  
Inovação e Comunicações

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

Ministério da  
Educação

Secretaria Especial de  
Agricultura Familiar  
Desenvolvimento Agrário

GOVERNO  
FEDERAL