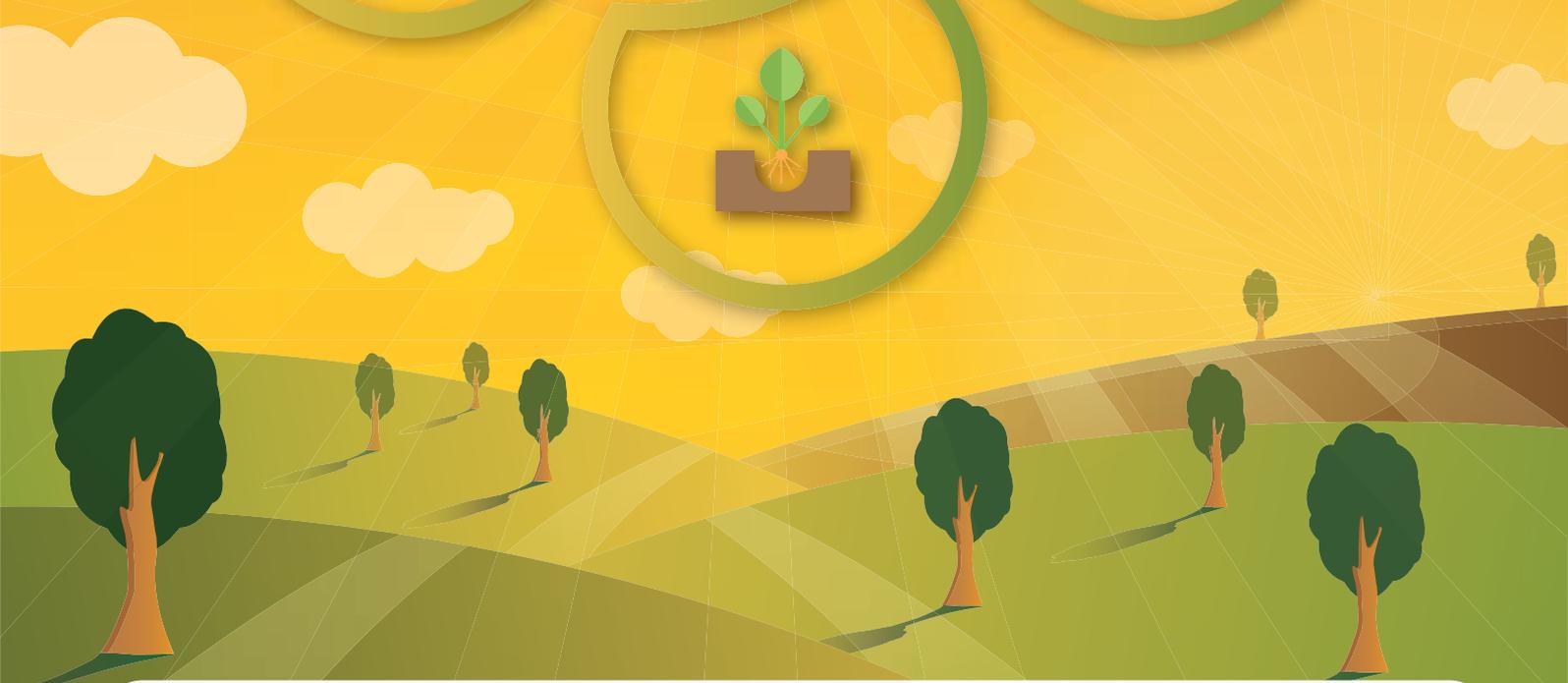


CURSO GESTÃO AMBIENTAL MUNICIPAL

Caderno 3 - Agroecologia



FICHA DA EQUIPE TÉCNICA

GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ

Camilo Sobreira de Santana

VICE-GOVERNADORA DO ESTADO DO CEARÁ

Maria Izolda Cela de Arruda Coelho

SECRETÁRIO DO MEIO AMBIENTE

Artur José Vieira Bruno

SECRETÁRIO ADJUNTO DO MEIO AMBIENTE

Fernando Faria Bezerra

SECRETÁRIA EXECUTIVA

Maria Dias Cavalcante

COORDENADOR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ARTICULAÇÃO SOCIAL - COEAS

Ulisses José de Lavor Rolim

ORIENTADOR DA CÉLULA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Sérgio Augusto Carvalhedo Mota

ORIENTADOR DA CÉLULA DE ARTICULAÇÃO SOCIAL

Milton Alves de Oliveira

EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO - AMBIENTAGRO

Daniel Moreira de Oliveira Souza

Rodrigo dos Santos Silva

Alice Dantas Brites

Déborah Praciano de Castro

Daniele Guilherme Carneiro de Araújo

Gabriela Cavalcante de Melo

Diogo Martin Ferreira Barbosa

Sávia Poliana da Silva

Lorena Silva Carvalho Freire

Beatriz Azevedo de Araújo

Cecília Perdigão Barreto

EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO - SEMA

Genario Azevedo Ferreira

Maria Jovelina Gomes Silva

Milton Alves de Oliveira

Sérgio Augusto Carvalhedo Mota

Ulisses José de Lavor Rolim

EQUIPE DE COLABORADORES - SEMA

Emília Feitosa Freitas Mamede

Hugo de Andrade Marques

Israel Rodrigues Joca

Katiane Almeida Nogueira

Osmarina Fernandes Ferreira

Suelde de Melo Guimarães

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

S1e Soluções Ambientais, Ambientagro.
CURSO AGROECOLOGIA / Ambientagro Soluções Ambientais. – Edição revisada e ampliada,
2017.
85 f. : il. color.
Fortaleza, 2017. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. AGRICULTURA CONVENCIONAL.....	5
3. AGROECOLOGIA.....	36
4. PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS.....	47
5. TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA DA PROPRIEDADE RURAL.....	79
6. AGROECOLOGIA NO ÂMBITO DA GESTÃO AMBIENTAL.....	81
7. AGROECOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84

1. INTRODUÇÃO

A agricultura foi a atividade humana que mais modificou os rumos do planeta em todos os tempos. Desde que o ser humano percebeu que poderia plantar as sementes que sobravam dos alimentos coletados, o mundo não foi mais o mesmo. Não só as paisagens naturais, o clima e a biodiversidade foram transformados. O modo de vida da população humana também foi alterado completamente. Uma vez nômades, que transitavam de acordo com a disponibilidade de recursos naturais, o ser humano passou a se instalar em regiões fixas, produzindo seus alimentos e estabelecendo a vida em comunidade.

Ao longo dos tempos, com o aumento populacional e a modernização dos meios de produção, a agricultura se transformou e mudou de escala, transcendendo o objetivo da subsistência e alcançando o nível industrial, influenciando a vida econômica, social, política, ambiental e cultural das sociedades.

Atualmente, a agricultura é um setor econômico estratégico no mundo, atuando fortemente no PIB dos países. No Brasil, de acordo com o IBGE, o setor da agropecuária é responsável por cerca de 23% do PIB nacional, movimentando mais 1 trilhão de reais anuais. Além disso, a agricultura familiar é responsável por cerca de 70% da comida que chega às mesas dos brasileiros.

A despeito da sua importância na segurança alimentar e de sua influência econômica, política e social, a agricultura que vem sendo praticada nas últimas décadas vem causando um grande impacto no meio ambiente. Seja pela transformação do meio natural ou pelo lançamento de produtos químicos, o planeta vem sofrendo com esse modelo produtor-degradador.

Diante desse contexto, surge a necessidade de uma mudança de paradigma, com um enfoque sistêmico, capaz de dar suporte a uma transição a estilos de agriculturas sustentáveis e, portanto, contribuir para o desenvolvimento rural sustentável. Daí surge a aliança entre a ciência moderna e os conhecimentos tradicionais: a Agroecologia.

2. AGRICULTURA CONVENCIONAL

A agricultura chamada “convencional” baseia-se na utilização de técnicas e novas ferramentas tecnológicas que visam à maximização da produção agrícola e dos lucros. Esse tipo de agricultura é a principal base do agronegócio, e não leva em consideração a esfera socioambiental e cultural.

Sua prática intensificou-se após a Segunda Guerra Mundial e foi intensamente apregoada pela denominada “Revolução Verde”. Veja abaixo algumas das práticas básicas de cultivo que são características desse tipo de agricultura:

1 – Monocultura ou baixa diversificação de espécies;



Figura 2.1. Monocultura. Fonte: <http://authorizedproperty.com/listing/6-acre-land-sale-chandigarh-delhi-highway-derabassi/>

2 – Utilização de agrotóxicos para controle de espécies indesejadas (pragas e patógenos);



Figura 2.2. Aplicação de agrotóxicos no plantio. Fonte: <http://www.nossofoco.eco.br/agrotoxicos/mortes-por-cancer-de-figado-ligadas-ao-consumo-de-agrotoxicos/>

3 – Uso ineficiente da irrigação;



Figura 2.3. Irrigação por sulcos em plantio de tomate causa desperdício de água e contamina mananciais. Fonte: http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/maio2005/ju287pag09.html

4 – Aplicação de fertilizantes inorgânicos (adubação química);



Figura 2.4. Aplicação de adubo inorgânico. Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br/quimica/adubos-organicos-inorganicos.htm>

5 – Uso do desmatamento e fogo para “limpeza” da área;



Figura 2.5. Queimada controlada. Fonte: <http://jetibaonline.com/queima-controlada-esta-proibida-ate-outubro/>

6 – Uso de maquinário movido a combustíveis fósseis;



Figura 2.6. Trator movido a diesel. Fonte: http://jcrs.uol.com.br/conteudo/2017/03/especiais/expodireto_2017/549524-tecnologias-extras-que-va-do-trator-as-colheitadeiras.html

7 – Uso de sementes manipuladas geneticamente.



Figura 2.7. Milho híbrido simples modificado. Fonte: <http://www.sementesbalu.com.br/produto.php?produto=8>

Agricultores que fazem uso do sistema convencional entram em um sistema altamente cíclico e vicioso. O sistema convencional favorece a redução da biodiversidade e o empobrecimento dos solos, causando o aparecimento de pragas, doenças e ervas invasoras, fazendo com que o agricultor tenha que utilizar cada vez mais agrotóxicos para conseguir produzir. Esse sistema também provoca rápida perda de fertilidade do solo, facilita a erosão, reduz a atividade biológica.

Os insumos agrícolas utilizados são, na sua maioria, derivados direta ou indiretamente do petróleo, que resultam num alto custo energético para sua obtenção, ocasionando um balanço energético negativo, ou seja, a energia produzida pela cultura é menor que a energia gasta para sua produção.

No sistema convencional, o agricultor fica dependente de grandes empresas, pois “necessita” comprar sementes adaptadas, fertilizantes químicos, venenos, etc. Quem mais lucra nesse sistema são as indústrias fabricantes dos insumos, e os produtores sofrem as influências e consequências da manipulação de produtos tóxicos, afetando diretamente a saúde e bem-estar do homem.



Essa agricultura não é adequada para responder aos novos desafios da segurança alimentar e nutricional no século 21 e nem à necessidade de uma produção sustentável, inclusiva e resiliente. A agricultura convencional não previne a degradação dos solos e a perda de biodiversidade - e ambos são essenciais, especialmente para futuras gerações.



LEITURA COMPLEMENTAR

O que foi a Revolução Verde?

Foi um amplo programa idealizado pelas grandes empresas transnacionais para aumentar a produção agrícola no mundo por meio de melhorias genéticas em sementes, uso intensivo de insumos industriais, mecanização e redução do custo de manejo, com propósito de erradicar a fome no mundo.

A Revolução Verde no Brasil começou na década de 60 e foi implementada através do sistema de extensão rural, que estimulou a “modernização” da agricultura nacional. Com as inovações, houve um surto de desenvolvimento agrícola na década de 1990, transformando o país em um dos recordistas de produtividade e de exportação, em detrimento do consumo interno. Áreas de produção de culturas de subsistência foram substituídas por soja, campeã de desmatamento, uso de agrotóxico e fertilizante químico.

Apesar dos índices recordistas de produção, os brasileiros ainda enfrentam graves problemas sociais, dentre eles desnutrição, fome e pobreza. O agronegócio utiliza pouca mão de obra, uma vez que as máquinas fazem praticamente todo trabalho; a produção é praticamente toda exportada.

O processo de modernização no campo alterou a estrutura agrária. Pequenos produtores que não conseguiram se adaptar às novas técnicas de produção, não atingiram produtividade suficiente para se manter na atividade. Consequentemente, muitos se endividaram devido a empréstimos bancários solicitados para a mecanização das atividades agrícolas, tendo como única forma de pagamento da dívida a venda da propriedade para outros produtores.

Ademais, a Revolução Verde trouxe inúmeros problemas para o meio ambiente. Com o desmatamento para cultivo, veio também o surgimento de pragas e utilização de agrotóxicos, fungicidas, entre outros produtos. Dessa forma, houve uma alteração e contaminação em todo o ecossistema – solos, rios, animais, vegetais.

A Revolução Verde favoreceu o surgimento de tecnologias que visavam atingir uma maior eficiência na produção agrícola, entretanto provocou vários problemas sociais até hoje não solucionados, como é o caso da fome no mundial, além da expulsão do pequeno produtor rurais de sua propriedade. Assim, a Revolução Verde provocou:

- Aumento do conflito agrário;
- Concentração de terra;
- Desemprego do campo com a mecanização, que gerou êxodo rural
- Contaminação dos solos e da água;
- Redução do financiamento para a agricultura familiar;
- Desmatamento e redução da biodiversidade nos Biomas Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Amazônia.

PRÁTICAS DA AGRICULTURA CONVENCIONAL

2.1. DESMATAMENTOS E QUEIMADAS

O desmatamento é uma técnica de abertura de clareiras para cultivo em que são retiradas as árvores nativas de uma região. Segundo o IBGE, a agricultura é a maior responsável pelo desmatamento no Brasil, com 236.600 km² de área deflorestada entre 2000 e 2010 (UOL, 2015).



Figura 2.8. Desmatamento para abertura de clareiras para plantio. Fonte: http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2015/09/26/internas_polbraeco.500214/agricultura-e-maior-responsavel-por-desmatamento-de-florestas-no-brasil.shtml

O cultivo da cana-de-açúcar marcou, no Brasil, o início da utilização de fogo como meio de limpeza das áreas a serem plantadas na costa nordestina do país. Com intensificação da monocultura da cana, as queimadas se tornaram rotineiras, passando a ser utilizadas também para despalhar a cana e facilitar a colheita. Hoje, essa prática cultural segue sendo uma das mais presentes na agricultura brasileira. Inicialmente utilizada na agricultura extensiva, passou a ser empregada também por pequenos produtores para o cultivo de alimentos, como a mandioca, por exemplo (CARCARÁ; NETO, 2011).

As queimadas são negativas para a agricultura pois o calor retira do solo seus nutrientes e microrganismos responsáveis por sua fertilidade. O empobrecimento da camada superficial do solo, somada a plantios sucessivos provoca a infertilidade da área. Do ponto de vista ambiental, as queimadas provocam emissão de gases poluentes, provoca perda de biodiversidade e resulta no desmatamento de flora nativa (CARCARÁ; NETO, 2011).

2.2. SISTEMA DE MONOCULTIVO

Monocultura é uma forma de plantio na qual uma única espécie é plantada em uma área. Isso causa inúmeros problemas, pois quando uma área possui apenas um tipo de vegetal, os mesmos nutrientes serão absorvidos, até o esgotamento do solo.

Um outro grave problema dessa simplificação é a diminuição da biodiversidade, principalmente a nativa. Ao se retirar uma área vegetal diversificada, o equilíbrio ecológico é afetado. Os animais têm dificuldade em se alimentar, encontrar abrigos e, conseqüentemente, se reproduzir. Existem casos em que os animais sobreviventes procuram áreas urbanas para se abrigar, tornando-se presas fáceis.

Devido à redução de nutrientes e da biodiversidade, a monocultura necessita que se apliquem às plantações uma grande quantidade de agrotóxicos e fertilizantes químicos, que podem gerar a contaminação do solo, da água e dos seres vivos.

Um caso clássico no Brasil é a monocultura de soja no centro-oeste. Milhares de hectares, que antes eram florestas com diversas espécies de vida ou eram pequenas comunidades rurais produtivas, transformaram-se em áreas para produção de grãos para exportação e para o lucro de poucos.

No Ceará, as monoculturas mais produzidas são o milho e a banana, principalmente nas regiões da Chapada do Apodi, Serra de Uruburetama, Maciço de Baturité



Figura 2.9. Plantação de Bananas no maço de Baturité – Fonte: <http://casalviramundo.blogspot.com.br/2013/03/visoes-do-entorno-de-redencao-i.html>

Os impactos da monocultura atingem também a economia e a sociedade. Apesar de ser altamente rentável para o agronegócio (exportação), o sistema corre risco com doenças ou pragas, além da queda do preço do produto no mercado, colocando a cadeia produtiva regional em perigo (geralmente os que têm menos condições). Nesse sentido, há uma maior incidência de êxodo das populações rurais, já que na monocultura há uma redução do uso da mão de obra.



Figura 2.10. Solo degradado. Fonte: <http://agronews.tv.br/2604/estudo-revela-que-30-dos-solos-do-mundo-estao-degradados/>

2.3. ADUBAÇÃO QUÍMICA

Cada espécie de vegetal necessita de nutrientes específicos e em quantidades diferentes. Ao se utilizar a monocultura e/ou o fogo, o solo é rapidamente empobrecido e se faz necessária a reposição de nutrientes.

Os adubos químicos ou inorgânicos são produzidos industrialmente em formas líquidas (mais próprias para as folhas), ou granuladas (como os adubos de liberação controlada, que vão se dissolvendo aos poucos na terra). Esses produtos agem mais rápido e têm concentração mais forte que os adubos orgânicos. O mais utilizado são os macronutrientes N-P-K. (N- nitrogênio, P-fósforo e K-potássio).

Além de representar um custo financeiro para o agricultor, o adubo químico pode causar salinização do solo e contaminação do lençol freático e recursos hídricos.



Figura 2.11. Fertilizantes químicos granulados sendo utilizados na agricultura. Fonte: <http://www.radio.gov.pk/26-Sep-2016/ecc-approves-reduction-in-price-of-imported-urea-fertilizer>

2.4. SEMENTES HÍBRIDAS

Sementes híbridas são produzidas a partir do cruzamento forçado de plantas, selecionadas devido a suas características desejadas, da mesma família, porém de variedade diferente, visando uma planta com características como alto vigor e produtividade.

Sementes colhidas de plantações de híbridos geralmente não possuem as mesmas características desejáveis dos pais, não sendo recomendável o seu plantio em produções comerciais. Por esse motivo, quando plantamos sementes híbridas precisamos comprar sempre sementes novas, uma vez que após a colheita, não podem ser utilizadas em novos plantios pelo seu baixo poder de germinação.

Sementes híbridas são obtidas por polinização induzida, sendo este um processo caro e complexo. Em geral, as sementes híbridas geram plantas com alto vigor e produtividade. As culturas híbridas são mais homogêneas, o que possibilita a maior eficiência na aplicação de tecnologias, como o uso de maquinários, e a maior homogeneidade do produto final. O milho híbrido, por exemplo, possui espigas na mesma altura, facilitando o trabalho das máquinas colhedoras.

2.4. SEMENTES TRANSGÊNICAS

Tudo o que forma os seres vivos é controlado pelo material genético, que é um grande conjunto de peças que definem as características de cada ser. O método de transgenia consiste na transferência de genes de um indivíduo para outro, sendo estes normalmente de espécies diferentes. Isso faz com que um indivíduo adquira características do outro, sendo essas características positivas e/ou negativas.



Figura 2.12. Cultivo de feijão transgênico Embrapa 5.1, resistente ao vírus do mosaico dourado (Foto: Francisco Aragão/Embrapa)

Quando um gene é introduzido em uma planta, uma característica favorável pode ser introduzida, mas uma característica indesejável pode também ter entrado. Ou seja, ao mesmo tempo que uma planta adquire resistência a uma doença, ela pode produzir toxinas aos seres humanos. O problema maior é descobrir exatamente quais características a planta adquiriu com o processo, pois muitas delas são quase ocultas, mas podem ter consequências desastrosas. Existem diversas acusações de intoxicações alimentares causadas por alimentos transgênicos. Ao mesmo tempo, não há qualquer prova concreta de que eles podem causar danos à saúde.

O uso de sementes transgênicas ainda causa divergência mesmo na área científica, pois existem vantagens e desvantagens em seu uso, e pouco se sabe sobre suas consequências a longo prazo nos seres vivos.

Tabela 2.1. Benefícios e malefícios do uso das sementes transgênicas. Adaptado de: RUAS, 2017.

TRANSGÊNICOS	
Benefícios	Malefícios
Aumento da produção de alimentos	Desencadeamento de novos tipos de alergias e associação a determinados tipos de câncer
Aumento do conteúdo nutricional	Pode criar efeitos inesperados nos produtos finais
Maior resistência, durabilidade e tempo na estocagem e armazenamento	Alterações genéticas podem provocar grandes desequilíbrios ecológicos – redução de biodiversidade
Maior resistência a pragas	Pragas desenvolvem resistência aos novos genes, virando “super pragas”.
Diminuição de agrotóxicos	Podem ser produzidas substâncias tóxicas

Para o consumidor final, resta escolher se consome ou não esse tipo de alimento, publicizado através da rotulagem. Porém, a Lei Federal nº 11.105/05, que estabelece as normas sobre os transgênicos, foi modificada e apenas os alimentos que apresentarem presença de organismos transgênicos superior a 1% de sua composição final são obrigados a informar ao consumidor.



Figura 2.13. Rótulo indicando que o produto foi feito com matéria-prima transgênica. Fonte: <http://www.gazzeta.com.br/transgenicos-aprovado-projeto-que-acaba-com-exigencia-de-informacao-no-rotulo/>

LEITURA COMPLEMENTAR

Cerca de 40 variedades de plantas transgênicas foram liberadas para cultivo comercial no Brasil em pouco mais de oito anos. A maior parte delas concentra-se em sementes de soja, milho e algodão resistentes a algumas pragas. Passado esse período e tendo esses produtos chegados ao consumo de massa por meio de óleos, derivados de milho e comida industrializada em geral, duas principais conclusões podem ser mencionadas.

A primeira está ligada ao fato de que não foram cumpridas as principais promessas fartamente anunciadas pelos promotores da tecnologia: não houve redução do uso de agrotóxicos, nem vantagens para os consumidores, nem a criação de plantas mais nutritivas, saborosas ou resistentes a efeitos das mudanças climáticas.

A segunda conclusão refere-se à acesa polêmica que há mais de 20 anos faz dos entes reguladores dos organismos transgênicos espaços altamente controversos. Para além de questões ligadas a conflitos de interesses, a polêmica vem do fato de que esses órgãos apoiam-se em discurso supostamente científico para alegar a segurança presente e futura dessas novas plantas. No geral, pesquisadores que produziram evidências em contrário ou questionaram essa visão principista foram pessoal e profissionalmente atacados por pesquisadores e membros das comissões de biossegurança existentes Brasil afora alinhados ao mainstream do desenvolvimento biotecnológico.

Fonte: <http://aspta.org.br/campanha/livro-lavouras-transgenicas-riscos-e-incertezas/>

2.5. DESMATAMENTO

Entende-se por desmatamento, também chamado de desflorestamento ou deflorestação, o processo de remoção parcial ou total da vegetação em uma determinada área. Geralmente, esse processo ocorre para fins econômicos, visando à utilização comercial da madeira das árvores e também para o aproveitamento dos solos para a agricultura e a pecuária.

São várias as consequências e impactos gerados pelo desmatamento, haja vista que a intervenção do ser humano sobre o meio natural fatalmente acarreta desequilíbrios. Dentre tais problemas, podemos citar:

- a) Perda da biodiversidade: com a destruição das florestas, o habitat natural de muitas espécies torna-se escasso ou inexistente, contribuindo para a morte de muitos animais e até mesmo a extinção dos tipos endêmicos, aqueles que só se encontram em localidades restritas. Tal configuração traz problemas para a cadeia alimentar e pode impactar até atividades econômicas, tais como a caça e a pesca.
- b) Erosão dos solos: sem as árvores, o solo de muitas localidades fica desprotegido, sendo facilmente impactado pela ação dos agentes erosivos, tais como o sol e a chuva.
- c) Extinção de rios: a remoção das florestas provoca a destruição, em alguns casos, de nascentes que alimentam os rios. Além disso, as margens dos cursos d'água sofrem com o aumento da erosão, o que faz com que mais terra e rochas sejam "jogadas" no leito dos rios, o que provoca o assoreamento e as cheias.
- d) Efeitos climáticos: o clima e as temperaturas dependem do ciclo da água. Muitas florestas contribuem fornecendo umidade para o ambiente (transpiração), de forma que a retirada dessas implica a alteração do equilíbrio climático de muitas regiões. Além disso, as florestas são grandes sequestradores de carbono. Sem elas, ocorre a intensificação do efeito estufa.
- e) Desertificação: além das erosões, os solos podem sofrer com a ausência da vegetação. Em áreas áridas e semiáridas, pode ocorrer área em processo de desertificação, com a perda de nutrientes do solo, além do processo de arenização, que ocorre em regiões de clima úmido e de solos arenosos.
- f) Perda de recursos naturais: os recursos naturais, mesmo aqueles renováveis, podem entrar em escassez com o desmatamento, por exemplo a água e a madeira.



Figura 2.14. Desmatamento criminoso em áreas de Mata Atlântica. Autor: Foto: Germano Woehl Jr./Instituto Rã-bugio. Fonte: <http://www.oeco.org.br/noticias/29147-desmatamento-cai-24-na-mata-atlantica/>

No Ceará, segundo dados do Inventário Florestal Nacional disponibilizado pela SEMACE, 57% do território está coberto por tipologias florestais, 88% desses representados pelo bioma Caatinga. Quanto à sanidade das florestas, apenas 51% das analisadas foram consideradas saudáveis e 14% já se encontravam mortas. Em 80% dos pontos analisados para a elaboração do inventário foram encontrados sinais de antropismo, 40% desses como evidência de exploração madeireira.

LEIA MAIS!

Detalhes sobre o Inventário podem ser encontrados neste link: http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2016/12/ifn_ce_2016_final.pdf

2.6. QUEIMADAS

O fogo ainda é muito comum na preparação das áreas para o plantio. Isso porque remove todo e qualquer "mato" rapidamente e com baixo custo econômico.

O agricultor que opta pela queimada para sua plantação acaba tendo um benefício imediato, mas com um consequente prejuízo a médio e longo prazo em termos de produtividade. Após a queimada, o produtor tem um ano ou dois anos de boa produtividade, já que o processo acaba concentrando alguns nutrientes importantes para a plantação como o fósforo e o potássio. Mas nos anos seguintes, fica constatada uma perda excessiva dos nutrientes. Uma pesquisa da Embrapa Amazônia Oriental mostra que, em sete anos, **são perdidos 96% de nitrogênio, 76% de enxofre, 47% de fósforo, 48% de potássio, 35% de cálcio, e 40% de magnésio** em uma capoeira. Para tentar recuperar essas perdas, o agricultor deve deixar a área que foi plantada descansando, o chamado período do pousio. Com esse repouso, surge uma nova vegetação que trará aos poucos a reposição dos nutrientes perdidos. No caso da Amazônia, esse período pode ser de 3 a 7 anos. Para quem é

pequeno agricultor, isso pode significar uma eternidade.

Além dos danos ao solo, o fogo também traz consequências à saúde humana, pois a fumaça causa sérios danos respiratórios, principalmente em crianças e idosos.



Figura 2.15. Queimada para abrir espaço para agricultura. Fonte: <http://meioambiente.culturamix.com/noticias/impactos-ambientais-causados-pelas-queimadas>

Apesar dos danos ambientais e à saúde humana, usar o fogo na agricultura ainda é permitido por lei (queimada controlada). Contudo, existem várias regras a serem seguidas e **é necessária prévia Autorização Ambiental do órgão ambiental competente**. O Decreto nº 2.661, de 8 de julho de 1998 estabelece normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais e determina em que casos o uso do fogo é permitido. Além disso, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, art. 26, dispõe sobre autorização ambiental de supressão vegetal para uso alternativo do solo. A SEMACE emite autorizações para supressão total ou parcial de vegetação nativa e formações sucessoras quando a finalidade do desmatamento é destinada à implantação de culturas agrícolas, frutíferas, pastagens e florestais (uso alternativo do solo).

Confira a **Cartilha Queimada Controlada**, da Associação Caatinga: <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/queimada-controlada.pdf>

Cumprir as regras legais é imprescindível, pois minimiza os danos causados pelo fogo, além de evitar a perda do seu controle, que pode causar um **incêndio, um crime ambiental** (Lei 9605/98). Trabalhando diretamente com a prevenção e combate aos incêndios florestais em todo o Brasil, existe o Prevfogo, Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Ibama, que e também responsável por atividades como campanhas educativas, treinamento e capacitação de produtores rurais e brigadistas, além de monitoramento e pesquisa. O Prevfogo também informa sobre possibilidades e proibições do uso do fogo em atividades agrícolas e pastoris. O trabalho do

Prevfogo é realizado em cooperação com as Superintendências Estaduais do Ibama. O Ceará possui uma coordenação estadual.

Conheça mais sobre o trabalho do Prevfogo/IBAMA: <http://ibama.gov.br/prevfogo>

2.7. EROSIÃO DOS SOLOS

A **erosão** é um fenômeno natural provocado pela desagregação de materiais da crosta terrestre pela ação dos agentes exógenos, tais como as chuvas, os ventos, as águas dos rios, entre outros. Essas partículas que compõem o solo são deslocadas de seu local de origem, sendo transportadas para as áreas mais baixas do terreno.

De acordo com sua origem, o processo erosivo pode ser classificado em erosão pluvial (ação das chuvas), erosão fluvial (ação das águas dos rios), erosão por gravidade (movimentação de rochas pela força da gravidade), erosão eólica (ação dos ventos), erosão glacial (ação das geleiras), erosão química (alterações químicas no solo) e erosão antrópica (ação humana).

O avanço da erosão desencadeia uma série de problemas socioambientais: deslizamentos, enchentes (através do preenchimento de lagos e rios), assoreamento dos rios e açudes, morte de espécies da fauna e da flora, redução da biodiversidade, perda de nutrientes do solo, redução da área de plantio, danos econômicos, entre tantos outros.



Figura 2.16. Práticas equivocadas de agricultura provocam a erosão acentuada do solo. Fonte: <http://www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/agricultura/operacao-do-crea-busca-melhorar-uso-do-solo-276g7krrml6azfu7ui55sf9qj>

2.8. ASSOREAMENTO DE RIOS

Assoreamento é o processo em que cursos d'água e reservatórios são afetados pelo acúmulo de sedimentos, o que resulta no excesso de material sob o seu leito e dificulta a navegabilidade e o seu aproveitamento. Originalmente, esse é um processo natural, mas que é intensificado pelas ações humanas, sobretudo a partir da remoção da vegetação das margens dos recursos hídricos.

O processo de assoreamento costuma ocorrer da seguinte forma: com as chuvas, o solo é lavado, ou seja, a sua camada superficial é removida, e os sedimentos (partículas de solo e rochas) são transportados por escoamento em direção aos rios, lagos e açudes, onde são depositados. Quando não há obstáculos para esses sedimentos, função geralmente exercida pela vegetação, uma grande quantidade é depositada no fundo das redes de drenagem.

Quando o ser humano remove a vegetação, principalmente a mata ciliar (a vegetação que se encontra nas margens dos cursos d'água), o processo citado intensifica-se.



Figura 2.17. Esquema de uma área em condições normais, com pouco ou nenhum assoreamento. Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br/geografia/assoreamento-rios.htm>



Figura 2.18. Esquema de uma área assoreada, com sedimentos sendo depositados no fundo do rio. Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br/geografia/assoreamento-rios.htm>



Figura 2.19. Rio com estágio avançado de assoreamento, com a redefinição de suas margens. Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br/geografia/assoreamento-rios.htm>

No Ceará, os açudes são recursos hídricos importantes para a população. O assoreamento desses reservatórios, somado aos períodos de estiagem, reduz a disponibilidade hídrica. Além de reduzir a capacidade de estocar grandes volumes de água dos açudes, o assoreamento também compromete a qualidade da água disponível para a população, uma vez que junto com os sedimentos vem também agrotóxicos e outros poluentes. No Estado, a taxa média de assoreamento dos açudes é de 2% a cada 10 anos, o que pode parecer pouco, mas é capaz de agravar a escassez de água em regiões que já sofrem desabastecimento (BARBOSA, 2017).

2.9. DESERTIFICAÇÃO

Desertificação é um fenômeno em que um determinado solo é transformado em deserto, através da ação humana ou processo natural. Neste processo, o solo perde suas propriedades, tornando-se infértil.

A desertificação gera vários problemas para o meio ambiente. A formação de desertos elimina a vida de milhares de espécies de animais e vegetais, pois modifica radicalmente o ecossistema da região afetada. O processo de desertificação também favorece o processo de erosão do solo, pois deixam de existir as plantas e árvores para proteger o solo.

O ser humano também é prejudicado com esse processo. Com a formação de áreas áridas, a temperatura aumenta e o nível de umidade do ar diminui, dificultando a vida do ser humano nestas regiões. Com o solo infértil, o desenvolvimento da agricultura e pecuária também é prejudicado, diminuindo a produção de alimentos e podendo aumentar a fome e a pobreza.



Figura 2.20. Desertificação no Ceará. Autor: José dos Santos. Fonte: <https://g1.globo.com/ceara/noticia/100-do-territorio-cearense-corre-risco-de-desertificacao-alerta-funceme.ghtml>

Conheça o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil: http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/arquivos/pan_brasil_portugues.pdf

2.10. AGROTÓXICOS

Conceito

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), pesticida ou praguicida como toda substância capaz de controlar uma praga que possa oferecer risco ou incômodo às populações e ao meio ambiente. São, ainda, substâncias ou misturas de substâncias destinadas a impedir a ação ou matar diretamente inseto, ácaros, moluscos, roedores, fungos, ervas daninhas, bactérias e outras formas de vida animal ou vegetal prejudiciais à saúde pública e à agricultura. Os termos “agrotóxicos”, “defensivos agrícolas”, “pesticidas”, “produtos fitofarmacêuticos” ou “produtos fitossanitários” são nomes genéricos para os vários produtos químicos usados na agricultura. No Brasil, o termo “agrotóxico” passou a ser utilizado para denominar os venenos agrícolas, evidenciando a toxicidade desses produtos ao meio ambiente e à saúde humana.

A Lei Federal nº 7.802 de 11/07/89, regulamentada através do Decreto 98.816, no seu Artigo 2º, Inciso I, define agrotóxico e afins como: “Os produtos e os componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de floresta nativa ou implantadas ou de outros ecossistemas e também em ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento”. Essa definição exclui produtos químicos administrados a animais para estimular crescimento, matar pragas ou modificar comportamento reprodutivo.

Histórico

Durante a Primeira Guerra Mundial, substâncias químicas foram criadas para serem usadas como arma, mas foram mais amplamente utilizadas durante a Segunda Guerra Mundial. Quando a guerra teve fim, os produtos passaram a ser utilizados como agrotóxico. A história desses defensivos remonta há muitos anos. O primeiro agrotóxico que era composto orgânico DDT foi desenvolvido no ano de 1874 por Othomar Zeidler. Contudo, foi somente em 1939 que Paul Muller percebeu que o composto poderia ser utilizado como um tipo de inseticida.

O uso dos agrotóxicos no Brasil e no mundo começou a ser intensificado a partir da década de 60, com a chamada Revolução Verde. A Revolução Verde foi um processo de mudança da política agrícola no país implementado a partir da segunda guerra mundial. Com um falso discurso de modernização do campo, esse processo incentivou a prática de monocultivos, o uso de sementes geneticamente modificadas, a forte mecanização do campo e o uso dos pacotes agroquímicos.



Figura 2.21. O soldado e o agricultor

Fonte: <https://mpacontraagrototoxicos.wordpress.com/agrototoxicos-no-brasil/>

Quase toda a tecnologia que surgiu na Revolução Verde, desde as máquinas aos agrotóxicos, foi proveniente de adaptações de pesquisas e equipamentos utilizados na guerra.

A diferenciação de um agrotóxico, em função do seu potencial ecotoxicológico aos seres humanos obedece à seguinte gradação (vide Tabela abaixo), segundo o Decreto n. 98.816/90, indicado no site da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA do Ministério da Saúde.

Tabela 2.2. Gradação de níveis toxicológicos dos agrotóxicos, classificação por cores. Fonte: ANVISA

classe I	extremamente tóxicos	faixa vermelha
classe II	altamente tóxicos	faixa amarela
classe III	medianamente tóxicos	faixa azul
classe IV	pouco ou muito pouco tóxicos	faixa verde

É importante saber que as cores da faixa na embalagem indicam o grau de toxicidade ao ser humano, e não a potencialidade de matar as pragas. Esse é um dos mitos que permeiam esse tema.



Figura 2.22. Embalagens de agrotóxicos sinalizadas com cores diferentes, de acordo com a toxicidade ao homem. Fonte: <https://idaf.es.gov.br/idaf-orienta-sobre-devolucao-de-embalagens-va>

Assim, o melhor agrotóxico para o combate a uma determinada praga em uma plantação é o produto registrado para aquela cultura. Por exemplo: para combater a lagarta do cartucho, que ataca o milho, deve-se utilizar o agrotóxico que foi desenvolvido para a cultura do milho. O que acontece muitas vezes é que o agricultor, sem nenhuma assistência, compra o produto sem atentar para essa informação importantíssima.



Figura 2.23. Rótulo de agrotóxico indicando sua aplicação. Fonte: <http://livrozilla.com/doc/945327/oranis®-rótulo>

O Ministério da Agricultura é o órgão responsável pela regulamentação da eficiência dos produtos nas culturas indicadas pelo fabricante. Já a toxicidade ao meio ambiente é regulamentada pelo IBAMA.

Identificação da classe toxicológica dos agrotóxicos

Os agrotóxicos são também classificados de acordo com as finalidades de uso. O quadro abaixo mostra exemplos das principais classes de uso:

Classificação de uso

CLASSE	USADO NO COMBATE À
Inseticidas	Insetos
Fungicidas	Fungos
Herbicidas	Ervas daninhas
Formicidas	Formigas
Acaricidas	Ratos
Nematicidas	Nematóides



Figura 2.24. Embalagem de inseticida biológico. Fonte: <http://consumoconscienteabc.blogspot.com.br/2014/06/o-controle-biologico-na-agricultura.html>

Impactos ambientais causados por agrotóxicos

O uso de agrotóxicos é considerado um dos principais causadores da degradação ambiental, pois contamina o solo, rios, lagos e o lençol freático. Isso ocorre porque a chuva e os sistemas de irrigação fazem os pesticidas escorrerem pela terra, poluindo os cursos hídricos da região. Além disso, os agrotóxicos dificultam a fixação de nitrogênio pelos microrganismos que habitam o solo, tornando-o mais “pobre”.

Como o solo é capaz de reter grande quantidade de contaminantes, com o tempo, os agrotóxicos **fragilizam-no e reduzem a sua fertilidade**. Eles também podem desencadear a morte de micorrizas, diminuir a biodiversidade do solo, ocasionar acidez, entre outros problemas.

O ar também é exposto aos agrotóxicos, que podem ficar em suspensão. Esses produtos na atmosfera podem desencadear a intoxicação de pessoas e de outros organismos vivos que respiram o ar contaminado.

As águas também são frequentemente contaminadas por agrotóxicos. Segundo o IBGE, a contaminação dos rios por esses produtos só perde para a contaminação por esgoto. Nesse caso, rios e açudes podem entrar em contato com o produto mediante o lançamento intencional e por escoamento superficial a partir de locais onde o uso de agrotóxicos é realizado. Nas águas, o impacto dos agrotóxicos depende do tipo de substância que foi utilizada e também da estabilidade do ambiente atingido. **Nos casos mais graves, os agrotóxicos podem desencadear a morte de várias espécies de plantas aquáticas e animais, influenciando toda a comunidade aquática.**

Os agrotóxicos e a saúde da população

Os agrotóxicos são responsáveis por milhares de mortes todo o ano ao redor do mundo. A ação dos agrotóxicos sobre a saúde humana costuma ser deletéria; muitas vezes, fatal. Pode provocar náuseas, tontura, dores de cabeça, alergias, lesões renais, cirrose hepáticas, cânceres, alterações

genéticas, desordens neurológicas, doença de Parkinson, cólicas abdominais, entre outros efeitos. Alguns desses sintomas podem ser percebidos logo após o contato com o produto, no caso dos chamados efeitos agudos. Em mulheres grávidas, podem levar ao aborto e à má-formação congênita. Outros sintomas se tornam evidentes apenas após semanas, meses ou anos, são os chamados efeitos crônicos. Uma forma de se saber se o agricultor está contaminado com organofosforados, é através do teste (de sangue) da colinesterase.

Os agrotóxicos podem ser absorvidos por via dérmica (em 90% dos casos), oral ou respiratória. Quando ingeridos em doses altas, podem acarretar lesões nos órgãos onde são metabolizados (fígado e rins) e, eventualmente, depressão do sistema nervoso central (ANVISA, 2006). O herbicida Diuron, por exemplo, tem elevado potencial carcinogênico. São perigosos não apenas para o agricultor que os manuseia, mas para o consumidor ao ingerir alimentos tratados na lavoura com esses produtos.

A Organização Mundial de Saúde – OMS estima que, anualmente, 500 mil a 1 milhão de pessoas sofrem contaminações graves por agrotóxicos, das quais 5 a 10 mil são casos fatais.

Os agrotóxicos representam a quinta principal causa de intoxicações humanas no Brasil, conforme pesquisa do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). No período de 2000 a 2009, foram registrados 4.974 casos, contra 26.286 da causa principal, o uso indevido de medicamentos. Mas o uso indevido do insumo agrícola está no topo dos casos de morte por intoxicação. No mesmo período, 1.412 pessoas morreram por contato, inalação ou ingestão de agrotóxicos, média de 157 mortes por ano.



Figura 2.25. Aplicação inadequada de veneno. Risco para o agricultor e para o consumidor. Autor: Cultivando. Fonte: <http://piauihoje.com/noticias/brasileiros-consomem-cinco-litros-de-agrototoxicos-por-ano/>

A intoxicação durante o manuseio ou a aplicação de produtos fitossanitários é considerada um acidente de trabalho. Por isso é importante o uso de Equipamentos de Proteção Individual para cada atividade. Essa medida reduz os sintomas de toxidez, que são cumulativos no organismo. O emprego de EPIs deve ser considerado como uma tecnologia de proteção disponível dentro de uma visão integrada e sistêmica de abordagem dos problemas ocupacionais. Por lei, os proprietários rurais têm que fornecer EPIs em bom estado aos funcionários, e os funcionários devem utilizar o EPI fornecido,

sob pena de demissão por justa causa.

Acesse o dossiê elaborado pela ABRASCO – Associação Brasileira de Saúde Coletiva: http://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf

Aquisição de Agrotóxicos



Antes da compra de um agrotóxico, é fundamental consultar um **Engenheiro Agrônomo ou Engenheiro Florestal** para fazer uma avaliação correta dos problemas da lavoura, como o ataque de pragas, doenças e plantas daninhas. Ele deve fazer uma inspeção no local e analisar se existem métodos alternativos para o uso de agrotóxico. Caso ele receite um agrotóxico, ele deve emitir um RECEITUÁRIO AGRONÔMICO, em duas vias. Essa documentação é regulamentada pelo CREA.



Para a aquisição do produto, o produtor deve se dirigir a uma **revenda autorizada** pelo órgão ambiental (no caso do Ceará, a SEMACE). Para conferir a lista com as revendas de cada município e sua situação legal, acesse o site: www.semace.ce.gov.br.

Ao adquirir o produto, a revenda deve emitir **nota fiscal**. Nesse documento consta o local e a data limite (1 ano) para devolução da embalagem vazia.

Transporte seguro

Por ser uma carga tóxica, os agrotóxicos devem ser transportados de forma segura, para que não haja nenhum incidente durante o percurso até o local de armazenamento.

- O transporte apropriado de agrotóxicos é em uma caminhonete em bom estado;
- Não se devem transportar agrotóxicos junto com pessoas, animais, alimentos, rações ou medicamentos;
- A nota fiscal do produto deve ser transportada sempre junto de agrotóxicos, de acordo com a legislação de transportes perigosos.



- As embalagens devem estar organizadas de forma segura no veículo e cobertas por uma lona impermeável, presa à carroceria;
- Nunca transportar embalagens danificadas ou com vazamentos;
- O transportador deverá receber do expedidor (revendedor) as informações sobre o produto, o envelope para transporte e a ficha de emergência para transporte.

Armazenamento adequado

Dentro da propriedade do produtor rural, os agrotóxicos têm que ser armazenados em um local apropriado para evitar possíveis problemas. O seu manuseio dentro da instalação também deve ser cuidadoso.

- Deve-se ter um depósito adequado de alvenaria para o armazenamento de agrotóxicos, distante e separado de outros locais de acesso público.

Segundo o Decreto N.º 98.816, de 11/01/1990 do Ministério da Agricultura, o armazenamento de praguicidas deverá obedecer às normas nacionais vigentes, sendo observadas as instruções fornecidas pelos fabricantes, bem como as condições de segurança explicitadas no rótulo e bula. Além disso, a norma da ABNT/NBR 9843/2013, de 31/07/2013, estabelece os requisitos para o armazenamento de agrotóxicos e afins, de modo a garantir a segurança e a saúde das pessoas e preservar o meio ambiente e o produto.

De acordo com o Decreto Estadual Nº 23.705, de 08 de Junho de 1995, o governador do estado do Ceará determina, no art 6º, incisos I, II e III, que os locais de armazenamento de agrotóxicos devem estar devidamente cobertos, de maneira a proteger os produtos contra as intempéries, ter ventilação adequada e estar localizado à distância conveniente de habitação ou estabelecimento onde se conservem ou se consumam alimentos, bebidas, drogas ou outros materiais;

- Organize o armazenamento de agrotóxicos por tipo. Sempre separados de alimentos, rações animais, medicamentos e sementes;
- Deixe o depósito trancado e sinalizado para evitar que pessoas não autorizadas, crianças e animais entrem no local.

Preparo e Aplicação



Tanto no preparo da calda, como na aplicação na lavoura, é preciso tomar precauções para não ocorrer acidentes (intoxicação):

- Usar sempre o EPI completo;
- Nunca usar equipamentos com defeito ou vazamento;
- Utilizar o produto e dose corretos;
- Lavar o pulverizador e verificar o funcionamento após cada dia de trabalho;
- Seguir o manual de instruções do fabricante para calibrá-lo da maneira adequada;
- Aplicar nas horas mais amenas (de manhã cedo ou fim da tarde), evitando o sol e vento fortes.
- Não comer, não beber e não fumar durante a aplicação;
- Não desentupir bicos com a boca.

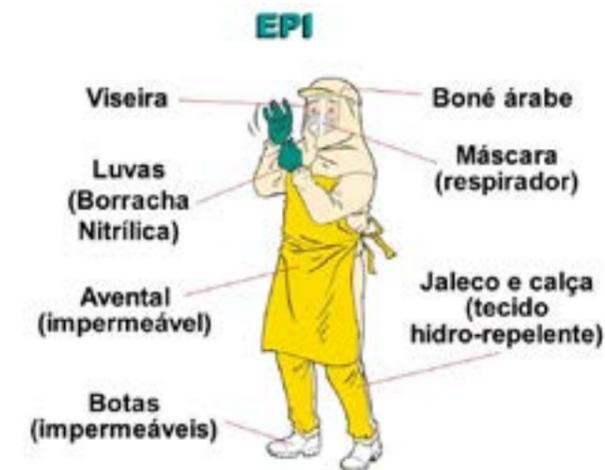


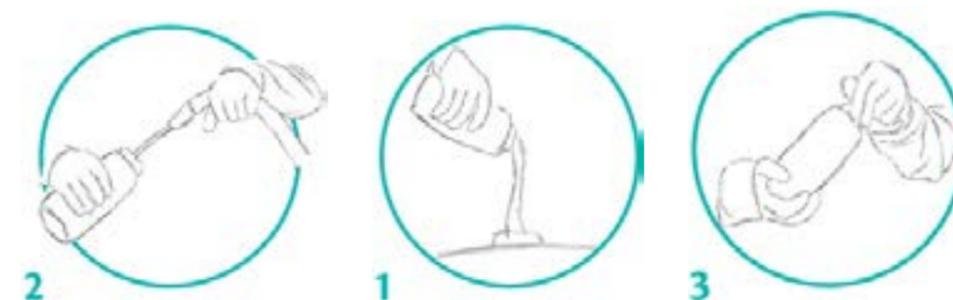
Figura 2.26. Uso de EPI na aplicação de agrotóxicos. Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/3230717>

Lavagem das embalagens vazias

Após o fim do produto, o produtor deve preparar a embalagem para devolução (logística reversa – Lei Federal 9.974/00), pois ela ainda está contaminada e **não pode, em nenhuma ocasião, ser reutilizada ou entregue a catadores.**

Para tal, deve-se realizar a TRÍPLICE LAVAGEM nas embalagens rígidas. Como o próprio nome diz, a tríplice lavagem consiste em **enxaguar três vezes a embalagem vazia**, seguindo os seguintes critérios:

- Deve ser colocada água limpa até $\frac{1}{4}$ de seu volume (25%);
- A tampa deve ser recolocada e fechada com firmeza e o recipiente agitado vigorosamente em todos os sentidos, durante cerca de 30 segundos para que os resíduos do produto que estiverem aderidos às superfícies internas se dissolvam;
- A água de enxágue deve ser despejada dentro do tanque da bomba costal (para ser reutilizada nas bordas das áreas recém-tratadas).
- Depois de realizar esses procedimentos por três vezes, **a embalagem deve ser inutilizada**, perfurando-se o fundo com objeto pontiagudo.



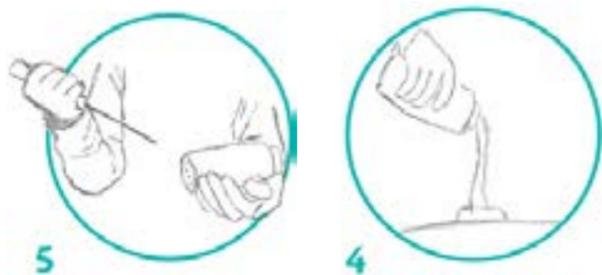


Figura 2.27. Passo a passo para o descarte de embalagens de agrotóxico. Fonte: www.inpev.org.br/logistica-reversa

OBS: Para as embalagens flexíveis, não é necessário realizar a lavagem. Deve-se seguir este procedimento:



1. Esvaziar completamente quando estiver usando e depois guardar dentro de um saco plástico padronizado; O saco plástico padronizado deve ser adquirido com o revendedor.
2. Fechar o saco plástico e o identificar.

Destinação das embalagens vazias

Toda embalagem de agrotóxicos, após o uso, deve ser destinada a um local adequado, pois ela ainda está contaminada. A **Lei Federal nº 9974/00** obriga o agricultor a devolver as embalagens de agrotóxico nas Unidades de Recebimento de embalagens. O produtor tem o prazo legal de **até 1 ano após a data de compra** do produto para devolver a embalagem lavada ao local adequado. O local e a data constam na nota fiscal, documento obrigatório na hora da compra.

As **Unidades de Recebimento** são locais ambientalmente licenciados e com estrutura para receber as embalagens dos agricultores. A sua construção e seu gerenciamento são de responsabilidade das associações de produtores da região, cabendo ao poder público o dever de licenciar, educar e fiscalizar. Das Unidades de Recebimento, as embalagens são encaminhadas para incineração ou reciclagem, sob responsabilidade do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – **INPEV**.

O INPEV também realiza periodicamente os chamados **Recolhimentos Itinerantes – RI**. Anualmente, há um planejamento para visita aos municípios e recolhimento das embalagens junto aos agricultores, em que a parceria com o poder público municipal e o Sindicato dos Trabalhadores

e Trabalhadoras Rurais é fundamental. Contudo, o RI não desobriga o produtor de lavar e devolver a embalagem ao local adequado no prazo.

Acesse o site do INPEV para mais informações e materiais educativos: www.inpev.org.br

Primeiros socorros

Em casos de contaminação por agrotóxicos, deve-se localizar a embalagem do produto e seguir as instruções de descontaminação.

Siga as instruções de primeiros socorros do rótulo ou da bula do produto;

Leve a pessoa imediatamente para o hospital;

Apresente ao médico o rótulo ou a bula do produto;

Ligue para o telefone de emergência do fabricante, informando o nome e a idade do paciente, o nome do médico e o telefone do hospital;

Nunca ofereça leite ou qualquer outro produto no intuito de descontaminar. Isso só vai agravar o problema.

Higiene

Cuidados com a higiene também são fundamentais para evitar danos à saúde:

Lavar bem as mãos e o rosto antes de comer, beber ou fumar;

Depois do trabalho, lavar as roupas usadas na aplicação **separadas** das roupas da família;

Tomar banho com bastante água e sabonete, lavando bem o corpo;

Usar sempre roupas limpas.

Legislação Estadual

A Lei Estadual 12.228/93 e o Decreto 23.705/95 são as bases legais sobre agrotóxicos no Estado do Ceará.

Links:

http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=46

http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=59

A ANVISA iniciou, em 2001, o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), com a finalidade de avaliar de maneira contínua os níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos de origem vegetal que chegam à mesa do consumidor brasileiro. Este programa é uma ação do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, e coordenado pela ANVISA e órgãos estaduais e municipais de vigilância sanitária, e serve de indicador de presença de agrotóxicos em alimentos. Os produtos finais são relatórios confeccionados a partir de análises laboratoriais de amostras de alimentos de origem vegetal, que permitem avaliar o grau de risco da exposição humana aos agrotóxicos.



Confira o site da Campanha Permanente Contra Agrotóxicos e pela Vida:
<http://contraosagrototoxicos.org/>

Assista ao documentário “O veneno está na mesa 2”:
<https://www.youtube.com/watch?v=fyvoKljtvG4>

LEITURA COMPLEMENTAR

Áreas agrícolas que utilizam agrotóxicos têm mais casos de câncer infanto-juvenil

Entre 2000 e 2012, a cada ano, o número médio de mortes por câncer entre crianças e adolescentes aumentou nas regiões de Camocim, Baixo Jaguaribe e Cariri, no Ceará. Já a concentração de casos da doença é maior nas microrregiões de Ibiapaba, Sobral e Cariri.

No período, em todo o estado, foram notificados 3.274 casos de câncer em menores de 19 anos, nos quais 26,3% tinham idade entre 15 a 19 anos; 23,7% entre 10 e 14 anos; 23,2% entre 1 e 4 anos; 22,5% entre 5 a 9 anos e 4,2% nem sequer tinham completado o primeiro ano de vida quando adoeceram. Foram registrados 2.0810 óbitos – um coeficiente de 48 mortes por 100 mil habitantes. A faixa etária com maior número de vítimas fatais foi a de 15 a 19 anos de idade.

Além do câncer cada vez mais incidente, respondendo pela maior fatia dos adoecimentos no estado, essas localidades têm outro ponto em comum: concentram os chamados polos de irrigação – ou perímetros irrigados –, nos quais a produção de frutas, flores e leite tem o uso intenso de agrotóxicos.

As conclusões são de uma pesquisa da enfermeira especialista em oncologia Isadora Marques Barbosa, que defendeu mestrado em Saúde Pública pela Universidade Federal do Ceará (UFC) em maio de 2016.

A pesquisadora não descarta o fato de que o aumento de casos registrados e de mortes esteja relacionado à melhoria no sistema de notificação. No entanto, pesquisas realizadas em todo o mundo relacionam a exposição aos agrotóxicos com o desenvolvimento de diversos tipos de câncer, especialmente de cérebro, próstata, rins, linfoma não-Hodgkin e leucemia – esses dois últimos mais comuns entre os registros para a faixa etária estudada no Ceará. E já está estabelecido que a exposição de grávidas aos venenos no ambiente de trabalho aumenta as chances de câncer em seus filhos.

Além disso, por questões nutricionais, fisiológicas e relacionadas ao desenvolvimento, crianças e adolescentes são mais vulneráveis aos efeitos adversos – agudos ou crônicos – causados pelos agrotóxicos. A exposição a esses agentes se dá pela inalação, ingestão ou absorção cutânea. A ingestão pode ser maior em crianças do que em adultos principalmente pelo hábito de colocar as mãos, muitas vezes contaminadas, na boca.

“Porém, o fato é que são grandes as diferenças nas taxas de mortalidade nos polos de irrigação e em outras localidades, os chamados extrapolos. É relevante que as taxas de mortalidade venham aumentando nas regiões onde são utilizados agrotóxicos na produção agrícola principalmente de frutas”, explica Raquel Rigotto, professora do Departamento de Saúde Comunitária da Universidade Federal de Ceará e orientadora da pesquisa de Isadora. A hipótese é reforçada por outro dado do estudo. Nos relatos de casos de crianças e adolescentes doentes do Baixo Jaguaribe, o fator de risco para câncer mais presente foi o de exposição a agrotóxicos – o que pode nortear novas investigações sobre essa possível associação entre câncer infanto-juvenil e exposições a agrotóxicos.

A hipótese é reforçada por outro dado do estudo. Nos relatos de casos de crianças e adolescentes doentes do Baixo Jaguaribe, o fator de risco para câncer mais presente foi o de exposição a agrotóxicos – o que pode nortear novas investigações sobre essa possível associação entre câncer infanto-juvenil e exposições a agrotóxicos.

Os resultados encontrados no Ceará são semelhantes aos obtidos por pesquisadores da Universidade Federal do Mato Grosso, segundo os quais a exposição aos agrotóxicos da população matogrossense desde o nascimento está relacionada ao surgimento de câncer e mortes pela doença em menores de 20 anos.

As ameaças à saúde pública nos perímetros irrigados, onde está o agronegócio no estado do Ceará, são estudadas há anos por Raquel Rigotto. Suas pesquisas identificaram princípios ativos de agrotóxicos no solo da região da Chapada do Apodi, onde está o polo irrigado Jaguaribe Apodi, perto da divisa com o Rio Grande do Norte.

Substâncias como difenoconazol e epoxiconazol, altamente tóxicas, capazes de comprometer o fígado, e possivelmente causador de câncer conforme classificação de agências ligadas à Organização Mundial da Saúde (OMS), vinham sendo pulverizadas, por aviões, sobre culturas e também sobre casas, escolas, igrejas, granjas e pequenas hortas.

“Em 15 anos de agronegócio, esses e outros venenos chegaram às cisternas que abastecem as

casas durante a seca e também aos aquíferos, contaminando tudo por onde passam e causando câncer, malformações e outras doenças, inclusive alterações endócrinas. Estamos estudando agora casos de puberdade precoce em crianças de 4 anos”, explica Raquel.

Combatidas por especialistas, ambientalistas e movimentos sociais, as pulverizações aéreas praticamente acabaram no estado por conta da seca que avança sobre a região, afetando as culturas.

Fonte: <http://www.redebrasilatual.com.br/saude/2016/08/agrotoxicos-estao-associados-a-aumento-de-cancer-entre-criancas-e-adolescentes-no-ceara-5237.html>

3. AGROECOLOGIA

É o manejo ecológico dos recursos naturais, através de formas de ação social coletiva, com propostas de desenvolvimento participativo, desde as formas de produção até a circulação alternativa de seus produtos, estabelecendo relações entre produção e consumo como forma de superar a crise ecológica e social.

A agroecologia é vista por muitos como uma nova ciência, ou seja, conhecimentos e métodos que orientam uma agricultura de base ecológica capaz de ser sustentável a pequeno, médio e longo prazo. A agroecologia é uma “nova velha” forma de abordar a agricultura. Nela, a natureza, os seres humanos e essa inter-relação são entendidas de forma **sistêmica e interdependente**, e os atores sociais que dela participam são convidados a tomarem novas posturas e adquirirem novos hábitos, valores e conceitos.

Ela busca resgatar a lógica da complexificação das sociedades camponesas tradicionais e dos seus conhecimentos, que haviam sido desprezados pela agricultura moderna, incorporando princípios ecológicos, agronômicos, culturais e socioeconômicos para um melhor entendimento dos efeitos das tecnologias, tanto nos sistemas de produção quanto nas transformações da sociedade que sejam decorrentes dessas tecnologias. O funcionamento dos agroecossistemas dentro da Agroecologia **tem como pressuposto básico a diversificação da produção como forma de garantir a sustentabilidade Alimentar, a preservação da vegetação, recursos hídricos e também do solo.**

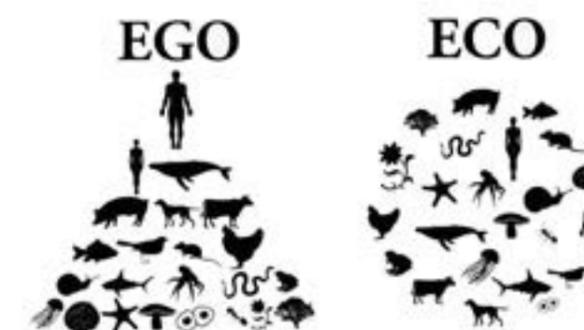
O enfoque agroecológico corresponde à aplicação de conceitos e princípios da ecologia, agronomia, sociologia, antropologia, ciência da comunicação, economia ecológica e de tantas outras áreas do conhecimento no manejo de agroecossistemas que queremos que sejam mais sustentáveis através do tempo. Trata-se de uma orientação cujas pretensões e contribuições vão mais além de aspectos tecnológicos ou agronômicos da produção agropecuária, incorporando dimensões mais amplas e complexas que incluem tanto variáveis econômicas, sociais e ecológicas, como variáveis culturais, políticas e éticas. Pois, a agroecologia corresponde como afirmamos, antes ao campo de conhecimentos que proporciona as bases científicas para apoiar o processo de transição do modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas de base ecológica ou sustentáveis, assim como do modelo convencional de desenvolvimento a processos de desenvolvimento rural sustentável.



Figura 3.1. Agroecologia em Ipueiras – CE. Foto: Eraldo Paulino. Fonte: <http://caritasdecrateus.org/eixos/producao-e-comercializacao-agroecologicas/141-toinha-presente>

Para a agroecologia a natureza não é um apanhado de recursos que se possa utilizar indiscriminadamente e nem uma máquina a serviço do ser humano. Ao contrário, na abordagem agroecológica a realidade é vista de forma integrada, buscando a interação entre os vários elementos que existem no ambiente. **O solo, as plantas, os animais, a água e tudo mais que está a nossa volta devem ser manejados respeitando-se os limites da natureza e as características da cultura dos agricultores.** Nesse sentido o ser humano é parte da natureza e depende dela.

O ser humano dentro da perspectiva agroecológica, não é o senhor da terra, mas sim, parte integrante da natureza, e dependente dela. Quando as famílias camponesas conseguem entender essas relações, elas têm plenas condições de pensar sistemas de produção mais fortes, estáveis e equilibrados. Na visão sistêmica é preciso entender a relação entre todos os elementos que estão na produção, incluindo as pragas e seus inimigos naturais. O solo, as plantas espontâneas, o clima, os insetos devem ser observados, e suas interações devem ser estudadas pelo agricultor.



Basicamente, a proposta agroecológica para sistemas de produção agropecuária faz **oposição direta ao sistema convencional**, geralmente voltado para o agronegócio, pois condena a produção centrada na monocultura, na dependência de insumos químicos e na alta mecanização. A agroecologia também critica a concentração de terras produtivas nas mãos de poucos, a exploração do trabalhador rural e o consumo não local da respectiva produção. Todas as práticas agroecológicas baseiam-se principalmente na pequena propriedade, na força do trabalho familiar, em sistemas

produtivos complexos e diversos, adaptados às condições locais e ligados a redes regionais de produção e distribuição de alimentos.



Figura 3.2 Diferença entre Agroecologia e Agricultura convencional. Fonte: Apostila de Multiplicadores - SEMA

Mais informações:

Site Brasil Agroecológico do Governo Federal: <http://www.agroecologia.gov.br/>

Site da Articulação Nacional de Agroecologia (ANA): <http://www.agroecologia.org.br>

3.1. PRINCÍPIOS DA AGROECOLOGIA

A agroecologia tem como princípio básico a sustentabilidade, tendo como base uma compreensão geral dos agroecossistemas, que seja capaz de atender alguns critérios tais como:

- A redução da dependência de insumos comerciais;
- O uso de recursos renováveis localmente acessíveis;
- A manutenção a longo prazo da capacidade produtiva, preservação da diversidade biológica e cultural;

- A valorização e conservação da biodiversidade;
- O respeito ao conhecimento e cultura local da população.

3.2. AGROFLORESTA OU SISTEMA AGROFLORESTAL (SAF)

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são consórcios de culturas agrícolas com espécies arbóreas que podem ser utilizadas também para restaurar florestas e recuperar áreas degradadas. Eles devem incluir pelo menos uma espécie florestal arbórea ou arbustiva, a qual pode ser combinada com uma ou mais espécies agrícolas e/ou animais. As espécies florestais fornecem produtos úteis ao produtor, além de preencherem um papel importante na manutenção da fertilidade dos solos.



Figura 3.3. Agrofloresta no sertão dos Inhamuns – Ceará. Fonte: <http://gaiaagroecologia.blogspot.com.br/2010/12/agroecologia-planta-frutos-licao-de.html>

Os SAFs são opções importantes e extremamente viáveis como modelo agrícola, para grandes, médios e pequenos produtores rurais, podendo fornecer benefícios diretos e indiretos. Os sistemas agroflorestais são a imitação da cobertura vegetal da floresta, devendo, por isso, ser altamente diversificados. Essa perspectiva favorece a recuperação da produtividade dos solos anteriormente degradados, através da implantação de espécies arbóreas, que adubam naturalmente o solo, reduzindo a dependência de insumos externos, e conseqüentemente, os custos de produção. Os SAF's também atuam aumentando a capacidade dos solos de retenção de água, o que contribui favoravelmente para a preservação das nascentes das áreas em que são implantados. O aumento do número de árvores diminui o processo erosivo às margens de rios e riachos, e aumenta a disponibilidade de água do ambiente. A maior diversificação também aumenta o número de produtos a serem comercializados pelos agricultores, favorecendo uma geração de renda igualmente distribuída, durante todo o ano.

Das espécies nativas da caatinga, temos as madeireiras, como o pau d'arco, o oiti, a almecega, o pau pombo e a baraúna; as frutíferas como o imbuzeiro, o cajueiro, a cajazeira, a amburana-de-cambão; e as medicinais como a cipóaba, o bom-nome, o marmeleiro, a maniçoba, o cumaru

(ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE, 2015).

As árvores presentes nos SAFs podem auxiliar no aumento do bem-estar e saúde pública (sombra, umidade do ar, temperatura e controle da poluição atmosférica), proteção dos solos e mananciais, questões sociais (turismo, educação ambiental). Sistemas agroflorestais também podem ser importantes meios de combater as mudanças climáticas, visto que são excelentes sequestradores de carbono, ao captarem o dióxido de carbono (CO₂) atmosférico no processo de fotossíntese. Eles também mantêm esse carbono fixado por um longo período já que a madeira dos SAFs é extraída após alguns anos quando podem ser empregadas na construção civil e marcenaria.

A implantação de SAFs também auxilia na preservação da mata nativa que, ao invés de ser derrubada, passa a ser utilizada em consórcio com diferentes culturas. No quadro abaixo são demonstrados alguns dos principais benefícios biológicos e socioeconômicos dos SAFs.

Vantagens da implantação do Sistema Agroflorestal

Aspectos biológicos	Aspectos socioeconômicos
1. Otimização na utilização do espaço da propriedade pelo aproveitamento de diferentes estratos verticais, o que resulta em maior produção de biomassa.	1. Fomento de maior variedade de produtos e serviços da mesma área de terra. Ex: alimentos, lenha, adubo verde, plantas medicinais e ornamentais, sombra, quebra-ventos.
2. Melhoramento das características químicas, físicas e biológicas do solo.	2. Distribuição mais uniforme do serviço e da receita gerada, trabalho contínuo e obtenção de diversas colheitas.
3. Produção maior do que a obtida em monoculturas e redução do risco de perda total da cultura principal, dado que as pragas e doenças são distribuídas entre várias espécies de plantas.	3. Redução do impacto econômico decorrente da flutuação de preços no mercado ou perda total da colheita.
4. Uso econômico da sombra. O rebanho bovino e culturas como o palmito, banana se beneficiam da sombra de outras árvores.	4. A associação de culturas anuais (como grãos) ou de ciclo curto (como hortaliças) juntamente com as árvores reduz os custos de implantação do sistema agroflorestal.

A **agrossilvicultura** é a prática de combinar espécies de essências florestais com culturas agrícolas anuais ou pastagem, de forma simultânea ou sequencial, com o objetivo melhorar o aproveitamento dos recursos naturais e a produção de alimentos.

Embora técnicas de combinação de árvores com agropecuária já tenham sido praticadas antes mesmo do surgimento da agricultura moderna, a ciência da agrossilvicultura surgiu apenas na década de 1970, quando se realizaram grandes estudos sobre o papel das árvores na saúde dos solos tropicais. As bases principais da prática estão na silvicultura (estudo da regeneração e exploração de florestas), agricultura, zootecnia e manejo do solo.

Suas bases fundamentam-se na silvicultura (estudo e exploração de florestas), agricultura, zootecnia, no manejo do solo e em outras disciplinas ligadas ao uso da terra. Seus objetivos são: produção de alimento, de produtos florestais madeireiros e não madeireiros (móveis e medicamentos), produção de matéria orgânica, melhoria da paisagem, incremento da diversidade genética, conservação ambiental, formação de cercas-vivas, quebra-ventos e sombra para criação

animal (MMA, 2004). Ainda de acordo com o Ministério, a agrossilvicultura inclui o conhecimento e uso de práticas agroflorestais que difere de um sistema agropecuário por ter um componente lenhoso e perene que ocupam papel fundamental na sua estrutura e função; e são usados deliberadamente na mesma unidade de manejo da terra com cultivares agrícolas e/ou animais em alguma forma de arranjo espacial e sequência temporal.

O sistema agroflorestal ou agrossilvicultural apresenta grandes vantagens em relação aos sistemas convencionais de uso da terra, pois permite maior diversidade e sustentabilidade. Do ponto de vista ecológico, a coexistência de mais de uma espécie numa mesma área permite uma melhor utilização da água e dos nutrientes. A ciclagem dos nutrientes tende a ser mais rápida e os nutrientes são melhor aproveitados pelas culturas intercalares. Do ponto de vista agrônomo, deve-se levar em conta as demandas que as árvores e as culturas agrícolas detêm em termos de espaço, nutrientes e água e é necessário que se façam os cálculos de como as árvores poderiam interferir na produção agrícola. A partir dos resultados desses cálculos pode-se avaliar se o consórcio das duas espécies produz mais do que seria obtido se as duas espécies fossem cultivadas separadamente (SILVA, 2004).

O sistema agrossilvipastoril (SASP) é uma modalidade agrícola em que se combina atividade pecuária, lavoura e floresta, todas na mesma área, visando à produção de carne, grãos e madeira, respectivamente.

Do ponto de vista ambiental, o SASP apresenta várias vantagens. A diversificação de culturas tanto no espaço, como é o caso do consórcio, quanto no tempo, como acontece na rotação de culturas, é uma ferramenta muito eficiente no controle de pragas, doenças e plantas invasoras. Quando o monocultivo é feito sucessivamente durante vários anos, há uma tendência de pragas, patógenos e plantas daninhas a se adaptarem à planta hospedeira (cultura) e até sofrerem mutações genéticas, tornando-se cada vez mais resistentes aos produtos agroquímicos. Dessa forma, o SASP contribui para uma diminuição do uso de agroquímicos na lavoura.

Além disso, o SASP colabora significativamente para a manutenção da estrutura física e química do solo. A estrutura física é muito mais conservada quando o solo se mantém coberto o ano todo, mais protegido da ação da chuva e de ventos fortes e, conseqüentemente, fica menos exposto à erosão. Já a química do solo é beneficiada quando se alterna diferentes culturas na mesma área, pois cada espécie tem sua exigência mineral e isso promove uma ciclagem de nutrientes no solo, reduzindo o consumo de fertilizantes.

A diversificação também propicia mais segurança econômica ao produtor, que deixa de ser dependente de uma só atividade e torna-se menos susceptível à pressão do mercado. Logo se vê que a sustentabilidade do SASP é uma via de mão dupla, pois as vantagens ambientais do sistema contribuem para a economia do mesmo e vice-versa.

O professor João Ambrósio de Araújo Filho, um dos mais destacados cientistas brasileiros no tema do manejo da vegetação nativa, está à frente do projeto manejo pastoril sustentável da Caatinga. O manejo de pastagem nativa é a ciência de se planejar e direcionar o uso da pastagem para obtenção de bens e serviços demandados pela sociedade humana, num rendimento sustentável que possibilita a melhoria e conservação dos recursos naturais renováveis. No sistema empregado por ele, três alternativas de manipulação da vegetação da caatinga visando o aumento da produção

de forragem e melhor desempenho dos rebanhos, foram utilizadas: o rebaixamento com manejo das rebrotações, o raleamento e o enriquecimento.

Rebaixamento consiste no rebaixo das espécies lenhosas, com o objetivo de aumentar o acesso à forragem de árvores e arbustos, melhorar a qualidade alimentar da dieta dos animais e estender a produção de folhagem verde por mais tempo na estação seca, fator importante na manutenção da oferta de vitamina A, nutriente essencial, carente no período seco.

Raleamento consiste no controle seletivo de espécies lenhosas, com o objetivo de, reduzindo o sombreamento e a densidade de árvores e arbustos indesejáveis, obter-se incremento na formação de uma pastagem nativa de elevada produtividade, benéfica a caprinos e ovinos.

Enriquecimento consiste na introdução e ressemeio de forrageiras nativas e/ou exóticas adaptadas às condições de sítio ecológico com fins de a recuperação ecológica e econômica da pastagem.

Silvipastoril: árvores associadas com pecuária. Esta combinação potencializa a produção de madeira e de proteína animal. São exemplos: Banco de proteína (plantio de árvores em áreas de produção de proteína para corte ou pasto direto), árvores em pastagens naturais e/ou plantadas (para regeneração artificial ou natural de árvores em áreas de pastagens naturais ou artificiais), pasto em áreas reflorestadas.

LEITURA COMPLEMENTAR

A REVOLUÇÃO DA FLORESTA

Sezefredo Cruz tentou por anos dominar a natureza. Abusava do fogo para limpar a mata e abrir espaço para suas plantações de banana, arroz, milho e feijão em Barra do Turvo, cidade na divisa entre São Paulo e Paraná. Por um tempo deu certo - o fogo fixa os nutrientes de forma rápida e a produção segue a todo vapor. Só que o processo também desgasta o solo. As pragas começaram a dominar as plantações. Sezefredo seguiu a recomendação tradicional: apostou nos fertilizantes e defensivos químicos. E, a cada novo ciclo, menos dinheiro parava no bolso do agricultor. A paisagem evidenciava os estragos: uma imensidão de terra sem vida, enfeitada com bananeiras fracas e plantas marcadas por pragas. Sezefredo plantava comida, mas só colhia desgosto. “Com o solo ruim, as bananeiras saíam da terra e, às vezes, dava praga. Era uma tristeza.” Os ganhos com o plantio mal pagavam a alimentação dos funcionários que ajudavam na colheita. Um dia de trabalho na lavoura rendia o suficiente para comprar uma lata de óleo. Não viu outra saída a não ser colocar a propriedade à venda.

Até que, em 1995, um tal de Oswaldinho apareceu na cidade para vender seu peixe. Agrônomo contratado pela Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, Oswaldo Souza tinha a missão de promover feiras entre produtores locais. Mas carregava dentro de si uma paixão bem maior. Seu peixe era a agrofloresta - um sistema integrado de árvores e plantas de diferentes espécies em uma mesma plantação, com uso zero de fertilizantes ou agrotóxicos.



Figura 3.4. Curso sobre sistema agroflorestal, no maciço de Baturité, ministrado por Ernst Götsch, patrocinado pela fundação CEPEMA.

Oswaldinho conheceu agrofloresta com Ernst Götsch, um suíço radicado no Brasil. Nos anos 1970, quando ainda vivia na Europa, o agricultor e pesquisador começou a fazer experimentos que combinavam o cultivo de diferentes espécies de plantas no mesmo espaço, como faziam os fazendeiros europeus até o início do século 20. E reparou que seu feijão ficava mais forte quando estava próximo de árvores. Melhor ainda depois que essas árvores eram podadas. Percebeu ainda que não bastava cuidar apenas de uma planta (ou uma espécie): era preciso cuidar de todo o sistema em volta das plantações. Parecia sem sentido naquela época em que as ideias da revolução verde começavam a dominar as regras da agricultura.

Ernst compreendeu todas as falhas desse modelo. E quanto mais se aprofundava em sua pesquisa, mais se afastava das ideias da revolução verde. Encontrou na termodinâmica um conceito para entender como acontecia o impacto negativo da agricultura. É o princípio da entropia, que mede o desgaste e a desordem de um sistema. Imagine sua cozinha - cada vez que você prepara um prato, a louça aumenta e a sujeira cresce. Você bagunça aquele espaço. (confira o documentário Vida em Sintropia: <https://vimeo.com/146953911>)

A natureza funciona do mesmo jeito. Quando o homem transforma o cerrado mato-grossense e as terras da Amazônia em extensas plantações de soja, a natureza entra em desequilíbrio. A louça se acumula e uma hora a conta chega - menos vida, mais pragas, pobreza, aquecimento global e seca.

No sul da Bahia, entre as cidades de Ituberá e Piraí do Norte, a conta da Fazenda Fugidos da Terra Seca andava bem vermelha. E foi para lá que Ernst se mudou em 1984. Comprou 500 hectares de terras improdutivas. “As bananeiras não ficavam de pé. Ficavam deitadas pelo vento. Vinha a chuva e formava uma grande enxurrada. Depois vinha a seca”, lembra Ernst. “Diziam que gringo é burro. Que não sabe escolher terra. “O gringo burro não queria ser mais um a criar o caos”. Decidiu se integrar àquele meio, tirar da natureza sua comida e ganha-pão e ainda assim mantê-la saudável. Ernst copiou a natureza e deu a ela a rapidez que a agricultura pede. Criou um sistema de plantio complexo, com plantas selecionadas para cumprir um papel em cada etapa desse processo de regeneração natural - com estratos cada vez maiores. E o gringo que não sabia comprar terra viu a Mata Atlântica dominar seus 500 hectares. É de lá que manda cacau orgânico de primeira qualidade

para a Itália e de onde Ernst obtém uma enorme variedade de frutas e vegetais que, se não vão para a mesa, viram comida para a fauna que passou a morar lá. A fazenda ganhou até um novo nome: Olhos d'Água, em homenagem às 14 nascentes que ressurgiram. Oswaldinho vendeu bem seu peixe. E Sezefredo, hoje aos 73 anos, nem em pesadelo pensa em se livrar do sítio cheio de palmeiras e outras árvores.

O EXEMPLO DO CAFÉ AGROECOLÓGICO DO MACIÇO DE BATURITÉ

A agricultura que utiliza agrotóxico, na maioria das vezes monocultura, vem sofrendo críticas da sociedade, tendo em vista o aumento da preocupação por uma produção sustentável. O café, que historicamente se consolidou como uma monocultura, encontra no Sistema Agroflorestal (SAF) melhoria da qualidade, preservação do solo e ampliação da biodiversidade.

No Maciço de Baturité, o café é plantado à sombra de grandes árvores, como ingazeiras e camunzês, sem o uso de agrotóxicos e adubos químicos, e em consórcio com a banana, jaca, abacate e a goiaba, resultando num produto ecológico, que respeita o meio onde nasce, cresce e é colhido.

A Fundação Cepema, uma ONG (Organização Não-Governamental) preocupada com a produção de conhecimento em Sistemas Agroflorestais, trouxe grandes mudanças para o Maciço de Baturité. Mais de 100 produtores se organizaram na Apemb (Associação dos Produtores Ecológicos do Maciço do Baturité), que chegou a exportar em 1999 cerca de 30 toneladas de café ecológico com o selo da certificadora sueca Krav, que o vendia como um produto diferenciado, com fortes características de comércio solidário, pois foi produzido por agricultores da Mata Atlântica do Ceará.

Com o nome comercial de “Café Pico Alto”- numa referência ao ponto mais alto do Maciço, com 1114 metros de altura- foi lançado em março de 2003, pela Cooperativa Mista dos Cafeicultores Ecológicos do Maciço de Baturité (Comcafé), e comercializado em redes de supermercado. O café em sistema agroflorestal é cultivado nos municípios de Aratuba, Baturité, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti.

Os produtores vêm sendo conscientizados sobre a necessidade de evitar o desmatamento, e as queimadas, cujas marcas ainda estão presentes, em áreas que lembram mais a aridez do sertão que a exuberância da Mata Atlântica. O café certificado chegou a ser exportado com sucesso para a Suécia.

Como o café é considerado ecológico?

A produção de Café Ecológico Sombreado em sistema agroflorestal respeita as leis ambientais vigentes. O café a pleno sol é geralmente baseado na monocultura, no uso de adubos químicos e agrotóxico. O café de sombra é considerado ecológico por não utilizar insumos químicos, além de melhorar a biodiversidade em relação às espécies vegetais e animais nas suas áreas. O húmus é decorrente da decomposição de resíduos vegetais e controla também possíveis doenças ou pragas. Ao ser certificado, o café produzido em SAFs é considerado orgânico.



Fonte: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/poder-publico-e-ongs-buscam-sustentabilidade-1.337960>

Acesse os materiais abaixo para mais informações:

Cartilha “Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga” e “Manejo Sustentável da Caatinga” - João Ambrósio Filho: http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgz/manejo_pastoril_sustentavel_caatinga.pdf

Cartilha “Agroecologia e agricultura orgânica: princípios, métodos e práticas” - INCAPER: <http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/766/1/Agroecologia-Ainfo.pdf>

Publicações da EMBRAPA: <https://www.embrapa.br/agrobiologia/pesquisa-e-desenvolvimento/agroecologia-e-producao-organica>

3.3. PERMACULTURA

“Permacultura é um sistema de design para a criação de ambientes humanos sustentáveis e produtivos em equilíbrio e harmonia com a natureza.”
(Bill Mollison – um dos pais da Permacultura)

A permacultura é um sistema de desenho fundado em éticas e princípios que podem ser usados para estabelecer, desenhar, coordenar e melhorar todos os esforços feitos por indivíduos, lugares e comunidades que trabalham para um futuro sustentável.

O termo não significa apenas uma junção das palavras PERMANente e agriCULTURA. Significa **Cultura Permanente**, pois culturas não podem sobreviver muito sem uma base agrícola sustentável e uma ética do uso da terra.

É uma síntese das práticas agrícolas tradicionais com ideias inovadoras. Unindo o conhecimento secular às descobertas da ciência moderna, proporciona o desenvolvimento integrado da propriedade rural de forma viável e segura para o agricultor familiar. O projeto permacultural envolve o planejamento, a implantação e a manutenção conscientes de ecossistemas produtivos

A rotação de culturas consiste em um planejamento racional de plantações diversas, alternando a distribuição no terreno em certa ordem e por certo número de anos. A prática da rotação objetiva escalonar as diferentes culturas, promover a rotação de herbicidas, melhorar o controle de plantas daninhas e variar a absorção de nutrientes. Além disso, deve ser restabelecer um equilíbrio biológico e um equilíbrio dinâmico entre os diversos fatores do meio (LUCIUS, 20??).



Figura 4.2. Plantação de soja geralmente é rotacionada com milho. Foto: Edward Parker – Fonte: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agricultura/agr_acoes_resultados/ agr_solucoes_cases_rotacao/

Os sistemas de cultivos múltiplos ou policultivos com culturas anuais e fruteiras, agroflorestais e agrossilvipastoris tem sido amplamente utilizados nas regiões tropicais, pelos pequenos produtores. A difusão desses sistemas tem como base as vantagens apresentadas pelos mesmos, em relação aos monocultivos, como o de promover maior estabilidade da produção, melhorar a utilização da terra, melhorar a exploração de água e nutrientes, melhorar a utilização da força de trabalho, aumentar a eficiência no controle de ervas daninhas, aumentar a proteção do solo contra erosão e disponibilizar mais de uma fonte alimentar e de renda (EMBRAPA, 2003).

O plantio de culturas associadas nesses policultivos, em uma mesma área, deve ser feito procurando distribuir o espaço da lavoura o mais conveniente possível, buscando uma baixa competição entre plantas pelos fatores de produção como luz, água e nutrientes. Essa distribuição das linhas de plantio dependerá das características agrônômicas de cada uma das culturas envolvidas na consorciação, especialmente o ciclo vegetativo, as épocas de cultivo distintas e o porte das plantas. De modo geral, as culturas a serem consorciadas ou os sistemas a serem utilizados pelo produtor são determinados por aspectos econômicos regionais e pelas próprias atividades produtivas na propriedade. (EMBRAPA, 2003).

É importante ter conhecimento de quais plantas podem ser plantadas juntas e quais tem comportamentos antagônicos. Veja esta informação na tabela a seguir:

Plantas Companheiras e Antagônicas

atualizado em 03/12/2015

	Abóbora	Alecrim	Alface	Alho	Alho-poró	Berinjela	Brócolis	Capuchinha	Cebola	Cebolinha	Cenoura	Coentro	Couve-flor	Ervilha	Espinafre	Feijão/Vagem	Grassol	Marjorilão	Melão	Milho	Morango	Orégano	Pepino	Pimenta	Salsa	Sálvia	Tagete	Tomate	Torrilho	
Abóbora																														
Alecrim																														
Alface																														
Alho																														
Alho-poró																														
Berinjela																														
Brócolis																														
Capuchinha																														
Cebola																														
Cebolinha																														
Cenoura																														
Coentro																														
Couve-flor																														
Ervilha																														
Espinafre																														
Feijão/Vagem																														
Grassol																														
Marjorilão																														
Melão																														
Milho																														
Morango																														
Orégano																														
Pepino																														
Pimenta																														
Salsa																														
Sálvia																														
Tagete																														
Tomate																														
Torrilho																														

Figura 4.3. Plantas companheiras e antagônicas. Fonte: www.comofazerhorta.com.br/plantas-companheiras-e-antagonicas

4.2 ADUBAÇÃO VERDE

Na adubação verde são utilizadas plantas para melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Há espécies, como as **leguminosas**, que se associam às bactérias **fixadoras de nitrogênio** do ar, transferindo-o para as plantas. Essas espécies também estimulam a população de fungos micorrízicos, microrganismos que aumentam a absorção de água e nutrientes pelas raízes.

As plantas de cobertura, ou adubação verde, têm características que as tornam benéficas, o que justifica sua utilização, contribuindo para melhoria do solo do talhão ou área em que é empregada. Estas características são variadas e devem se adequar para cada sistema de cultivo.



Figura 4.4. Adubação verde com crotalária. Fonte: <http://flores.culturamix.com/dicas/adubacao-verde-como-fazer>

A utilização dos adubos verdes em pré-cultivo ou rotação de culturas em consórcio é feita quando são utilizadas antes ou depois de uma cultura para melhorar o solo para a que será plantada em seguida. Pode ocorrer o plantio conjunto da cultura e do adubo verde e em seguida o corte e deposição do material sobre o solo para fornecer nutrientes ainda para esta cultura, ou então o plantio na parte final do ciclo, sendo que o adubo verde se desenvolve na parte final e após o ciclo, beneficiando a cultura seguinte.

A adubação verde consiste em utilizar como adubo, as plantas da família das leguminosas, que têm maior capacidade de captar e fixar o nitrogênio no solo. Isso ocorre com o auxílio da associação com algumas bactérias presentes no solo, favorecendo o processo de decomposição e disponibilidade deste nutriente para as plantas.

Assim como o potássio (K), o magnésio (Mg) e o enxofre (S), o nitrogênio (N) é um dos sais minerais indispensáveis para as a nutrição das plantas. Porém esses elementos não estão disponíveis no solo, como na atmosfera, e só algumas plantas têm a capacidade de fazer essa absorção, em sua maioria, leguminosas. O uso do adubo verde pode reduzir ou até eliminar o uso de fertilizantes minerais nitrogenados, baixando os custos de produção.

A Adubação Verde pode ser uma alternativa de uso de fertilizante natural para o solo, sem a necessidade da aquisição do adubo químico. Existem culturas que são muito exigentes nos níveis de nitrogênio, havendo em muitas regiões, algumas culturas econômicas que já se beneficiam da técnica de adubação verde, como feijão, milho, tomate, cana-de-açúcar e berinjela. As leguminosas podem ser depositadas diretamente na cobertura do solo e não incorporadas como no caso das hortaliças, que têm um ciclo curto.

As espécies mais utilizadas como adubo verde na nossa região são as Crotalárias (Juncea, spectabilis e paulinia), planta arbustiva de porte arbustivo, eficiente no combate a nematóides; O Guandú, planta arbustiva de porte arbustivo, mobilizador de nutrientes e recuperadora de áreas degradadas, muito indicada nos cultivos de algodão e milho em sucessão; O Feijão de Porco, planta anual herbácea, utilizado na alimentação humana e animal e recomendada para o controle da

tiririca pelo processo alelopático de inibindo da germinação, crescimento e/ou desenvolvimento; O Feijão Bravo do Ceará, planta anual herbácea, favorece a absorção de nutrientes em profundidade e possui grande rusticidade e produção de biomassa; e a Mucuna preta, planta anual, trepadeira, indicada no combate a tiririca e nematoides.

O uso do adubo verde possibilita ao agricultor fazer seu próprio banco de semente para o plantio em anos posteriores e a redução dos custos de produção pelo não usos dos fertilizantes convencionais.

Na região Nordeste, algumas espécies principais utilizadas na adubação verde são milho, milheto, feijão-de-porco, girassol, mucuna-anã, mucuna-preta, mucuna cinza.



Figura 4.5. Plantio de forma consorciada de milho e batata doce em Barbalha – CE. Autor: Jovelina Silva.

Plantas forrageiras são as plantas usadas como fonte de alimento para os animais. Geralmente são gramíneas e leguminosas. Um exemplo de leguminosa forrageira é a Leucena, arbustiva perene e tolerante à seca, com bom desenvolvimento em regiões tropicais e em solos férteis, profundos e bem drenados. Esta espécie é utilizada também na adubação verde.

Outro exemplo é o mata-pasto (*Senna obtusifolia*), leguminosa de larga ocorrência natural no Nordeste que, apesar de não apreciada pelos ruminantes quando verde, é muito consumida quando naturalmente seca. Apresenta, portanto, a possibilidade de ser usada como feno, para diminuir a carencia alimentar da época seca (EMBRAPA, 2001).

4.3. ADUBAÇÃO ORGÂNICA

A adubação orgânica tem sido utilizada para melhorar as propriedades físico-químicas do solo, o estabelecimento de microrganismos benéficos e o aumento da matéria orgânica, além de ser fonte de nutrientes, aumentar a retenção de água, diminuir as perdas por erosão e favorecer o controle biológico. A vantagem do uso de adubo orgânico em relação à aplicação de fertilizantes químicos é a **liberação gradual dos nutrientes à medida que são demandados** para o crescimento da planta.

O objetivo da adubação orgânica é manter ou aumentar a fertilidade e atividade biológica do solo. Devemos “nutrir o solo para alimentar a planta”. Adubar não é simplesmente fornecer nutrientes para as plantas. Adubar é uma ação global que tem como objetivos simultâneos **melhorar a fertilidade, a saúde do solo e garantir a nutrição das plantas**.

O adubo orgânico é obtido por meios diversos: o de origem animal, sendo mais utilizado o esterco bobino, o esterco de galinha e o esterco de porco. É muito importante que o esterco esteja bem fermentado (curtido) para inativar os microrganismos patogênicos e o risco de contaminação do solo e das plantas.

A adubação por meio da **compostagem** de matéria de origem vegetal ou animal, como esterco, farinhas, bagaços, cascas e restos de vegetais, decompostos ou ainda em estágio de decomposição.

A compostagem é uma técnica milenar, praticada pelos chineses há mais de cinco mil anos. Tradicionalmente, ela é uma prática usual em propriedades rurais, como estratégia para transformar os resíduos agrícolas em adubo.



A **compostagem** é um processo biológico de decomposição e reciclagem da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal. Ela propicia um destino útil para resíduos orgânicos, melhorando a estrutura dos solos e **evitando sua acumulação em aterros e lixões**. O resíduo final da compostagem é um **composto** extremamente fértil que pode ser utilizado como adubo em plantações, jardins e hortas. Por tratar-se de um adubo orgânico, ele pode devolver ao solo os nutrientes que ele necessita, aumentando sua capacidade de retenção de água, reduzindo o risco de erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos.



O composto apresenta níveis elevados de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K). Esses são os mesmos nutrientes presentes em fertilizantes sintéticos vendidos em nas lojas de produtos agropecuários (Casas de Agricultura, Casa do Campo ou Revendas). Além disso, ele ainda apresenta micronutrientes tais como: ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn), dentre outros.

O material proveniente da compostagem contribui para:

Melhorar o crescimento das raízes;

Aumentar a capacidade de infiltração e retenção da água no solo, mantendo a terra úmida;

Aumentar a vida do solo, estimulando a fertilidade natural;

Redução do aparecimento de plantas espontâneas (mato);

Manter a temperatura e correção da acidez do solo.

Fornecer os macros e micros elementos essenciais ao desenvolvimento vegetal.

Conheça o Programa COMPOSTA SÃO PAULO: <http://www.compostasaopaulo.eco.br/>

Acesse a “APOSTILA PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS”: http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Apostila_compostagem_Final_Pos_Print.pdf

Segundo as definições de reciclagem e rejeitos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010, art. 3º, incisos XIV e XV), conclui-se igualmente que processos que promovem a transformação de resíduos orgânicos em adubos e fertilizantes (como a compostagem) também podem ser entendidos como processos de reciclagem. Desta forma, resíduos orgânicos não devem ser considerados indiscriminadamente como rejeitos, e esforços para promover sua reciclagem devem ser parte das estratégias de gestão de resíduos em qualquer escala (domiciliar, comunitária, institucional, industrial, municipal) (MMA, 2017).

A compostagem é uma importante técnica de reciclagem de compostos orgânicos, podendo ser adotada como meio de evitar que os resíduos orgânicos oriundos da coleta urbana sejam dispostos em aterros sanitários. Para tal, é necessário ser implementada a coleta seletiva nos municípios, para que haja separação prévia dos resíduos orgânicos e inorgânicos, permitindo a realização da compostagem.

Acesse o manual de orientação para realização de compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos do MMA: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Compostagem_ManualOrientacao_MMA_2017-06-20.pdf

Uma pilha de composto não é um monte de lixo orgânico empilhado ou acondicionado em um compartimento, e sim um modo de fornecer as condições adequadas aos microrganismos para que estes degradem a matéria orgânica e disponibilizem nutrientes para as plantas.

Materiais para fazer o composto

Esterco de animais;

Qualquer tipo de plantas, pastos, ervas, cascas, folhas verdes e secas

Palhas;

Todas as sobras de cozinha que sejam de origem animal ou vegetal: sobras de comida, cascas de ovo, entre outros;

Qualquer substância que seja parte de animais ou plantas: pêlos, lãs, couros, algas.

Observação: Quanto mais variados e mais picados (fragmentados) os componentes usados, melhor será a qualidade do composto e mais rápido o término do processo de compostagem.

Materiais próprios e impróprios para fazer o composto orgânico.

MATERIAIS A COMPOSTAR		MATERIAIS A NÃO COMPOSTAR
Verdes	Castanhos	
Restos de vegetais crus	Feno	Carne, peixe, marisco, laticínios e gorduras (queijo, manteiga e molhos)
Restos e cascas de frutos	Palha	Excrementos de animais (podem conter microrganismos patogênicos que sobrevivam ao processo de compostagem)
Borras de café, incluindo filtros	Aparas de madeira e serradura	Resíduos de jardim tratados com pesticidas
Arroz e massa cozinhados	Aparas de relva e erva seca	Plantas doentes ou infestadas com insectos
Folhas verdes	Folhas secas	Cinzas de carvão
Sacos de chá	Ramos pequenos	Ervas daninhas com semente (se o composto for para aplicar numa área agrícola)
Cereais		Têxteis, tintas, pilhas, vidro, metal, plástico, medicamentos, produtos químicos
Ervas daninhas (sem semente)		
Restos de relva cortada e flores		
Cascas de ovos esmagadas*		
Pão*		

*Estes materiais devem ser utilizados em quantidades limitadas, porque se decompõem lentamente.

A disposição em camadas

A **camada verde** é a fonte de nitrogênio do fertilizante orgânico e, como tal, tem a missão de prender o calor, o que vai provocar o desenvolvimento de nutrientes de outros componentes. Para formar uma boa camada verde, é necessário reunir os materiais seguintes: excrementos de galinha, borras de café, folhas de chá, restos de frutas e vegetais, plantas e aparas de grama; não deve juntar restos de carnes ou peixes. Depois de adquiri-los, deve juntá-los numa pilha. Pode ir fazendo isto ao longo do tempo, reaproveitando os restos biológicos do seu lixo doméstico.

A **camada castanha** é a fonte de fibra do fertilizante orgânico. As fibras são os reagentes principais

quando a camada verde produz calor. Os materiais utilizados na camada castanha são: cascas de ovos, plantas mortas, ervas daninhas, flores murchas, papelão, feno, palha e outros itens semelhantes.

Quanto aos materiais utilizados:



***Observação:** Cinzas de fogão podem ser utilizadas na compostagem, desde que em pequenas quantidades. Elas podem fornecer alguns nutrientes como cálcio, magnésio e fósforo para o solo.

Para saber como produzir um composto orgânico, acesse: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Compostagem-ManualOrientacao_MMA_2017-06-20.pdf



4.4. COBERTURA MORTA DO SOLO

A cobertura morta é uma prática agrícola que consiste em cobrir a superfície do solo, preferencialmente nas entrelinhas, com uma camada de material orgânico, geralmente com sobras de culturas como a palha ou cascas. A palhada forma uma camada protetora sobre o solo, exercendo

efeito físico sobre as sementes e a população de plantas daninhas, principalmente as jovens, atuando sobre a passagem de luz e liberando substâncias alelopáticas, desta forma, proporciona condições adversas para a germinação e o estabelecimento de espécies indesejadas e favoráveis ao desenvolvimento da cultura.

A cobertura morta pode ser formada a partir de culturas, principalmente gramíneas, consorciadas ou não com leguminosas, com alta capacidade de produção de matéria seca, semeadas para este fim na própria área onde se deseja ter a cobertura ou com uso de materiais ou palhadas transportadas de outros locais.

A cobertura morta também pode ser formada no local com materiais orgânicos transportados de outros locais, como cascas, sabugos, palhas, serragem entre outros. A espessura da camada deve ser suficiente para formar uma barreira física capaz de impedir a emergência das invasoras. Em geral isso é possível com camadas de 8-10 cm de espessura. Entretanto, vale salientar que algumas coberturas podem favorecer a ocorrência insetos e pragas indesejadas, até mesmo ratos e cobras. A cobertura morta não controla espécies invasoras perenes.

A cobertura do solo ao reduzir o contraste entre a cor verde da planta e a cor do solo (palha seca, casca de arroz e serragem) diminui a incidência de pulgões. Trabalhos de pesquisa evidenciam que, dependendo da cobertura morta, é possível reduzir a temperatura do solo em até 10º C, quando comparado ao solo descoberto.

Benefícios da cobertura morta:

Mantém a superfície do solo sem a formação de crosta (superfície endurecida);

Evita a evaporação da água da chuva ou da irrigação;

Reduz a erosão em solos inclinados;

Diminui a temperatura do solo no verão;

Economiza capinas devido à menor incidência de plantas espontâneas;

Reduz a necessidade de fazer escarificações;

Protege as plantas das adversidades do clima (chuvas torrenciais, temperaturas elevadas e frio);

Dificulta o aparecimento de pragas e doenças.

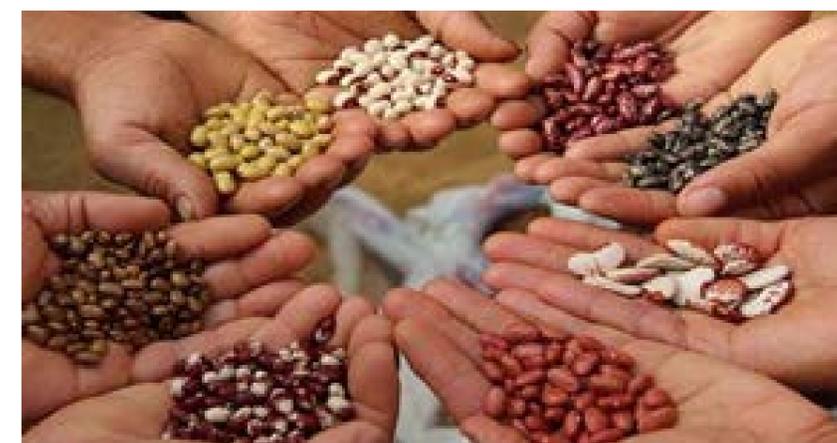


Figura 4.6. Cobertura morta em plantação de milho. Autor: Alexandre Ferreira Silva. Fonte: <https://www.embrapa.br>

A cobertura morta serve para proteger o solo em veranicos que ocorrem em períodos de chuvas no Ceará. Durante os veranicos, o calor intenso e a falta de chuva tem menor impacto sobre os solos uma vez que a cobertura morta a cobertura morta melhora a estrutura do solo, aumenta a infiltração e a retenção de água e reduz a evaporação e proporcionando maior disponibilidade de água para as plantas (FREITAS, 2012).

4.5. USO DE SEMENTES CRIOULAS

São sementes tradicionais, ou seja, elas foram mantidas e selecionadas por várias décadas através dos agricultores tradicionais (agricultura familiar) ou povos tradicionais. A semente crioula é a semente original que foi sendo selecionada pelos agricultores através do replantio das melhores espécies. Essas sementes guardam em si a riqueza natural das nossas terras e, por isso, devem ser preservadas e disseminadas. De acordo o Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural (Nead), essas sementes, passadas de geração em geração, são preservadas nos muitos bancos de sementes ou casas de sementes que existem no Brasil.



4.6. USO DE SEMENTES FLORESTAIS

As sementes florestais possuem características fundamentais para a formação de plantios florestais, tanto para a produção de bens e serviços como para a recuperação de áreas já degradadas. Estas características são: mecanismos de dispersão capazes de distribuir a germinação no espaço e mecanismos de dormência, que distribuem a germinação no tempo.

Seu tamanho propício e sua fácil conservação ao longo do tempo tornam seu manuseio simples, permitindo que a produção de mudas a partir dessas sementes possa ser realizada em regiões ou em épocas distintas das que foram produzidas.

Sementes florestais nativas são capazes de recuperar ambientes naturais degradados, se plantadas de acordo com metodologias específicas descritas pela EMBRAPA, sendo, portanto, uma ferramenta de manejo de ecossistemas.

A coleta de sementes florestais é feita depois do reconhecimento do período de maturação dos frutos, seguindo um procedimento específico, também descrito pela EMBRAPA em manuais, a partir da copa das árvores ou dos frutos que caem no chão (EMBRAPA, 2011).



Figura 4.7. Sementes de imbuzeiro, árvore encontrada no semi-árido brasileiro. Fonte: <http://imbuzeiro.blogspot.com.br/2013/02/periodo-de-dormencia-de-sementes-de.html>

É importante lembrar que quem atua no setor de sementes e mudas fica obrigado a obedecer a legislação em vigor, em destaque a Lei Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências, e o Decreto Nº 5.153, de 23 de julho de 2004, que a regulamenta.

Cultivar local, tradicional ou crioula: variedade desenvolvida, adaptada ou produzida por agricultores familiares, assentados da reforma agrária ou indígenas, com características fenotípicas bem determinadas e reconhecidas pelas respectivas comunidades e que, a critério do Mapa, considerados também os descritores socioculturais e ambientais, não se caracterizem como substancialmente semelhantes às cultivares comerciais.



A Lei Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, e sua regulamentação, instituem o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças (SNSM), objetivando garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional. O **Decreto Nº 5.153, de 23 de julho de 2004**, apresenta os dispositivos que regulamentam esta Lei. Esta Lei estabelece que todas as pessoas físicas e jurídicas que exerçam as atividades de produção, beneficiamento, embalagem, armazenamento, análise, comércio, importação e exportação de sementes e mudas ficam obrigadas à inscrição no RENASEM (Registro Nacional de Sementes e Mudanças). No entanto, ficam dispensados de inscrição no RENASEM os agricultores familiares, os assentados de reforma agrária e os indígenas que multipliquem sementes ou mudas para distribuição, troca ou comercialização entre si. Também ficam dispensadas de inscrição no RENASEM as organizações constituídas exclusivamente por agricultores familiares, assentados da reforma agrária ou indígenas que multipliquem sementes ou mudas para distribuição, troca ou comercialização entre si. Também ficam dispensadas das exigências de inscrição no RENASEM instituições governamentais ou não-governamentais que produzam, distribuam ou utilizem sementes e mudas com a finalidade de recomposição ou recuperação de áreas de interesse ambiental, no âmbito de programas de educação ou conscientização ambiental assistidos pelo poder público. Essas atividades de produção, distribuição ou utilização de sementes e mudas devem estar descaracterizadas de qualquer fim ou interesse comercial.

4.7. CASAS OU BANCOS DE SEMENTES

Embora você possa pensar que o conceito esteja arraigado no movimento “verde” contemporâneo, os bancos de sementes não são um fenômeno novo. Os cientistas acreditam que a agricultura começou por volta do ano 8.000 a.C., nas montanhas da Mesopotâmia (atualmente Iraque). Mesmo naquele tempo, os agricultores perceberam que precisavam proteger as sementes se quisessem garantir a colheita do ano seguinte. Em consequência disso, a colheita das sementes foi um dos rituais mais importantes nas antigas comunidades agrícolas. No Iraque, os cientistas descobriram evidências de bancos de sementes em 6.750 a.C. [fonte: Seabrook – (em inglês)].



Figura 4.8. Sementes crioulas. Fonte: <https://www.caa.org.br/biblioteca/click-sertao/sementes-e-frutos-do-cerrado>

O que são Casas de Sementes?

Tem como objetivo a conservação de sementes de espécies nativas. Desempenha um papel fundamental na preservação de espécies como recurso natural, permitindo o seu uso futuro em programas de recuperação e reintrodução. Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB).

É uma das ferramentas mais eficientes e economicamente viáveis de conservação *de sementes* destinadas ao plantio agrícola, desenvolvimento de pesquisas e ao fomento de sementes para produção de mudas.

Uma casa de sementes armazena sementes, de modo a evitar que certas culturas desapareçam, assim, no caso de uma cultura ser destruída em todos os outros lugares, ainda existirão sementes dessa cultura para plantio. Casas de Sementes também são uma opção para agricultores familiares que desejam ser independentes em relação às empresas produtoras de sementes, produzindo suas próprias de qualidade e conservando as nativas, conhecidas como sementes crioulas.

Casas de Sementes são espaços de organização e gestão comunitária, onde as famílias agricultoras estocam suas sementes, garantindo o livre acesso a todos integrantes da comunidade. As Casas de Sementes podem ser familiares ou comunitárias. Ambas têm como principal objetivo garantir autonomia e segurança no plantio.

OBS: Os movimentos sociais do campo aboliram o termo BANCO de sementes, utilizado anteriormente, por sua conotação capitalista de comércio. Hoje usam o termo Casa de Semente (local de troca e distribuição comunitária).

Por que precisamos de casas de sementes?

As casas de sementes protegem as sementes das intempéries e dos animais. Hoje, armazenamos sementes por diferentes razões. A principal delas é a **diversidade de culturas**. Assim como os seres humanos possuem características genéticas específicas, as plantas também. E assim como os seres humanos evoluíram e se adaptaram a condições específicas ao longo do tempo, o mesmo aconteceu

com as plantas. Variedades diversas de plantas são adaptadas para finalidades diferentes. Um bom exemplo é o milho, que é cultivado em várias partes do mundo e em climas distintos, o que cria diferentes variedades de milho [fonte: Rosenthal (em inglês)].

Como funcionam as Casas de Sementes?

As sementes são depositadas e armazenadas com segurança, sacadas no fruto quando forem necessárias. Quando armazenadas corretamente, as sementes podem permanecer viáveis por décadas ou mesmo século.

Que sementes são armazenadas em casas?

A coleta, a organização e o armazenamento de sementes varia conforme os recursos da casa.

- 1 - Escolha das sementes a coletar, prioridade a plantas ameaçadas.
- 2 - Após as plantas serem localizadas, começa a coleta das sementes.
- 3 - Identificação: localização, descrição da planta, habitat, tipo de solo e outras informações.

Como as sementes são armazenadas em casas?

- 1 - Limpeza do material.
- 2 - Secagem, temperatura e umidade controladas. Posteriormente, colocam as sementes em recipientes vedados, impermeáveis ao ar.

FONTE: <http://pt.slideshare.net/FernandoSarmiento>

A constituição da Casa de Semente contribui decisivamente para o resgate de sementes crioulas e para a conservação da biodiversidade na região, além de possibilitar a redução dos custos. As famílias produzem suas próprias sementes e abdicam das variedades comerciais, o que além de representar uma redução dos gastos, confere-lhes maior autonomia.

Na Casa de Semente, é estocada uma grande diversidade de sementes, que possuem características relevantes para o fortalecimento da agricultura familiar. A diversificação dos estoques permite maior autonomia na oferta de alimentos na mesa das famílias. Essa diversificação dialoga com os diversos subsistemas das propriedades (os roçados, ao redor das casas, a criação animal, o acesso aos mercados, etc). A garantia de ter sementes estocadas evita as compras de sementes a custos elevados na hora do plantio nos roçados. Quando as sementes são trabalhadas por igual, considerando que todos os ambientes são iguais, ela vai se sair bem em uma determinada realidade e pode não produzir satisfatoriamente em outra. Então, a Casa de Semente não é só o lugar onde você deposita sementes, eles têm a responsabilidade de resgatar as variedades de espécies e cumprem diversas funções dentro dos agroecossistemas. Existem plantas da vegetação nativa que são importantes tanto para a alimentação dos animais quanto para a produção de frutas nativas e outras funções; tem plantas da mata ciliar, já que houve muito desmatamento na região; e há

aquelas mais aceitas pelo consumo e pela adaptação climática de solo.



Figura 4.9. Milho, feijão e arroz estão entre as sementes mais armazenadas nas Casas de Sementes. Autor: Divulgação/Cláudio Bezerra

4.8. SISTEMA MANDALA

O Sistema Mandala consiste no consórcio de produção agrícola e é, basicamente, uma nova forma de irrigação. A construção de um reservatório no meio do plantio em círculos tem o intuito de aproveitar melhor o espaço, já que o projeto é aplicado em pequenas propriedades rurais. A produção de alimentos é diversificada, são plantadas leguminosas, hortaliças, frutas, etc. Possui no centro um reservatório hídrico aerado por aves, como os patos, onde são criados peixes, que juntos fazem a fertirrigação da água, que vai através de um sistema simplificado e eficiente para os cultivos agrícolas.

O sistema alternativo de agricultura visa o fim do desperdício de água na irrigação das plantações, especialmente em regiões atingidas pela seca. Em sua origem é voltado para a subsistência de famílias, principalmente, em regiões com baixo Índice de Desenvolvimento Humano reduzindo a dependência de insumos vindos de fora da propriedade e contribuindo para o alcance da sustentabilidade em pequenas propriedades.

Para que os sistemas agrícolas sejam sustentáveis é imprescindível a integração de práticas de sistemas, tornando-se crucial a busca por metodologias alternativas e sustentáveis no meio rural. Diante do exposto, a agricultura orgânica por meio da compostagem aliada ao sistema mandala de produção pode ser um caminho a ser percorrido para a busca da sobrevivência harmônica do ser humano com o seu planeta, já que atualmente vem aumentando o interesse em se estudar os efeitos de várias opções de manejo do solo com práticas conservacionistas que priorizem, sobretudo, a incorporação de matéria orgânica.



Figura 4.10. Sistema agrícola mandala com reservatório de água no centro. Fonte: <http://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/agricultura-sustentavel-conheca-o-sistema-agricola-mandala/>

Acesse a publicação sobre mandalas - Mais alimento, trabalho e renda no campo: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/622CBB8598A2EB538325764000649C2F/\\$File/NT0004294A.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/622CBB8598A2EB538325764000649C2F/$File/NT0004294A.pdf)

4.9. QUINTAIS PRODUTIVOS

Considerado uma das formas mais antigas de manejo da terra. Esses sistemas consistem em uma combinação de espécies florestais, agrícolas, medicinais e ornamentais, algumas vezes associados à pequena criação de animais domésticos, ao redor da residência.

São áreas próximas às unidades familiares (casa) onde são cultivados uma mistura de espécies agrícolas e florestais, além da criação de pequenos animais (porco, galinha, capote). Podem conter plantas medicinais (erva cidreira, hortelã, boldo), frutas (laranja, mamão e banana), hortaliças (tomate, pimentão, batata, cenoura) e condimentos (cebolinha e coentro).

Por ser constituída de uma grande diversidade de produtos, conseguem assegurar a complementação alimentar da família durante o ano todo. Em geral, os quintais produtivos são autossustentáveis, em virtude de muitas das plantas que lá existem servirem de alimento para os animais, que por sua vez, fornecem o esterco que será utilizado como adubo nos cultivos.

É necessário que seja observada a importância da espécie para a família e as dificuldades de se obter sementes, estacas e mudas dessas espécies. Se observadas essas duas condições, consegue-se chegar a um quintal produtivo viável.



Figura 4.11. Quintal produtivo no Cariri – CE. Fonte: Acervo da Associação Cristã de Base <http://caririrevista.com.br/quintais-produtivos-o-projeto-que-vem-mudando-a-forma-de-fazer-agricultura-no-semiarido/>



Figura 4.12. Quintal produtivo em Ibaretama – CE (fotos: Jovelina Silva).



Figura 4.13. Quintal produtivo em Barbalha-CE (fotos: Jovelina Silva)

4.10. CERCA VIVA

No campo e nas cidades, as cercas vivas têm importante papel ecológico que favorece a melhoria da qualidade de vida do seres vivos. Além de promover a amenização do clima, atua na redução da poluição, já que atua como filtro natural de poeira e outras impurezas. Também reduz o barulho em áreas adensadas como os grandes centros urbanos.

Na área rural, nos campos de plantio, as cercas vivas podem ter papel de quebra-vento, funcionando como barreira protetora dos cultivos ecologicamente corretos, pois além de reduzir a ação do vento, auxilia na redução da contaminação dos plantios por agrotóxicos utilizados em propriedades vizinhas.

É importante como abrigo para os animais, em especial os pássaros, que contribuem para o controle de algumas pragas que atacam as culturas. Também tem a função de barreira biológica, a medida que impede a entrada e disseminação de pragas e doenças.

As vantagens de cercas vivas são:

- Rendimento de diferentes produtos de valor econômico como alimento, forragem, medicamentos, lenha e novos postes de cercas;
- Proteger as culturas e animais contra o vento;
- Estes sistemas podem servir como uma barreira para interromper a erosão e tem um efeito benéfico para o solo;
- Normalmente, elas duram muito tempo;
- Elas têm relativamente baixo ou nenhum custo.



Figura 4.14. Cerca viva protegendo o gado. Fonte: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT297838-18289,00.html>

4.10. USO DE DEFENSIVOS NATURAIS

4.10. 1. O BIOFERTILIZANTE

É um produto agrícola de baixo custo e rápido preparo (20 a 40 dias), saudável para o produtor e consumidor e não agressivo ao meio ambiente. É produzido a partir da mistura de esterco, enriquecido ou não, com uso de cinzas e fosfatos, em meio aquoso sem a presença de oxigênio. O próprio nome diz, bio (vida) fertilizante, ou seja, é um adubo vivo, pois é constituído de microorganismos vivos.

O biofertilizante é um subproduto obtido a partir da fermentação anaeróbica (sem a presença de ar) de resíduos da lavoura ou dejetos de animais na produção de biogás. O biofertilizante e o Biogás geralmente são produzidos em **Biodigestor**, que será melhor explicado posteriormente.

Sob forma líquida, o biofertilizante contém uma complexa composição de nutrientes essenciais às plantas (principalmente nitrogênio e fósforo), atuando como fertilizante e também como defensivo agrícola, erradicando pragas, doenças e insetos.

Com um pH básico (aproximadamente 7,5), o biofertilizante também atua como corretivo de pH do solo. Além de não propagar mau cheiro e não ser poluente, a obtenção dos biofertilizantes não apresenta custo, quando comparado aos fertilizantes químicos.

A aplicação do biofertilizante nas plantações favorece a multiplicação de micro-organismos, proporcionando saúde e vida ao solo. Além disso, os biofertilizantes deixam a terra mais porosa, permitindo maior penetração do ar nas camadas mais fundas até as raízes.

Para a utilização direta na lavoura, o líquido retirado do biodigestor pode ser aplicado na região foliar ou mesmo nos caules das plantas. Outra opção é a decantação ou filtração do biofertilizante líquido, produzindo uma massa sólida que, depois de seca, pode ser aplicada direto nas covas ou no solo.

A pulverização do biofertilizante deve ser feita sempre depois de regas ou chuvas, ou nas horas mais frescas do dia. A frequência e época de adubação obedecem ao calendário de cada espécie.

O biofertilizante líquido é absorvido mais rapidamente que o sólido, mas deve ser diluído, entre 2% a 10%, em cada aplicação, de acordo com a necessidade da planta. Quando há pragas ou insetos, a dosagem pode ser maior.

O biofertilizante pode substituir parcial ou totalmente os adubos químicos e vem obtendo bons resultados no cultivo de cereais, pastagens e hortaliças. Porém, é importante salientar que é proibida, no Brasil, a aplicação de fertilizante proveniente de dejetos animais no cultivo de hortaliças que são ingeridas cruas devido ao risco de contaminação.

A aplicação do biofertilizante nas plantas pode ser feita a lanço ou na *fertirrigação*, por meio de aspersão. Nesse caso, após a aplicação, a irrigação deverá ser complementada utilizando apenas água, para que o material que eventualmente tenha ficado nas folhas seja removido para o solo.



Figura 4.15. Fabricação de biofertilizante. Autor: Francisco Vilela Rezende Fonte: <https://www.embrapa.br/amazonia-ocidental/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/804/fabricacao-de-biofertilizante>

Por que fazer o Biofertilizante?

1. Porque Muitos nutrientes são liberados e transformados para que planta absorva mais facilmente.
2. Porque ele aumenta a quantidade de microorganismos benéficos presentes no solo, reduzindo a possibilidade do aparecimento de doenças.
3. Porque no processo de produção, ele produz gás que pode ser aproveitado em processos de combustão na fazenda.

Como monitorar a fermentação sem a presença de ar do Biofertilizante?

Sempre observar se há saída de bolhas de gás pela mangueira, isso indica que não há entrada de ar por outro lugar e a fermentação segue normalmente. O gás que sai não tem um cheiro muito agradável (gás metano). Esse gás pode ser encanado e comprimido, pois é combustível.

Como fazer o biofertilizante?

Ingredientes:

- * 10 quilos de esterco de gado (de preferência fresco);
- * 03 quilos de esterco de galinha;
- * 1/2 quilo de açúcar (de preferência mascavo);
- * Água.

Preparo:

* Juntar os ingredientes em um balde de 20 litros, completar com água e misturar bem com um cabo de vassoura.

* Deixe um espaço para não derramar quando mexer (bastam 10 cm abaixo da borda do balde).

* Deixe curtir, aberto, por 5 dias, mexendo de vez em quando.

* Tudo deve ficar bem misturado, homogêneo. Engarrafe em garrafas pet, com tampa. Essa mistura dura até 40 dias. Como é uma mistura viva, aeróbica, não feche totalmente as garrafas.

Fonte: <https://www.greenme.com.br/morar/horta-e-jardim/4768-biofertilizante-liquido>

Quando saber se o biofertilizante está pronto?

Se ficar alguns dias sem borbulhar e que já tenha passado pelo menos uns 20 dias, é porque o processo de fermentação está terminado e o biofertilizante está pronto.



Figura 4.16. Biofertilizante pronto. Fonte: <http://estagiositiodosherdeiros.blogspot.com.br/2012/10/biofertilizante-liquido-ou-adubo-foliar.html>

Como armazenar o biofertilizante?

O biofertilizante deve ser armazenado ao abrigo de luz direta e da chuva em tambor plástico. Não é necessário ter fechamento hermético (é só na fermentação que precisa ser fechamento hermético). Usar dentro do mês seguinte ao da preparação.



Figura 4.17. Biofertilizante líquido armazenado em garrafas. Fonte: <https://www.greenme.com.br/morar/horta-e-jardim/4768-biofertilizante-liquido>

Como usar o Biofertilizante em Culturas anuais, pomares e hortaliças de folha?

O biofertilizante será aplicado com uma diluição de 2 litros em 100 litros de água e misturado com 200 ml de melão ou 200 gramas de rapadura para facilitar a absorção das plantas. Aplica-se a cada 10 a 15 dias (múltiplas aplicações). Molhar bem as folhas. Para seu uso, o biofertilizante deverá ser primeiramente coado em peneira e depois em pano.

4.12. O BIODIGESTOR E A PRODUÇÃO DO BIOFERTILIZANTE E BIOGÁS

São equipamentos de fabricação relativamente simples, que possibilitam o reaproveitamento de detritos para gerar gás e adubo, também chamados de biogás e biofertilizantes. O biodigestor geralmente é alimentado com restos de alimentos e fezes de animais, acrescidos de água.

O Biodigestor Anaeróbio é uma central tecnológica que acelera o processo de decomposição da matéria orgânica aqui chamada de substrato. Em um biodigestor anaeróbio os produtos resultantes do processo de decomposição ou biodigestão se apresentam na forma gasosa, o biogás, e na forma líquida que dependendo do substrato e da tecnologia utilizados podem ser usados como biofertilizantes. Apesar do processo de biodigestão ser o mesmo para qualquer biodigestor, existem vários modelos dessas centrais que variam principalmente na forma como processam a matéria orgânica. A justificativa para a existência de vários modelos é primeiro, pelo seu próprio desenvolvimento histórico quando foram feitos vários experimentos e se acumulando experiências com o processo.

Dentro do aparelho, esses detritos entram em decomposição pela ação de bactérias anaeróbicas

(que não dependem de oxigênio). Durante o processo, todo o material orgânico acaba convertido em gás metano, que é utilizado como combustível em fogões de cozinha ou geradores de energia elétrica.

O Biodigestor, é onde a biomassa sofre a digestão pelas bactérias anaeróbicas, gerando gás. O modelo mais utilizado no meio rural consiste em um recipiente fechado, construído de alvenaria, concreto ou outros materiais, onde é depositado o material a ser digerido. O processo de decomposição da matéria orgânica resulta na produção de biogás e biofertilizante. O modelo apresentado neste manual é inspirado no modelo indiano, mas adaptado aos materiais disponíveis em praticamente todas as lojas de material de construção das cidades do interior do país. Foi utilizada tecnologia empregada nas cisternas de placas.

O esterco deverá ser coletado diariamente e misturado com água na caixa de entrada, na proporção 1:1 de onde passa por um tubo para o biodigestor. O biodigestor é um tanque, revestido de plástico ou alvenaria, dentro do qual ocorre a fermentação. Tem duas saídas, uma para o biogás e outra para o biofertilizante. O biogás passa por uma tubulação e alimenta o fogão, o motor, a geladeira ou outro ponto de uso. Já o biofertilizante é retirado da caixa de saída e aplicado nas áreas de cultivo.

Produtos da biodigestão

A biodigestão é realizada por bactérias do esterco, e acontece naturalmente quando ele se encontra em um ambiente onde não exista oxigênio. Após passar pelo biodigestor, o esterco se transforma em uma fração gasosa (biogás), uma líquida e outra sólida. Biogás: é uma mistura de vários tipos de gases, que pode ser queimado em fogões, motores, caldeiras ou geradores para gerar energia elétrica. Substitui o gás de botijão, lenha, querosene ou gasolina. Biofertilizante: é um adubo líquido que fornece os principais nutrientes para o crescimento das plantas.

O material orgânico utilizado não deve conter produtos tóxicos, pois matariam as bactérias responsáveis pela produção do gás. Para fabricar o aparelho, geralmente cava-se um buraco no chão, vedando-o com cimento e tijolos. Deve-se deixar uma porta para colocar os resíduos dentro do biodigestor e poder retirá-los depois. O gás pode ser retirado por meio de um encanamento e utilizado na cozinha ou geração de energia.

.... O resíduo sólido que sobra no biodigestor também pode ser aproveitado como fertilizante, pois são riquíssimos em nutrientes essenciais às plantas. Parte desse material que se encontra no interior da *câmara de biodigestão* após ter sido processado é o *biofertilizante*. Ele é deslocado para a *caixa de descarga* quando o sistema é reabastecido com nova carga, e depois, é descartado. É um produto rico em matéria orgânica, bioestabilizado, que possui todos os nutrientes que os dejetos tinham antes da biodigestão, uma vez que as perdas que ocorrem durante o processo são mínimas. Além de não ser poluente, esse fertilizante não compete com as plantas, seus nutrientes são absorvidos mais facilmente e não tem cheiro desagradável. Uma vantagem também é o fato de não atrair moscas para as plantações e ser livre de microrganismos patogênicos causadores de doenças nas plantas.

Suas características o tornam um material adequado para ser aplicado como adubo nas lavouras,

em substituição aos químicos, que poluem o ambiente, deixam resíduos tóxicos nos alimentos e podem causar danos à saúde do homem.

A aplicação do biofertilizante pode ser feita a lanço, com *chorumeiras tratorizadas*, ou na *fertirrigação*, por meio de aspersão. Nesse caso, após a aplicação, a irrigação deverá ser complementada utilizando apenas água, para que o material que eventualmente tenha ficado nas folhas seja removido do solo.



Figura 4.18. Biodigestor no Assentamento Denir, município de Ocara- CE. Foto: Jovelina Silva.

4.11. CONTROLE NATURAL DE PRAGAS E DOENÇAS

Caldas naturais:

Caldas naturais são preparados feitos com plantas que possuem em seu organismo alguns compostos químicos tóxicos aos insetos e aos fungos (responsáveis por grande parte das doenças em plantas). Algumas caldas como a calda de fumo, por exemplo, podem ser tóxicas até aos seres humanos, por isso a necessidade de se tomar cuidado e utilizar os equipamentos de proteção (EPI), necessários para a aplicação.

Por que o uso de caldas?

As caldas são comprovadamente eficientes para o controle de pragas e doenças em plantas.

Possuem baixo custo para seu feitiço, diminuindo assim, o custo de produção de hortaliças.

Não agredem o meio ambiente, seus compostos são facilmente degradados.

Diminui expressivamente o risco de contaminação da pessoa que aplica a calda e de animais domésticos que convivem na propriedade.

É um conhecimento tradicional que deve ser preservado para as gerações futuras, garantindo a autonomia do produtor rural perante o mercado de agrotóxicos.

Lembrete: A utilização das caldas naturais para o controle de pragas e doenças deve ser aliado à um bom manejo nutricional da cultura. Sempre é bom lembrar que uma planta que é bem nutrida e está em um ambiente equilibrado, possui resistência natural contra as pragas e doenças.

Solo Saudável = Planta Saudável = Humanidade Saudável.

Caldas Inseticidas

1 – Inseticida de macerado de alho:

Ingredientes: 8 dentes de alho

2 litros de água

Preparo: Amassar os 8 dentes de alho num vasilhame e colocar 2 litro de água.

Deixar descansar durante 12 dias.

Dosagem: Misturar 2 litros do macerado por pulverizador de 20 litros.

Função: o alho pode ser usado, na horta, como repelente contra pulgões e lagartas e, na lavoura de alho e outras culturas, para proteger a semente, no momento do plantio, contra os nematóides.

2 – Inseticida de folhas Nin Indiano

Ingredientes: 500 gramas de sementes ou 1,5 Kg de folhas

1litro de álcool

1litro de água

Preparo: Prensar as sementes ou as folhas com a água e com o álcool, deixar a solução descansar por 4 dias em ambiente escuro. Também armazenar a solução em recipientes escuros pois a luz degrada o princípio ativo que é a azadirachtina.

Dosagem: Utilizar 2 litros da solução inseticida para cada 20 litros de água.

Curiosidade: Esta árvore da mesma família do Neem é também repelente e inibidora de crescimento de pragas e doenças. Suas folhas secas e brotos tem sido usados, há anos, como protetores de roupas, livros e couro. As sementes, frutos e folhas podem também ser preparados com álcool.

3 – Inseticida de extrato de pimenta do reino com alho e sabão

Função: controlar pragas de flores, hortaliças, frutíferas, grãos e cereais

Ingredientes: 100 gramas de pimenta do reino moída

2 litros de álcool

100 gramas de alho

50 gramas de sabão neutro

Modo de preparar: Pegar as 100 gramas de pimenta, juntar a 1 litro de álcool em uma garrafa com tampa e deixar em repouso por 1 semana. Triturar as 100 gramas de alho e juntar a 1 litro de álcool em uma garrafa com tampa e deixar em repouso por 1 semana.

Modo de usar: Na hora de usar, dissolver as 50g de sabão em 1 litro de água, pegar 250 ml (1copo) de extrato de pimenta, 125 ml (½ copo) de extrato de alho, misturar bem e colocar no pulverizador com 10 litros de água. Agitar bem a mistura e completar com mais 10 litros de água.



Figura 4.19. Nim indiano (*Azadirachta indica*). Fonte: <http://www.novaesflorestal.com.br/mudas.php?m=22>

Caldas para doenças fúngicas

1- Fungicida de cavalinha (*Equisetum* spp.).

Ingredientes: 300 gramas de cavalinha e 1 litro de água

Preparo: Picar a cavalinha, e fervê-la com a água.

Dosagem: Misturar 200 ml do chá de cavalinha no pulverizador de 20 litros.

Função: A cavalinha contém silício em sua composição, que é um elemento tido como indutor de resistência para plantas. O silício forma uma camada protetora impedindo o progresso de

doenças fúngicas, além de aumentar também a resistência do produto pós-colheita.

2- Calda Bordaleza

A calda Bordalesa é recomendada para o controle das doenças fúngicas, verrugose, melanose, rubelose e também ação contra bactérias e repelência para diversas pragas.

Ingredientes: 200 gramas de sulfato de cobre.

200 gramas de cal virgem

20 litros de água

Preparo:

A- Colocar os 200 gramas de sulfato de cobre em um saco de pano ralo e deixa-lo suspenso em 5 litros de água. Se utilizar água morna, o sulfato de cobre se dissolverá mais rapidamente. Pode-se também deixar o sulfato de cobre em suspensão na água (5 litros) de um dia para o outro.

B- Colocar os 200 gramas de cal virgem de primeira, em um balde com pouca água. Se em 30 minutos não houver aquecimento da mistura, não usar a cal porque ela não é de boa qualidade. Após a reação completa da cal, quando se forma uma pasta rala, completar o volume da água até 5 litros.

C- Despejar a solução de sulfato de cobre sobre a solução de cal virgem. Nunca o contrário. Mexer bem para que a cal não se decante. Coar a solução, colocar no pulverizador e completar o volume até 20 litros.

Atenção: Para verificar se a calda não está ácida, pois queimará as folhas das plantas, pingue uma gota da solução final em um canivete ou faca de ferro. Aguarde 3 minutos e se formar uma mancha avermelhada no metal, é necessário colocar mais leite de cal na solução, pois ela está ácida.

Para que serve:

A calda bordaleza é utilizada para o controle de doenças em plantas, principalmente frutíferas, mas pode ser utilizada em hortaliças.

Uso em algumas hortaliças

Tomate: Controla a requeima, a pinta preta e a septoriose. Só iniciar a aplicação quando as plantas estiverem com 4 folhas.

Batata: Controla a requeima e a pinta preta. Só iniciar a aplicação após 20 dias da germinação.

Cebola e Alho: Controla a mancha púrpura e outras manchas da folha.

Beterraba: Controla a mancha das folhas. Usar 3 partes de calda para 1 parte de água.

Alface e Chicória: Controla o míldio e podridão de esclerotínia. Usar 1 parte de calda para 1

parte de água.

Couve e Repolho: Controla o míldio e a alternária em sementeira. Usar 1 parte de calda para 1 parte de água.

Abobrinha e Pepino: Controla míldio e outras manchas folhaves. Usar 1 parte de calda para 1 parte de água.

Atenção:

Quando a umidade do ar estiver alta, condição favorável à disseminação das doenças em hortaliças, fazer pulverizações semanais. Caso contrário, fazer pulverizações quinzenais ou mensais.

O uso da calda bordalesa oferece elevada resistência à inoculação e às chuvas. Ela não deve ser misturada a outros defensivos agrícolas, devido a sua elevada alcalinidade. A sua aplicação e o preparo da calda são importantes para o êxito do tratamento, assim como a concentração e a qualidade dos ingredientes.

A aplicação da calda bordalesa deve ser feita com pulverização em alta pressão, **acima de 150 libras**, pois permite a formação de uma finíssima camada de proteção sobre os tecidos vegetais, impedindo a instalação e o desenvolvimento da doença. Quando preparada, essa calda tem validade de três dias, após esse período perde a eficiência.

Nunca pulverizar esta calda com o sol quente, nem em temperatura muito baixa, pois perde a sua eficácia.

A calda bordalesa é recomendada para o controle, entre outras doenças e parasitas, de míldio e alternaria da couve e do repolho, alternaria do chuchu, antracnose do feijoeiro, pinta preta e queima do tomate, murchadeira da batata, queima das folhas da cenoura, etc.

Em mudas pequenas e em brotações novas, deve-se aplicar esta calda mais diluída, misturando-se 1 parte da calda bordalesa, para 1 parte de água.

Para mofos da cebola, do alho e mancha da folha da beterraba (cercosporiose), usa-se uma diluição de 3 partes de calda para 1 parte de água.

Usos da calda bordalesa

Evitar aplicar em período chuvoso, devido a lavagem e desperdício do produto. Recomenda-se, no manuseio e aplicação dessa calda, o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

*** A calda bordaleza é muito utilizada pelas prefeituras municipais em podas de árvores, pela eficiência e baixo custo.**



Figura 4.20. Preparo da calda bordalesa sem uso de EPI. Fonte: <http://comofazerumahorta.com.br/receita-de-inseticida-natural-para-horta/>

Acesse a cartilha “RECEITAS DE PLANTAS COM PROPRIEDADES INSETICIDAS NO CONTROLE DE PRAGAS”: <http://www.cnpq.br/documents/10157/922e31c5-6089-490e-b080-95843d86b2b9>

LEITURA COMPLEMENTAR

ABELHAS E A AGRICULTURA

A relação das abelhas com práticas agrícolas sempre teve um caráter complementar, com benefícios para todos os envolvidos. Enquanto as abelhas conseguem o néctar e o pólen necessários para se alimentar, e produzir o mel e outros derivados (para as espécies que formam grandes colônias), a agricultura se beneficia da polinização que amplia sua produtividade e garante frutos com mais qualidade e, conseqüentemente, maior valor de mercado.

O desenvolvimento da agricultura, com a conseqüente ampliação da área cultivada e diminuição das áreas de mata nativa, o crescimento das monoculturas, entre outras técnicas modernas de plantio, e o uso de agrotóxicos acabaram provocando abalos nessa relação, que é a base da nossa cadeia alimentar.



Apesar de conhecermos menos o potencial de polinização das abelhas sem ferrão, elas também cumprem um importante papel nessa área devido à grande alta diversidade de espécies que fazem parte da fauna brasileira. Essa diversidade resulta em diferentes preferências florais, o que contribui decisivamente para a manutenção da biodiversidade ou pode ser um fator fundamental em projetos de compensação ambiental que visam recuperar matas nativas.



Figura 4.21. Abelhas sem ferrão. Fonte: <http://abelhadeouro.blogspot.com.br/2010/>

As abelhas sem ferrão também são ótimas para polinizar culturas agrícolas de importância econômica em âmbito regional e nacional (por exemplo, café, tomate, berinjela, manga, coco, morango, goiaba, cupuaçu, açaí, camu-camu). Além disso, os diferentes tipos de mel que produzem demonstram cada vez mais potencial para o mercado como produto *premium* de grande valor agregado, apesar de ainda não estarem devidamente regulamentados pelo Ministério da Agricultura.

Contudo, algumas práticas convencionais (agrotóxicos, queimadas, etc.) vêm causando a extinção de diversas espécies de abelhas, gerando consequências gravíssimas para a produção de alimentos e o equilíbrio ecológico. Confira a publicação do IBAMA sobre EFEITOS DOS AGROTÓXICOS SOBRE AS ABELHAS SILVESTRES NO BRASIL (<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/efeitosdosagrototoxicosobreabelhasilvestresnobrasil.pdf>)



4.12 PLANTIO DIRETO

O Plantio direto é a técnica de semeadura na qual a semente é colocada no solo não revolvido, usando semeadeiras especiais. Um pequeno sulco ou cova é aberto com profundidades e larguras suficientes para garantir a adequada cobertura e contato da semente com o solo. A manutenção de restos de culturas como trigo, milho, aveia e milho na superfície do solo é fundamental para o sucesso do plantio direto, deixando grande parte coberta com palha. Grande parte do terreno fica coberta de palha (cobertura morta) e protegida da erosão, pois, se houver uma chuva forte, o impacto da gota da chuva será amortecido pela palha antes de atingir a superfície do solo. O sistema permite o cumprimento do calendário agrícola, viabilizando a atividade.

As vantagens do plantio direto são:

Melhor retenção de umidade havendo maiores rendimentos em anos secos.

Não ocorrência de erosão e, portanto, não há necessidade de replantio, que implica em novo preparo de solo com conseqüente maior gasto de combustível, sementes e adubos.

Mais tempo para semear (enquanto no Plantio Convencional é possível semear 3 a 6 dias após uma chuva forte, no Plantio Direto é possível semear 6 a 12 dias após uma chuva).

Aproveitamento de melhores épocas de plantio e no plantio de maior área no mesmo espaço de tempo, principalmente quando ocorrem chuvas esparsas.

Traz benefícios ao meio ambiente, sendo a maior ação brasileira em atendimento às recomendações previstas na Eco-92 e na Agenda 21.

Fonte: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agricultura/agr_acoes_resultados/agr_solucoes_cases_plantio2/

4.13 POUSIO

O pousio consiste no descanso intencional do terreno para que o solo se recupere adequadamente. O pousio respeita as condições naturais da terra, as particularidades dos alimentos e o local onde eles estão plantados. A técnica impede o desgaste do solo — já que, após o plantio de uma cultura por um determinado período, há um descanso estratégico da plantação para que o solo consiga se recuperar adequadamente.

Essa técnica permite que haja recuperação da bioestrutura do local, maior profundidade de enraizamento e qualidade de nutrientes para um futuro plantio. Alguns agricultores que realizam o pousio plantam espécies arbóreas para ampliar a regeneração da região, elevando o número de nutrientes minerais e a diminuição de doenças e ervas competidoras, pelo efeito da rotação.

Fonte: <http://www.pensamentoverde.com.br/economia-verde/pousio-e-rotacao-de-culturas-entenda-o-que-e-cada-tecnica-e-suas-funcoes-para-natureza/>

5. TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA DA PROPRIEDADE RURAL

Os processos de transição agroecológica constituem-se em desafios para a sustentabilidade das regiões rurais. A transição agroecológica não implica somente numa maior racionalização econômico-produtiva com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também numa mudança nas atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais, o que não dispensa o progresso técnico e o avanço do conhecimento científico.

Na transição para uma agricultura sustentável, a agricultura familiar é mais vantajosa que a tradicional, seja pelo tamanho, diversidade de cultivo, flexibilidade, capacidade de gestão, aspectos

de mão-de-obra mais qualificada, ou a aptidão à conservação dos recursos naturais.

O foco neste novo sistema de agricultura sustentável não implica apenas mudanças na base técnica da agricultura, mas também na busca de melhorias na qualidade de vida e nas condições para o exercício da cidadania da população rural, participante dos processos de desenvolvimento rural sustentável.

É de salientar que a transição agroecológica não é uma volta ao passado, mas sim um avanço decisivo em direção a um “futuro sustentável”.

O desafios do início

O agricultor sofre nesta transição. Ele muda totalmente o manejo da propriedade e não pode aplicar um insumo químico. Às vezes, a mão de obra aumenta, ele tem que fazer capinas manuais.

No manejo das unidades de produção agroecológicas e orgânicas, os agricultores familiares se valem do enfoque sistêmico, privilegiando a conservação ambiental, a biodiversidade, os ciclos biológicos e a qualidade de vida. Nesse sistema, os produtos agroecológicos e orgânicos são cultivados como um sistema vivo e complexo, em que coexistem vários tipos de plantas, animais, microorganismos e minerais.

Pronaf Agroecologia

Nos últimos anos, a procura pela implantação de um sistema agroflorestal de cultivo tem aumentado. Não na velocidade que alguns técnicos gostariam ou que a população necessite, mas temos um número cada vez maior de produtores preocupados com o uso excessivo de agrotóxicos.

O grande problema na transição agroecológica, no entanto, ainda é o custo de implantação deste sistema. A exemplo da agrofloresta, que une hortaliças, frutas, café e madeira, ele consegue ser quitado em até três meses, por causa da colheita de hortaliças. No entanto, para isso, haverá um custo maior com mão de obra. Caso não sejam cultivadas hortaliças, outros cultivos como o de frutas levam mais tempo e por isso o agricultor pode levar de cinco a oito anos para pagar o investimento na transição agroecológica.

Daí ter que se repensar em um novo desenho do sistema. Tirar uma espécie, colocar outra, mudar o espaçamento... Buscar soluções para diminuir o custo de implantação para que o produtor não fique inseguro e que não obtenha perdas. A solução é implantar um sistema com rotação de cultura, quebra vento e manejo correto do solo, mas também outras práticas agregadas. “O resultado é um benefício geral: ambiental, social e econômico”.

As linhas de financiamento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) para sistemas de produção de base agroecológica ou orgânicos têm um papel importante para viabilizar um modelo de produção mais sustentável pela agricultura familiar. “Neste sentido, a linha **Pronaf Agroecologia** é uma conquista dos agricultores familiares e dos produtores orgânicos. **Essa linha possibilita o financiamento de atividades voltadas para a transição agroecológica e também para a produção orgânica pelos agricultores familiares**”, reforça Marco Pavarino.

De acordo com Pavarino, o acesso às linhas de crédito do Pronaf Agroecologia tem crescido de forma extremamente expressiva nos últimos anos e a tendência é que esse número aumente: “A divulgação ampla da disponibilidade dessas linhas e a atuação dos agentes de Ater são fundamentais para este aumento”.

Como acessar

A linha de crédito de investimento para agroecologia (Pronaf Agroecologia) é concedida a agricultores familiares que possuem a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) ativa e que apresentarem projeto técnico para sistemas de produção de base agroecológica, ou em transição para sistemas de base agroecológica.

O financiamento do Pronaf Agroecologia pode incluir os custos relativos à implantação e manutenção do empreendimento em até 35% do valor financiado, para linha de investimento. O limite por beneficiário é de até R\$ 150 mil a cada ano agrícola, podendo chegar até R\$ 300 mil, para atividades de suinocultura, avicultura e fruticultura.

O prazo de reembolso é de até 10 anos, incluídos até três anos de carência. Os encargos financeiros são de 2,5% ao ano. O projeto deve, obrigatoriamente, ser assinado por um técnico credenciado no agente financeiro. O técnico que elabora o projeto deve prestar a assistência técnica pelo período necessário para a sua completa e efetiva implantação.

6. AGROECOLOGIA NO ÂMBITO DA GESTÃO AMBIENTAL

A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO) foi instituída pelo Decreto Nº 7.794/12, importante passo para a ampliação e efetivação de ações de promoção do desenvolvimento rural sustentável, impulsionado pelas crescentes preocupações das organizações sociais do campo e da floresta, e da sociedade em geral, a respeito da necessidade de se produzir alimentos saudáveis conservando os recursos naturais.

Um dos principais instrumentos da PNAPO é o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO), também conhecido como Brasil Agroecológico. O primeiro ciclo do Plano ocorreu de 2013 a 2015, e teve como resultado um conjunto de ações públicas, que envolveu a destinação de mais de R\$ 2,9 bilhões. Além de ter incentivado a articulação entre agentes públicos e privados em torno da agroecologia, o PLANAPO contribuiu para a incorporação do tema em processos de planejamento e implementação de políticas públicas, tanto em nível federal, quanto subnacional.

Dando continuidade ao primeiro ciclo do Plano, foi lançado o PLANAPO 2016-2019, com ampla participação da sociedade civil. O Planapo 2016-2019 articula diversos Ministérios, unidades setoriais e entidades governamentais em torno de programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica. São 194 iniciativas, distribuídas em 30 metas e organizadas a partir de seis eixos estratégicos: Produção; Uso e Conservação de Recursos Naturais; Conhecimento; Comercialização e Consumo; Terra e Território e Sociobiodiversidade.

Para a efetivação do Planapo 2016-2019, busca-se o estreito diálogo e articulação com os estados e municípios, de forma a integrar políticas setoriais de incentivo, fortalecimento e ampliação dos sistemas de produção orgânicos e de base agroecológica com os processos de planejamento e implementação de políticas locais.

Fonte: <http://www.mda.gov.br/planapo/>

7. AGROECOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os desequilíbrios ambientais que presenciamos na atualidade também são fruto de más práticas no meio rural. A Educação Ambiental atua, neste contexto, como ferramenta que auxilia o homem a resgatar um relacionamento próximo com o ambiente em que vive, a medida em que estreita o elo entre homem e Natureza.

No campo, o sistema de trabalho desenvolvido pelos agricultores muitas vezes é oriundo do saber popular, e não de livros técnicos. Dessa maneira, a busca pela sustentabilidade e pela sensibilização do homem do campo deve levar em consideração esses saberes tradicionais, construídos ao longo da história de grupos sociais, e a Educação Ambiental deve ser pautada na aprendizagem, moldando e construindo novos saberes com o objetivo de propor novos estilos de agricultura e de manejo de recursos naturais (SANTOS; OLIVEIRA, 2015).

7.1. PEAAF - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AGRICULTURA FAMILIAR

O PEAAF é um Programa de Educação Ambiental do Governo Federal (MMA) elaborado especificamente para o público envolvido com a agricultura familiar. Por meio do desenvolvimento de ações educativas, busca-se a construção coletiva de estratégias para o enfrentamento da problemática socioambiental rural. Sua implementação se dá por meio do conjunto de instituições governamentais e não-governamentais ligadas à essa temática, com vistas à adoção de práticas sustentáveis na agricultura familiar e no manejo dos territórios rurais.

O PEAAF é a materialização das contribuições da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e da Política Estadual de Educação Ambiental à demanda socioambiental, que vem colaborar com um conjunto de ações que os Governos Federal e Estadual têm implementado para melhorar a qualidade de vida no campo.

A Educação Ambiental que queremos realizar na agricultura familiar deve fomentar o respeito ao meio ambiente e suas peculiaridades locais, desenvolvendo a cultura da sustentabilidade garantindo, a reflexão sobre a relação das pessoas com a natureza de forma crítica e sistêmica.

Nesse contexto, entende-se que a Educação Ambiental deve estar fundamentada nos princípios da agroecologia, soberania alimentar e nutricional, economia solidaria, ética, justiça socioambiental, sustentabilidade, respeito mutuo, preservação, conservação, solidariedade, liberdade, equidade de

gênero, associativismo, protagonismo, inclusão, transformação e amor.

A Educação Ambiental, através da mudança de valores e atitudes, tende a ser um instrumento transformador cujo seu maior desafio é a superação de uma visão antropocêntrica que separa a humanidade da natureza.



Foto: Oficina do PEAAF em Pacoti-CE.

Objetivo gerais do PEAAF:

- I - contribuir para o desenvolvimento rural sustentável;
- II - apoiar a regularização ambiental das propriedades rurais do Estado do Ceará, no âmbito da agricultura familiar;
- III - fomentar processos educacionais críticos e participativos que promovam a formação, capacitação, comunicação e mobilização social;
- IV - promover a agroecologia e as práticas produtivas sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 24 p. 2004.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent., Porto Alegre, v.3, n.2. p. 14. 2002 .

CAPORAL, F., R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade. 1 p. Brasília, 2009.

CARCARÁ, M. do S. M.; NETO, J. M. M. **Queimadas rurais**: necessidade técnica ou questão cultural? 2011. Disponível em: < <file:///C:/Users/Dom%20STI/Downloads/Queimadas%20rurais-necessidade%20t%C3%A9cnica%20ou%20quest%C3%A3o%20cultural.pdf> >. Acesso em: 20 out. 2017.

CARDOSO, A. I, Jovchelevich, P., Moreira, V., Produção de sementes e melhoramento de hortaliças para a agricultura familiar em manejo orgânico; Revista Nera, Nº. 19 – julho/ dezembro de 2011 – ISSN: 1806-6755 Moreira, V. Produção Agroecológica e Biodinâmica de Sementes de Hortaliças, Associação Biodinâmica, 2013 (em publicação).

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. “Adubos Orgânicos e Inorgânicos”; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/adubos-organicos-inorganicos.htm>>. Acesso em 07 de fevereiro de 2017.

FONTE <http://abelha.org.br/abelha-e-a-agricultura/>

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. “Erosão “; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/erosao.htm>>. Acesso em 08 de fevereiro de 2017.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. “Revolução Verde”; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/revolucao-verde.htm>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.

LONDRES, F. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro-RJ. AS-PTA – Assessoria e serviços a projetos em agricultura alternativa, 2011, 190p.

MAYER, P. H.; Burg, I. C. Alternativas ecológicas para prevenção de pragas edoenças. Francisco Beltrão-PR, Gráfit Gráfica Editora Ltda, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Dia de campo discutirá sobre as vantagens da adubação verde**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/noticias/2013/08/dia-de-campo-discutira-sobre-as-vantagens-da-adubacao-verde>> Acesso em 10/08/2013.

PAULUS, G. MÜLLER, A.M. BARCELLOS, L.A.R. *Agroecologia aplicada: prática e métodos para uma agricultura de base ecológica*. Porto Alegre:EMATER-RS, 2001

PENA, Rodolfo F. Alves. “Assoreamento de rios”; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/assoreamento-rios.htm>>. Acesso em 08 de fevereiro de 2017.

PENA, Rodolfo F. Alves. “Desmatamento”; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/o-desmatamento.htm>>. Acesso em 08 de fevereiro de 2017.

Potafós. Plantas para cobertura do solo e adubação verde aplicadas ao plantio direto. Encarte técnico. **INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS Nº 112** – dez, 2005.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. “Contaminação ambiental por agrotóxicos”; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/biologia/contaminacao-ambiental-por-agrotoxicos.htm>>. Acesso em 09 de fevereiro de 2017.

SOUZA, R. B.; ALCÂNTARA, F. A. Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças. **Circular técnica 65**. Brasília, jul. 2008

TUCCI, C. E. M. 1997. Hidrologia: ciência e aplicação. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128248/1/ABC-Coleta-e-manejo-de-sementes-florestais-na-Amaznia-ed01-2011.pdf>

<https://getulioruas.jusbrasil.com.br/artigos/461550658/os-beneficios-e-maleficios-dos-alimentos-transgenicos>

<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/assoreamento-reduz-volume-dos-reservatorios-no-ceara-1.1715220>

www.semabelhasemalimento.com.br

www.adaptasertão.net

www.embrapa.br

www.cnpab.embrapa.br

<http://escolakids.uol.com.br/desmatamento-causas-e-consequencias.htm>

www.conosul.com.br

www.pensamentoverde.com.br

www.portalorganico.com.br

www.caatinga102.tumblr.com/

www.monoculturabrasil.blogspot.com.br

<http://rs.caritas.org.br>

<http://jardimsustentavel.com.br/semente-crioula/>

<http://comofazerumahorta.com.br>

www.oeco.org.br

www.pensamentoverde.com.br

www.seednews.inf.br

<http://planetasustentavel.abril.com.br>

www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=impactos+ambientais+da+monocultura

www.cnpso.embrapa.br

<https://mpacontraagrototoxicos.wordpress.com>

<http://meioambiente.culturamix.com>

<http://portaldeextensao.wikidot.com/classificacao-dos-agrototoxicos>

<http://www.fragmaq.com.br/blog>

<http://agronomaos.ning.com>

<https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2015/09/25/fronteiras-agricolas-sao-maiores-responsaveis-por-desmatamento-diz-ibge.htm>

http://bdtd.ufersa.edu.br/bitstream/tede/61/1/RomuloMOF_DISSERT.pdf

<https://www.seer.furg.br/remea/article/view/4671/3393>

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35799/1/BP33.pdf>

<http://www.webartigos.com/artigos/planta-forrageira/28050#ixzz4w5AU2IhT>

<http://www.who.int/topics/pesticides/en/>

http://www.florestal.gov.br/snif/images/Publicacoes/estatistica_florestal_caatinga.pdf

https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/Rotacao.htm

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema_plantio_direto/arvore/CONT000fx4zsnby02wyiv80u5vcsvyqcraq.html

<http://www.agriculturageral.ufpr.br/bibliografia/apostila7.pdf>

<http://www.pensamentoverde.com.br/economia-verde/pousio-e-rotacao-de-culturas-entenda-o-que-e-cada-tecnica-e-suas-funcoes-para-natureza/>

https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agricultura/agr_acoes_resultados/agr_solucoes_cases_plantio2/