

Apresentação

A ocorrência de praga e doença em sistema de manejo agroecológico é um indicador do problema e não o problema.

Este guia apresenta princípios da agroecologia para o controle de pragas e doenças nas culturas agrícolas. O alicerce de toda a argumentação é a teoria da TROFOBIOSE: pragas e doenças raramente atacam plantas saudáveis e bem nutridas.

As práticas agroecológicas formam um conjunto de técnicas para a gestão de pragas e doenças em sistemas de produção agroecológicos. As práticas agroecológicas recomendadas são fundamentais para a implantação e adoção de tecnologias de sistemas de irrigação sustentáveis.

O objetivo pedagógico é a formação para:

- Apresentar as práticas agroecológicas que caracterizam o manejo preventivo de controle.
- Apresentar o uso de caldas e inseticidas naturais como forma de controle e garantia da produção de alimentos agroecológicos e orgânicos de alto valor biológico e nutricional.

I – CONCEITOS DA GESTÃO DE PRAGAS E DOENÇAS

Um dos principais problemas da agricultura sustentável refere-se ao controle de doenças, pragas e plantas invasoras. A FAO estima que entre 20 e 40% da produção anual é perdida devido a ataques de pragas e doenças. Entretanto, diversas técnicas podem ser utilizadas para minimizar o impacto criado por pragas e doenças sem recorrer a fitossanitários que causam um impacto negativo no ambiente. Essas técnicas incluem o manejo preventivo e a utilização de caldas naturais fabricadas na unidade agrícola.

Conceitos

Praga

Qualquer forma de vida vegetal ou animal, ou qualquer agente patogênico danoso ou potencialmente danoso para os vegetais ou produtos vegetais. O conceito está geralmente ligado à existência de superpopulações destes seres, em resultado de desequilíbrios ecológicos, com prejuízos significativos para a atividade agrícola.

Doença

Anormalidades das plantas geralmente provocadas por microrganismos, tais como bactérias, nematoides e vírus. Podem também ser causadas por falta ou excesso de fatores essenciais para o seu crescimento, tais como

	<p>nutrientes, água e luz. Estes casos são também denominados de distúrbios fisiológicos.</p>
Inimigos naturais	<p>Espécies que se alimentam de pragas (joaninhas, besouros, larvas, percevejos, vespas, formigas etc.) contribuindo para o equilíbrio ecológico do ecossistema. Os inimigos podem ser predadores ou parasitoides.</p>
Manejo preventivo	<p>Conjunto de técnicas de manejo dos cultivos com o objetivo de fortalecer as defesas internas das plantas, por forma a que a incidência de pragas e doenças não tenha impacto significativo na produção.</p>
Monitoramento	<p>Rotina de avaliação do nível de pragas e doenças existentes no agroecossistema com vistas a conhecer a eficácia do manejo preventivo e, se for o caso, decidir pela aplicação de caldas fitossanitárias.</p>
Caldas	<p>Preparados com base em produtos naturais que atuam para remediar doenças ou pragas, seja porque são prejudiciais aos agentes patogênicos em causa, seja porque fortalecem a resistência das plantas a esses agentes. As caldas devem ser inofensivas para o ser humano.</p>

Quadro 1 – Conceitos-chave para a gestão de pragas e doenças em manejo de agroecossistemas.

As causas do surgimento de pragas e doenças estão relacionadas com múltiplos fatores. De todo o modo, o surgimento de uma praga ou doença é sinal de um desequilíbrio. Eis alguns desses fatores:

1. Solos não saudáveis, com limitações químicas ou biológicas;
2. Aplicação de adubos excessiva ou deficiente;
3. Irrigação excessiva ou deficiente;
4. Baixa diversidade;
5. Cultivo de plantas inadaptadas às condições locais.

II – PRINCÍPIOS AGROECOLÓGICOS DE CONTROLE

As práticas agroecológicas de controle são baseadas no equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos coexistentes. O objetivo é ter plantas resilientes de modo a tolerar estresses e adversidades.

Manter o solo e a planta saudável

O pesquisador francês Francis Chaboussou demonstrou que não é qualquer planta que é atacada por “pragas” e “doenças”. As plantas são atacadas por pragas ou ficam doentes por serem submetidas a stress causados por excesso ou falta de nutrientes, ou outros manejos incorretos. O desenvolvimento desequilibrado torna as plantas vulneráveis. A essa tese, Chaboussou chamou teoria da trofobiose:

- Trofo - quer dizer alimento
- Biose - quer dizer existência de vida

A trofobiose supõe que qualquer ser vivo só sobrevive se houver alimento adequado. As pragas das plantas (insetos) e os microrganismos causadores de doenças das plantas só podem digerir pequenas moléculas como aminoácidos. Plantas bem desenvolvidas têm poucos aminoácidos livres; a sua maioria está encadeada em proteínas de difícil digestão para esses insetos e microrganismos. Por essa razão, só as plantas com um desenvolvimento desequilibrado, isto é, com aminoácidos livres, são atacadas por pragas e doenças.

Fazer o manejo por processos

A agroecologia visa a adoção de técnicas que fortalecem as defesas internas do agroecossistema contra os ataques por espécies indesejadas, sejam elas “pragas” ou “doenças”.

GESTÃO POR PROCESSO

Mudança de Paradigma: (Pulgão em Pepino e Pimentão)

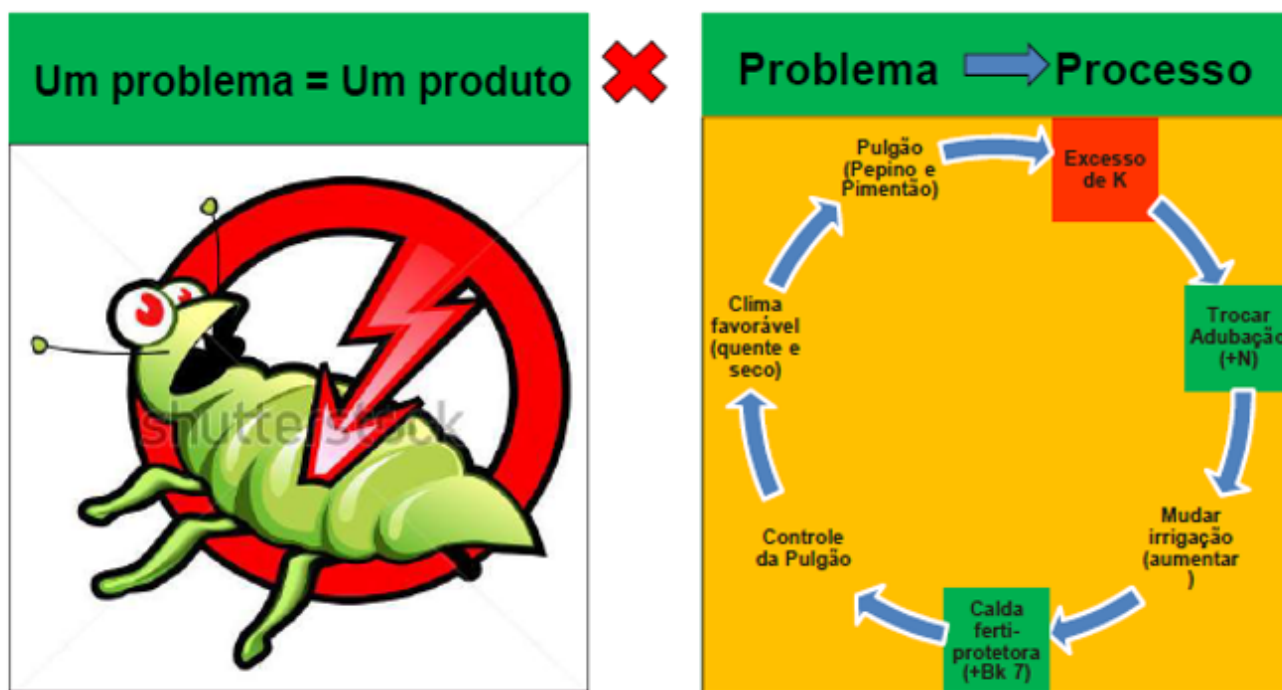


Figura 1 – Abordagem convencional (à esquerda) e agroecológica (à direita) no combate ao pulgão do pepino e do pimentão.

Manter a biodiversidade

Manter a biodiversidade gera vários efeitos ecológicos positivos, para além da produção de alimentos, fibras, energia e renda. Além disso, a biodiversidade garante a reciclagem de nutrientes, melhora o microclima local e regula os processos hídricos.

A biodiversidade **impede o crescimento excessivo de pragas**, na medida em que os inimigos naturais das pragas controlam esse crescimento.

Essa biodiversidade pode ser melhorada para diminuir a incidência de pragas. Podem ser cultivadas plantas com o propósito de repelir certas pragas para fora da parcela; atrair as pragas para essas plantas, desviando-as da cultura principal; ou mesmo plantas que funcionam como armadilhas para essas pragas. Eis o exemplo de algumas plantas repelentes:

- **Coentro:** Controla pulgões e ácaros;
- **Girassol:** Suas folhas e flores são um excelente repelente de pragas. Também atrai insetos polinizadores;
- **Citronela:** É repelente de insetos, inclusive pernilongos, como *Aedes aegypti*.

Pilares da Saúde dos agroecossistemas

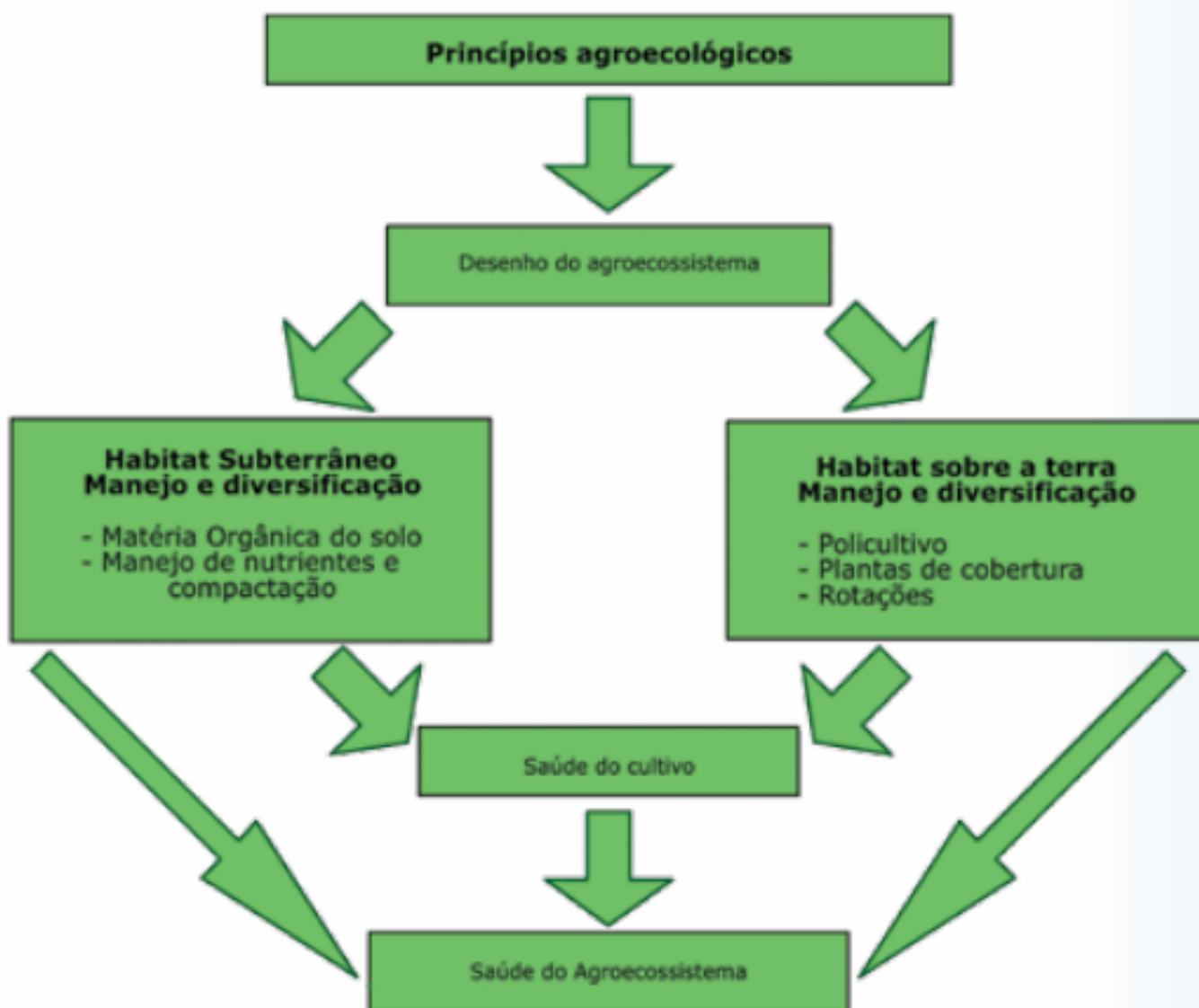


Figura 2 – Pilares da Saúde dos agroecossistemas

III - MONITORAMENTO DE PRAGAS E DOENÇAS

O monitoramento mais eficiente de pragas e doenças é a avaliação rotineira da lavoura.

A evolução da densidade de pragas ou de plantas doentes é variável e idealmente se aproxima de um nível ou posição de equilíbrio (ver Figura). Contudo, o produtor deve definir um nível de dano, acima do qual a densidade da praga ou a doença causa prejuízo econômico para a produção agrícola e, abaixo deste, um nível de controle. Sempre que a densidade de uma praga ou doença ultrapassar o nível de controle, o produtor deve intervir.

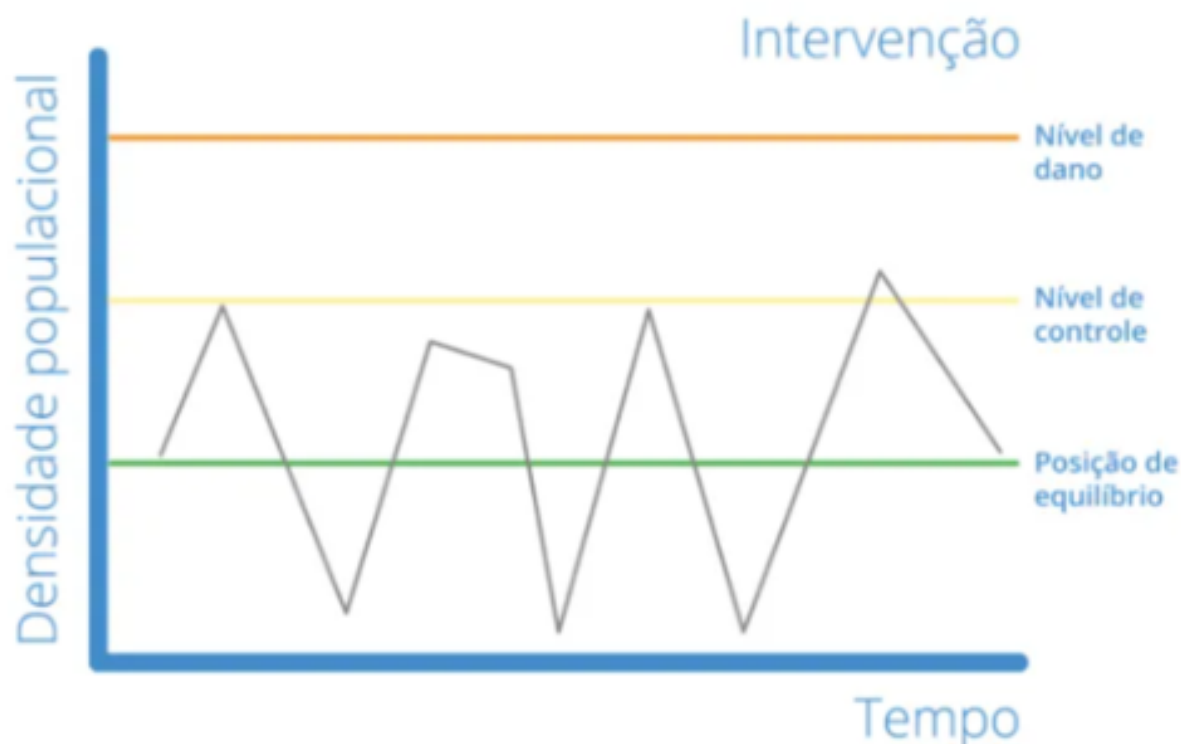


Figura 3 – Avaliação do nível de dano

Determinar as pragas e doenças existentes

Existem algumas formas de conhecer o grau de infestação e o potencial de dano das pragas e doenças em algumas áreas antes do plantio. São elas:

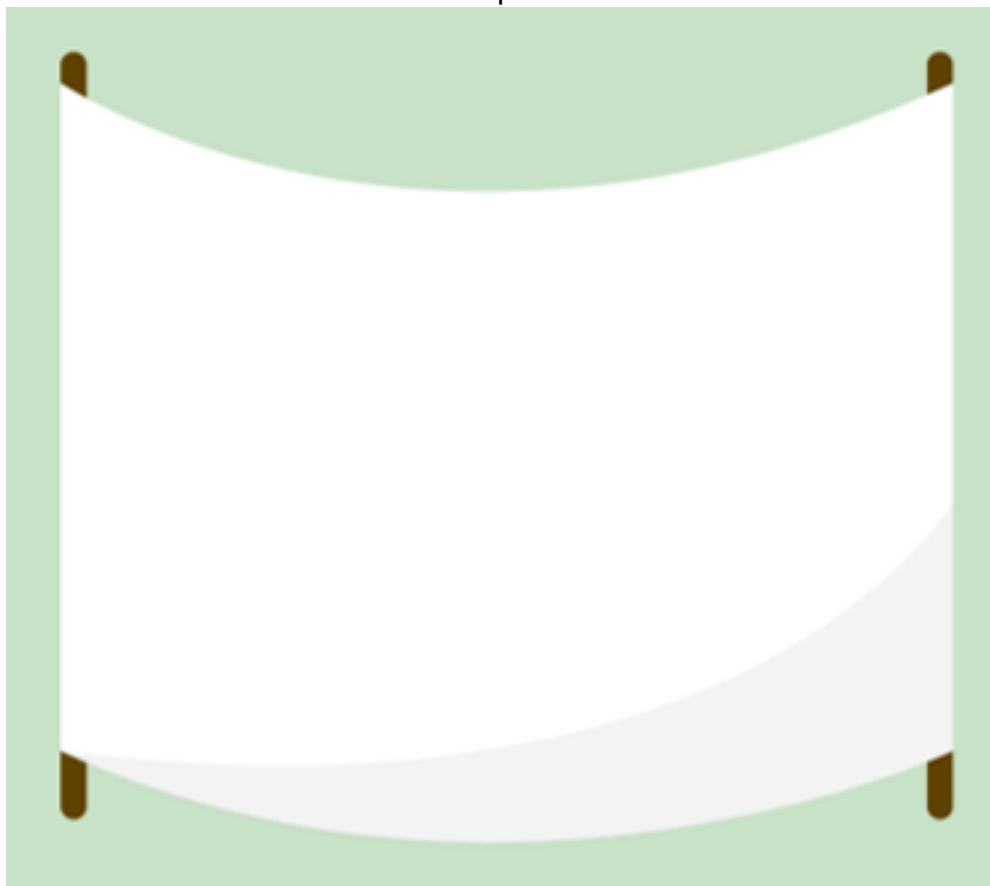
- Buscar relatos históricos de vizinhos e, onde houver, fichas de uso de produtos fitofármacos. (Observação: Registrar o uso de insumos na propriedade é uma boa-prática recomendada em agroecologia e obrigatória no caso de o produtor pretender certificar sua produção.
- Observar a presença de insetos e sintomas nas plantas espontâneas.
- Fazer amostragem de solo para identificação de pragas (em cada ponto, as amostras podem ser de 30 cm de largura por 30 cm de comprimento e 15 a 30 cm de profundidade nas trincheiras, totalizando oito pontos em 1 ha);
- Utilizar de armadilhas com feromônio, luminosa ou adesiva.

Durante o cultivo, algumas destas técnicas podem ser utilizadas, em particular, as armadilhas. Alternativamente, é possível utilizar o método do pano (ver Caixa 1 abaixo) para avaliar a densidade de pragas.



Figura 4 – Tipos de armadilhas para insetos. Da esquerda para a direita: com feromônio, luminosa e adesiva.

O método mais comum para determinar a densidade de pragas em plantas é a batida de pano. Este método é realizado em cinco passos:



1. Coloque um pano branco com entre 1 a 1,8 metros de comprimento estendido entre duas fileiras de cultivo. O pano deve estar preso em duas varas.
2. Sacuda vigorosamente as plantas da linha de um dos lados sobre o pano.
3. Analise os insetos que caírem sobre o pano: espécie, quantidade, estágio de desenvolvimento (adultos ou formas jovens) etc.

4. Anote esses dados em uma ficha de amostragem, elaborada a seu critério.
5. Examine as plantas, principalmente as hastes, pecíolos, ponteiros e vagens para complementar a análise

Este procedimento corresponde à colheita de uma amostragem. Em lavouras de até 10 ha recomenda-se realizar, no mínimo, seis amostragens; entre 10 e 30 ha, oito amostragens; e entre 30 a 100 ha, dez amostragens. Em propriedades maiores devem ser divididas em talhões de 100 ha.

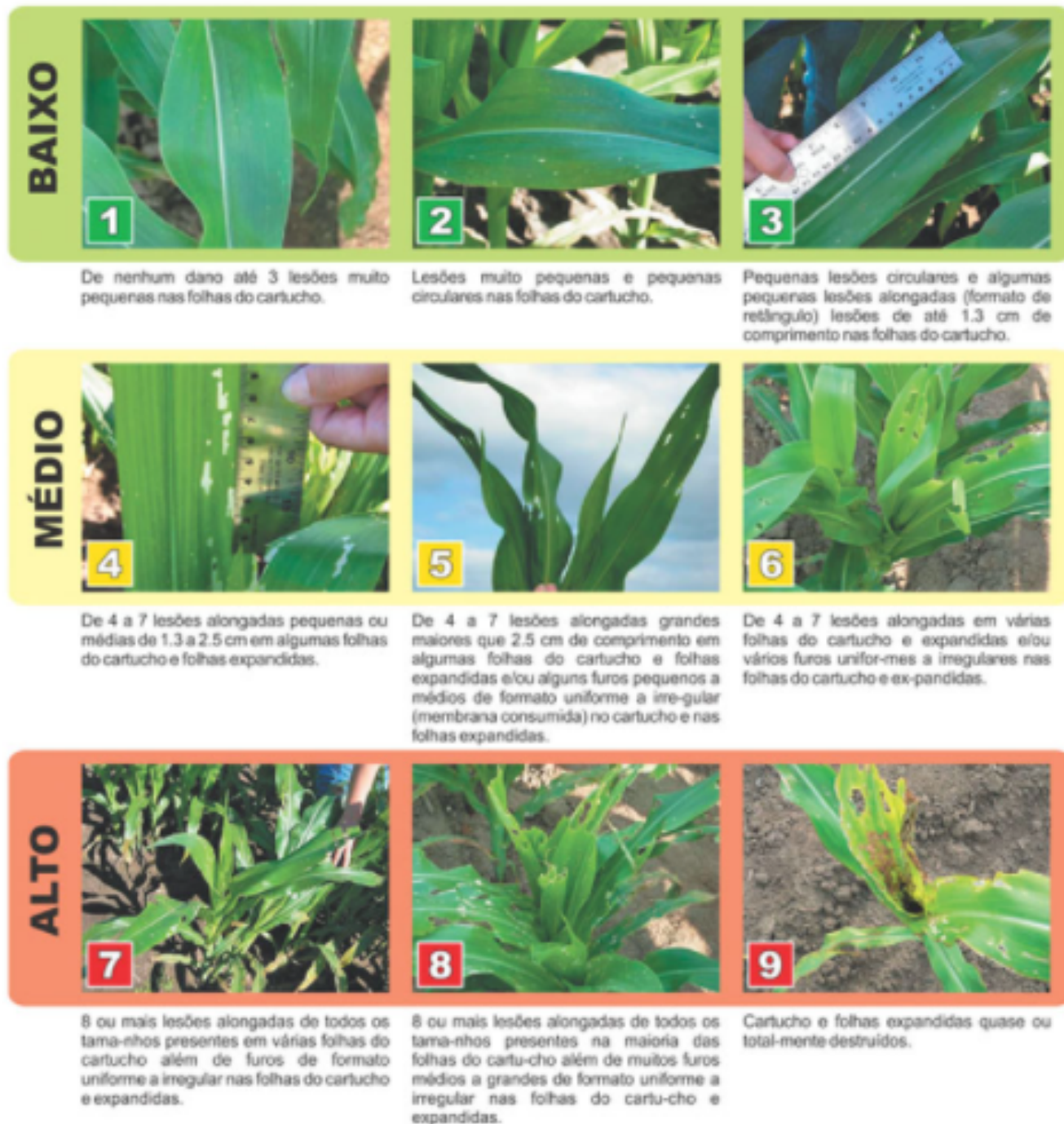
Esta análise deve ser repetida semanalmente nas épocas críticas de incidência de pragas.

Caixa 1 – Método do pano para análise da densidade de pragas.

Avaliar os danos

Para além da amostragem de insetos, também é importante avaliar o nível das injúrias causadas nas plantas. Essa avaliação é feita comparando o nível de danos com uma escala pré-estabelecida. Existe uma escala de danos para cada praga em cada cultivo. A Figura 2 apresenta um exemplo: a escala de Davis para a lagarta do cartucho, praga de grande relevância na cultura do milho.

Nível de dano:



Escala Davis - Visual Rating Scales for Screening Whorl-Stage Corn for Resistance to Fall Armyworm, F. M. Davis, USDA-ARS, Crop Science Research Laboratory, Mississippi State University, MS 39762.

Figura 5 – Escala de Davis para a avaliação dos danos da lagarta do cartuxo no cultivo do milho

IV – CONTROLES ALTERNATIVOS

Quando as pragas atingem uma densidade capaz de provocar prejuízos financeiros, isto é, quando os mecanismos preventivos não foram capazes de controlar determinadas pragas, o manejo reativo entra em ação.

Em sistemas de produção agroecológicos são usados os defensivos naturais, também chamados de “alternativos”. Estes produtos são preparados a partir de substâncias não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, que favorecem a produção de alimentos mais saudáveis para o consumidor final.

As caldas alternativas são formulações que têm como característica principal baixa ou nenhuma toxicidade para o homem e para a natureza em geral. Além disso, são eficazes no combate aos insetos e microrganismos nocivos, não favorecem emergência de resistência desses fitoparasitas aos tratamentos, e estão disponíveis para agricultores e agricultoras a baixo custo.

O sistema de controle de pragas e doenças em agroecologia não procura eliminar esses insetos e microrganismos, mas reestabelecer o equilíbrio entre eles e seus inimigos naturais. Por certo, defensivos naturais funcionam como repelentes, inseticidas, fungicidas etc.

A seguir, alguns exemplos de controles alternativos usados como prática agroecológica.

- **Calda de pimenta-do-reino, alho e sabão**

A calda de pimenta-do-reino, alho e sabão é eficaz para o controle de pulgões, ácaros e cochinhilhas em hortaliças (inclusive solanáceas), frutíferas, cereais e flores ornamentais. Sua preparação implica, em primeiro lugar a obtenção dos extratos de pimenta e alho. Posteriormente, estes extratos são diluídos em sabão e água para aplicação nos cultivos.

- **Obtenção dos extratos**

Para a obtenção do extrato de pimenta, coloque, em um recipiente de vidro com tampa, 100 g de pimenta-do-reino moída e um litro de álcool. Deixe em repouso por sete dias.

Para a obtenção do extrato de alho, coloque, em um recipiente de vidro com tampa, 100 g de alho picado e um litro de água. Deixe em repouso por sete dias.

- **Preparo da calda**

Para o preparo da calda, coe 200 ml do extrato de pimenta do reino e 100 ml do extrato de alho. Junte os extratos coados com um litro de solução de sabão. Dilua esta mistura completando com água até atingir um volume de 20 litros e aplique sobre as plantas.

Após a aplicação deve ser respeitado um período de carência de cinco dias antes de fazer a colheita.

- **Solução de sabão:**

Ferver 1 litro de água, jogar 200 gramas de sabão em barra bem picado e deixar derreter totalmente.

Caixa 2 – Controle alternativo com calda de pimenta-do-reino, alho e sabão.

- **Nim ou neem (*Azadirachta indica*)**

O nim é uma planta de origem asiática, pertencente à família Meliaceae, muito resistente e de rápido crescimento. Alcança normalmente 10 a 15 metros de altura e produz uma madeira avermelhada, dura e resistente.

O óleo de nim é usado para mosca branca (*Bemisia tabaci*); mosca minadora (*Liromyza sativae*); traça das crucíferas (*Plutella xylostela*); lagartas em geral. O óleo de nim diluído em água com uma concentração de 0,5% da solução concentrada (0,5 litros para 100 litros de água) deve ser pulverizado sobre folhagens e frutos, quando necessário.

O óleo, solução concentrada, pode ser preparado a partir das sementes ou das folhas.

- **Preparo com sementes**

Ingredientes: 50 g de sementes descarnada e 1 litro de água.

Modo de preparo e uso: Ralar as sementes e imergir as sementes raladas em 1 litro de água. Deixar por 1 dia. Após o período coar material e guardar em recipiente fechado a solução concentrada.

Forma de uso:

Diluir solução concentrada em água na concentração de 0,5%.

Pulverizar sobre a planta.

- **Preparo com folhas**

Ingredientes: 20 g de folhas e 2 litros de água.

Modo de preparo e uso: Pique as folhas manualmente ou bata no liquidificador. Dilua as folhas picadas em 2 litros de água e deixe repousar por 12 horas. Antes da aplicação, é necessário coar a solução em e guardar em recipiente fechado.

Forma de uso:

Diluir solução concentrada em água na concentração de 0,5%.

Pulverizar sobre a planta.

Caixa 3 – Controle alternativo com Nim ou Neem

Manipueira

A manipueira é o subproduto da fabricação de farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). É um suco leitoso extraído da mandioca ralada. A manipueira é geralmente desprezada, sem qualquer aproveitamento econômico. Quando despejada sem qualquer tratamento é prejudicial ao meio ambiente devido à sua toxicidade.

Contudo, a manipueira pode ser utilizada como fertilizante natural e inseticida. Este produto já revelou extraordinária eficácia no tratamento de nematóides, ácaros, insetos, fundos e formigas. Sua composição química explica a sua eficácia. Ela contém teores altos de Cálcio (227,5 ppm), Enxofre (195,0 ppm) e Cobre (11,5 ppm) que fortalecem a planta para resistir à doença. Além disso, é composto também por cianeto livre (42,5 ppm) e totais (604,0 ppm) que são tóxicos para insetos e microrganismos causadores de doenças das plantas.

A manipueira é um produto versátil, podendo ser aplicado em diversos momentos do cultivo.

- **Preparo do solo**

Para prevenir os canteiros de infecções: regar usando 4 litros de manipueira por metro quadrado, 15 dias antes do plantio.

- **Adubo foliar**

Para adubar a planta, usar a manipueira diluída em água (1 parte de manipueira para 4 partes de água). Recomenda-se fazer seis pulverizações foliares, com intervalo de uma semana entre cada aplicação.

- **Ácaros, pulgões, lagartas**

Em caso de infestação de ácaros, pulgões e lagartas, usar manipueira diluída em água (1 parte de manipueira para 2 partes de água). Efetuar pelo menos três pulverizações foliares, com o intervalo de uma semana entre cada aplicação.

- **Insetos**

Em caso de ataque de insetos, usar manipueira diluída em água (1 parte de manipueira para 1 parte de água). Efetuar três pulverizações foliares, com o intervalo de uma semana entre aplicações.

- **Fungos (oídios e ferrugens)**

Para combater fungos dos cultivos, diluir 100 ml de manipueira em igual volume de água. Adicione 1 g de farinha de trigo à diluição. (1 parte de manipueira para 4 partes de água).

- **Carrapatos em animais**

Para combater carrapatos em animais, dilua a manipueira com óleo de mamona em água (uma parte de manipueira e uma parte do óleo de mamona para duas partes de água. Faça 3 aplicações do preparado do sobre o dorso dos animais, respeitando o intervalo de uma semana entre aplicações

Caixa 4 – Controle alternativo com Manipueira

Calda bordalesa:

A calda bordalesa é usada para a irradicação de pragas e doenças, em particular, a rubelose, a gomose, musgos e líquens. A sua aplicação deve ser feita após a poda de retirada de galhos secos e doenças. A calda bordalesa protege a árvore nas feridas resultado da poda, além de impedir o desenvolvimento de microrganismos parasitas da planta.

Ingredientes para 20 litros de calda:

- 200 gramas de sulfato de cobre;
- 200 gramas de cal virgem;
- 20 litros de água.

Preparação:

A dissolução do sulfato de cobre em água deve realizada em um balde e a dissolução da cal virgem em outros. Apenas, posteriormente, as duas soluções serão juntadas.

1. Colocar um sulfato de cobre em um saco de pano ralo e emergir o saco em um balde de 5 litros de água. O cobre dissolve lentamente, mas quanto mais à superfície, mais rapidamente o cobre é dissolvido.
2. Deixar o cobre dissolvendo de um dia para o outro.
3. Em outro balde, misturar a cal com um pouco de água. A reação deve dar-se rapidamente. Se a água não aquecer em até 30 minutos, a cal não tem qualidade e não deve ser usada.
4. Terminada a reação, adicione água até completar 5 litros.
5. Misture as soluções. **Atenção: é a solução de sulfato de cobre que deve ser despejada sobre a solução de cal e não o contrário!** A solução deve ter uma consistência densa, pois a cal não decanta.
6. Coa a mistura e coloque no pulverizador.
7. Faça o teste da navalha. Este teste evita que a calda esteja ácida e seja prejudicial às culturas. Coloque uma gota da calda filtrada sobre uma lâmina e aguarde 3 minutos. Se, no

local da calda, se formar uma mancha avermelhada, então a calda está ácida. Junte mais leite de calda até que fique neutra.

8. Aplique na cultura.

Caixa 5 – Controle alternativo com Calda Bordalesa

Calda Sulfocálcica:

A Calda Sulfocálcica é um sulfurado inorgânico cujas ações fungicida, inseticida e acaricida, funcionando ainda como adubo foliar. Sua função defensiva se deve a suas propriedades *redutoras, tóxicas e cáusticas*.

A calda sulfocálcica foi criada em 1886 para banhar animais como forma de combater a sarna. Na Califórnia foi constatado o seu efeito inseticida e, a partir de 1902, começou a ser usada pelos agricultores. Hoje é considerada o melhor defensivo natural em fruteira de clima temperado. É indicada principalmente para o tratamento de inverno em plantas que perdem as folhas, no combate ao ácaro vermelho, à cochonilha branca, ao oídio, à sarna e à podridão parda. Recentemente, foi constatado que também atua como fertilizante das plantas por via foliar.

Para preparar 40 litros de Calda Sulfocálcica, são necessários:

- 10 Kg de Enxofre (em pó e de boa qualidade, nunca em pedra ou granulado grosso).
- 7,5 Kg de Cal hidratada (ou 5 Kg de Cal Virgem, com teor de Cálcio acima de 80%).
- 40 litros de água.

Materiais: 1 latão de 100 litros (não pode usar vasilha de cobre); um fogão improvisado num barranco ou de lajotas; muita lenha para ferver a água; uma vasilha de alumínio para ferver água; uma ripa comprida para mexer a mistura e um Areômetro de Baumé (tipo com escala de 0 a 40° Baumé) para medir a concentração de calda.

Para preparar a calda, o agricultor deve usar equipamento de proteção: camisa de manga comprida, óculos, máscara e luvas,

1.º passo: Coloque os 10 Kg de enxofre com o total da cal (virgem ou hidratada) no latão, que já deverá estar sobre o fogão. Misture os 40 litros de água até formar uma pasta. Utilize a ripa para marcar o nível da água nesse momento.

2.º passo: Mexer bem os ingredientes e aceder o fogo. Deixe a calda ferver durante 45 minutos, mexendo os ingredientes sem parar.

3.º passo: Repor a água evaporada até a marca da quantia inicial, marcada na ripa, e deixar ferver por mais 15 minutos. Para maior rapidez, reponha a água com água quente.

4.º passo: O latão é retirado do fogo e tampado, deixando a calda esfriar e decantar por uma noite.

No dia seguinte, pode ser coada em peneira de nylon, malha de 0,8 mm ou menor e duas dobras, para finalmente ser recolhida com uma caneca, tomando-se o cuidado de não agitar o fundo, recolhendo-se apenas o líquido sobrenadante. O líquido recolhido deve ser imediatamente envazado em recipientes escuros, de vidro ou plástico grosso, e bem vedados para não entrar ar. Assim armazenada, na forma concentrada, sua conservação pode se dar por um período máximo de até seis meses.

Caixa 6 – Controle Alternativo com Calda Sulfocálcica

V - CONTROLE BIOLÓGICO

O controle biológico é um fenômeno natural. Ele consiste na regulação do número de insetos e microrganismos causadores de danos e doenças das plantas cultivadas por seus inimigos naturais. Todas as espécies de plantas e animais têm inimigos naturais que limitam o seu desenvolvimento ao longo dos vários estágios de vida.

A população de insetos ou microrganismos prejudiciais às culturas não cresce a ponto de causar danos econômicos à produção sendo possível controlar pragas e doenças, ou mesmo eliminá-las, sem deixar resíduos tóxicos no solo, nem causar danos às plantas e ao meio ambiente.

Os inimigos naturais podem ser predadores ou parasitoides.

- **Predadores:** Organismos que consomem totalmente ou parte da sua presa que, neste caso, é a praga ou a causa da doença do cultivo. Normalmente são animais maiores que a sua presa, tais como joaninhas e percevejos (*Podisus sp.*).
- **Parasitóides:** ser que se alimenta de um outro ser (hospedeiro), ao viver dentro do seu organismo, debilitando o seu desenvolvimento, podendo mesmo causar a sua morte. Um exemplo de parasitóide é a vespa parasitóide (*Trichogramma*.)



Figura 6 – Foto de uma joaninha alimentando-se de pulgões à direita e um ataque de vespa parasitóide a casulos de lagarta (à direita)

Em agroecologia, devem ser usados manejos que favoreçam o desenvolvimento de inimigos das culturas. Alguns desses manejos são:

- Manutenção da biodiversidade;
- Utilização de plantas atrativas;
- Formação de ilhas ou barreiras vegetais com espécies atrativas em torno da produção principal;
- Não utilizar inseticidas ou caldas naturais de baixa seletividade.

Bibliografia

Agroadvance. Controle biológico. [Website]. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/controle-biologico/>. Acesso em: 5 Mai. de 2021.

BETTIOL, W. Controle alternativo de doenças na agricultura orgânica. *Summa pathologica*. Vol. 30, n.º 1, 2004. Pp. 158-160

Fundação Konrad Adenauer. *Agroecologia: manejo de “pragas” e doenças*. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2010.

Produzido por Fábio S. V. Ramos no âmbito do Programa de Cooperação Técnica para o Desenvolvimento das Capacidades do Centro de Competências para a Agricultura Familiar Sustentável na Comunidade de Países de Língua Portuguesa (TCP/INT/3708)