Coleção SENAR

218

Grãos: tratamento de sementes, áreas de refúgio e vazio sanitário

SENAR

Presidente do Conselho Deliberativo
João Martins da Silva Junior

Entidades Integrantes do Conselho Deliberativo
Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA
Confederação dos Trabalhadores na Agricultura - CONTAG
Ministério do Trabalho e Emprego - MTE
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA
Ministério da Educação - MEC
Organização das Cooperativas Brasileiras - OCB
Confederação Nacional da Indústria - CNI

Diretor Executivo
Daniel Klüppel Carrara

Diretora de Educação Profissional e Promoção Social
Andréa Barbosa Alves

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL

218

Grãos: tratamento de sementes, áreas de refúgio e vazio sanitário

Senar – Brasília, 2018

© 2018, SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR

Todos os direitos de imagens reservados. É permitida a reprodução do conteúdo de texto desde que citada a fonte.

A menção ou aparição de empresas ao longo desta cartilha não implica que sejam endossadas ou recomendadas pelo Senar em preferência a outras não mencionadas.

Coleção SENAR - 218

Grãos: tratamento de sementes, áreas de refúgio e vazio sanitário

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS INSTRUCIONAIS
Bruno Henrique B. Araújo

FOTOGRAFIA
Adriano Britto / Cadmiel Dutra / Tony Oliveira / Wenderson Araújo

ILUSTRAÇÃO
Bruno Azevedo / Maycon Sadala

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.
Grãos: tratamento de sementes, áreas de refúgio e vazio sanitário. / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: SENAR, 2018.
80 p,; il. – (Coleção Senar)

ISBN: 978-85-7664-201-5

1. Agricultura transgênica. 2. Biotecnologia agrícola. 3. Plantas transgênicas. 5. Agricultura, geneticamente modificada. II. Título

CDU 631.526.1

Sumário

Apresentação **5**

Introdução **7**

I. Entenda o que é um organismo transgênico **8**

1. Conheça as características introduzidas em plantas transgênicas 10
2. Conheça a origem dos genes introduzidos nas plantas transgênicas 13

II. Conhecer os principais tipos de cultivares transgênicas **14**

1. Conheça as cultivares convencionais 14
2. Conheça os transgênicos com tolerância a herbicida 14
3. Conheça os transgênicos resistentes a insetos (*Bt*) 16
4. Conheça o algodão transgênico 19
5. Conheça o milho transgênico 24
6. Conheça a soja transgênica 33

III. Aplicar Boas Práticas Agronômicas (BPA) **39**

1. Faça o vazio sanitário 39
2. Considere o uso da Agricultura de Precisão (AP) 45
3. Plante áreas de refúgio 46
4. Entenda o funcionamento das áreas de refúgio 47
5. Faça o controle de plantas daninhas voluntárias 65

IV. Conhecer o tratamento de sementes com inseticidas **67**

1. Conheça as vantagens do uso de máquinas e equipamentos no tratamento de sementes 69
2. Tratamento industrial de sementes (TIS) 70
3. Conheça os inseticidas indicados para tratamento de semente (TS) para o controle de pragas do milho 72

Considerações Finais **78**

Referências **79**

Acesse pelo seu celular

Esta cartilha possui o recurso QR Code, por meio do qual o participante do treinamento poderá acessar, utilizando a câmera fotográfica do celular, informações complementares que irão auxiliar no aprendizado.

Apresentação

O elevado nível de sofisticação das operações agropecuárias definiu um novo mundo do trabalho, composto por carreiras e oportunidades profissionais inéditas, em todas as cadeias produtivas.

Do laboratório de pesquisa até o ponto de venda no supermercado, na feira ou no porto, há pessoas que precisam apresentar competências que as tornem ágeis, proativas e ambientalmente conscientes.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) é a escola que dissemina os avanços da ciência e as novas tecnologias, capacitando homens e mulheres em cursos de Formação Profissional Rural e Promoção Social, por todo o país. Nesses cursos, são distribuídas cartilhas, material didático de extrema relevância por auxiliar na construção do conhecimento e constituir fonte futura de consulta e referência.

Conquistar melhorias e avançar socialmente e economicamente é o sonho de cada um de nós. A presente cartilha faz parte de uma série de títulos de interesse nacional que compõem a Coleção SENAR. Ela representa o comprometimento da instituição com a qualidade do serviço educacional oferecido aos brasileiros do campo e pretende contribuir para aumentar as chances de alcance das conquistas a que cada um tem direito. Um excelente aprendizado!

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

www.senar.org.br

Introdução

Nos últimos anos, a biotecnologia agrícola contribuiu, para o aumento na produtividade de grãos no Brasil, colaborando para o abastecimento interno e para a exportação. O número de transgênicos aprovados para uso comercial e o aumento da área agrícola com lavouras de Plantas Geneticamente Modificadas (PGM), reforçam a necessidade de conhecer essa tecnologia.

Nesses aspectos, o Brasil contou com a participação da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), que analisou e aprovou diversos Organismos Geneticamente Modificados (OGM) aplicáveis à agricultura. A CTNBio aferiu a segurança para a saúde humana e animal e para o ambiente das variedades transgênicas de soja, milho, algodão, feijão, eucalipto e cana-de-açúcar, dos quais os três primeiros já estão no mercado, à disposição dos produtores.

As plantas transgênicas possuem alterações em algumas características agronômicas, o que possibilita que as plantas desenvolvam seu potencial produtivo e faz com que os produtores brasileiros tenham diversas opções para manejo de insetos-praga e de plantas daninhas.

O objetivo desta cartilha é trazer os temas mais importantes e práticos relativos às cultivares transgênicas disponíveis no mercado nacional. Além disso, apresenta as recomendações atualizadas de Boas Práticas Agrícolas (BPA) de manejo, que servem para reduzir a resistência das pragas e viabilizar, cada vez mais, a longevidade das cultivares. Dessa forma, permitirá ao agricultor lidar com os desafios encontrados no campo.

1 Entenda o que é um organismo transgênico

Um transgênico é um organismo que recebeu parte do material genético (um ou mais genes) de outra espécie para obter características desejáveis da espécie doadora. O termo OGM (Organismo Geneticamente Modificado) se aplica aos organismos que contém genes que foram manipulados, ainda que eles sejam provenientes da mesma espécie.

Para o desenvolvimento de uma planta transgênica, primeiramente, uma característica de interesse é identificada e o gene responsável pela sua expressão isolado. Depois, por meio de técnicas de engenharia genética, o gene é inserido no organismo que se deseja melhorar. Finalmente, as células nas quais o material genético foi introduzido com sucesso são selecionadas (Figura 1).

Figura 1. Como se produz uma planta trangênica

1 Identificação e isolamento

Uma característica reconhecida para uma planta é identificada. Depois, seleciona-se o gene ou os genes responsáveis pela expressão dessa característica.

2 Transformação

Insere-se o gene de interesse no genoma da planta a ser transformada.

3 Seleção

Identifica-se as células que receberam o (os) gene (s) de interesse. Para isso, as células vegetais são avaliadas em condições de cultivo.

4 Regeneração

Obtém-se a planta completa, a partir da célula vegetal transformada. Este processo é realizado cultivando os fragmentos de tecido vegetal modificado.

5 Testes de biossegurança

Identifica-se as células que receberam o (os) gene (s) de interesse. Para isso, as células vegetais são avaliadas em condições de cultivo.

6 Aprovação

Depois de passar pelos testes de biossegurança, a planta pode ser submetida a avaliação dos órgãos reguladores de diferentes países. Nenhum transgênico é disponibilizado no mercado sem passar por esse processo. No Brasil, o órgão responsável por essa avaliação é a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio).

Acesse pelo seu celular

O vídeo sobre trangênicos no portal do Senar https://www.youtube.com/embed/uU41b7CzrCo?feature=oembed

1. Conheça as características introduzidas em plantas transgênicas

Desde o início da agricultura os produtores ancestrais selecionavam as plantas que apresentavam características de interesse como melhor performance agronômica, resistência contra pragas, adaptabilidade a diferentes condições climáticas, entre outras. Esse processo vem se modificando até hoje, pois o material genético de praticamente todos os alimentos a que temos acesso ainda é muito utilizado.

Além disso, diversas variedades e cultivares passaram por outro processo de alteração genética denominado transgenia que consiste na indução de mutações por meio de radiação ou agentes químicos, visando ao melhoramento vegetal e seleção de características agronômicas de interesse (figuras a seguir, sobre técnicas de modificação de plantas cultivadas).

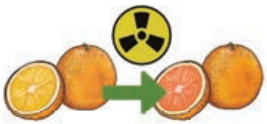
Técnicas de modificação de plantas cultivadas

Maça Cruzamento

Combinando duas espécies sexualmente compatíveis para criar uma variedade com as características desejadas dos pais

Laranja
Mutagênese

Uso de mutagenese como radioatividade para induzir mutações aleatórias, criando as características desejadas

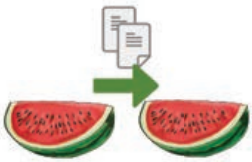


Repolho e cenooura
Fusão de Protoplastos

Fusão de células ou componentes celulares para transferir características entre espécies

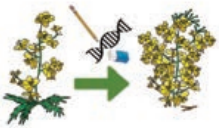
Melancia
Poliploidia

Multiplicação do número de cromossomos em uma cultura para influenciar na produção de sementes



Crotalária
Edição de genoma

Uso de um sistema enzimático para modificar o código genético diretamente dentro da célula



Mamão
Trangenia

Adição de genes de qualquer espécie para criar uma nova variedade com as características desejadas

Os produtos geneticamente modificados atualmente aprovados, em sua grande maioria, são soluções tecnológicas que facilitam o manejo das lavouras. Por essa razão, boa parte dos deles têm benefícios agronômicos, ou seja, características que ajudam as culturas a produzirem melhor no ambiente em que outras plantas competem pelos nutrientes e em que insetos atacam as lavouras.

No médio e longo prazo, já é possível pensar na modificação genética de segunda geração (benefícios nutricionais e tolerância a condições adversas, a exemplo de plantas tolerantes à seca) conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1. Primeira e segunda geração de plantas transgênicas

	1ª geração de plantas transgênicas	2ª geração de plantas transgênicas
Características introduzidas	Benefícios agronômicos.	Tolerância a condições adversas e benefícios nutricionais.
Status	Já disponíveis.	Em fase avançada de pesquisas.
Exemplos	Soja, milho, algodão e canola tolerantes a herbicidas, resistentes a insetos e com as duas características combinadas. Esses produtos representam mais de 90% dos transgênicos cultivados no mundo.	Culturas tolerantes à seca, a exemplo da soja (em desenvolvimento pela Embrapa) e alimentos com mais nutrientes, como o arroz dourado que possui mais vitamina A que a variedade convencional.

Os benefícios dos transgênicos, porém, também são ambientais. Há diminuição das emissões de gases de efeito estufa, pois, como o manejo nas lavouras geneticamente modificadas (GM) é facilitado, há menor necessidade de uso de combustível. Outra consequência da adoção de plantas transgênicas é a redução da pressão social pela abertura de novas áreas agricultáveis.

2. Conheça a origem dos genes introduzidos nas plantas transgênicas

Os genes inseridos nas plantas que as tornam transgênicos são amplamente conhecidos e provenientes de organismos identificados pela comunidade científica há muito tempo. Um dos requisitos para sua aprovação inclui a comparação de todos os componentes com os alimentos não geneticamente modificados. Só podem ser comercializados produtos que apresentem como diferença única e exclusiva a característica inserida.

II Conhecer os principais tipos de cultivares transgênicas

1. Conheça as cultivares convencionais

As cultivares e variedades convencionais são resultado de melhoramento genético convencional nas quais não foram inseridas características com as técnicas de biologia molecular, diferentemente dos trangênicos.

2. Conheça os transgênicos com tolerância a herbicida

Com relação às plantas daninhas, existem cerca de 30.000 espécies que causam danos às culturas comerciais da soja, do milho e do algodão, por exemplo. Isso ocorre porque as plantas daninhas têm características adaptativas para suportar condições adversas e se reproduzir. As culturas comerciais, por outro lado, foram selecionadas para priorizar a produtividade em detrimento das características de adaptabilidade.

Variedades transgênicas com tolerância a herbicidas facilitam o manejo e podem tornar o controle de plantas daninhas mais barato. Autoridades regulatórias em todo o mundo concordam que os agrotóxicos não apresentam riscos nem causam mal à saúde humana e animal ou ao meio ambiente, desde que utilizados de acordo com as recomendações técnicas do fabricante.

A adoção dessa tecnologia permite que o produtor pulverize produtos que eliminam as plantas daninhas, mas não a cultura tolerante. No Brasil existem alguns casos de resistência de plantas daninhas.

2.1 Conheça os herbicidas aos quais as plantas transgênicas, aprovadas no Brasil, são tolerantes

Glifosato

As cultivares RR possuem tolerância ao herbicida Glifosato, obtida pela introdução do gene EPSPS proveniente da bactéria *Agrobacterium tumefaciens*.

Grupo das imidazolinonas

As variedades com tolerância a esse herbicida de amplo espectro (controla plantas de folhas largas e estreitas) possuem um gene extraído da planta *Arabdopsis thaliana*.

Glufosinato de amônio

A tolerância ao glufosinato de amônio tem sido obtida pela introdução de genes dos microrganismos *Streptomyces hygroscopicus* e *S. viridochromogenes*.

2,4-D

A tolerância ao ácido diclorofenoxiacético (2,4-D) é resultante da introdução do gene saad-12, da bactéria *Delftia acidovorans*.

Dicamba

As plantas tolerantes ao herbicida dicamba expressam o gene da bactéria *Stenotrophomonas maltophilia* (encontrada em variados ambientes como solo e água).

Isoxaflutole

Cultivares que possuem tolerância ao herbicida isoxaflutole têm o gene *hppdPF W336*, isolado da bactéria *Pseudomonas fluorescens*.

Combinações

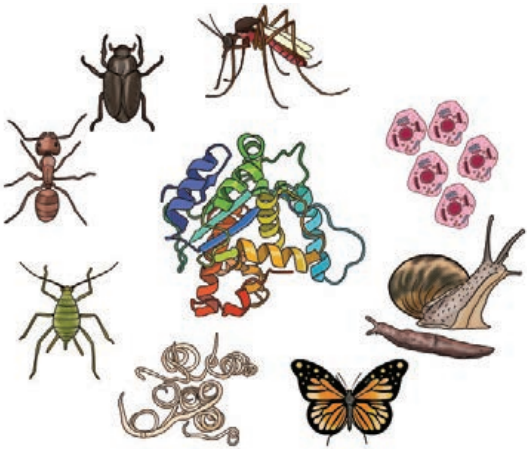
As tolerâncias aos herbicidas glifosato e glufosinato de amônio estão no mercado há mais tempo e já se encontram disponíveis para as culturas de soja, milho e algodão. A introdução das demais tolerâncias mencionadas é recente e pode ainda estar restrita a um número menor de culturas. Além disso, é comum o cruzamento entre duas plantas com diferentes tolerâncias a herbicidas para que o vegetal descendente das duas expresse ambas as características. Também nesses casos, o novo transgênico passa pela avaliação da CTNBio.

3. Conheça os transgênicos resistentes a insetos (*Bt*)

O ataque de insetos, desde o plantio até próximo à colheita, é um fator limitante à produtividade, independentemente do sistema de produção utilizado. Sob condições ambientais favoráveis e/ou na ausência do uso de práticas adequadas de manejo, a proliferação de insetos pode atingir níveis elevados de danos econômicos.

Os agricultores brasileiros têm a opção de usar sementes Geneticamente Modificadas (GM) que contêm a tecnologia de resistência a insetos (*Bt*) como uma alternativa para controlar pragas. Esta tecnologia é amplamente empregada no País em virtude de sua eficiência. Além disso, apresenta outras vantagens como: ausência de efeitos adversos a organismos não-alvo, manutenção dos agentes de controle biológico na natureza, bem como a otimização no uso de inseticidas, que resulta em benefício ambiental e social decorrentes da diminuição de risco de contaminação por exposição indevida.

Essa característica foi obtida por meio da inserção de genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (*Bt*), os quais promovem a expressão de proteínas com ação inseticida. Quando ingeridas pelo inseto-alvo, essas proteínas se ligam à parede do intestino causando danos ao sistema digestivo e levando à morte do inseto.



Indivíduos controlados por toxinas de *Bacillus thuringiensis*.

As toxinas dos cultivares *Bt* possuem modo de ação bastante específicos e não atacam insetos benéficos e polinizadores, como abelhas. As proteínas *Bt* tem longo histórico de uso seguro amplamente documentado pela literatura científica. Essas proteínas, aliás, são empregadas na agricultura desde muito antes do advento da transgenia. São utilizadas como produto para pulverização de diversas culturas não-transgênicas – inclusive na agricultura orgânica – como estratégia para o controle de insetos.

Acesse pelo seu celular

O vídeo do assunto no portal do Senar
https://www.youtube.com/embed/WTYWIze-n90?feature=oembed

3.1 Conheça os transgênicos tolerantes a herbicidas e resistentes a insetos

Após a geração da planta com tolerância a herbicida ou resistência a insetos, por meio de técnicas de biotecnologia moderna, é possível desenvolver plantas que expressam diversas características por meio de cruzamentos entre elas. Dessa maneira, é possível gerar variedades transgênicas "piramidadas", como são conhecidas aquelas que expressam diversas características obtidas por meio de cruzamentos entre plantas que já possuem essas características.

Um dos exemplos dessa tecnologia disponível no mercado, por exemplo, agrega a tolerância a herbicidas e o controle das principais lagartas-praga (lagarta da soja, falsa medideira e broca das axilas).

Falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*)

Broca das axilas (*Epinotia aporema*)

Lagarta elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*)

Inseto-praga (*Helicoverpa armigera)*

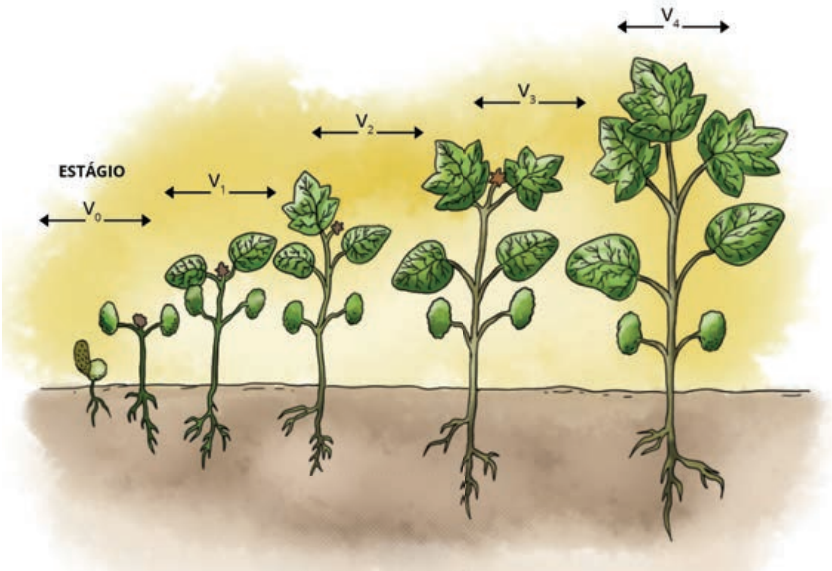
4. Conheça o algodão transgênico

As variedades de algodão transgênicas, ocupam a maior parte da área cultivada com algodão no Brasil. Atualmente, existem no mercado diversas opções de algodão transgênico com resistência a insetos e tolerância a herbicidas, que têm contribuído para facilitar o manejo da cultura e para a redução de aplicações de inseticida.

4.1 Conheça o algodão transgênico tolerante ao glifosato

Pelas características da cultura do algodão e a necessidade de colheita da fibra o mais limpa possível, visando menores índices de impureza, é necessário um maior controle das plantas daninhas nesta cultura quando comparada às culturas de soja e milho.

O algodão transgênico tolerante aos herbicidas à base de glifosato é utilizado no controle de plantas daninhas. Essa tecnologia permite que o agricultor use o glifosato sobre a plantação até a quarta folha da planta, correspondente à fase V4 da figura abaixo, o que facilita o manejo de plantas daninhas.



Fase V4 do algodão

O herbicida em pós-emergência, deverá ser aplicado no algodão GM, deverá ser entre o 25º e o 35º dia após a germinação da cultura, período em que as plantas daninhas estão em estágio inicial de desenvolvimento.

Manejo de plantas daninhas para o algodão RR

As plantas daninhas deverão ser dessecadas 30 dias antes do plantio do algodão e no dia do plantio, deverá ser aplicado um herbicida.

Atenção

Use o agrotóxico correto, na medida certa e no tempo adequado, conforme receituário prescrito por engenheiro agrônomo.

Precaução

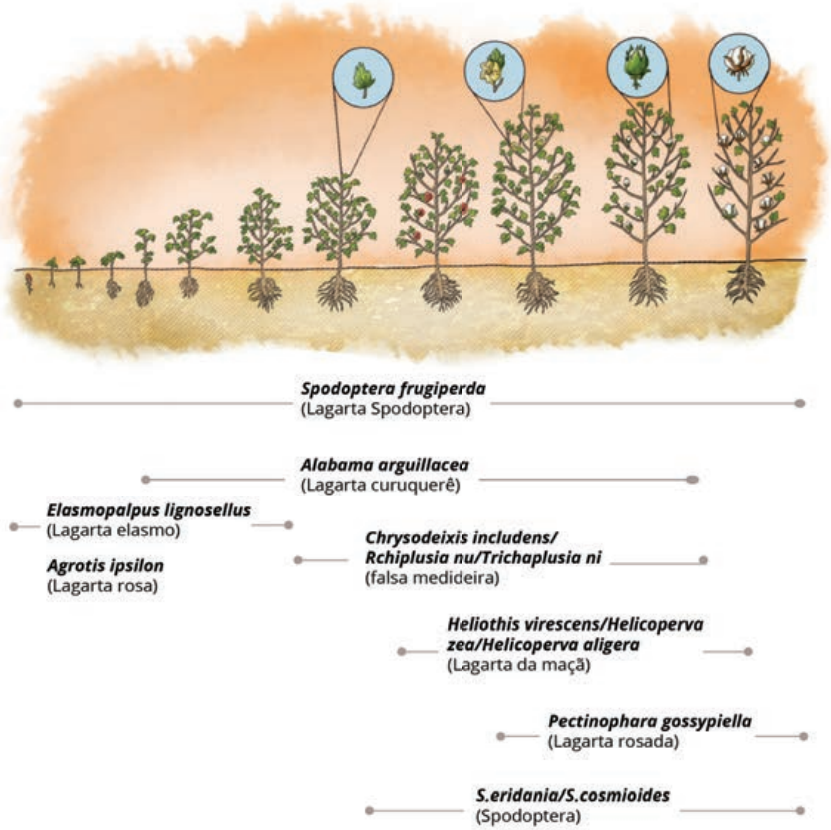
Ao manusear e aplicar o agrotóxico, utilize EPI completo para esse fim.

4.2 Conheça o algodão transgênico *Bt*

A transgenia *Bt* é uma ferramenta que auxilia a produção de algodão com facilidade de manejo, maior segurança para o agricultor, com redução dos custos com maquinário e com aplicação de agroquímicos para controle de lagartas.

Os insetos-praga constituem um dos principais problemas agronômicos da cultura do algodão, causando grandes prejuízos econômicos anualmente. O uso de produtos químicos para o controle de pragas pode chegar a 25% do custo da produção.

As cultivares transgênicas de algodão oferecem um controle de 8 pragas alvo: lagarta elasmo, lagarta rosca, *Spodoptera* (2), curuquerê, falsa-medideira, lagarta das maçãs e lagarta rosada.



Principais pragas alvo da cultura do algodão controladas pelas cultivares *Bt*

As vantagens da utilização das plantas de algodão *Bt*, são:

- Eficiência no controle das pragas-alvo;
- Redução do emprego de inseticidas químicos, com consequente redução dos custos de produção; e
- Preservação de insetos benéficos que favorecem o controle biológico natural.

Atenção

1. As tecnologias *Bt* de algodoeiro têm como alvo de controle apenas espécies de lagartas-praga.

2. A praga bicudo-do-algodoeiro e espécies sugadoras não são alvo de controle do algodão *Bt*, por isso demandará o uso de outras táticas de controle cultural e por meio de inseticidas químicos destinados ao controle de sugadores.

Acesse pelo seu celular

O vídeo do assunto no portal do Senar
https://www.youtube.com/embed/3IAUmw_jDcU?feature=oembed

4.3 Conheça o algodão transgênico *Bt* tolerante ao glifosato

As cultivares de algodão transgênico com essas características apresentam a expressão de proteínas *Bt*, específicas e tóxicas para as lagartas de alguns lepidópteros e genes que conferem tolerância ao glifosato nas fases mais críticas do crescimento. Em conjunto as duas tecnologias promovem a proteção do potencial produtivo do algodão, a redução do custo no manejo de insetos e a flexibilidade no manejo de plantas daninhas.

4.4 Maneje os de herbicidas de forma integrada

Na agricultura moderna o controle químico das plantas daninhas, via uso de herbicidas deve ser feito de maneira correta, precisa e profissional, com cuidados para a proteção ambiental e principalmente para o ser humano.

Para manejar adequadamente e retardar o surgimento de espécies resistentes aos herbicidas, recomenda-se:

- Evitar o preparo excessivo do solo;
- Utilizar herbicidas de diferentes mecanismos de ação e ingredientes ativos, tanto no mesmo ano como também entre uma e outra safra;
- Evitar o uso de produtos com resistência já comprovada, em especial em aplicações isoladas;
- Usar os produtos nas doses recomendadas para o tipo de solo da área;
- Anotar o histórico de uso dos herbicidas para cada área da propriedade; e
- Realizar sempre rotação de culturas.

Atenção

1. A superdosagem (dose maior que a recomendada) e também a subdosagem (dose menor que a recomendada) de qualquer produto pode levar ao surgimento de plantas daninhas resistentes a herbicidas.

2. A aplicação das dosagens corretas, porém sem um manejo adequado do controle das plantas daninhas, que deve ser feito com rotação de ingredientes ativos e de diferentes mecanismos de ação, também podem resultar na resistência das plantas daninhas.

3. É sempre recomendado ter uma assistência de técnico agrícola ou agrônomo na escolha dos produtos com ingredientes ativos diferentes.

4. É importante fazer o monitoramento constante da área, deixando uma pequena área sem aplicar herbicidas para se comparar o comportamento das plantas daninhas.

5. Um programa eficiente de controle de plantas daninhas é baseado no uso de cultivares transgênicas corretas e no manejo adequado de herbicidas pré-emergentes (utilizado antes do plantio da cultura comercial) e pós-emergentes (utilizado após o plantio da cultura comercial). Assim, é possível explorar ao máximo o potencial produtivo da cultura.

5. Conheça o milho transgênico

O milho é um dos organismos transgênicos mais consumidos no mundo e a segunda cultura mais produzida no Brasil, além de se destacar como o principal exemplo da manipulação de espécies pelo homem ao longo dos anos.

5.1 Conheça o milho transgênico tolerante a herbicidas

O controle de plantas daninhas na cultura do milho é importante principalmente no período que vai de antes da semeadura até as primeiras etapas do ciclo de desenvolvimento da cultura, já que esta cultura apresenta baixa capacidade de competição inicial, o que pode acarretar perdas de produtividade.

Uma importante informação ao produtor rural é que a aplicação de agrotóxicos com o ingrediente ativo glifosato nas lavouras de milho, quanto estas estão plantadas com sementes de milho transgênico tolerante a herbicidas, mesmo que a cultura esteja em pleno desenvolvimento, não há redução de produtividade ou do potencial produtivo das plantas.

Atenção

O uso excessivo e frequente de um mesmo herbicida, com o mesmo ingrediente ativo, principalmente se aplicado na mesma lavoura, tem como uma das principais consequências o aparecimento de plantas daninhas resistentes. Isso significa menor produtividade e lucratividade para o produtor rural.

Alerta Ecológico

A resolução normativa nº 4 de 16 de agosto de 2007 determina que o plantio do milho com o gene de tolerância ao glifosato deve obedecer a distância mínima de 100 metros de lavouras de milho convencional. Ou, uma distância alternativa de 20 metros, com o plantio de uma bordadura de no mínimo 10 fileiras de plantas de milho convencional. As áreas de bordadura deverão ser de cultivares com porte e ciclo vegetativo igual ao do milho geneticamente modificado. Esta norma de coexistência visa a proteção do direito do produtor da lavoura vizinha de plantar milho convencional.

5.2 Conheça o milho transgênico tolerante ao glufosinato

No Brasil, a primeira autorização de plantio de milho transgênico comercial ocorreu em maio de 2007 com a liberação de cultivo de milho resistente ao herbicida glufosinato de amônio que contém o evento T25. Em 2008, novas liberações ocorreram, entretanto, com os eventos NK603 e GA21 de resistência ao herbicida glifosato.

5.3 Conheça o milho transgênico *Bt*

A principal medida de manejo de lagartas do milho no Brasil tem sido o controle químico. O milho transgênico com atividade inseticida é popularmente conhecido como milho *Bt*.

As cultivares de milho *Bt* disponíveis hoje no mercado expressam a ação inseticida apenas contra os insetos, como a lagarta-do-cartucho-do-milho, a broca-do-colmo, a lagarta-da-espiga, lagarta-elasmo, helicoverpa e broca da cana-de-açúcar e larva alfinete.

Lagarta-do-cartucho ou lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*)

O comportamento da lagarta do cartucho que se alimenta e se protege no cartucho das plantas de milho, limita significativamente a eficiência desse método de controle químico.

Os avanços na biotecnologia têm permitido o desenvolvimento de milhos *Bt* que expressam mais de uma proteína inseticida, e assim controlam vários insetos. Esse processo se chama piramidação, cujo objetivo é aumentar o nível de proteção da planta *Bt* ampliando o espectro de ação.

Algumas cultivares apresentam duas proteínas *Bts* para controle das principais lagartas da parte aérea do milho e uma proteína *Bt* específica para o controle da larva-alfinete, praga que fica escondida no solo e se alimenta das raízes do milho, diminuindo a capacidade de absorção de água e nutrientes, reduzindo o potencial produtivo da lavoura dessa cultura.

Larva e adulto de vaquinha em milho (*Diabrotica speciosa*)

A tecnologia para o controle de lagartas vem embutida na semente. Sendo as lagartas as pragas mais importantes de serem controladas na cultura do milho, essa tecnologia funciona como um seguro, podendo até dispensar as aplicações de agrotóxicos e reduzir as perdas por danos das lagartas durante todo o ciclo da cultura. Para o manejo dessa praga, são recomendadas várias estratégias, incluindo métodos culturais, biológicos e químicos.

Para a toxina do *Bt* se tornar ativa e controlar a incidência de lagartas, o inseto precisa ingerir uma parte verde da planta. Dessa maneira, o produtor certamente irá se deparar com algum sintoma de dano nas folhas do milho como, folhas raspadas. A toxina *Bt* nas plantas de milho não interfere na capacidade da planta em produzir grãos ou silagem, ou seja, os produtores não precisam se preocupar em utilizar a tecnologia para ambos os casos.

Atenção

Embora a proteína tóxica seja expressa durante todo o ciclo de desenvolvimento da planta, algumas cultivares transgênicas *Bt* comercializadas no Brasil não dispensam o tratamento de sementes, o qual continua sendo necessário para o controle de insetos sugadores e pragas subterrâneas.

Alerta Ecológico

1. A redução do uso de inseticidas diminui os riscos de intoxicação, contaminação do meio ambiente, preocupações com descarte de embalagens, economia de água e combustível, entre outros.

2. A tecnologia *Bt* promove diminuição nas emissões de gases de efeito estufa, pois, como o manejo nas lavouras geneticamente modificadas é facilitado, há menor necessidade de uso de combustível.

Dependendo do híbrido, do evento da modificação genética e da intensidade de infestação, pode ser necessário controle complementar. Essa estratégia pode ser, inclusive, útil para o manejo da resistência, pois o controle dos sobreviventes no milho *Bt* com certeza contribuirá para a redução da seleção de lagartas que vão, aos poucos, se tornando resistentes.

5.4 Conheça o milho transgênico Bt e a tolerância ao glifosato

As cultivares de milho com essas características apresentam tolerância ao glifosato e podem agir contra as cinco principais lagartas da cultura (lagarta do cartucho, broca do colmo, lagarta da espiga, lagarta elasmo e lagarta rosca).

Lagarta-do-cartucho ou lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*)

Broca do colmo (*Diatraea saccharalis*)

Lagarta da espiga (*Helicoverpa Zea)*

Lagarta-elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*)

Lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*)

5.5 Faça o controle de plantas voluntárias

Para controlar as plantas voluntárias, conhecidas no campo como plantas tiguera ou guaxas, o produtor deverá realizar aplicações com herbicidas que tenham outro princípio ativo, seletivos para a cultura do milho (ou seja, que após aplicados, tem efeito de herbicida apenas em plantas daninhas), e que possuam atividade no controle de gramíneas.

As plantas de milho e tigueras, por exempllo, são as indesejáveis, pois concorrem com a plantação de soja por luz, nutrientes e água).

Plantas de milho indesejáveis na plantação de soja

Para os agricultores que cultivam a soja transgênica resistente ao glifosato, o manejo de plantas voluntárias deverá ser realizado de maneira diferente, uma vez que essas plantas também poderão ter a característica de tolerância ao herbicida. As alternativas de controle são:

- **Plantio direto na palha:** a deposição de palhada na superfície do solo pode reduzir a germinação dos grãos de milho que caem no solo durante a colheita;
- **Capina ou arranquio das plantas guachas:** consiste da retirada das plantas das áreas plantadas com soja transgênica com tolerância ao glifosato; e
- **Colheita no momento adequado:** o volume de espigas e grãos caídos no solo são menores quando a colheita é realizada no momento correto.

5.6 Atue no controle da resistência aos herbicidas

As primeiras experiências com resistência a herbicidas na cultura do milho deram-se na década de 90, quando se descobriu algumas plantas com tolerância às imidazolinonas. Com o melhoramento genético tradicional, foi introduzida a resistência deste grupo de herbicidas. Ou seja, a resistência de plantas daninhas a determinados herbicidas é um processo natural e independente do uso de cultivares transgênicas.

A aplicação continuada de um mesmo princípio ativo durante vários anos aumenta o potencial de surgimento de resistência. Já foram identificadas plantas daninhas resistentes ao glifosato em vários países, inclusive no Brasil, com a comprovação da resistência de amargoso, azevem, buva e *Clhoris*.

Azevém

Buva (*Conyza sp*.)

Falso-rhodes (*Chloris gayana*)

Atenção

Recomenda-se que o produtor rural, a fim de evitar a seleção de plantas daninhas resistentes a herbicidas, faça um rodízio de ingredientes ativos distintos e, também, opte por produtos com diferentes métodos de controle.

6. Conheça a soja transgênica

As cultivares de soja transgênica, adaptadas às diferentes condições brasileiras, possuem características semelhantes àquelas existentes nas cultivares convencionais, acrescidas das características selecionadas para a modificação genética.

As características desejadas para todas as cultivares incluem:

- Estabilidade de produção;
- Produtividade;
- Porte e ciclo adequados;
- Resistências a doenças, nematoides e acamamento;
- Boa qualidade de semente; e
- Teores adequados de óleo e proteína.

Além dessas, existem características mais específicas, que são buscadas por meio do melhoramento genético, como:

- Resistência a insetos/pragas;
- Tolerâncias a solos ácidos e a estresse hídrico; e
- Boas características de coloração, sabor, textura, entre outras, para a soja voltada à alimentação humana.

6.1 Conheça a soja transgênica tolerante a herbicidas

O controle de plantas daninhas pelo uso de soja transgênica tolerante a herbicida, especialmente para as regiões e/ou locais com alta pressão de plantas invasoras, representa uma ferramenta muito importante para o agricultor tomar decisões mais adequadas em relação à condução do seu sistema produtivo.

Vantagens do uso de plantas transgênicas tolerantes a herbicidas:

- Facilita superar problemas com o manejo de plantas daninhas;
- Auxilia os produtores a adotarem técnicas de manejo integrado ou darem continuidade ao manejo quando o controle cultural ou mecânico não são eficientes;
- Aumenta as opções de manejo de plantas daninhas em culturas de menor importância;
- Resistência a possíveis prejuízos causados por derivas de herbicidas; e
- Reduz o número de aplicação de herbicidas nas lavouras, contribuindo para a segurança ambiental.

As cultivares transgênicas, tolerantes ao controle químico de invasoras, sofrem menor injúria com os herbicidas aos quais são tolerantes, do que as variedades não transgênicas com os herbicidas pós-emergentes registrados para soja.

No caso de variedades transgênicas tolerantes a herbicidas, algumas das práticas que devem ser observadas incluem:

- Adoção de precauções adicionais no manejo das sementes (beneficiamento, transporte, limpeza de plantadeiras, secadores etc.). Especial atenção deve ser dada ao monitoramento de perdas ou mistura de sementes;
- Destruição (roguing) de plantas voluntárias após a colheita do campo com variedades transgênicas;
- Rotação do princípio ativo dos herbicidas usados no controle das espécies daninhas; e
- Adoção do manejo integrado no controle de espécies daninhas.

6.2 Conheça a soja transgênica tolerante ao glifosato

A soja transgênica tolerante ao glifosato foi a primeira planta geneticamente modificada aprovada para cultivo no Brasil, para consumo humano e animal. A proposta desta tecnologia é o abandono das aplicações pré-emergentes (anteriores ao plantio) de herbicidas.

Atenção

1. O produtor deve considerar que a quantidade de herbicida dependerá do produto agrícola, do grau de infestação de ervas, do método de aplicação e, essencialmente, do comportamento dos agricultores para a tomada de decisão.

2. Consulte um especialista técnico para orientações e obtenção do receituário agronômico.

O glifosato pode apresentar alguns efeitos indesejáveis mesmo em plantas de soja transgênicas, para as quais é seletivo. Qualquer estresse acarretará efeito negativo sobre o crescimento e desenvolvimento normal das espécies vegetais.

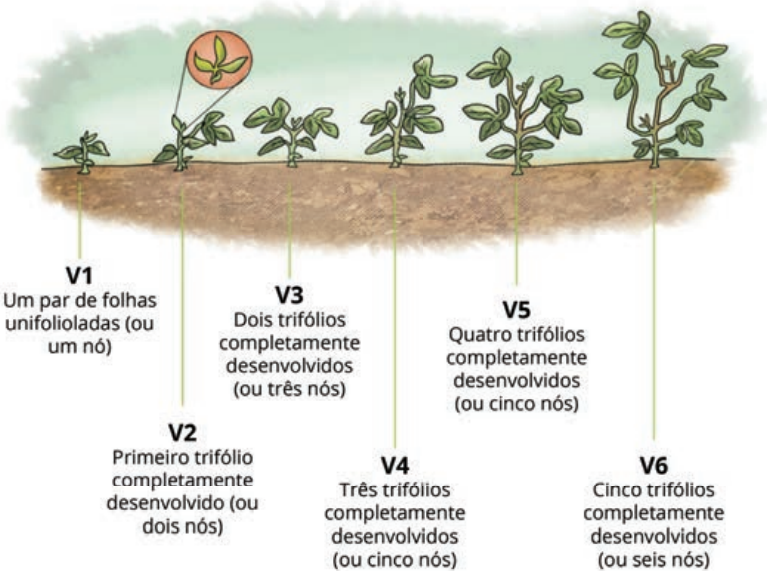
6.2.1 Conheça a soja transgênica tolerante ao glufosinato

As variedades tolerantes ao glufosinato, um herbicida pós-emergente não-seletivo de contato, permitem planejar sistemas de rotação da cultura muito flexíveis, uma vez que esse herbicida é inativo no solo e, portanto, não causa toxicidade à cultura subsequente.

6.2.2 Conheça a soja transgênica tolerante a imidazolinona

Esta cultivar se diferencia pela combinação de variedades geneticamente modificadas e pelo uso de herbicidas da classe das imidazolinonas para o controle de plantas daninhas. Foram realizados vários cruzamentos genéticos para obter cultivares com potencial produtivo e que expressassem tolerância ao herbicida dessa classe. Essa cultivar é uma opção a mais para que o produtor possa realizar o manejo das plantas daninhas resistentes ao glifosato, pois utiliza um herbicida de outro mecanismo de ação.

O herbicida deve ser aplicado logo após a semeadura da soja até o primeiro estágio de desenvolvimento da cultura (estádio V1) na operação denominada de Plante e Aplique.



6.3 Conheça a soja transgênica *BT*

A soja *Bt* protege contra as principais pragas da cultura durante todo o ciclo de desenvolvimento da planta. Ao se alimentarem da planta *Bt*, as lagartas-alvo da tecnologia ingerem a proteína Cry1, provocando a ruptura da membrana do intestino e a morte do animal.

Pragas controladas pela soja *Bt*:

- Lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*);
- Lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens / Rachiplusia nu*);
- Broca-das-axilas (*Crocidosema aporema*);
- Lagarta-das-maçãs (*Heliothis virescens*);
- Lagarta-elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*); e
- Gênero Helicoverpa (*Helicoverpa* spp).

Lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*)

Falsa-medideira
(*Chrysodeixis includens*)

Broca das axilas

Lagarta-das-maçãs

Lagarta elasmo

Inseto-praga *Helicoverpa armigera*

III Aplicar Boas Práticas Agronômicas (BPA)

As Boas Práticas Agronômicas (BPA) ou Boas Práticas de Manejo (BPM) referem-se a um conjunto de normas e procedimentos a serem observados pelos produtores rurais, que além de tornar os sistemas de produção mais rentáveis e competitivos, asseguram também a oferta de alimentos seguros, oriundos de sistemas de produção sustentáveis.

Acesse pelo seu celular

O vídeo do assunto no portal do Senar
https://www.youtube.com/embed/e6Rw9i2EvAU?feature=oembed

1. Faça o vazio sanitário

Determinado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) por meio de instruções normativas, o vazio sanitário especifica o período no qual cada cultura deve parar de ser produzida – o período pode ser entre 30 e 90 dias em que não se pode semear ou manter plantas vivas no campo, sejam elas cultivadas ou voluntárias.

No Brasil, 11 estados além do Distrito Federal adotaram essa medida, estabelecida por meio de normativas: Tocantins, Maranhão, Pará, Bahia, Rondônia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Cada estado tem normas específicas, definidas de acordo com o clima de cada região, que podem ser encontradas nos postos de atendimento ou nos sites da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de cada estado.

Os produtores de soja, feijão e algodão devem fazer o cadastro da área plantada a cada safra, no prazo de 30 dias após o plantio, no site do órgão de defesa agropecuária responsável por cada estado. Os agricultores precisam comunicar também a ocorrência das doenças na plantação e cumprir as orientações recomendadas durante as fiscalizações.

Esse procedimento não implica em nenhum custo para o agricultor. Ao contrário, o cumprimento dessas normas promove benefícios para a redução de custos da safra seguinte. Dentre os benefícios do vazio sanitário destaca-se a queda na ocorrência da doença e/ou pragas-alvo, o que reduz a necessidade de outros métodos de controle.

1.1 Programe o vazio sanitário para a cultura do algodão

Na cultura do algodão, o bicudo-do-algodoeiro é uma grande ameaça. Considerado a principal praga da cultura, além de grande capacidade destrutiva, possui habilidade para permanecer nessas lavouras durante a entressafra.

Bicudo-do-algodoeiro
(*Anthonomus grandis*)

Atenção

Fica estabelecida a data de 20 de setembro a 20 de novembro para o período do vazio sanitário do algodão para todas as regiões brasileiras.

1.2 Programe o vazio sanitário para a cultura da soja

O objetivo do vazio sanitário para a cultura da soja é reduzir a sobrevivência do fungo causador da ferrugem-asiática durante a entressafra e assim atrasar a ocorrência da doença na safra.

Esse procedimento tem como objetivo reduzir o número de aplicações de fungicidas ao longo da safra e reduzir a resistência do fungo aos fungicidas.

Quadro 2. Calendário de vazio sanitário para a soja

Estado	Períodos de vazio sanitário (Brasil/Paraguai)																	
	Junho			Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro		
	1	15	30	1	15	31	1	15	31	1	15	30	1	15	31	1	15	30
TO													Semeadura: 01/10 a 15/01					
PA (1)*																		
PA (2)*																		
PA (3)*																		
RO																		
MA (1)*																		
MA (2)*																		
BA																		
GO													Semeadura até 31/12					
MT												Semeadura até 31/12						
MS																		
DF																		

Continua na próxima página

Estado	Junho			Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro		
	1	15	30	1	15	31	1	15	31	1	15	30	1	15	31	1	15	30
SP																		
MG																		
PR												Semeadura até 31/12						
PARAGUAI																		

Períodos de vazio sanitário (Brasil/Paraguai)

PA (1): Microrregiões de Conceição do Araguaia, Redenção, Marabá, São Feliz do Xingu, Parauapebas, Itaituba (com exceção de municípios de Rurópolis e Trairão), e Altamira (Distritos de Castelo dos Sonhos e Cachoeira da Serra). PA (2): Microrregiões de Paragominas, Bragantina, Guamá, Tomé-açu, Salgado, Tucuruí, Castanhal, Arari, Balém, Cametá, Furos de Breves e de Portel. PA (3): Microrregiões de Santarém, Almeirim, Óbidos, Itaituba (municípios de Rurópolis e Trairão) e de Altamira (Distritos de Castelo dos Sonhos e Cachoeira da Serra). **MA (1)**: Microrregiões de Alto Mearim, Grajaú, Balsas, Imperatriz e Porto Franco. **MA (2)**: Microrregiões de Baixada Maranhense, Caixas, Chapadinha, Codó, Coelho Neto, Gurupi, Itapecuru Mirim, Pindaré, Presidente Dutra, Rosário, Paço do Lumiar, Raposa, São José de Ribamar, São Luís.

Estado	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Minas gerais									5 set	5 out		
Distrito Federal									20 set	20 out		
Goiás												

*Regiões sudoeste, sul e sudeste de 5 de setembro a 5 de outubro. Regiões norte e nordeste de 20 de setembro a 20 de outubro, além dos municípios da Estrada de Ferro, entorno do Distrito Federal e Vale do Araguaia.

2. Considere o uso da Agricultura de Precisão (AP)

A Agricultura de Precisão deverá ser bastante utilizada nos próximos anos nos cultivos de grandes lavouras no Brasil. Esse tipo de agricultura visa o gerenciamento mais detalhado do sistema de produção agrícola como um todo, não somente das aplicações de insumos ou de mapeamentos diversos, mas de todos os processos envolvidos na produção.

Com monitoramento de aplicação de fertilizantes, manejo das plantas daninhas e pragas, por meio do mapeamento de espécies, densidade populacional e outras variáveis, a AP pode envolver:

- Monitoramento da fertilidade do solo;
- Ocorrência de pragas;
- Levantamento de plantas daninhas;
- Sistemas de orientação de pulverizações; e
- Planejamento de manejo da fertilidade do solo, plantas daninhas e pragas.

Na agricultura de precisão, para pulverizações localizadas, é preciso:

- Detectar as manchas de plantas daninhas e pragas;
- Ter um software de mapeamento de campo;
- Obter localização espacial dos sub-conjuntos do campo; e
- Fazer aplicação de precisão dos produtos, com estratégia de transformar mapas de campo de plantas daninhas em mapas de tratamentos.

3. Plante áreas de refúgio

Uma das grandes preocupações do uso de cultivares transgênicas *Bt* está na quebra da resistência das cultivares por biótipos resistentes às toxinas produzidas pela planta. O uso de culturas *Bt* deve estar associado ao plantio de áreas de refúgio que, em conjunto com outras práticas, atuam preventivamente retardando a resistência em população de insetos que atacam e diminuem a produtividade das lavouras.

As áreas de refúgio são plantios de parte da lavoura de algodão, milho ou soja transgênica *Bt*, com plantas não *Bt* de igual porte e ciclo vegetativo.

O principal benefício das áreas de refúgio é a geração de insetos suscetíveis às proteínas inseticidas que irão se acasalar com os insetos resistentes provenientes das áreas *Bt*, gerando novos indivíduos suscetíveis à tecnologia.

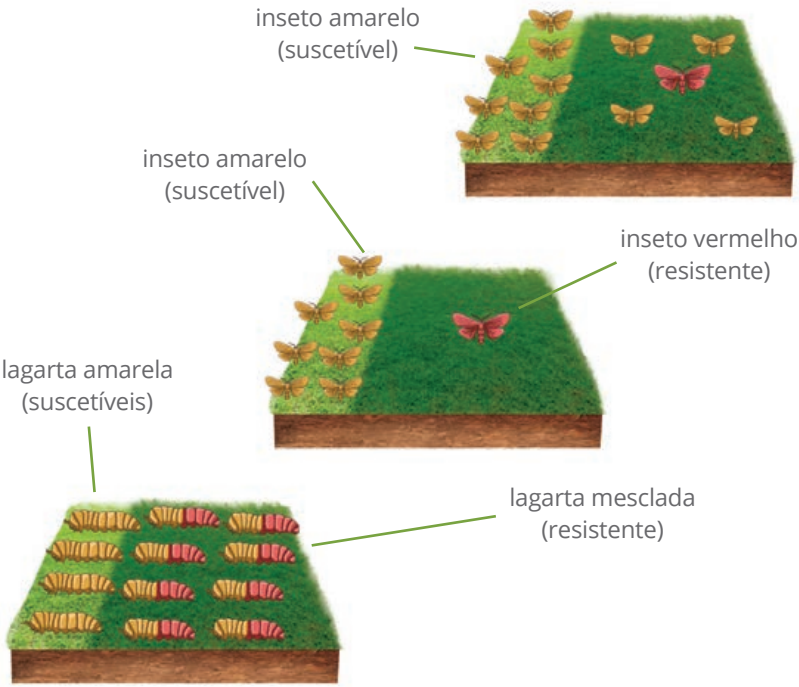
A área de refúgio é aquela em que a praga-alvo irá sobreviver e reproduzir-se sem a exposição à toxina *Bt*. Os insetos oriundos dessa área poderão se acasalar com os insetos sobreviventes das áreas plantadas com milho *Bt*, possibilitando a manutenção da suscetibilidade à toxina *Bt*.

3.1 Conheça a resistência e suscetibilidade dos insetos

Na natureza, existe uma maioria de insetos suscetíveis às proteínas *Bt* e uma pequena parcela de indivíduos naturalmente resistentes. Esses insetos têm capacidade de acasalar entre si. E suas crias nascem resistentes a toxinas *Bt*.

4. Entenda o funcionamento das áreas de refúgio

Alguns insetos resistentes podem sobreviver se alimentando de plantas *Bt* e atingir a fase adulta. O refúgio garante que insetos suscetíveis estejam presentes e acasalem com os poucos resistentes das plantas *Bt*, gerando lagartas suscetíveis. Havendo mais insetos suscetíveis, é provável que eles se acasalem com um inseto resistente gerando um suscetível. A geração seguinte de lagartas será controlada com uma dose efetiva de *Bt.*

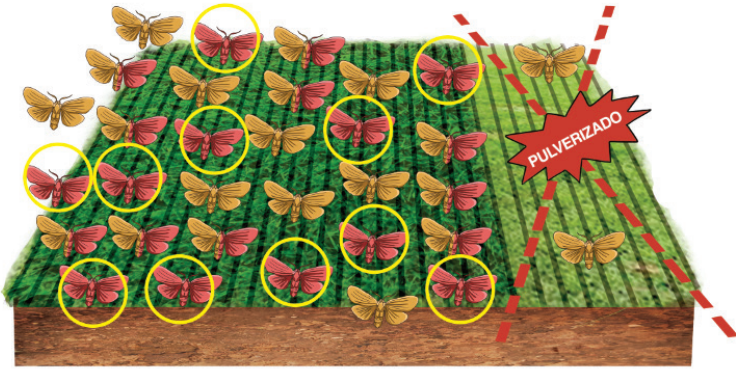


Cruzamento de insetos em áreas *Bt* e de refúgio

4.1 Controle a resistência de insetos à tecnologia transgênica *BT*

Quando os produtores fazem muitas pulverizações no refúgio, reduzem a efetividade dessa prática. Com a ausência de insetos suscetíveis, os insetos resistentes acasalam entre si, diminuindo, ou até mesmo eliminando, a reprodução dos insetos suscetíveis.

Refúgio não efetivo com uso de inseticida



Atenção

Somente a adoção de refúgio não é suficiente para a manutenção da eficácia das tecnologias, devendo ser consideradas as aplicações de inseticidas na lavoura. O refúgio é apenas uma área fornecedora de insetos suscetíveis, por isso, as aplicações de inseticidas em áreas de refúgio devem ser menores do que na lavoura. A proposta de controle no refúgio consiste em um manejo de resistência para a área *Bt* e um manejo de dano econômico para a área de refúgio.

Manejo para resistência de insetos e manejo de dano econômico no refúgio

Para melhorar a produtividade e a rentabilidade de refúgio aplique as Boas Práticas de Gestão (BPGs):

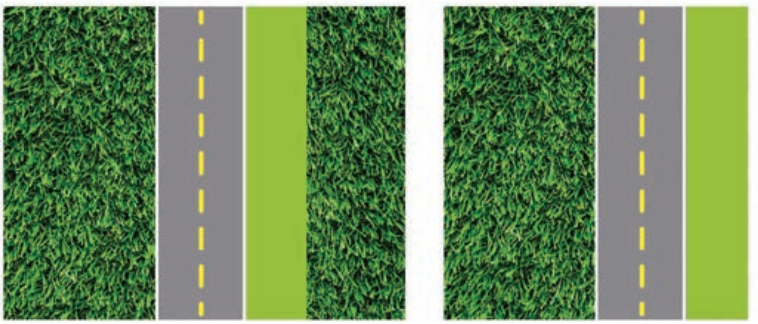
- Evite o plantio tardio e em sequência – Esses dois fatores podem levar a uma maior pressão de pragas. As plantas mais maduras podem tolerar mais o ataque de pragas do que as mais jovens;
- Monitore as áreas de refúgio para ocorrência de lagartas – O monitoramento deve começar no estágio de acasalamento e continuar nas etapas reprodutivas;

- Consulte um responsável técnico para obter orientações para o uso de inseticidas e seu período de atuação; e
- Colha, primeiramente, as áreas de refúgio para evitar possíveis perdas de rendimento pela “hospedagem” das pragas.

4.2 Conheça os tipos de refúgio

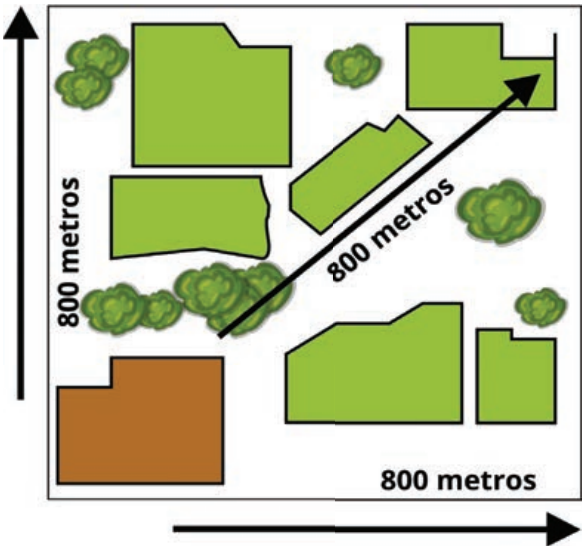
A posição e o formato da área de refúgio devem ser definidos de acordo com as características da propriedade para facilitar a semeadura e o manejo fitossanitário. Indica-se:

Refúgio em bloco



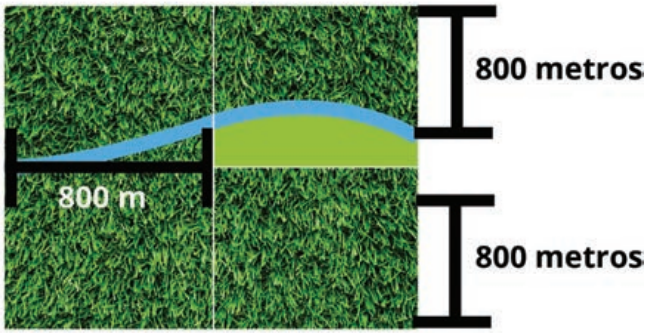
Refúgio separado por estradas ou associadas

Refúgio no perímetro



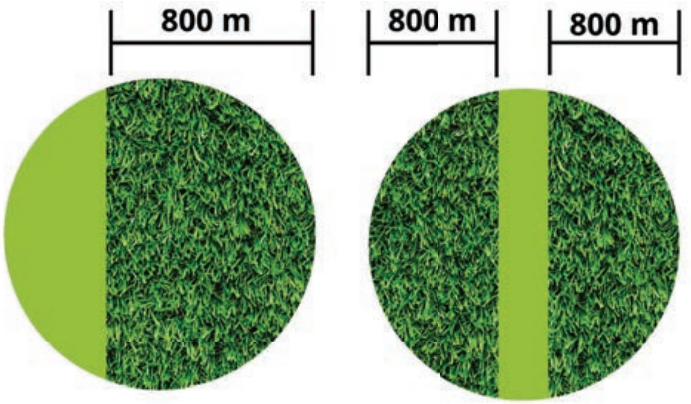
Refúgio em talhão adjacente

Refúgio em linhas (algodão)



Modelo canto

Refúgio em conjunto com outra cultura



Refúgio em áreas de pivô central

Atenção

Não apenas cada propriedade que cultiva plantas Bt deve instalar suas próprias áreas de refúgio, como também as áreas de refúgio devem ser planejadas em parceria com os vizinhos de propriedade. Os produtores vizinhos podem estabelecer parcerias tanto para as escolhas das plantas Bt que irão cultivar, quanto para a organização das áreas de refúgio visando a maximização do efeito nas diferentes propriedades estabelecidas na região.

4.3 Implante as áreas de refúgio

O refúgio deve ser estruturado para maximizar a chance dos insetos suscetíveis se acasalarem com os resistentes. Com relação às plantas, elas devem ter o mesmo porte e ciclo das plantas *Bt*, sendo melhor utilizar exatamente a mesma cultivar, mas que não expresse qualquer toxina *Bt*. Devem ser também semeadas na mesma época.

Os tratamentos fitossanitários no refúgio devem ser realizados como na lavoura convencional e não se deve utilizar bioinseticidas à base de *Bt* que possuam em sua composição as mesmas toxinas expressas no algodão *Bt*.

Atenção

Consulte um responsável técnico para obter mais informações.

4.3.1 Conheça o refúgio para a cultura do algodão

A recomendação técnica é para que haja refúgio estruturado com 20% da área plantada com sementes não *Bt* de variedades de mesmo ciclo ou similar, respeitando-se a distância máxima de 800 metros entre o refúgio e as culturas *Bt*, com realização de Manejo

Integrado de Pragas (MIP) e aplicação de agrotóxicos somente quando necessário.

4.3.2 Conheça o refúgio para a cultura do milho

O percentual da lavoura que deve ser plantado como área de refúgio depende do evento transgênico utilizado, devendo ser obedecidas as regras da empresa fornecedora da semente de cada híbrido. Estão disponíveis no mercado cultivares transgênicos *Bt* com refúgios cuja recomendação é de 10% da área total.

Na área de refúgio é semeada de uma área utilizando híbridos não *Bt*, de iguais porte e ciclo, de preferência o seu similar *Bt*. A área de refúgio não deve estar a mais de 800 m de distância das plantas transgênicas. Esta é a distância máxima verificada pela dispersão dos adultos da lagarta-do-cartucho no campo.

Atenção

1. É bom lembrar que a área de coexistência pode ser contabilizada como área de refúgio, desde que obedecidos os 800 m de distância.

2. As recomendações são no sentido de sincronizar os cruzamentos dos possíveis adultos sobreviventes na área de milho *Bt* com suscetíveis emergidos na área de refúgio.

a) Adote o MIP em lavouras plantadas com milho *BT*

O MIP tem como premissa básica usar três estratégias de controle para cada praga - métodos culturais, biológicos e químicos - sendo que o controle biológico é obrigatório. O controle biológico não apresenta resistência nas pragas, por isso ele deve ser sempre incluído.

Atenção

1. O controle biológico não mata a praga na hora, leva de três a quatro dias para começar a fazer efeito. Mas, a vantagem é que ele se multiplica no campo.

2. Antes de iniciar o controle biológico verifique se o agrotóxico aplicado anteriormente na lavoura é compatível com o produto biológico.

3. Os agroquímicos das famílias organofosforados e os carbamatos não são compatíveis com macrobiológicos. Cada fabricante de biológicos deve fornecer ao usuário a lista de compatibilidades.

O manejo inadequado e a aplicação excessiva do controle químico faz com que essas tecnologias percam eficácia ao longo do tempo.

Assim, o MIP foi desenvolvido em resposta a esse manejo inadequado que resultou em anormalidades no controle de pragas, por exemplo:

- Surtos de pragas secundárias; e
- Ressurgimento de pragas após o desenvolvimento da resistência a pesticidas.

A introdução do MIP, não envolve, necessariamente, levantamentos sofisticados de informações e tomadas de decisões. Algumas recomendações para levantamento para o MIP podem ser:

- **Melhorar as práticas básicas de gerenciamento de culturas, como o tempo de plantio e o espaçamento das culturas**
- **Conheçer bem e monitorar frequentemente a ocorrência das pragas**
- **Identificar os inimigos naturais e sua ocorrência na lavoura**
- **Acompanhar a previsão climática**

- **Cuidar para não atingir o nível de dano na lavoura**
- **Contemplar a viabilidade econômica, ou Nível de Controle (NC), associada à segurança ecológica**

Atenção

A amostragem para o monitoramento pode ser realizada com pano-de-batida, armadilhas atrativas, como as que liberam feromônios e, até mesmo a utilização de drones capazes de sobrevoar as lavouras e identificar a incidência de pragas e doenças.

Acesse pelo seu celular

O vídeo do assunto no portal do Senar https://www.youtube.com/embed/RPuMgV9aM4c?feature=oembed

b) Faça o monitoramento de pragas em áreas de refúgio do milho

O plantio da área de refúgio faz parte das estratégias de manejo de resistência de insetos-praga em lavouras que utilizam a tecnologia *Bt*.

No milho, amostra-se o dano da praga em que a cultivar não *Bt* é atacada. Existem duas maneiras de monitorar o nível econômico de dano: por amostragem de danos e com monitoramento de adultos por feromônios.

O monitoramento deve ser realizado com o uso de uma planilha.

Planilha para monitoramentode insetos-praga

Propriedade:	Município:
Data:	Nome do amostrador:
Nome da cultivar:	Área de cultivo (ha)
Densidade de plantas:	Data de plantio:

1		21		41		61		81	
2		22		42		62		82	
3		23		43		63		83	
4		24		44		64		84	
5		25		45		65		85	
6		26		46		66		86	
7		27		47		67		87	
8		28		48		68		88	
9		29		49		69		89	
10		30		50		70		90	
11		31		51		71		91	
12		32		52		72		92	
13		33		53		73		93	
14		34		54		74		94	
15		35		55		75		95	
16		36		56		76		96	
17		37		57		77		97	
18		38		58		78		98	
19		39		59		79		99	
20		40		60		80		100	

- **Reúna o material**
  - » Caneta;
  - » Prancheta;
  - » Planilha de anotação; e
  - » Escala visual de dano.

Acesse pelo seu celular

O link do vídeo do assunto no portal do Senar https://www.youtube.com/embed/RPuMgV9aM4c?feature=oembed

Baixa a planilha de monitoramento de pragas.

- **Faça a amostragem visual percorrendo a área em ziguezague**
- **Avalie visualmente as plantas**
- **Avalie visualmente 20 plantas ao acaso em 5 pontos na área, totalizando 100 plantas**

- **Encontre o nível de dano da lavoura**

Adota-se como parâmetro para tomada de decisão uma escala visual de danos de zero a nove (0-9), chamada de Escala Davis. O Nível de Controle Econômico (NCE) varia com a idade das plantas, sendo:

» Plantas com até 30 dias: 20% de plantas atacadas com Nota 3; e
» Plantas entre 40 e 60 dias: 10% de plantas atacadas com Nota 3.

Nota 0: cartuchos sem lesão

Nota 1: folhas raspadas

Nota 2: folhas raspadas com pequenas lesões circulares

Nota 3: cartuchos com poucas lesões circulares ou indefinidas de até 1,3 cm em folhas expandidas e novas

Nota 4: cartuchos com várias lesões entre 1,3 cm e 2,5 cm nas folhas expandidas e novas

Nota 5: cartuchos com várias lesões maiores que 2,5 cm presentes em algumas folhas expandidas e novas

Nota 6: cartuchos com várias lesões maiores que 2,5 cm presentes em várias folhas expandidas e novas

Nota 7: cartuchos com várias lesões irregulares presentes em algumas áreas das folhas completamente comidas

Nota 8: cartuchos com várias lesões irregulares presentes e várias folhas completamente comidas

Nota 9: planta completamente destruída

- **Monitore os adultos (mariposas) utilizando armadilhas**
  - » Prepare as armadilhas do tipo delta na lavoura;

  - » Coloque feromônio e substância aderente usada para aprisionar os insetos;
  - » Instale as armadilhas na quantidade de uma por hectare; e
  - » Controle as pragas utilizando inseticida se forem capturadas, no mínimo, três mariposas por armadilha por hectare.

Atenção

A aplicação de inseticidas deve ser realizada segundo prescrição em receituário agronômico.

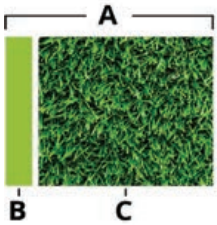
4.3.3 Conheça o refúgio para a cultura da soja

Na área de refúgio pode ser utilizada soja transgênica tolerante a herbicida ou soja convencional (não transgênica). Para o refúgio, escolha cultivares de soja com ciclo próximo ao da soja *Bt* a ser cultivada na área principal, semeando as duas na mesma época, ou primeiro a cultivar não *Bt*. Plante 20% de refúgio com soja não *Bt*.

A área de refúgio deve ser implantada próxima à área de soja *Bt*, de modo que as plantas *Bt* fiquem a uma distância máxima de 800 m dela. Essa distância é calculada considerando o alcance de voo das mariposas, para possibilitar o acasalamento aleatório de insetos oriundos das áreas de soja *Bt* e soja não-*Bt*.

a) Calcule a área de refúgio da soja

Para explicar e exemplificar o cálculo da área de refúgio utiliza-se o esquema e os dados a seguir:



A - total da área cultivada (200 ha)
B - área de refúgio
C - área de *Bt*.

Maneira CORRETA de calcular a área de refúgio:

A = 200 hectares x 20% = 40 hectares

B = (A-B)

B = (200 hectares – 40)

B = 160 hectares.

b) Demarque a área de refúgio

- **Reúna o material**
  - » Trena de 50 metros;
  - » 10 estacas de madeira; e
  - » Planilha de anotação com o croqui da área.

- **Faça a medição da área do perímetro da lavoura e da plantadeira**

Atenção

Para cada estirada da trena é necessário deixar uma estaca para o companheiro de trabalho.

- **Anote os dados da medição**

Atenção

Meça a largura da plantadeira para contabilizar a quantidade de passadas, ou seja, idas e vindas da máquina, levando em consideração o máximo de 800 m de distância do plantio com sementes trangênicas.

c) Plante a área de refúgio

Além do refúgio, aplique as boas práticas de manejo para que o MIP seja realizado com sucesso em culturas que utilizam tecnologias *Bt*.

Acesse pelo seu celular

O vídeo Manejo Integrado de Pragas – MIP pelo endereço https://www.youtube.com/embed/_xURwTbiklA?feature=oembed

- **Desseque as plantas antecipadamente**

Faça uma dessecação, aproximadamente 30 dias antes do plantio, evitando a ocorrência de material verde durante o plantio. Quando for necessário, realize uma segunda dessecação logo antes do plantio, para controlar o crescimento de plantas daninhas. Em caso de presença de pragas na área, faça aplicação de inseticida logo após a dessecação.

Acesse pelo seu celular

O vídeo Biotecnologia – Boas práticas agronômicas pelo pelo endereço https://www.youtube.com/embed/VGILs-hhh1k?feature=oembed

Atenção

Controle as variedades voluntárias das plantas cultivadas. Essas plantas podem atrair besouros e incentivar a colocação de ovos concentrada na cultura não-hospedeira.

- **Use sementes certificadas**

As sementes certificadas têm a garantia de controle de origem, proporcionando ao produtor segurança sobre a pureza genética e qualidade fisiológica da variedade adquirida e seus benefícios, como características agronômicas e potencial produtivo.

» **Observe os procedimentos legais para a reserva de semente própria**

O produtor deve entregar a declaração de inscrição de área para produção de sementes ao Mapa – Ministério da Agricultura, o chamado Anexo 33. O documento é obrigatório para todo o produtor rural que pretende utilizar parte da produção como semente para uso próprio na safra seguinte.

Encaminhe a declaração de inscrição de área por meio eletrônico em programa disponibilizado pelo MAPA, em uma de suas unidades no seu Estado ou pelos correios.

O produtor deverá, independentemente da forma de encaminhamento da declaração de inscrição de área, manter à disposição do Mapa:

I – Nota fiscal de aquisição da semente;

II – Cópia da declaração de inscrição de área da safra em curso; e

III – Cópia da declaração de inscrição de área de safras anteriores, quando for o caso.

O formulário está disponível no site do Mapa e no seu preenchimento é solicitada a variedade, a área e a localização para que o ministério faça o acompanhamento.

Acesse pelo seu celular

A declaração de inscrição de área para produção de sementes ao Mapa – Ministério da Agricultura - Anexo 33

5. Faça o controle de plantas daninhas voluntárias

Algumas plantas daninhas podem hospedar insetos-praga das culturas subsequentes, permitindo que uma quantidade significativa sobreviva nas áreas de cultivo no período de entressafra. Além disso, ervas daninhas ou plantas voluntárias podem ser fontes de lagartas em estágios mais avançados, que apresentam maior dificuldade de controle pela tecnologia *Bt*.

Certas práticas podem contribuir para o controle eficaz das ervas daninhas, assim como para a prevenção da resistência aos herbicidas, tais como:

- Não deixe áreas em pousio: empregue as práticas integradas de manejo de plantas daninhas durante o ano, focando o manejo do banco de sementes (rotação de culturas e coberturas);
- Comece a cultura no limpo: aplicar um controle efetivo antecipadamente no pré-plantio e, se necessário, aplicar um herbicida com método de controle pré –emergente, ou seja, para controle antes da emergência das plantas acima do solo, em áreas de elevada pressão de plantas daninhas;

- Utilize a dose e o momento correto de aplicação dos produtos no sistema de manejo, observando-se as melhores condições de aplicação;
- Utilize o manejo pós-colheita: associação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação. O manejo inadequado de plantas daninhas e voluntárias pode trazer sérias consequências.

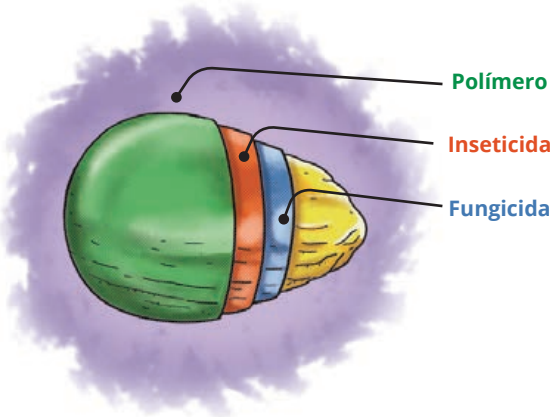
Acesse pelo seu celular

O vídeo Boas práticas agronômicas pelo link https://www.youtube.com/embed/Q293YNmCYEk?feature=oembed

IV Conhecer o tratamento de sementes com inseticidas

O Tratamento das Sementes (TS) com inseticidas pode ser realizado em vários locais, como na empresa de sementes, na revenda das sementes ou na fazenda do agricultor que irá utilizá-las. Considerando que o tratamento envolve dosagem e mistura de produto, equipamento, revestimento da semente, segurança dos trabalhadores, entre outros aspectos, há possibilidade de que o processo de tratamento das sementes seja ineficiente. Neste sentido, muitas empresas buscaram a alternativa de fornecer ao agricultor uma semente já tratada.

O tratamento químico de sementes contra insetos tem por objetivo a proteção das plantas na fase inicial de desenvolvimento contra as pragas. Considerando o Manejo de Resistência de Insetos (MRI), o tratamento de sementes ajuda na manutenção do número adequado de plantas nas áreas de refúgio e serve como diferente modo de ação em áreas *Bt* na fase inicial de desenvolvimento da lavoura.



Semente tratada com vários produtos

O tratamento de sementes com fungicidas, inseticidas, micronutrientes, bioestimulantes e inoculantes pode ser feito nesta sequência com máquinas específicas para tratamento de sementes, desde que as máquinas disponham de tanques separados para os produtos, uma vez que não foi, ainda, regulamentada a mistura de agrotóxicos em tanque (Instrução Normativa 46/2002, de 24 de julho de 2002, que revoga a Portaria SDA Nº 67 de 30 de maio de 1995). Em pequenas propriedades, o tratamento das sementes pode, também, ser realizado com tambor giratório ou com betoneira.

Quadro 4 – Tratamento de sementes nas culturas de soja, milho e algodão, em percentual

Espécies	Fungicida	Inseticida	Mícron.	Nemat.	Horm.	Filme Coating
	---------- % ----------					
Soja	95	80	60	30	30	30
Milho	100	50	-	20	-	100
Algodão	80	55	-	20	-	55

Quadro 5 - Comparação de plantas de soja sem e com Tratamento Industrial de Sementes (TSI)

Sem tratamento		Com tratamento
Folhas menos desenvolvidas e crescimento retardado.	1	Desenvolvimento do caule superior e foliar uniforme.
Limites de estande e reduzido rendimento potencial.	2	Excelente estabelecimento do estande e perfilhamento para potencial máximo de rendimento.
O sistema radicular subdesenvolvido não utiliza os nutrientes e a água no solo.	3	O desenvolvimento robusto da raiz garante a nutrição ideal e a absorção de água.
Maior susceptibilidade aos estresses na temporada.	4	Permite que as plantas resistam ao estresse na estação de cultivo.

1. Conheça as vantagens do uso de máquinas e equipamentos no tratamento de sementes

Dentre as diversas vantagens que as máquinas apresentam, em relação ao tratamento convencional (tambor), destacam-se:

- Menor risco de intoxicação do operador;
- Melhor cobertura e aderência dos fungicidas, dos micronutrientes e do inoculante às sementes;
- Rendimento de 60 a 70 de sacos por hora; e
- Maior facilidade operacional, já que o equipamento pode ser levado ao campo, por possuir engate para a tomada de força do trator.

2. Tratamento industrial de sementes (TIS)

Em muitas empresas, o TIS já faz parte das etapas do beneficiamento das sementes, sendo realizado com a utilização de equipamentos especiais e altamente sofisticados, os quais combinam aplicação de fungicidas, inseticidas, micronutrientes, nematicidas, bioestimulantes entre outros. Este tipo de tratamento vem ocupando espaço no mercado de sementes. Boa parte das empresas que comercializam sementes, realiza o tratamento no pré-ensaque, antes do armazenamento ou no momento da entrega das sementes ao produtor.

Este tratamento, realizado na unidade de beneficiamento de sementes, apresenta uma série de vantagens em relação ao tratamento convencional (tambor ou betoneira):

- Precisão no volume de calda utilizado para o tratamento das sementes;
- Melhor cobertura da semente com o produto;
- Manutenção da qualidade fisiológica – A escolha de produtos adequados, testes de controle de qualidade fisiológica e o uso de tratadoras com alta tecnologia evitam riscos de danos à germinação e vigor das sementes por minimizarem a possibilidade de ocorrer superdosagem de produto;
- Menor risco de intoxicação dos operadores;
- Assistência técnica – As empresas de sementes que comercializam o TSI possuem equipes especializadas para orientação do uso de uma semente tratada;
- Maior rendimento por hora (existem no mercado máquinas para tratamento industrial, com capacidade para tratar até 30 toneladas de sementes/hora); e
- Controle de qualidade - O tratamento das sementes, em geral, requer que grandes volumes de sementes sejam tratados num curto espaço de tempo. Neste contexto, o TSI propicia que os controles de lotes de sementes sejam mantidos, evitando misturas varietais.

O TIS garante diversos benefícios aos agricultores comparado ao tratamento realizado na fazenda, tais como apresentado no Quadro 6:

Quadro 6 - Comparação de tratamentos de sementes

	Tratamento de sementes na fazenda	Tratamento industrial de sementes
Investimento e tempo	- Necessidade de máquinas, espaço físico e tempo adicional de funcionários.	- Sementes prontas para o plantio, proporcionando conveniência e tempo.
Dosagem e qualidade	- Não proporciona a dose ideal e boa cobertura das sementes, prejudicando a eficiência do produto. - Tratamento avaliado por critério visual.	- Utilização da dose ideal com equipamentos que verificam a dosagem em todos os lotes antes de aprovar. - Uso de polímeros para criar uma cobertura uniforme.
Germinação	- Após o tratamento pode existir uma queda na germinação por impactos químicos e danos físicos.	- Verificação de todos os lotes após o tratamento para garantir que somente sementes com níveis legalmente aceitáveis de germinação serão comercializadas.
Equipe e máquinas	- Investimento em equipamentos e máquinas que entregam produtos de variável qualidade. - Funcionários da fazenda não são preparados e treinados para garantir qualidade do tratamento.	- Investimentos em equipamentos de alta tecnologia para garantir alta qualidade consistente. - Investimentos em treinamentos para criar uma equipe especializada para garantir tratamento de qualidade.
Risco de contaminação	- O tratamento na fazenda gera riscos de intoxicação para os trabalhadores e o meio ambiente.	- Equipamentos industriais modernos e adequados com sistemas computadorizados garantem um tratamento adequado, com benefícios ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores nas fazendas.

Ao se optar pelo tratamento de sementes, o principal processo é a identificação das pragas-alvo. É importante que o agricultor conheça o inseto que deseja controlar. Além disso, deve-se levar em consideração o histórico da área, o tipo de manejo (plantio direto, cultivo mínimo), a pressão e o histórico dos insetos na área e a cultura anterior utilizada na rotação.

3. Conheça os inseticidas indicados para tratamento de semente (TS) para o controle de pragas do milho

Embora a proteína tóxica *Bt* seja expressa durante todo o ciclo de desenvolvimento da planta, proporcionando controle dos insetos sensíveis à toxina, as cultivares transgênicas comercializadas no Brasil não dispensam o tratamento de sementes, o qual continua sendo necessário para o controle de insetos sugadores e pragas subterrâneas, como, por exemplo, as larvas de várias espécies de Coleoptera (besouros), pois as toxinas *Bt*, hoje utilizadas nos híbridos comerciais brasileiros, não têm atividade sobre esses grupos de insetos.

Assim, o TS tem por objetivo o controle das pragas subterrâneas e insetos da fase inicial do desenvolvimento da cultura (25 a 30 dias). Nas fases iniciais, a cultura do milho é muito sensível aos danos das pragas, podendo ocorrer intensa desfolha e até mesmo perda de estande na lavoura, com redução significativa de produtividade.

As duas principais pragas que atacam a cultura do milho nos estádios iniciais da lavoura e podem trazer sérios danos de produtividade, são o percevejo barriga-verde e a lagarta-do-cartucho.

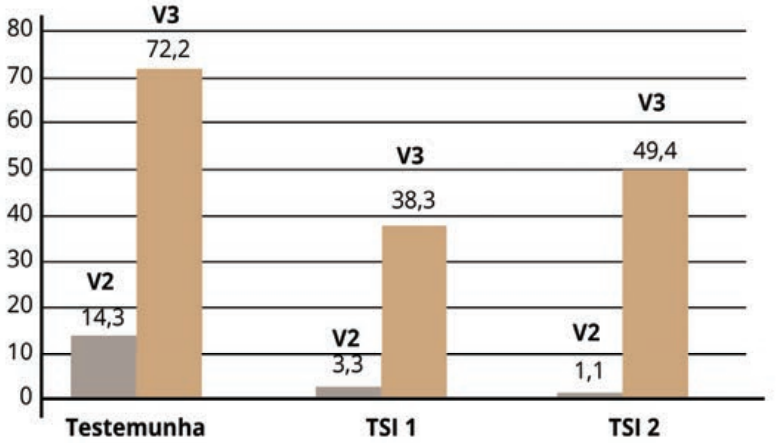
Quadro 7. Inseticidas recomendados para o TS na cultura do milho e pragas-alvo

Ingrediente ativo	Dose	Pragas-alvo
Abamectina	30 a 70 ml p.c. / 60.000 sementes.	Broca do colo, nematoide e nematoide das lesões.
Bifenthrin + Imidacloroprido	1,25 a 2,9 ml p.c. / 100 kg de semente.	Cigarrinha das pastagens, percevejo barriga verde e tripes.
Carbosulfano	1,25 a 1,5 l p.c. / 100 kg de sementes.	Broca do colo e lagarta rosca.
Ciantraniliprole	175 a 350 ml p.c. / 100 kg de sementes.	Broca do colo, coró-da-soja, lagarta do cartucho, lagarta rosca e tripes.
Clotianidina	350 a 400 ml / 100 kg de semente.	Coró da soja, percevejo barriga verde, pulgão e tripes.
Clotianidina – Neonicotinoide	350 ml - 100 kg de semente.	Percevejo barriga verde, pulgão do milho, cigarrinha, coró e tripes.
Clorantraniliprole	48 a 72 ml p.c. / 60.000 sementes.	Coró da soja e lagarta do cartucho
Diamidas antranílicas	100 ml p.c. / 60.000 sementes.	Lagarta-do-cartucho e corós.
Imidacloprido (Neocotinoide) e Tiodicarbe (Metil Carbamato)	350 ml / 60.000 sementes.	Lagarta elasmo, percevejo barriga verde, cigarrinha, tripes e pulgão do milho.
Imidacloprido + Tiodicarbe	0,25 a 0,35 ml p.c. / 100 kg de sementes.	Broca do colo, cigarrinha, helicoverpa, lagarta do cartucho, percevejo barriga verde, pulgão e tripes.
Thiamethoxam - Neonicotinoide	120 ml/ 60.000 sementes.	Cigarrinha, elasmo, percevejo barriga verde, coró.

Pode-se ver no Gráfico 1 que, com o uso de inseticidas via tratamento de sementes industrial, houve uma diminuição de plantas raspadas, quando comparado com a testemunha, nos estádios fenológicos V2 e V3.

Gráfico 1 – Efeito da aplicação de inseticidas via TSI em milhos *Bt* e não *Bt*

% de plantas raspadas nos estágios V2 e V3 em diferentes TSI de milho



Quadro 8. Inseticidas indicados para o tratamento de sementes (TS) de soja

Ingrediente Ativo	Dose	Pragas-alvo
Abamectina	100 a 125 ml p.c. / 100 kg de sementes	Broca do colo, nematoide das galhas, nematoide das lesões.
Bifenthrin + Imidacloroprido	0,35 a 0,7 ml de p.c. / 100 kg de semente	Coró da soja.
Carbosulfano	1,25 a 1,5 l p.c. / 100 kg de sementes	Piolho de cobra e tamanduá-da-soja.
Clorantraniliprole	50 – 100 ml / 100 kg de semente	Broca do colo, coró da soja, lagarta da soja, lagarta do cartucho e lagarta-falsa-medideira.
Clotianidina	350 a 400 ml / 100 kg de semente	Cigarrinha do milho, coró da soja, percevejo barriga verde, pulgão, tripes.
Imidacloprido + Tiodicarbe	1,5 a 2,4 l p.c. / 100 kg de sementes	Broca do colo, helicoverpa, nematoide das galhas, nematoide das lesões e piolho de cobra.
Estrubirulinas e Metil Tiofanato	200 a 250 g i.a. /100 kg de sementes	Lagarta-elasmo, coró, torrãozinho, tamanduá-da-soja, vaquinha-verde-amarela e piolho-de-Cobra.
Fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico	50+5+40 g i.a. / 100 kg de sementes	Lagarta-elasmo e tamanduá-da-soja.
Metomil	172 g i.a. / ha	Lagarta-elasmo.
Thiamethoxam	150 a 300 ml de p.c. / 100 kg de semente	Broca do colo, coró-da-soja, cupim, mosca branca, tamanduá da soja, torrãozinho e vaquinha verde amarela.

Quadro 9. Inseticidas indicados para o tratamento de semente (TS) para o controle de pragas do algodão.

Ingrediente Ativo	Dose	Pragas-alvo
Abamectina	3 ml p.c. / kg de sementes	Nematoide das galhas, nematoide das lesões, nematoide reniforme.
Carbosulfano	1,25 a 1,5 l p.c. / 100 kg de sementes	Broca do colo e pulgão do algodoeiro.
Ciantraniliprole	500 a 800 ml de calda / 100 kg de sementes	Broca do colo.
Clorantraniliprole	50 – 100 ml / 100 kg de semente	Broca do colo, coró da soja, lagarta da soja, lagarta do cartucho e lagarta-falsa-medideira.
Clotianidina	350 a 400 ml / 100 kg de semente	Pulgão do algodoeiro, tripes.
Estrubirulinas e Metil Tiofanato	200 a 250 g i.a. /100 kg de sementes	Lagarta-elasmo, coró, torrãozinho, tamanduá-da-soja, vaquinha-verde-amarela e piolho-de-cobra.
Imidacloprido	400 a 600 ml / 100 kg de semente	Pulgão do algodoeiro, tripes e cupim de montículo.
Imidacloprido + Tiodicarbe	1,5 a 2,4 l p.c. / 100 kg de sementes	Broca do colo, helicoverpa, nematoide das galhas, nematoide das lesões, pulgão do algodoeiro e tripes.
Fipronil + piraclostrobina + tiofanato metílico	50+5+40 g i.a. / 100 kg de sementes	Lagarta elasmo, corós e tamanduá-da-soja.
Metomil	172 g i.a. / ha	Lagarta-elasmo.
Thiamethoxam	150 a 300 ml de p.c. / 100 kg de semente	Broca do colo, coró-da-soja, cupim, mosca branca, tamanduá da soja, torrãozinho, vaquinha verde amarela.

Dependendo da quantidade de insetos-alvo e não-alvo e manejo da área, pode haver necessidade de controle complementar. Como qualquer outra prática de manejo, é importante que o produtor faça o monitoramento constante da lavoura.

Atenção

A Instrução Normativa 09, de 02 de junho de 2005 (violação de embalagem) trata de toda e qualquer violação a sacaria, que objetive ou não no tratamento adicional de sementes por ingrediente ativo de qualquer natureza, alterando as características originais do produto entregue pelo fabricante, traduz-se em conduta inadequada, portanto em desacordo com a legislação, implicando em responsabilização direta de seu praticante.

Considerações Finais

A prioridade do produtor deve ser escolher cultivares adaptadas à sua região. A partir dessa triagem, deve-se analisar o potencial produtivo e o custo da semente de acordo com a sua expectativa de produtividade. A produtividade, por sua vez, deve ser mensurada levando em consideração a época de semeadura e as tecnologias aplicadas na condução de sua lavoura.

As biotecnologias modernas são ferramentas de grande potencial de reprogramação dos cultivos agrícolas. A inclusão de áreas de refúgio com sementes não *Bt*, manejo integrado de pragas e plantas daninha aliadas às Boas Práticas Agrícolas (dessecação antecipada, sementes certificadas, tratamento de sementes, monitoramento de pragas, entre outras) podem contribuir para a durabilidade da resistência e longevidade das cultivares transgênicas. A aplicação dessas recomendações pelos agricultores é fundamental para o sucesso próprio e da coletividade do sistema produtivo.

Referências

BARCELOS, H. T.; HELLWIG, L.; MEDINA, L. B .; TRECHA, C. O.; FIPKE, M. V. AFONSO-ROSA, A. P. S. **Monitoramento de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em áreas de milho. 58º Reunião Técnica Anual do Milho.** 16 a 18 de julho 2013. Embrapa Clima Temperado – Pelotas- RS. 2013.

BORÉM, A. **Manejo de Variedades Transgênicas.** Disponível em: http://www.cib.org.br/pdf/ 13ManVarTrans.pdf acesso em 10 de agosto de 2017.

CHAVES, Ana Lúcia, ROMBALDI, Cesar, ARAUJO, Paulo Junqueira de, BALAGUÉ, Claudine, PECH, Jean-Claude, & AYUB, Ricardo Antonio. (1998). **Ciclo de maturação e produção de etileno de tomates (Lycopersicon esculentum, Mill.) transgênicos.** Food Science and Technology (Campinas), 18(1), 116-120. https://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611998000100024

DAVIS, F. M.; NG, S.; WILLIAMS, W. P. **Visual rating scales for screening whore-stage corn resistance to fall armyworm.** Mississipi: Mississipi State University, p.9, 1992. (Technical Bulletin, 186 p).

MARTINS, E.; QUEIROZ, P.; SOARES, C.M.; MONNERAT, R. **Algodão Bt e refúgio: orientações para manejo da resistência. Circular Técnica.** IMAMat Nº9 / 2014.

MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A. **Manejo Integrado de pragas em lavouras plantadas com milho geneticamente modificado com gene bt (Milho Bt) In: Sistemas de Produção, 2 Embrapa Milho e Sorgo.**Versão Eletrônica - 5 ª edição Set./2009.

MONSANTO. INSECT MANAGMENT RESISTENCE: Grower Guide. 2013.

MORELLO, C. L.; **Desempenho de Linhagens Convencionais e Transgênicas oriundas do Programa de Melhoramento Genético do Algodoeiro no Cerrado do Estado da Bahia**, Safra 2013/2014 / – Campina Grande : Embrapa Algodão, 2015.

MMA – ministério do meio ambiente. RISCOS http://www.mma.gov.br/informma/item/7511-riscos acesso em 02 de agosto de 2017.

Nunes, J. C. da S. **Tratamento de sementes de soja como um processo industrial no Brasil**. Revista SeedNews. Reportagem de Capa - jan/fev 2016.

SOSA-GÒMEZ, D.R.; MIRANDA J.E. CUSTO ADAPTATIVO DA RESISTÊNCIA DE Bacillus thuringiensis NA LAGARTA DA SOJA, Anticarsia gemmatalis. Resumos da XXXII **Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil** - São Pedro, SP, agosto de 2011.

WAQUIL, J. M.; BOREGAS, K. G. B.; MENDES, S. M. **Viabilidade do uso de hospedeiros alternativos como área de refúgio para o manejo da resistência da lagarta-docartucho**.

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no cultivo do milho-Bt. **Comunicado Técnico 160** – EMBRAPA Sete Lagoas, MG, dezembro.

SENAR

Formação
Profissional Rural

http://ead.senar.org.br

SGAN 601 Módulo K
Edifício Antônio Ernesto de Salvo • 1º Andar
Brasília-DF • CEP: 70.830-021
Fone: +55(61) 2109-1300

www.senar.org.br