



## Cultivo do Milho

[Simone M. Mendes](#)  
[José M. Waquil](#)  
[Paulo A. Viana](#)

### Sumário

[Apresentação](#)  
[Economia da produção](#)  
[Zoneamento agrícola](#)  
[Clima e solo](#)  
[Ecofisiologia](#)  
[Manejo de solos](#)  
[Fertilidade de solos](#)  
[Cultivares](#)  
[Plantio](#)  
[Irrigação](#)  
[Plantas daninhas](#)  
[Doenças](#)  
[Pragas](#)  
[Colheita e pós-colheita](#)  
[Mercado e comercialização](#)  
[Coeficientes técnicos](#)  
[Referências](#)  
[Glossário](#)

[Autores](#)  
[Expediente](#)

### Pragas

#### Manejo Integrado de pragas em lavouras plantadas com milho geneticamente modificado com gene bt (Milho Bt)

As plantas transgênicas com atividade inseticida representam uma nova alternativa de controle de pragas visando a minimizar os danos causados por insetos-praga em lavouras de milho. O milho transgênico com atividade inseticida é popularmente conhecido como milho Bt, sendo transformado e incorporando uma toxina isolada da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt). Essa bactéria produz uma toxina (inseticida) específica para larvas de alguns insetos. A toxicidade dessas proteínas tem alta especificidade para cada grupo de inseto. O Bt, como bactéria, vem sendo utilizado desde 1920 como bioinseticida na França e, hoje, é utilizado em vários países sem causar problemas aos produtores, aos consumidores ou ao ambiente.

No caso do milho Bt, disponível comercialmente hoje no Brasil, utilizaram-se toxinas com maior especificidade para os lepidópteros-praga (lagartas). Estão liberados para comercialização eventos que expressam diferentes toxinas, como o Yieldgard®, o Herculex® e o Agrisure®, além da combinação desses eventos com outros de tolerância a herbicida. No registro das empresas, as pragas-alvo incluem três espécies: a lagarta-do-cartucho do milho (LCM), *Spodoptera frugiperda*; a lagarta-da-espiga do milho (LEM), *Helicoverpa zea*; e a broca da cana-de-açúcar (BCA), *Diatraea saccharalis*. Entretanto, há dados na literatura indicando também a atividade dessas toxinas sobre a lagarta-elasmô (LEL), *Elasmopalpus lignosellus*.

Indicações oriundas de usuários de campo relatam a atividade das toxinas do Bt também sobre a lagarta-militar, *Mocis latipes*. Portanto, os eventos hoje disponíveis no Brasil dão proteção contra as principais espécies de lepidópteros-praga do milho. As toxinas do Bt apresentam alta especificidade, sendo que mesmo dentro do grupo de insetos a atividade de cada toxina é diferenciada. A eficiência para algumas das espécies-alvo é bastante alta e pode dispensar totalmente a aplicação de defensivos. Entretanto, para a LCM, os dados indicam alguma variação na proteção oferecida às plantas.

Portanto, dependendo do híbrido, do evento GM e da intensidade de infestação, pode ser necessário controle complementar. Esta 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 raças resistentes. É importante lembrar que, para a toxina do Bt se tornar ativa, ela precisa ser ingerida pelo inseto; assim, o produtor certamente irá se deparar com algum sintoma de dano nas folhas do milho como, folhas raspadas (Figura 1).

#### Recomendações:

Para a utilização do milho Bt, basta o produtor cumprir duas regras: a de coexistência, exigida por lei; e a regra do Manejo da Resistência de Inseto (MRI), recomendada pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio).

Coexistência - A regra exige o uso de uma bordadura de 100m isolando as lavouras de milho transgênico das de milho que se deseja manter sem contaminação de transgênico. Alternativamente, pode-se usar uma bordadura de 20m, desde que sejam semeadas 10 fileiras de milho não-transgênico (igual porte e ciclo do milho transgênico), isolando a área de milho transgênico. Área de refúgio - A

recomendação da CTNBio para o MRI é a utilização de área de refúgio. Esta recomendação é o resultado do consenso de que o cultivo do milho Bt em grandes áreas resultará na seleção de biótipos das pragas-alvo resistentes às toxinas do Bt.

Obviamente, o monitoramento da infestação das plantas também é importante, pois, dependendo do híbrido utilizado e da intensidade da infestação, o produtor pode precisar adotar medidas de controle complementares. No Brasil, a área de refúgio é a semeadura de 10% da área cultivada com milho Bt, utilizando híbridos não Bt, de iguais porte e ciclo, de preferência o seu similar não Bt. A área de refúgio não deve estar a mais de 800m de distância das plantas transgênicas. Esta é a distância máxima verificada pela dispersão dos adultos da LCM no campo. Todas 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. O refúgio estruturado deve ser desenhado de acordo com área cultivada com o milho Bt (Figura 2). Para glebas com dimensões acima de 800m cultivadas com milho Bt, serão necessárias faixas de refúgio internas nas respectivas glebas. Ainda segundo a recomendação da CTNBio, na área de refúgio é permitida a utilização de outros métodos de controle, desde que não sejam utilizados bioinseticidas à base de Bt.

### **Responsabilidade de execução da área de refúgio e riscos da não adoção.**

Nas embalagens de sementes de milho Bt, há um contrato através do qual o produtor, ao abri-las, assume a responsabilidade de seguir as normas de coexistência e as de manejo da resistência. Portanto, cabe ao produtor a responsabilidade do uso dessas regras. O principal risco do não uso da área de refúgio está na rápida seleção de raças das pragas-alvo resistentes às toxinas do Bt. Assim, o produtor que não utilizar a prática do manejo da resistência será, sem dúvida, a primeira vítima da quebra da resistência, não obtendo controle das pragas-alvo com os híbridos de milho Bt.

### **Seletividade a organismos não alvo e a inimigos naturais**

A especificidade das toxinas do Bt resulta em alta seletividade na sua atividade, agindo apenas nas espécies-alvo. Assim, afeta menos a comunidade dos insetos que utilizam o milho como hospedeiro que a utilização de inseticidas convencionalmente utilizados, por exemplo. Essa seletividade inclui também a comunidade de inimigos naturais, abelhas e outros insetos como pulgões e tripses. Dados mostram que essas toxinas, nas formulações de inseticidas à base de Bt empregadas na agricultura, têm sido consideradas relativamente não tóxicas para abelhas, existindo inclusive uma formulação comercial para controle de traça-da-cera em favos de mel. Para predadores, como alguns percevejos e joaninhas, as pesquisas realizadas até o momento indicam ausência de efeito negativo sobre esses insetos.

Fonte : Simone M. Mendes



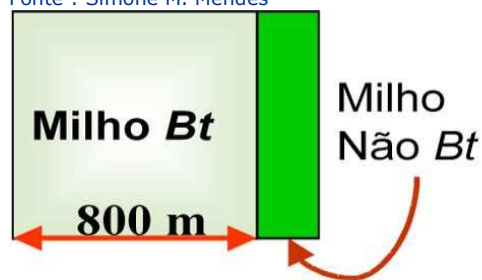
**Figura 1 – Milho Bt (A) e o similar não Bt (B)**

### **Estrutura de Área de Refúgio**

1) As plantas de milho não Bt da área de refúgio devem estar no máximo a 800m de

distância das plantas

Fonte : Simone M. Mendes

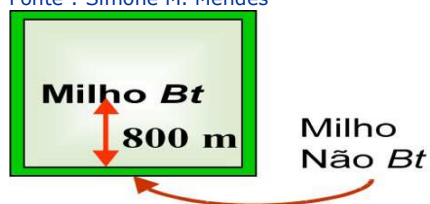


2) Para obedecer a essa regra, o plantio pode ser feito no perímetro da lavoura ou em faixas, dentro da área de cultivo

Fonte : Simone M. Mendes



Fonte : Simone M. Mendes



3) Em área de pivô central, o refúgio pode ser feito em faixas ou em parte da área

Fonte : Simone M. Mendes

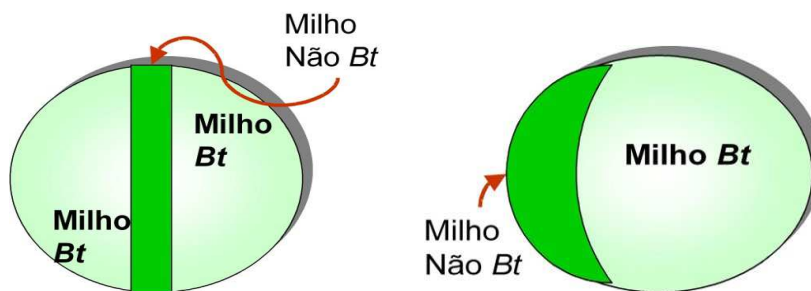


Figura 2 - Opções de formas da área de refúgio

[Voltar](#)

