



GlyToL™

**LIBERTY
LINK®** 
ALGODÃO



**Boletim
Técnico**

 **BASF**

We create chemistry

Sumário

Tecnologias FiberMax	4
GlyTol®	4
LibertyLink®	4
GlyTol LibertyLink®	4
GlyTol LibertyLink TwinLink®	4
GlyTol Liberty TwinLink Plus®	7
A melhor ferramenta para o manejo de plantas e de lagartas do algodoeiro	8
Manejo de Plantas Daninhas	8
Manejo Integrado de Pragas para a tecnologia GLTP®	16
Pesquisas realizadas com GlyTol TwinLink Plus®	20
Manejo de Resistência de Insetos (MRI)	23

TECNOLOGIAS FIBERMAX

Abaixo segue a descrição das tecnologias disponíveis nos materiais com genética FiberMax.

GlyTol®

A tecnologia GlyTol® confere seletividade ao herbicida à base de glifosato, devido à ação do gene 2mepsps, permitindo o controle de plantas daninhas em pós-emergência da lavoura sem causar danos à cultura do algodão.

LibertyLink®

As plantas de algodão ou os algodoeiros com a tecnologia LibertyLink® foram geneticamente modificadas pela inserção do gene bar, responsável pela síntese da proteína PAT, que confere seletividade ao herbicida Liberty®.

GlyTol LibertyLink®

A tecnologia combinada GlyTol® LibertyLink® possibilita a rotação de dois herbicidas pós-emergentes com diferentes modos de ação, aumentando assim o espectro de controle de plantas daninhas, bem como reduzir a pressão de seleção e, conseqüentemente, os riscos do desenvolvimento de plantas daninhas resistentes a herbicidas na área de cultivo.

GlyTol LibertyLink TwinLink®

Além da tolerância aos herbicidas Liberty® e Glifosato, a tecnologia GLT possui os genes Cry1Ab e Cry2Ae oriundos de *Bacillus thuringiensis* (Bt), que permitem o manejo das principais lagartas do algodoeiro.



O QUE É TECNOLOGIA GLTP?

GlyTol LibertyLink Twinlink Plus®

A tecnologia GLTP combina os dois genes de **TwinLink**, **Cry1Ab** e **Cry2Ae**, com o gene **Vip3A** para aumentar a proteção contra as lagartas mais difíceis de serem controladas.

Para uma melhor opção de manejo de ervas daninhas, a tecnologia é estaqueada com a tecnologia herbicida **GlyTol LibertyLink**®. Isto possibilita aplicações em pós-emergência dos herbicidas **Liberty**® e glifosato. Desta forma, combinados, esta tecnologia representa o produto comercial mais eficaz no mercado de algodão atualmente.

Melhor gerenciamento de risco de manejo de resistência de lagartas, otimizando sua longevidade.

GlyTol Liberty Twinlink Plus® está disponível em cultivares FiberMax.



A MELHOR FERRAMENTA PARA MANEJO DE PLANTAS DANINHAS E DAS LAGARTAS DO ALGODOEIRO

Manejo de Plantas Daninhas

As cultivares GLTP possibilitam a flexibilidade das aplicações de herbicidas que melhor se adequem ao desenvolvimento fenológico do algodão, além de permitir a rotação dos herbicidas **Liberty®** e glifosato, controlando assim as plantas daninhas de forma eficaz e reduzindo o risco do surgimento de resistência a estes herbicidas.

A Basf recomenda as boas práticas agronômicas que foram formuladas pela Associação Brasileira de Sementes e Mudanças (ABRASEM) (www.boaspraticasogm.com.br)

Entre as práticas que podem contribuir para o melhor controle das ervas daninhas, assim como para a prevenção da resistência aos herbicidas estão:

- Não deixar áreas em pousio: use práticas integradas de manejo de plantas daninhas durante o ano, focando o manejo do banco de sementes (rotação de culturas e coberturas).
- Começar a cultura no limpo: faça um controle efetivo antecipadamente no pré-plantio e, se necessário, use um pré-emergente em áreas de elevada pressão de plantas daninhas.
- Utilizar a dose e o momento corretos de aplicação dos produtos no seu sistema de manejo, observando as melhores condições de aplicação;
- Usar o manejo pós-colheita: utilização de associação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação.
- Monitore os resultados da estratégia de manejo implementada, evitando o estabelecimento de populações remanescentes de plantas daninhas na cultura.
- Evite a dispersão de sementes pelos implementos agrícolas.

Recomendação de uso:

O acompanhamento do histórico da área e o levantamento da flora de plantas daninhas do talhão a ser cultivado é de suma importância para a determinação do manejo das plantas daninhas e dos herbicidas a serem utilizados para o cultivo do algodoeiro GLTP. Portanto, recomenda-se:

Inicie no Limpo

O potencial produtivo da cultura do algodoeiro pode ser reduzido significativamente em função da competição inicial causada por plantas daninhas. Entretanto, para a realização do bom manejo de plantas daninhas, deve-se iniciar o plantio do algodoeiro em área limpa, ou seja, deve-se realizar uma boa dessecação pré-plantio. Para isso, recomenda-se identificar e quantificar as espécies de plantas daninhas que ocorrem no local, e aplicar os herbicidas no estágio correto. E nos casos em que a primeira dessecação apresentou escapes, realizar uma segunda dessecação. Em situações de alta pressão de plantas daninhas, recomenda-se a utilização de herbicidas residuais em pré-emergência da cultura. Após a emergência da cultura, deve-se realizar aplicações dos herbicidas **Liberty®** ou glifosato separadamente, com o intuito de melhor controle das plantas daninhas e evitar o surgimento da resistência.

Mantenha no Limpo

Para manter a lavoura no limpo, devem-se realizar aplicações sequenciais dos herbicidas **Liberty®** ou glifosato na dosagem recomendada, sempre que necessário, quando as plantas daninhas estiverem na fase inicial de desenvolvimento. A aplicação do herbicida **Liberty®** deverá ser realizada em aplicações sequenciais, sendo que o intervalo entre as aplicações deverá ser de 14 dias do herbicida **Liberty®** na dosagem de 2,0 a 2,5L/ha. Sendo que a aplicação deve ser realizada quando as plantas daninhas



estiverem com 2 a 4 folhas para as dicotiledôneas e até 1 perfilho para monocotiledôneas, ou seja, no estágio inicial de desenvolvimento. Nas situações em que as plantas daninhas de folhas largas estiverem com 4 a 6 folhas e as gramíneas com até 2 perfilhos, aplicar o **Liberty®** na dose de 3,0 a 3,5 L/ha.

O herbicida **Liberty®** não deve ser aplicado em plantas daninhas ou culturas que estejam em condição de estresse, ou quando o solo apresentar-se com deficiência hídrica. Os melhores resultados são obtidos quando as plantas daninhas se apresentam em condições favoráveis de desenvolvimento. Para o bom funcionamento do produto, deve ser observado um período de 6 horas sem ocorrência de chuvas. Para o herbicida Glifosato, recomenda-se utilizar o produto que tenha registro para a cultura do algodoeiro geneticamente modificado, na dosagem recomendada pelo fabricante. O acompanhamento da área que está sendo cultivada é de suma importância para a determinação do número de aplicações e dosagem dos produtos. A Basf está atenta ao surgimento de populações de plantas daninhas resistentes a herbicidas, por isso investe em programas que possam prevenir ou retardar o desenvolvimento da resistência. Nesse sentido, o uso das cultivares GLTP é uma importante ferramenta, pois possibilita a rotação dos herbicidas **Liberty®** e glifosato. Além disso, a Basf continua investindo em pesquisa e inovação na busca de novas tecnologias.

Plantas Daninhas x Lagartas

A boa dessecação pré-plantio e o controle das plantas daninhas na fase inicial são determinantes, principalmente em algodão de segunda safra, pois as ervas poderão hospedar e fornecer alimento para as lagartas que poderão migrar para as plantas GLTP. Lagartas grandes são mais tolerantes às proteínas Bt, ou seja, precisam se alimentar mais para serem controladas. Dessa forma, o manejo da dessecação pré-plantio e o controle das plantas daninhas são essenciais para o bom desempenho da tecnologia GLTP.



Não Bt sem inseticida



GlyTol® TwinLink® Plus

A seguir, as boas práticas do uso da biotecnologia que implicam em melhor performance de controle de lagartas:

As proteínas Bt são expressas durante todo o ciclo da cultura, auxiliando na autodefesa da planta contra o ataque de pragas lepidópteras. Dessa forma, as lagartas se alimentam dos tecidos vegetais que contêm as proteínas Bt e estas se ligam na parede do intestino causando danos no sistema digestivo, afetando o desenvolvimento da praga e impossibilitando-a de completar o ciclo biológico.

Tal como acontece com todas as tecnologias Bt em algodoeiro, as condições fisiológicas adversas sofridas pela planta poderão, por algumas vezes, afetar a expressão das proteínas Bt. Para maximizar o benefício da tecnologia GLTP, o manejo da cultura deverá ser realizado da melhor forma possível para evitar períodos de estresse nas plantas. Siga corretamente as orientações regionalizadas quanto à melhor época de plantio, população de plantas, adubação e outras práticas agrônômicas como o **Manejo Integrado de Pragas**, propiciando assim o bom desenvolvimento do algodoeiro.



MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS PARA A TECNOLOGIA GLTP®

Realizar monitoramento de pragas a cada 3 a 4 dias. Para a realização do monitoramento, deve-se avaliar criteriosamente toda a planta, iniciando do ponteiro até o baixeiro da planta. Deve-se inspecionar folhas, botão floral, brácteas, flores, pétalas e maçãs. Para a definição do número de pontos amostrais, deve-se considerar um ponto amostral/ha, sendo que a forma do caminhar deve ser realizado em zigue-zague.

Quantificar a presença de postura, identificando qual a espécie de lagarta, se o ovo está próximo à eclosão da lagarta, se está parasitado por inimigo natural, ou se é postura recente.

Identificar e quantificar as lagartas. Atualmente existem materiais descritivos que auxiliam na identificação das lagartas, também é necessário verificar o local onde as lagartas estão (ponteiro, brácteas, botão floral, folha, etc.), bem como definir o tamanho das lagartas (pequena, média ou grande).

Implementar o Programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP). A integração dos métodos de controle de pragas, baseado no monitoramento e nos níveis de controle para cada praga, tem o intuito da utilização das estratégias de controle no momento correto, protegendo, dessa forma, o potencial produtivo da cultura.

Identificar e quantificar as mariposas. O monitoramento de mariposas por meio de armadilhas de feromônio, antes do plantio do algodoeiro e durante a condução da lavoura, auxilia na correta tomada de decisão, destacando-se a espécie *Helicoverpa armigera*.

Preservação de inimigos naturais por meio do uso de inseticidas seletivos.

Com base nos dados do monitoramento, em caso de sobrevivência de pragas-alvo, deverá ser realizada a aplicação de inseticida como controle complementar. A tomada de decisão deverá ser realizada com base no nível de controle.

PRAGAS-ALVO		NÍVEL DE CONTROLE
NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	
<i>Helicoverpa spp.</i>	Lagarta Helicoverpa	5 a 8 lagartas em 100 plantas avaliadas ou 6% a 8% de plantas infestadas com lagartas maiores ou iguais a 3 mm.
<i>Chloridea virescens</i>	Lagarta das maçãs	6% a 8% de plantas infestadas com lagartas maiores que 3mm.
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lagarta Spodoptera	
<i>Alabama argillacea</i>	Lagarta Curuquerê do Algodoeiro	Até os 30 a 40 DAE, considerar 2 lagartas/m (maiores que 3mm) ou 10% de desfolha da planta.
<i>Pseudoplusia includens</i>	Lagarta Falsa Medideira	Após 30 a 40 DAE, considerar 2 lagartas/planta (maiores que 3mm) ou 25% de desfolha no ponteiro ou 10% de desfolha da planta.
<i>Spodoptera cosmioides</i> e <i>Spodoptera eridanea</i>	Lagarta Cosmioides e Lagarta Eridania	10 adultos capturados por armadilha de feromônio por duas noites ou até 3% a 5% de maçãs com danos.
<i>Pectinophora gossypiella</i>	Lagarta Rosada	

*Planta infestada é considerada planta amostrada que apresenta pelo menos uma lagarta.

**Amostrar a lavoura a cada 3 ou 4 dias, avaliando toda a planta de algodão.

***Quando ocorrer infestação concomitante de *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa spp.* e *Heliiothis Chloridea*, somar as espécies para atingir o índice de 6 a 8% de plantas infestadas.

****Para *Helicoverpa spp.*, considerar 5 a 8 lagartas/100 plantas.



PESQUISAS REALIZADAS COM GLYTOL TWINLINK PLUS®

A Basf/FiberMax, por meio do seu programa de desenvolvimento de biotecnologias, realizou grande quantidade de ensaios a campo e bioensaios em laboratórios e casas de vegetação para avaliar o desempenho das cultivares e da tecnologia de algodão GLTP. Pesquisas no Brasil foram realizadas nas principais regiões de cultivo, avaliando controle de plantas daninhas, controle de lagartas, produtividade e qualidade de fibra. Estes resultados mostraram que as variedades FiberMax somadas à tecnologia GlyTol TwinLink Plus® fornece:

- Amplo espectro de controle das principais lagartas do algodoeiro.
- Controle das lagartas, *Alabama argillacea*, *Chrysodeixis includens*, *Pectinophora gossypiella*, *Spodoptera eridania*, *Spodoptera cosmioides* e *Chloridea virescens*.
- Controle moderado para as espécies de difícil controle: *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa armigera* e *Helicoverpa zea*.
- Maior eficiência e flexibilidade no controle de plantas daninhas e lagartas do algodoeiro.
- Excelente janela de aplicação pós-emergente para os herbicidas Liberty® e/ou glifosato.
- Tolerância aos herbicidas Liberty® e Glifosato, eliminando a mato-competição.
- Rotação de Liberty® e glifosato, reduzindo assim o risco do surgimento de plantas daninhas resistentes a estes herbicidas.





MANEJO DE RESISTÊNCIA DE INSETOS (MRI) E REFÚGIO

Para que a eficácia de controle das espécies de lagartas relacionadas para o algodão GLTP não seja comprometida, torna-se primordial que as estratégias de Manejo de Resistência de Insetos (MRI) sejam consideradas como partes integrantes do Manejo Integrado de Pragas (MIP) e, conseqüentemente, implementadas e praticadas pelos cotonocultores.

O algodão GLTP deverá ser sempre entendido e utilizado como uma ferramenta muito importante nos procedimentos e táticas de controle das pragas-alvo dentro das práticas do MIP. Indivíduos resistentes dentro de uma população podem estar presentes mesmo em baixos níveis na lavoura, antes mesmo do uso dos métodos de controle. O MRI tem como objetivo retardar o aumento de indivíduos resistentes numa determinada população de pragas-alvo, o que auxilia na manutenção do método de controle por vários anos após seu lançamento.

Entre as estratégias de MRI, a adoção de áreas de refúgio é essencial para o manejo da resistência de pragas-alvo do algodão GLTP. A área de refúgio consiste no plantio de algodão não Bt como parte da área a ser plantada com algodão Bt (GLTP). O objetivo do refúgio é manter uma população de pragas-alvo sensível às proteínas do algodão GLTP. Assim, indivíduos presentes nos refúgios e sensíveis às proteínas Cry1Ab, Cry2Ae e Vip3A poderão se acasalar com os raros indivíduos resistentes, garantindo que estes sejam eliminados da população.

Recomendações para o plantio da área de refúgio

- O tamanho da área de refúgio deve ser representado por uma porcentagem de no mínimo 20% da área total a ser plantada com algodão GLTP.
- A área de GLTP deve estar à uma distância de até 800 m da área de refúgio; e a área de refúgio deverá ser plantada na mesma propriedade em que o algodão GLTP será cultivado e conduzido pelo mesmo agricultor (Figura 1).
- O refúgio pode ser configurado com blocos ou faixas de não Bt, mas a distância do GLTP e do refúgio deve ser inferior a 800 m.
- O refúgio deve ser plantado com uma variedade de ciclo vegetativo similar ou o mais próximo possível, e ao mesmo tempo em que o algodão GLTP foi semeado.
- A mistura de sementes de algodão não Bt com algodão GLT ou GLTP não deve ser realizada, devido à alta mobilidade dos insetos (pragas alvo das tecnologias GLT e GLTP). O refúgio com outras culturas ou natural também não é recomendado para a cultura do algodão uma vez que dentre as espécies controladas pelas tecnologias GLT e GLTP estão pragas monófagas que são específicas da cultura do algodão como a *Pectinophora gossypiella* e *Alabama argillacea*. O refúgio natural ou com outras culturas só deve ser considerado como estratégia complementar, ou seja, além dos 20% recomendados.

- As áreas de refúgio devem ser manejadas respeitando os níveis de controle recomendados para algodão não Bt. Dessa maneira, quando atingidos os níveis de controle, o produtor deverá realizar intervenção química e/ou biológica para evitar maiores danos à cultura. É importante ressaltar que nas áreas de refúgio não se recomenda a aplicação de produtos a base de Bts, pois esses podem interferir de forma negativa no Manejo de Resistência de Insetos (MRI);
- Estudos realizados em áreas comerciais pela Basf/ FiberMax nas safras 2015/16 e 2016/17 mostraram que, além do refúgio na proporção de 20% da área de algodão GLT gerar insetos suscetíveis, minimizando os riscos de resistência, a estratégia ainda é economicamente viável mantendo a rentabilidade devido ao alto potencial produtivo e à qualidade de fibra das variedades disponíveis para refúgio como a FM 944GL.
- INCENTIVANDO O REFÚGIO: a FiberMax investe no desenvolvimento de variedades não Bts com alto potencial produtivo e qualidade, como a FM 944GL, investe também em ações promocionais e de comunicação para uso e implementação do refúgio. O programa de MRI para algodão GLT e GLTP será atualizado anualmente com base na experiência de produtores, indústria, extensão rural, pesquisa e especialistas.

Figura 1. Área de refúgio estruturada pulverizada:

Como funcionam as áreas de refúgio?

Refúgio não Bt

Cultura Bt



Na natureza, a maioria dos insetos é sensível às proteínas Bt. As áreas de refúgio permitem que alguns deles sobrevivam.

Os insetos suscetíveis às proteínas Bt provenientes das áreas de refúgio cruzam com os raros resistentes oriundos das áreas Bt.

A prole desse cruzamento continua sendo sensível às proteínas Bt, garantindo que as culturas transgênicas resistentes a insetos sigam eficientes.

Como adotar o refúgio?

Refúgio não Bt

Cultura Bt

Bordadura/perímetro

Faixa

Bloco



IMPORTANTE RESPEITAR: tamanho mínimo da área/distância máxima de 800 metros.

Fonte: Boas Práticas Agronômicas

Fonte: Boas Práticas Agronômicas



FiberMax[®]

SEMENTE DE ALGODÃO

A melhor
ferramenta
para manejo
de plantas
daninhas
e de lagartas
do algodoeiro.

GlyToL

**LIBERTY
LINK**
ALGODÃO

TwinLink
Plus

BASF

We create chemistry