

Março de 2018
Publicação periódica de difusão científica e tecnológica editada pelo Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAMT) e dirigida a profissionais envolvidos com o cultivo e beneficiamento do algodão.

Diretor executivo
Álvaro Salles

Contato
www.imamt.com.br

Email
imamt@imamt.com.br

Tiragem
2000 exemplares

Situação da lagarta-do-cartucho no Estado de Mato Grosso

Jacob Crosariol Netto¹, Guilherme Gomes Rolim¹, Marcos Doniseti Michelotto²

A produção brasileira de grãos para a safra 2017/2018 está estimada em 226 milhões de toneladas em área cultivada de 61 milhões de hectares. A região Centro-Oeste configura-se como a maior região produtora das culturas do milho, soja e algodão no País (CONAB, 2018).

A previsão para a safra 2017/18 é que, somadas, estas três culturas cheguem a 52,5 milhões de hectares (CONAB, 2018). Estima-se que cerca de 92% desses cultivos sejam geneticamente modificados (transgênicos), sendo resistentes a insetos, tolerantes a herbicidas ou apresentando ambas as características.

No cerrado brasileiro, um dos fatores que possibilitam a elevada taxa de produção de grãos durante o ano é a formação dos chamados sistemas de cultivo, ou seja, cultivos em sucessão no tempo ou que ocorrem de forma simultânea no espaço.

No entanto, a adoção desses sistemas tem favorecido o aparecimento de problemas fitossanitários relacionados à ocorrência de insetos-praga e doenças. O problema se agrava principalmente pelo fato de que a maioria das pragas envolvidas apresenta aspectos bioecológicos e comportamentais caracterizados pela polifagia e elevado potencial biótico (CRO-



Figura 1. Lagarta de *Spodoptera frugiperda* alimentando-se de estruturas reprodutivas do algodoeiro.

(1) Pesquisadores do Instituto Mato-Grossense do Algodão. Email: jacobnetto@imamt.com.br

(2) Pesquisador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Polo Regional Centro Norte, Pindorama, SP.

SARIOL NETTO *et al.* 2015). Assim, essas pragas podem causar danos significativos às lavouras instaladas, bem como em cultivos vizinhos e/ou subsequentes.

Associado às particularidades do agroecossistema soja-milho-algodoeiro, comumente encontrado no Cerrado, outros fatores podem contribuir para a ocorrência de insetos-praga, como a elevada capacidade de dispersão entre as áreas cultivadas simultaneamente em idades fenológicas diferentes e a alta susceptibilidade das plantas aos insetos-pragas, favorecendo o desenvolvimento e a reprodução dos mesmos (CROSARIOL NETTO *et al.* 2015).

Dentre os insetos beneficiados por esse sistema destacam-se os lepidópteros, principalmente as espécies pertencentes ao complexo *Spodoptera*, tais como: *S. frugiperda* (J. E. SMITH, 1797), *S. cosmioides* (Walker, 1858), *S. eridania* (CRAMER, 1782) e *S. albula* (WALKER, 1857). As lagartas pertencentes a subfamília Heliiothinae como: *Chloridea virescens* (FABRICIUS, 1781), *Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850) e *Helicoverpa armigera* (HUBNER, 1805), além da Plusinae *Chrysodeixis includens* (WALKER, 1857).

Essas espécies vêm se destacando ao longo das últimas safras agrícolas devido ao elevado número de indivíduos e à severidade dos ataques, mesmo em plantas transgênicas que expressam proteínas inseticidas (BUSOLI *et al.* 2017).

Lagartas pertencentes ao gênero *Spodoptera* alimentam-se tanto das folhas como das estruturas reprodutivas das plantas cultivadas. Como principal característica, as lagartas pertencentes a esse gênero possuem um Y invertido na parte frontal da cabeça, facilitando sua identificação (GALLO *et al.*, 2002; WAQUIL, 2003) (Figura 2).

Nesse gênero, a espécie que mais se adapta às condições do Cerrado é *S. frugiperda*. Segundo Barros *et al.* (2010), essa espécie apresenta bom desenvolvimento e reprodução quando criada em algodoeiro, milho, soja e milheto, sendo assim favorecidas por estes cultivos em sucessões simultâneas.

Por não apresentar diapausa, *S. frugiperda* é uma praga de ocorrência sazonal nas áreas de clima temperado, mas, para as nossas condições, pode produzir até 13 gerações ao ano (AFONSO *et al.*, 2009). Em gramíneas, como por exemplo, o milho, *S. frugiperda* apresenta hábito desfolhador, ficando alojada e se alimentando preferencialmente das folhas

mais novas presentes no interior do cartucho da planta. Já na cultura do algodoeiro, foram observadas, nas últimas safras, lagartas frequentemente alojadas e alimentando-se em estruturas reprodutivas das plantas, como por exemplo botões e maçãs do algodoeiro (Figura 1).

Essa espécie tem se destacado nos últimos anos como uma das principais pragas dos sistemas de cultivos adotados no Cerrado, não só pelos altos índices de ocorrência, mas também pela capacidade de sobreviver em cultivos com expressão de proteínas inseticidas.

Portanto, o controle de *S. frugiperda* não tem se mostrado uma tarefa fácil e bem definida, pois esse inseto apresenta resistência à maioria dos grupos químicos de inseticidas e, atrelado a isto, o sistema de cultivo de soja, milho e algodão *Bt* expõe as populações de *S. frugiperda* a repetidas pressões de seleção a proteínas *Bt* com mesmo sítio de ação e conformação estrutural, propiciando um cenário favorável para evolução da resistência, caso as estratégias de Manejo da Resistência de Insetos não sejam efetivamente implementadas (BERNARDI, 2012; OMOTO *et al.*, 2016).

Desta forma, o Instituto Mato-Grossense do algodão (IMAmt) vêm realizando, nos últimos anos, uma série de trabalhos focados nessa espécie, visando alertar os cotonicultores sobre seu índice de sobrevivência nas diferentes cultivares transgênicas de algodoeiro.

Para a avaliação da sobrevivência de lagartas, foram conduzidos experimentos no laboratório de entomologia do IMAmt, localizado no município de Primavera do Leste, MT. Para a realização dos mesmos, foram feitas coletas periódicas de lagartas nos talhões de algodoeiros presentes no Núcleo Centro-Leste do estado nas safras: 2014/2015 e 2016/2017.

Para a realização dos bioensaios foram utilizadas lagartas neonatas (recém eclodidas), individualizadas e dispostas em placas contendo discos foliares de cada cultivar selecionada. Para obtenção de folhas, foram selecionadas uma cultivar de cada tecnologia, sendo uma convencional (não *Bt*), uma WideStrike (Cry1Ac + Cry1F), uma Bollgard II (Cry2Ab2 + Cry1Ac) e uma TwinLink (Cry1Ab + Cry2Ae).

As cultivares foram semeadas em vasos e mantidas em casa de vegetação. Ao atingirem o estágio fenológico F1, foi iniciada a retirada dos discos foliares para condução dos experimentos. As folhas foram oferecidas para as



Figura 2. Lagarta de *Spodoptera frugiperda* principal característica Y invertido presente na parte frontal da cabeça.

lagartas, sendo trocadas diariamente. Após a montagem, as placas foram mantidas em salas climatizadas sob temperatura, umidade e fotoperíodo controlados, sendo a temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de $60 \pm 5\%$ e fotoperíodo de 12/12 horas.

Resultados

Os resultados dos bioensaios demonstram alta taxa de sobrevivência de *S. frugiperda* quando lagartas desta espécie se alimentam de folhas de cultivares de algodoeiro WideStrike. Em ambas as safras, os resultados demonstram, em média, 85% de sobrevivência destas lagartas, demonstrando que as cultivares com essa

tecnologia não apresentam índices de controle satisfatórios para esta espécie (Gráfico 1, na página a seguir).

Estes resultados refletem as condições vivenciadas nas lavouras de algodão semeadas no estado. No decorrer da safra 2016/2017, dependendo da região do estado de Mato Grosso, foram realizadas, em média, de 5 a 8 pulverizações específicas de inseticidas para controle de *S. frugiperda* em áreas semeadas com algodão WideStrike.

Os resultados observados para cultivares Bollgard II e TwinLink demonstram uma taxa de sobrevivência inferior à observada para a cultivar WideStrike. No entanto, essa taxa de sobrevivência já é superior a 10%,

Gráfico 1. Percentual de lagartas de *S. frugiperda* que completaram a fase larval alimentando-se com folhas de cultivares de algodoeiro *Bt*.

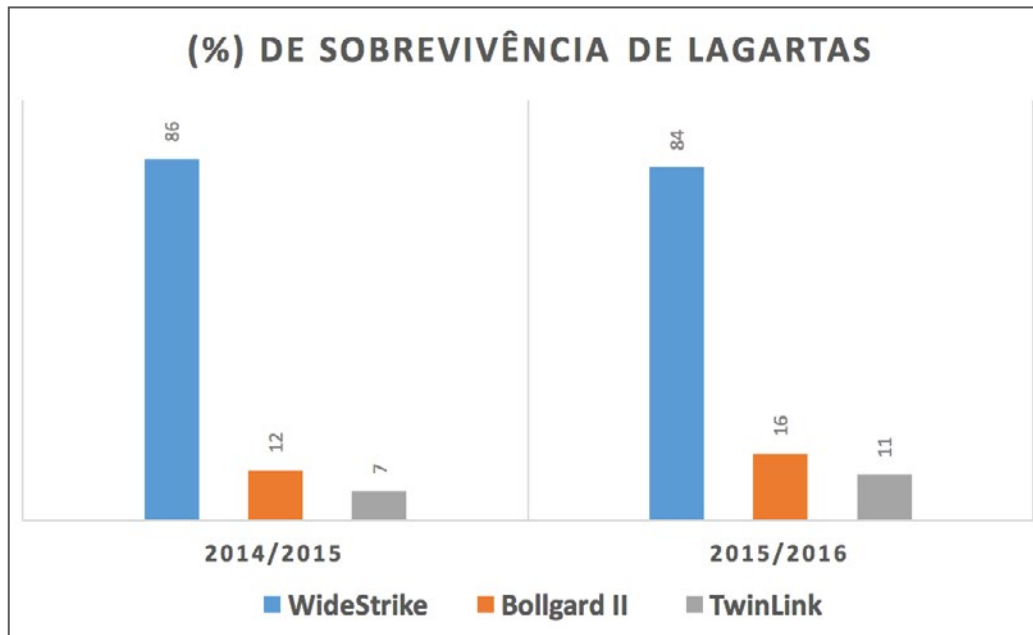
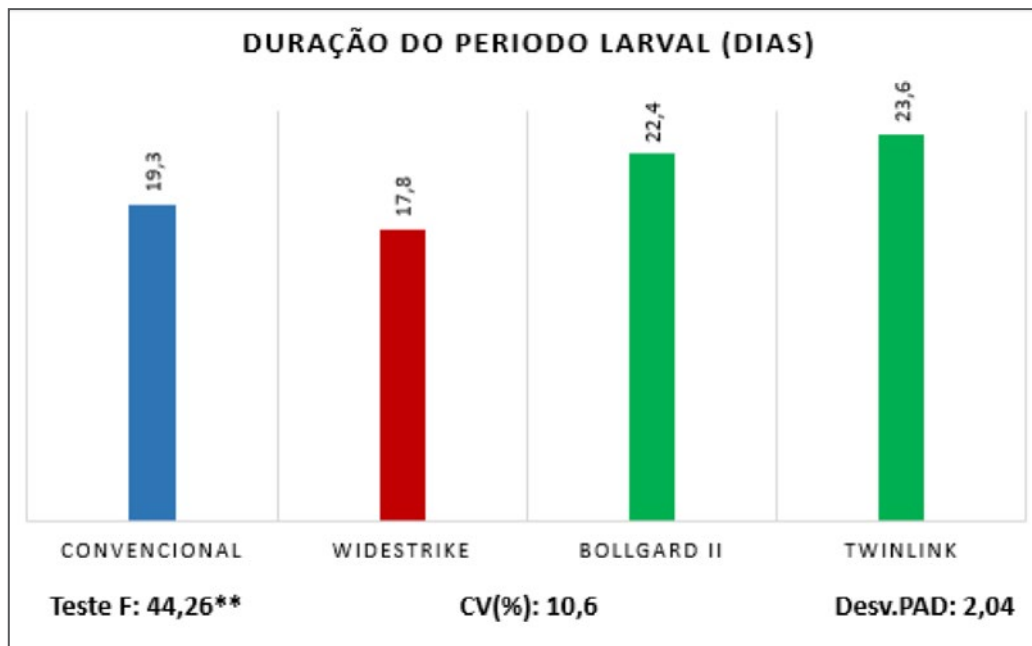


Gráfico 2. Duração (dias) do período larval de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de diferentes cultivares de algodoeiro.



Barras de mesma cor não se diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. **significativo a 1% de probabilidade, Desv. PAD = Desvio Padrão; CV = coeficiente de variação.

ou seja, essas lagartas sobreviventes já são capazes de causar danos significativos aos cultivos de algodão. Reflexo disso é que, na última safra de algodão, já foram realizadas, em média, de 2 a 4 intervenções com inseticidas para o controle de *S. frugiperda* em cultivares semeadas com uso destas tecnologias.

Ao se comparar os resultados das duas safras, nota-se que, para as cultivares Bollgard II e TwinLink, ocorreu um pequeno incremento da taxa de sobrevivência de *S. frugiperda*, indicando que, a cada safra, a pressão de se-

leção aumenta, selecionando cada vez mais populações resistentes a estas proteínas inseticidas.

Ao se analisar o parâmetro duração do período larval das lagartas que conseguiram completar o ciclo de desenvolvimento, foi constatada diferença significativa entre os tratamentos (Figura 2).

As lagartas que se alimentaram de folhas da cultivar convencional, ou seja, sem expressão de proteínas, levaram, em média, 19,3 dias para se transformarem em pupas. Já as lagartas

que se alimentaram com folhas das cultivares Bollgard II e TwinLink levaram, em média, de 22,4 e 23,6 dias, respectivamente, para se transformarem em pupas.

Ou seja, as lagartas que sobreviveram alimentando-se destas cultivares levaram de 3 a 4 dias a mais para se transformarem em pupas. Isso demonstra que essas cultivares alteram de forma negativa seu ciclo de desenvolvimento. Nesse sentido, esse atraso de desenvolvimento tem como impacto a ocorrência de um menor número de gerações durante o ano.

Em contrapartida, para lagartas que se alimentaram de folhas da cultivar WideStrike, observou-se menor período de duração da fase larval, com média de 17,8 dias. Provavelmente isto se deve ao fato de essa população estar adaptada às proteínas inseticidas expressas por essa cultivar, impactando em maior número de gerações ao ano, e conseqüentemente necessitando maior atenção dos produtores.

No estado de São Paulo a Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio (APTA), em parceria com o Programa Milho e Sorgo do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), ao longo de dez anos, realizou experimentos sobre condições de campo para monitorar a eficiência dos híbridos de milho de diferentes tecnologias Bt para o controle de *S. frugiperda* (Figura 3).

Os trabalhos realizados demonstram que houve controle satisfatório de *S. frugiperda* nos primeiros

anos de utilização de híbridos de milho com expressão de proteínas de forma isolada Cry1Ab (YieldGard e Total Liberty) e Cry1F (Herculex). No entanto, no decorrer dos anos, estes híbridos foram perdendo eficiência de controle sobre aquela espécie.

Essa redução de eficiência ocorreu devido à pressão de seleção exercida por essas proteínas nas populações de *S. frugiperda* presentes naquela localidade. Na safra 2011, surgiu o primeiro híbrido com expressão de duas proteínas inseticidas: VTPro (Cry1A.105 + Cry2Ab2); observou-se alta eficiência de controle de *S. frugiperda* por esta tecnologia. Após cinco anos de uso sua eficiência de controle foi reduzida em 50% (Gráfico 3).

Estes dados servem de alerta, pois, assim como os híbridos de milho selecionaram populações resistentes de *S. frugiperda* a uma série de proteínas inseticidas no estado de São Paulo, a utilização de cultivares Bt de algodoeiro sem a utilização de boas práticas agrícolas pode impactar na rápida seleção e, conseqüentemente, na perda de eficiência de controle sobre lagartas de *S. frugiperda* no estado de Mato Grosso.

Além disso, no atual sistema de cultivo adotado no Cerrado brasileiro, caracterizado por sucessões principalmente entre soja-milho-algodão, a seleção de populações pode ser muito mais intensa, impactando em maiores problemas com *S. frugiperda* num curto período.

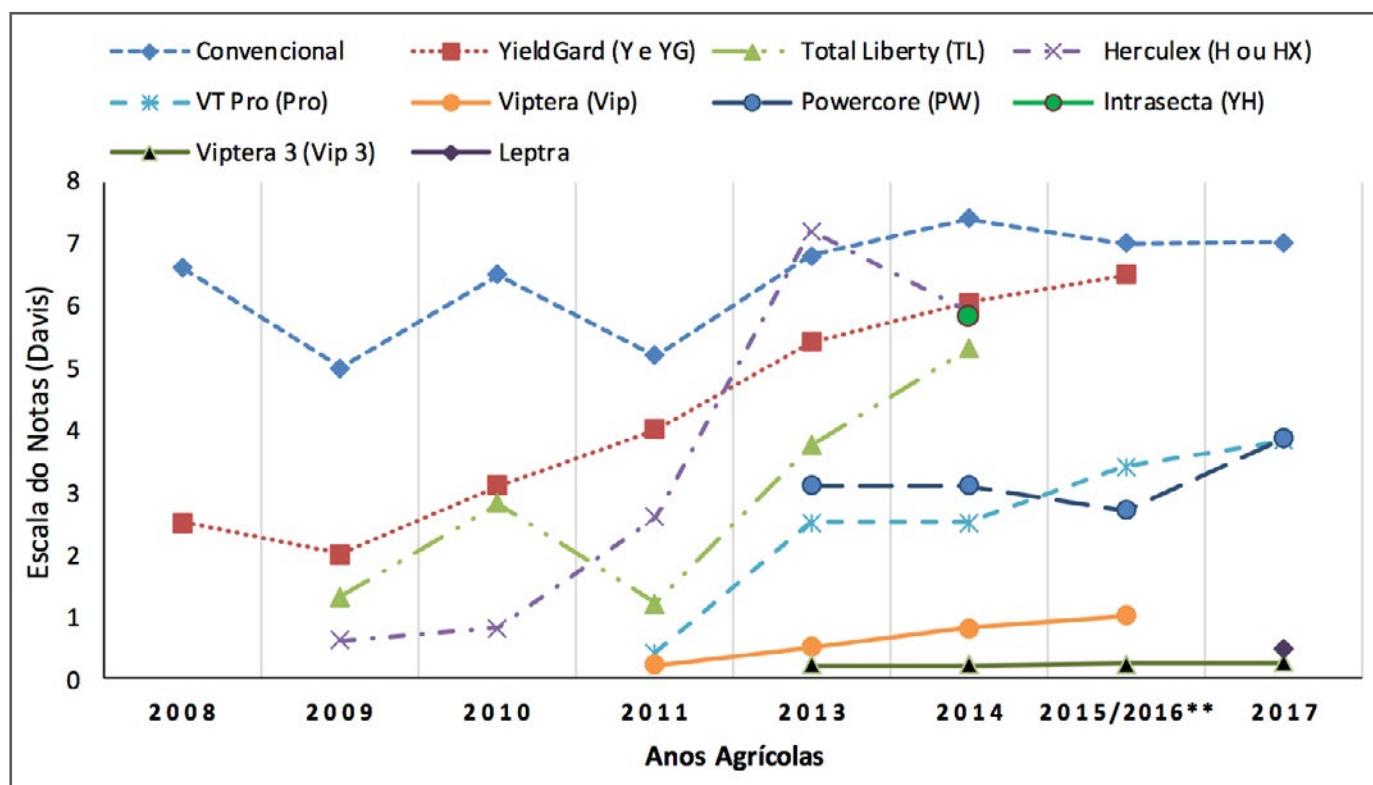


Gráfico 3. Evolução dos danos de *S. frugiperda* em diferentes tecnologias liberadas comercialmente no Brasil, comparado ao híbrido convencional sem inseticida (Programa Milho e Sorgo IAC/Apta). Fonte: Michelotto et al. (2017).

Orientações para o sucesso no controle da praga

A base para o maior sucesso no controle de *S. frugiperda* e outros lepidópteros é a realização de amostragens. Estas devem ser realizadas de forma periódica nas lavouras semeadas, com intuito de identificar a espécie ocorrente e seu nível populacional. Para qualquer intervenção com inseticida é primordial a utilização dos níveis de controle (Tabela 1).

Ao atingir o nível de controle, recomenda-se a realização de uma aplicação com inseticida registrado para o alvo na respectiva cultura. Além disso, é de extrema importância a utilização de inseticidas de diferentes modos de ação, evitando assim o processo de seleção de população resistente à molécula inseticida.

Outro ponto importante é que, em cultivos *Bt*, sejam utilizadas áreas de refúgio, usando sempre cultivares convencionais (não *Bt*) de ciclos fenológicos semelhantes (Tabela 2).

Importante ressaltar que não basta que

apenas cada propriedade que cultiva plantas *Bt* instale suas próprias áreas de refúgio, mas também que áreas de refúgio sejam 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 das mesmas nas diferentes propriedades estabelecidas na região. Além disso, a área de refúgio estruturada não deve estar a mais de **800 metros de distância** das plantas transgênicas. Essa é a distância máxima verificada pela dispersão dos adultos de *S. frugiperda* no campo. Todas as recomendações são no sentido de sincronizar os cruzamentos dos possíveis adultos sobreviventes na área de plantas *Bt* com indivíduos susceptíveis emergidos na área de refúgio (ver esquema na página ao lado). ●

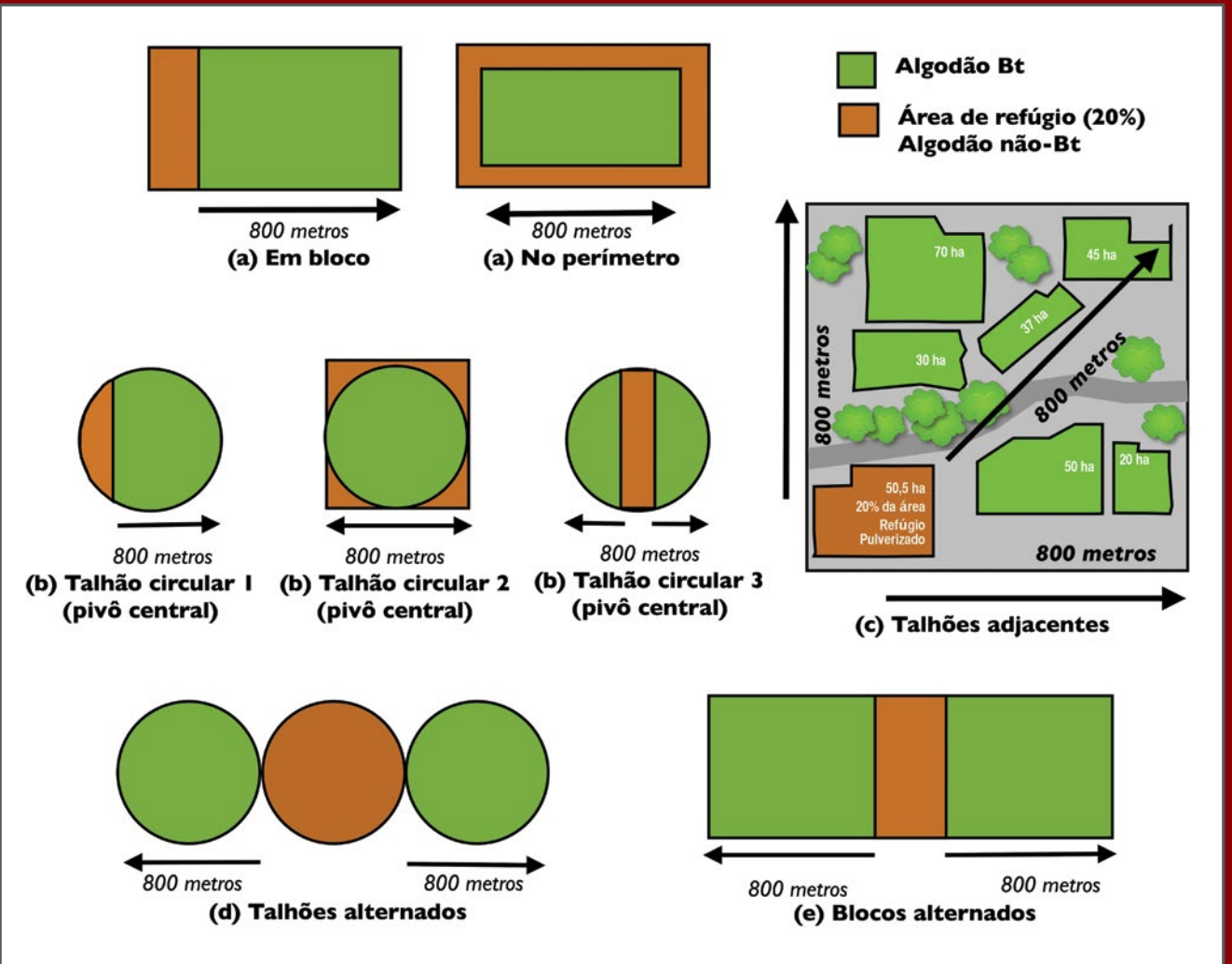
Tabela 1. Nível de controle de *Spodoptera frugiperda* nas culturas de soja, milho e algodão.

Cultura	Nível de controle
Soja	10 lagartas/metro ou 10% de vagens atacadas
Milho	Até 30 DAE – 20% de plantas atacadas. De 30 a 40 DAE – 10% de plantas atacadas
Algodão	6 – 8 % de plantas infestadas com pelo menos 1 lagarta

Tabela 2. Proporção da área de refúgio para cada cultura.

Cultura	Percentual da área não <i>Bt</i>
Milho	10%
Soja	20%
Algodão	20%

Referências bibliográficas chamadas no texto poderão ser disponibilizadas via e-mail sob solicitação.





REALIZAÇÃO



APOIO FINANCEIRO

