

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
CURSO DE AGRONOMIA

**COMPORTAMENTO DE *Bemisia tabaci* (GENNADIUS)  
BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM CULTIVARES  
DE ALGODOEIRO TRANSGENICO.**

**Pedro Camargo Sipionato**

Cassilândia – MS  
Novembro de 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
CURSO DE AGRONOMIA

**COMPORTAMENTO DE *Bemisia tabaci* (GENNADIUS)  
BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM CULTIVARES DE  
ALGODOEIRO TRANSGÊNICO**

**Acadêmico: Pedro Camargo Sipionato**

**Orientadora: Profa. Dra. Luciana Cláudia Toscano Maruyama**

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS

Novembro de 2012

"Tenha sempre bons pensamentos, porque os seus pensamentos se transformam em suas palavras.  
Tenha sempre boas palavras porque as suas palavras se transformam em suas ações.  
Tenha boas ações porque as suas ações se transformam em hábitos.  
Tenha bons hábitos porque seus hábitos se transformam em valores.  
Tenha bons valores porque seus valores se transformam no seu próprio destino."

Mahatma Gandhi

Primeiramente a Deus e a Jesus Cristo, pela oportunidade de crescimento e aprendizado, aos meus pais Aleidir e Pedro Sipionato, meus irmãos Marcell, Maria, Gabriel e Vitor e a todos meus familiares que me apoiaram com amor e carinho nessa caminhada.

**Dedico.**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus nosso Pai Eterno e a Jesus Cristo nosso Mestre Irmão.

Aos meus pais e familiares por todo apoio e incentivo e amor que me deram ao longo da minha vida.

A Professora Dra. Luciana Cláudia Toscano Maruyama pela orientação, pelos ensinamentos, confiança, apoio e paciência.

Ao Professor Dr. Wilson Itamar Maruyama pela colaboração na estatística do trabalho e interpretação dos dados.

Ao Professor Dr. Edílson Costa por ter aceitado participar da banca e pela auxílio na correção do trabalho.

Ao Dr. Elias Almeida Silva e Emerson de Almeida Silva (Global Consultoria Agrônômica) pela oportunidade de estágio e por toda amizade e aprendizado profissional e pessoal.

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia – UUC.

A todos os professores que contribuíram para minha formação.

A minha tia Adelmair e meus primos Theila Márcia, Vitória e Ulisses que juntos formamos uma bela família em Cassilândia me fornecendo todo o suporte necessário para minha formação.

Aos meus primos Engenheiros Agrônomos George Camargo, Pedro Henrique e José Ari (Bayer) que disponibilizou as sementes de algodoeiro e por todo apoio e companheirismo.

A minha namorada Isabela Castro Almeida pelo amor, carinho e apoio ajudando diretamente no trabalho.

A república Família Mato Seco do Chapadão do Sul, que me acolheu durante os períodos de estágio.

Meus amigos da república Malakobako (Thiago, Kaio, Ricardo, Guilherme Santana, Guilherme Diogo, David, Adriano, Lucas e Matheus) companheiros e irmãos de caminhada.

A todos meus colegas da VII turma de Agronomia e da faculdade que de uma forma direta ou indireta contribuíram para minha graduação.

Muito Obrigado.

## SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO .....	viii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVO .....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 Mosca-Branca.....	4
3.2 Plantas Transgênicas .....	5
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	7
4.1 Criação de manutenção de <i>B. tabaci</i> .....	7
4.2 Ensaios .....	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
6. CONCLUSÃO .....	19
7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....	20

## RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar o comportamento de *Bemisia tabaci* biótipo B em cultivares de algodoeiro transgênico, analisando a não preferência para oviposição, atratividade de adultos, período de desenvolvimento, destacando a porcentagem de viabilidade em cada fase. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/Unidade Universitária de Cassilândia. As cultivares transgênicas utilizadas foram ZAP, FOX e SICALA, e a convencional FM 910, sendo infestadas 20 dias após a emergência (DAE) com 100 adultos por planta. Em teste com chance de escolha (CCE) os vasos foram dispostos em quatro gaiolas de 1,20 x 1,20 x 1,20 m. As avaliações ocorreram 24, 48 e 72 horas posteriormente à infestação. Em teste sem chance de escolha (SCE) as plantas foram cobertas individualmente por tecido “voil”, e avaliadas após 24 horas; nas avaliações dos parâmetros biológicos, diariamente foram contabilizados o número de ovos e ninfas; o período de duração (dias) de cada fase. Conclui-se que em teste CCE a cultivar ZAP foi a mais atrativa para adultos após 48 horas a infestação; no teste SCE as cultivares não diferiram entre si, tanto para não preferência a oviposição quanto para atratividade de adultos; o período de desenvolvimento biológico (ovo a adulto) da *B. tabaci* biótipo B ficou entre 25,38 e 26,49 dias e não se recomenda essas variedades transgênicas como ferramenta no manejo de mosca-branca.

**Palavras-chave:** Insecta, mosca-branca, transgenia.

## 1. INTRODUÇÃO

O algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) oriundo da família Malvacea, é uma cultura perene produzida como cultura anual através do uso de reguladores de crescimento. É a planta mais importante para a produção de fibras fornecendo-as para as indústrias têxteis, além de prover alimento animal e matéria-prima (sementes) para produção de óleo.

A semente e a fibra do algodoeiro representam 65 e 35% da massa colhida respectivamente, e juntos são os principais produtos obtidos a partir da cultura do algodoeiro, além de todos os produtos e subprodutos desta planta ser aproveitados (SILVA, 2006).

No cenário mundial da produção da fibra, o Brasil apresenta grande destaque. De acordo com a CONAB (2012), é o país no quarto lugar de maior produtor de algodão em pluma do mundo com 2,1 milhões de toneladas na safra recorde de 2011/2012, atrás da China, Índia e Estados Unidos.

Atualmente a área plantada com algodão para safra, 2011/2012, foi estabelecida em 1.391,4 mil hectares. As expectativas iniciais indicavam aumento de área, no entanto, modificações no cenário internacional com aumento da produtividade e contração no consumo contribuíram para forte queda nos preços internos e externo (CONAB, 2012).

O ataque de pragas é um dos fatores limitantes para o cultivo do algodoeiro, uma vez que este problema interfere na produtividade. Portanto, a convivência com as pragas requer a adesão de medidas culturais preventivas de maneira que possa reduzir possíveis infestações, através do monitoramento sistemático da lavoura para identificação dos insetos-praga e da decisão do momento apropriado para a realização de práticas curativas de controle (NEVES, 2010).

Dentre as principais pragas da cultura do algodoeiro Rodrigues e Vivan (2007) relata que a incidência da *Bemisia tabaci* (Gennadius) tem aumentado, devido ao hábito polífago do inseto e do sistema agrícola vigente no Centro-Oeste, onde o final do ciclo da soja coincide com o início do cultivo do algodão. Tal como Vivan (2011) descreve que devido ao comportamento migratório

desta praga, práticas de controle como eliminação de plantas invasoras e soqueiras, que servem como fonte de alimento e local de oviposição e o controle químico devem ser realizadas regionalmente.

Conforme Lourenção e Nagai (1994), algodoads sob alta infestações, podem sofrer queda prematura das folhas, além de manchamento das fibras pelas secreções do inseto. Como também possui ação toxicogênica, a praga é vetor da virose “mosaico comum” capaz de gerar grandes prejuízos (GALLO et al., 2002).

Devido à condição de risco da cultura de algodão em relação às pragas, são realizadas muitas aplicações de inseticidas que acarretam efeitos negativos como: resistência de pragas, surto de pragas secundárias, ressurgência das pragas principais, contaminação do ambiente, intoxicação do homem e animais e aumento do custo de produção (ARAUJO et al., 2000).

Com a constante evolução da agricultura, é fundamental que o agricultor esteja acompanhando os avanços tecnológicos, visando otimizar os manejos para a produção da fibra. A competição econômica e globalizada na agricultura moderna induz o cotonicultor a produzir o mais eficientemente possível (STAUT, 2005).

Diante dos progressos tecnológicos, a nova biotecnologia baseada na manipulação do DNA, vem causando impactos em propriedades que utilizam sementes geneticamente modificadas para o cultivo do algodoeiro. O aumento da produtividade, o menor uso de defensivos químicos, diminuição do impacto ambiental e a redução dos custos de produção são algumas das alterações que essa tecnologia vem ocasionando (FREIRE et al., 2011).

## **2. OBJETIVO**

Avaliar o comportamento da *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivares de algodoeiros transgênicos, em teste com e sem chance de escolha.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

#### 3.1. Mosca branca

Presentemente na agricultura mundial determinadas pragas são responsáveis por grandes prejuízos, entre elas a *Bemisia tabaci* (Gennadius), conhecida como mosca-branca, que provoca danos diretos e indiretos além de transmitir diversos vírus fitopatogênicos em diversas culturas (OLIVEIRA et al., 2005).

As mosca-brancas pertence a ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha, da superfamília Aleyrodoidea, com 1.450 espécies (GALLO et al., 2002). Um fato que torna essa família interessante é a capacidade de ampliação de raças ou biótipos, principalmente a *B. tabaci*, fazendo com que essa espécie se torne muito complexa (OLIVEIRA; LIMA, 2006).

Gallo et al. (2002) descreve morfologicamente a mosca-branca como insetos pequenos 1 mm de comprimento, quatro asas membranosas recobertas com uma pulverulência branca e abdômen amarelado. Apresentam metamorfose incompleta, passando pelas fases de ovo, ninfa com quatro instares e adulto. A reprodução pode ser sexuada com oviparidade ou partenogênica. O ciclo completo é de cerca de 15 dias, sendo a longevidade das fêmeas por volta de 18 dias. Em média a *B. tabaci* biótipo B colocam 300 ovos/fêmea, são de coloração amarela e são colocados na face inferior das folhas, ficando presos na planta por um pedicelo; eclodindo as ninfas e os adultos que possuem aparelho bucal do tipo picador-sugador passam a sugar a folha na face inferior.

O dano direto ao algodoeiro acontece pela sucção de seiva por insetos adultos e ninfas, causando o envelhecimento, murcha e rugosidade das folhas. A planta tem seu porte reduzido devido ao depauperamento que sofre e em ataques severos, há perda de folhas e flores, diminuindo a quantidade de maçãs, afetando diretamente a produtividade (PASSOS, 1977; ARAUJO et al., 2000).

Devido ao aparelho digestivo do inseto em forma de “câmara-filtro” a sucção de seiva é contínua, fazendo com que a excreção do inseto seja

frequente. O produto excretado é uma substância de açúcares metabolizados chamada de mela (honeydew) que atinge as folhas e capulhos quando abertos depreciando a fibra (OLIVEIRA et al., 2001)

### 3.2. Plantas transgênicas

Organismos geneticamente modificados (OGM) podem ser definidos como seres vivos cujo material genético (DNA/RNA) foi alterado pela inclusão de genes de outro organismo através de processos da engenharia genética, que compreendendo os mecanismos moleculares da hereditariedade e da expressão genômica, atribui ao receptor características antes não desenvolvidas (BRASIL, 1988; CIB, 2012).

Assim a biotecnologia vegetal com suas aplicações e ferramentas tecnológicas utilizam organismos biológicos onde através da transgenia permite expressar uma determinada característica em outro organismo, a fim de adquirir novas características agrônômicas desejáveis como tolerância a herbicidas e resistência a pragas (CARRER et al., 2010).

A primeira certificação de algodão geneticamente modificado no Brasil ocorreu em 2005, onde após aprovação do parecer técnico da CTNBio n.º 0513/2005, a cultivar Bollgard<sup>®</sup>, também conhecido como Ingard<sup>®</sup>, produzido pela empresa Monsanto LTDA (contendo a proteínas Cry1Ac), obteve a liberação comercial (CTNBio, 2005).

A partir de então, novas cultivares transgênicas foram adquirindo certificação, atualmente temos a disposição as tolerantes a herbicidas: Roundup Ready<sup>®</sup> (*Agrobacterium tumefaciens*), Liberty Link<sup>®</sup> (*Streptomyces hygroscopicus*), Gly Tol<sup>®</sup> (*Zea mays*) e MOM88913<sup>®</sup> (*A. tumefaciens*). Resistentes a insetos: Bolgard II<sup>®</sup> (*Bacillus thuringiensis*); e as cultivares tolerantes a herbicidas e resistentes a insetos: Twinlink<sup>®</sup> (*B. thuringiensis* e *S. hygroscopicus*), Widestrike<sup>®</sup> (*B. thuringiensis* e *S. viridochromogenes*), Bolgard<sup>®</sup> e RoundupFlex<sup>®</sup> (*B. thuringiensis* e *A. tumefaciens*) (MAPA, 2012).

A resistência genética a lagartas pragas é conferida por uma bactéria, o *Bacillus thuringiensis* (Bt), que expressa genes produtores de cristais designados toxinas Bt, delta-endotoxinas ou proteínas CRY (FREIRE et al.,

2011). Ao se alimentar da planta, os cristais são solubilizados pelo pH alcalino do intestino médio do hospedeiro sendo ativadas pela ação de proteases, logo a proteína liga-se as paredes celulares do intestino estimulando a formação de poros, que ocasionará na lise celular levando o inseto a morte pela desestruturação do seu intestino médio (OLIVEIRA et al., 2001; ARONSON et al., 1986; SALAMA et al., 1991)

Com esse modo de ação, plantas transgênicas vêm modificando socioeconomicamente o sistema de produção de algumas culturas: diminuindo aplicações de inseticidas químicos, beneficiando a população de inimigos naturais, diminuindo os impactos ao homem e ao meio ambiente, estabelecendo assim uma agricultura mais sustentável (PRAÇA et al., 2007).

O sucesso dessa tecnologia é evidente. Atualmente o Brasil se encontra no segundo lugar entre os maiores produtores de culturas transgênicas no mundo atrás apenas dos Estados Unidos, em 2011 o país cresceu 4,9 milhões de hectares de culturas biotecnológicas, aumento de 19% comparado com o ano de 2010 (ISAA, 2012).

No entanto para que ocorra êxito dos OGM a campo, é indispensável que as sementes tenham pureza genética e pureza varietal. E em cruzamentos indesejados pode haver perdas da resistência a insetos ou a herbicidas. Aquisição de sementes de produtores idôneos e credenciados no MAPA é de suma importância, pois diversas sementes de algodoeiro certificadas passam por um rigoroso controle de qualidade, além de diversos tratamentos como o deslincamento com ácidos e tratamento químico com fungicidas e inseticidas impedindo que ela seja um veículo de disseminação de patógenos (FRANÇA NETO, 2009).

Pouco se sabe com precisão o impacto que os OGM podem causar sobre populações não-alvo que interagem um sistema agrícola. Em relação a insetos sugadores, Rodrigues et al. (2010), em estudo comparando algodoeiro Bt com uma cultivar convencional, observaram que a população de *Bemisia tabaci* foi 75% maior na cultivar Bt, fato este justificado pelo autor por maior crescimento vegetativo do cultivar transgênico.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa-de-vegetação com cobertura lateral de sombrite e teto de cobertura plástica na Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, latitude 19° 05", longitude 51° 56" (Figura 1).



FIGURA 1. Casa-de-vegetação. UEMS – Cassilândia, 2012.

##### 4.1. Criação de manutenção de *B. tabaci*.

A população inicial de *B. tabaci* foi coletada nas hortas da cidade de Cassilândia, MS e transferidas para as gaiolas de criação de 2 m de largura, 3 m de comprimento e 2 m de altura feita de armação de ferro e tela antiáfídeo confeccionada com mono filamentos de polietileno de alta densidade (PEAD) (Figura 2).



FIGURA 2. Criação de mosca-branca. UEMS – Cassilândia, 2012.

A criação foi mantida em plantas de couve (*Brassica oleracea* variedade *acephala*) da cultivar Manteiga da Geórgia e de tomateiro (*Solanum lycopersicum*) cultivar Santa Clara (Figura 3).



FIGURA 3. Nível de infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B em plantas de couve e tomateiro em criação de manutenção. UEMS – Cassilândia, 2012.

As culturas utilizadas na manutenção da criação foram semeadas em bandejas de 128 células com substrato Plant Max®, transferidas com duas folhas verdadeiras para recipientes de vasos plásticos com capacidade de 3 L em substrato preparado na proporção 1x1x1 com terra de barranco, areia e esterco curtido. As plantas foram introduzidas na criação da *B. tabaci* quando apresentaram área foliar que suportasse a infestação, ou seja, seis folhas expandidas e trocadas quando necessárias.

Semanalmente realizou-se aplicação de fungicida nas plantas de criação, com o intuito de evitar a ocorrência de fungos entomopatogênicos que atuam como inimigo natural a *B. tabaci* (FARIA; WRAIGHT, 2001). Os fungicidas utilizados foram o Manzate® (mancozeb) aplicado na dose de 5,5 gramas em 3 litros de água e o Caramba® (metconazol) com 1,5 mililitros em 3 litros de água, as dosagens foram baseadas nas recomendações da bula dos produtos, sendo intercalada semanalmente a aplicação com cada defensivo.

## 4.2. Ensaio

As cultivares transgênicas de algodoeiro utilizadas no experimento foram ZAP RR Flex Bt2 (susceptível a doenças), FOX RR Bt1, SICALA RR e a cultivar FM 910 (convencional) utilizada como padrão. Sendo semeadas em vaso de polietileno com capacidade de 3 L e substrato preparado na proporção 1x1x1 de areia, terra de barranco e esterco curtido.

Foram semeadas cinco sementes por vaso, e 15 DAE (dias após a emergência) das plantas, realizou-se o desbaste deixando uma planta por vaso. A irrigação foi feita diariamente.

A infestação das plantas com *B. tabaci* ocorreu 20 DAE. Algodoeiros com essa idade são preferidos para a oviposição comparadas a plantas com maiores dias de emergência (CAMPOS et al., 2005)

O experimento utilizou a densidade de 100 adultos por planta de acordo com a metodologia de Toscano et al., (2002) e Campos et al., (2005), que encontraram a densidade satisfatória para a infestação em 100 a 150 moscas-brancas por planta.

No teste com chance de escolha (CCE), o delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, ficando as parcelas (cultivares) e as subparcelas (24, 48 e 72 horas após a infestação por adultos) em oito repetições (plantas). Assim as parcelas representadas pelas cultivares foram dispostas ao acaso em uma área circular dentro de uma gaiola coletiva (Figura 4). Logo cada gaiola foi submetida à infestação de 800 adultos, coletados da criação de mosca branca por meio de um coletor denominado de aspirador bucal.



FIGURA 4. Vista do ensaio de não preferência para oviposição e atratividade de adultos em teste com chance de escolha. UEMS, Cassilândia – MS, 2012.

As avaliações foram realizadas nas duas folhas do terço médio e na folha mais desenvolvida, ocorrendo respectivamente em três períodos: 24; 48 e 72 horas após a infestação. Para a atratividade utilizou-se o auxílio de um espelho para a contagem da população de adultos e também retirou-se a folha para contagem de ovos através de um microscópio estereoscópico em laboratório (Figura 5).



FIGURA 5. Contagem de ovos de *B. tabaci* biótipo B em teste com chance de escolha. UEMS, Cassilândia – MS, 2012.

No teste sem chance de escolha (SCE) o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, a avaliação das cultivares de algodoeiro foi realizada separadamente, de modo que cada planta foi infestada artificialmente com 100 adultos, ficando protegidas por um tecido *voil* durante 24 horas (Figura 6).

Após 24 horas a infestação, em uma folha do terço médio com o auxílio de um espelho contou-se a população dos adultos e coletou-se das plantas a folha para contagem dos ovos em laboratório por meio de um microscópio estereoscópico (Figura 7).



FIGURA 6. Vista da distribuição dos vasos em teste sem chance de escolha. UEMS, Cassilândia – MS, 2012.



FIGURA 7. Contagem de ovos de *B. tabaci* biótipo B com microscópio estereoscópico em teste sem chance. UEMS, Cassilândia – MS, 2012.

Posteriormente as avaliações do teste SCE, continuou-se acompanhando o desenvolvimento biológico de *B. tabaci* biótipo B, marcando outra folha do terço médio da planta, delimitando uma área da folha de aproximadamente 1 cm<sup>2</sup> (Figura 8). Contou-se os ovos através de uma lupa de aumento de 20x e a partir de então acompanhou-se diariamente as fases de ovo a adulto. Os parâmetros avaliados foram o período de incubação, porcentagem de eclosão, desenvolvimento biológico, destacando a porcentagem de viabilidade em cada fase (Figura 9).



FIGURA 8. Folha do terço médio de algodoeiro marcado para o acompanhamento do desenvolvimento de *B. tabaci* biótipo B. UEMS, Cassilândia – MS, 2012.



FIGURA 9. Acompanhamento do período de desenvolvimento dos estádios de ninfa da *B. tabaci* biótipo B. UEMS, Cassilândia – MS, 2012.

Utilizou-se um higrômetro e termômetro digital, para a coleta diária em três períodos (manhã, tarde e a noite) das temperaturas e a umidade relativa, de modo, a acompanhar as condições climáticas durante o experimento para a identificação de uma possível interferência desses fatores em relação ao ciclo biológico da *B. tabaci* biótipo B (Figura 10).

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$  e submetidos à análise de variância.



FIGURA 10. Higrômetro e termômetro digital empregado na coleta diária das médias de temperaturas e umidade relativa do ar durante o experimento. UEMS, Cassilândia – MS, 2012.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para não preferência a oviposição em teste CCE, a quantidade de ovos não diferiu significativamente entre os genótipos, bem como para a atratividade de adultos as 24 e 72 horas após a infestação. No entanto, a cultivar ZAP (98 adultos/folha), mostrou-se mais atrativa às 48 horas, em relação ao número de adultos encontrado às 72 horas (38,75 adultos/folha) (Tabela 1).

TABELA 1. Número de adultos atraídos em função da interação entre genótipos (parcela) e horas após a infestação (subparcelas) em teste com chance de escolha.

Genótipos	Horas após a infestação		
	24	48	72
FM 910	61,25 a A	85,25 a A	69,50 a A
FOX	84,50 a A	47,50 a A	60,36 a A
SICALA	90,88 a A	85,00 a A	62,87 a A
ZAP	67,50 ab A	98,00 b A	38,75 a A
		Fc	Pr>Fc
Parcela (Genótipos)		0,355	0,7859
Subparcela (Horas após a infestação)		3,866	0,0268
Interação (Genótipo x Horas após a infestação)		2,661	0,0242*
C.V. (%)		37,27 Parcela	23,84 Subparcela

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Dados originais para análise transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .

Serra (1996) descrevendo metodologias para estudo e manejo da mosca-branca recomenda que em teste de hospedeiro o tempo de oviposição seja de 48 horas, pois adultos de *B. tabaci* carecem de uma habituação antes de ovipositarem. Bem como, Vidal Neto et al. (2008) supõe que devido a alteração morfológica da espécie hospedeira, a ação de escolha do inseto tenha sido interferida em sua pesquisa, provocando a flutuação em altos e baixos índices de ovos e adultos, fato este igualmente ocorrido no presente trabalho.

Em relação à resistência de transgênicos a insetos sugadores, Catalani (2012) em trabalho com chance de escolha, encontrou na cultivar DP 555 BGRR menor preferência para oviposição (20,50 ovos/folha) comparada a cultivares convencionais FM 910, FMT 705 e FMT 709 (139,5 , 100,25 e 31,25 ovos/folha respectivamente).

No teste SCE os valores encontrados para as cultivares em oviposição não se diferenciaram entre si. Em relação à atratividade de adultos a convencional FM 910 tendeu ser menos atrativa (23,5 adultos/folha) ao contrário da transgênica ZAP (37,5 adultos/folha), porém sem diferenças significativas. Contudo, tanto para não preferência de oviposição quanto para atratividade de adultos, os tratamentos não diferiram significativamente (Tabela 2).

TABELA 2. Número médio de ovos e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B após 24 horas de infestação em teste sem chance de escolha.

Genótipos	nº Ovos	nº Adultos
SICALA	6,00 a	33,75 a
FM 910	7,75 a	23,50 a
ZAP	9,00 a	37,50 a
FOX	9,75 a	31,25 a
F (Tratamento)	0,920 <sup>NS</sup>	1,868 <sup>NS</sup>
C.V. (%)	32,77	20,53

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Dados originais para análise transformados  $(x+0,5)^{1/2}$ .

Em relação às fases de desenvolvimento da *Bemisia tabaci* biótipo B, o tempo de incubação variou em 0,98 dias entre as cultivares testadas. O período médio de desenvolvimento ninfal foi maior para a cultivar FOX (14,14 dias), em relação a cultivar convencional (13,64 dias). Obteve-se a duração do ciclo total do desenvolvimento de ovo a adulto em 26,49 dias para a cultivar FOX e 25,38 dias para ZAP (Tabela 3).

O ciclo completo da *Bemisia tabaci* descrita por Gallo et al. (2002) acontece em cerca de 15 dias. Campos et al. (2007) encontrou um tempo entre 22,7 a 24,1 dias para o desenvolvimento de ovo a adulto do biótipo B em variedades convencionais de algodão, resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho.

TABELA 3. Período de incubação, das fases ninfal e total da *B. tabaci* biótipo B em quatro genótipos de algodoeiro.

Genótipos	Período Médio (dias)		
	Incubação	Ninfal	Total
FOX	12,35	14,14	26,49
ZAP	11,37	14,01	25,38
SICALA	11,50	14,02	25,52
FM 910	12,15	13,64	25,79

As menores médias de oviposições em número de ovos por cm<sup>2</sup> encontrada nas cultivares foram a FM 910 (14,40 ovos/cm<sup>2</sup>) e a FOX (15,25 ovos/cm<sup>2</sup>). Em relação à emergência de ninfas, a FOX obteve a maior porcentagem com 95% e a menor média ocorreu na cultivar FM 910 com 88% (Figura 11).

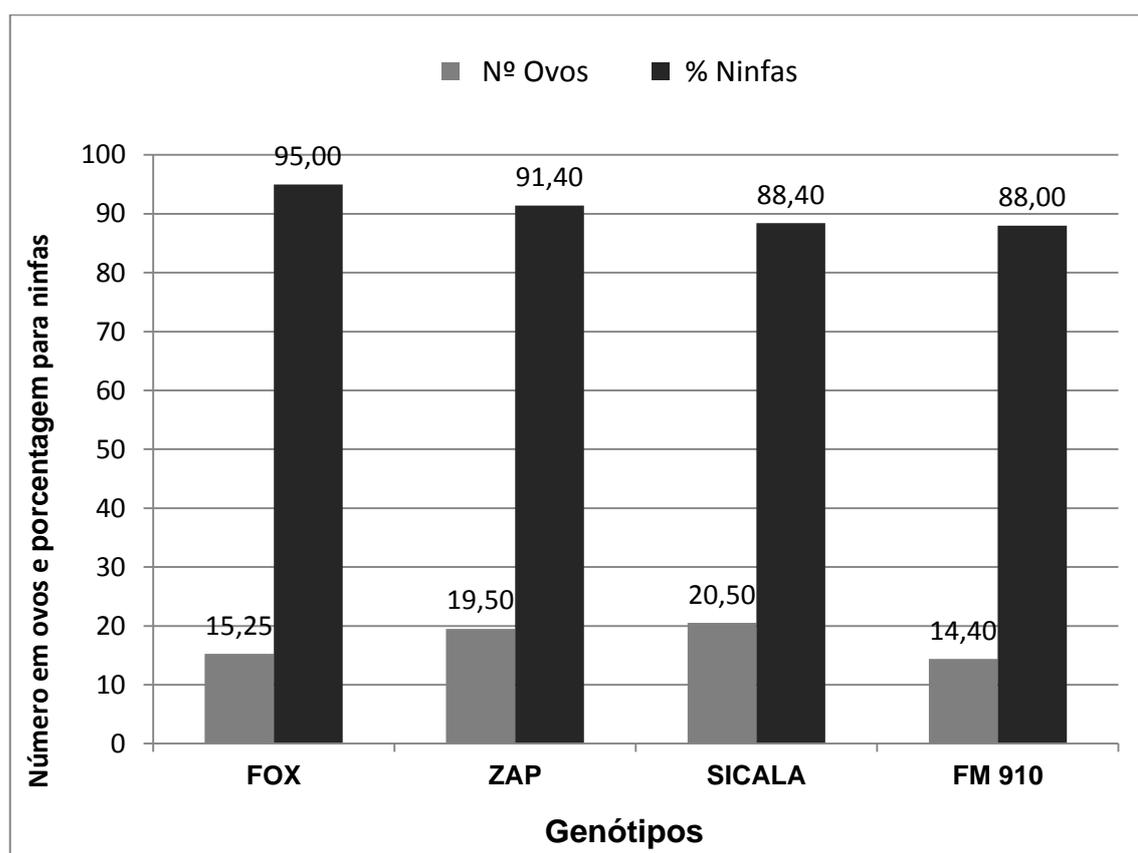


FIGURA 11. Número médio de ovos e a porcentagem média de ninfas eclodidas de *Bemisia tabaci* biótipo B em cultivares de algodoeiro. UEMS. Cassilândia – MS, 2012.

A temperatura média durante a infestação e avaliações no CCE foi de 30,17°C, e umidade relativa de 27%, caracterizando um período seco e com muito calor durante o dia e pouca variação de temperatura a noite. Em contraste, as médias durante o teste SCE foram de 27,35°C e U.R 88%. No acompanhamento das fases de ovo a ninfa as médias climáticas ficaram em 57% de umidade relativa e temperatura de 26,62°C (Figura 12).

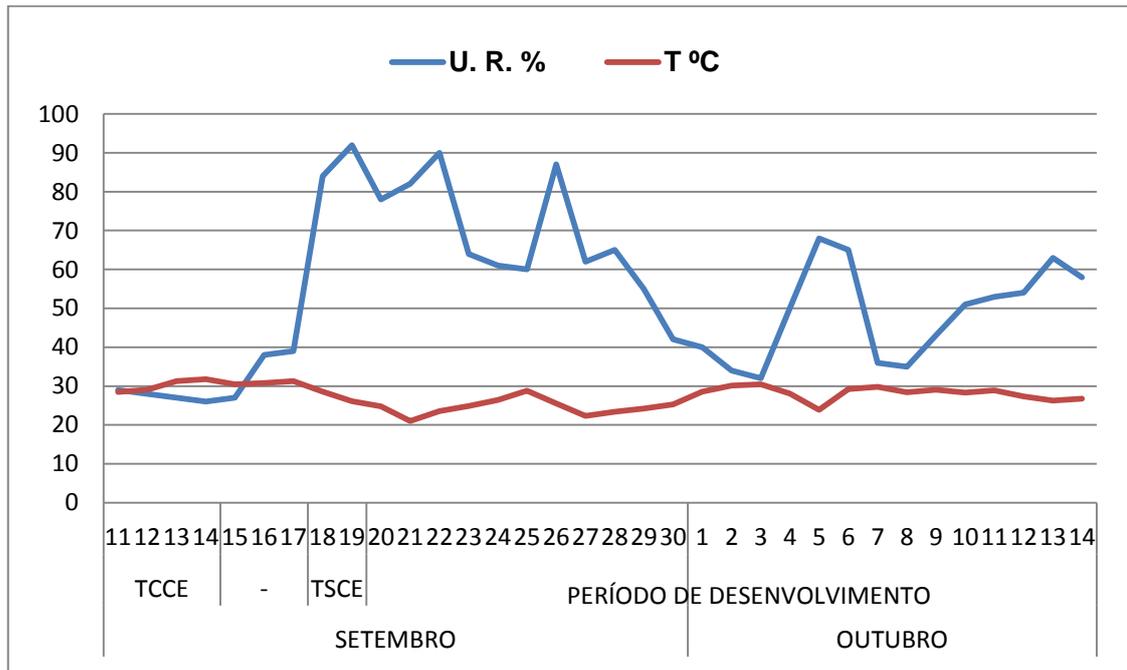


FIGURA 12. Umidade relativa (%) e temperatura (°C) de 11 de setembro a 14 de outubro durante os testes com chance de escolha (CCE), sem chance de escolha (SCE) e acompanhamento das fases de ovo a adulto da *Bemisia tabaci* biótipo B. UEMS. Cassilândia – MS, 2012.

Segundo Mateus (2011), a temperatura ótima para o desenvolvimento da mosca-branca é de 30 a 33°C. Albergaria e Cividanes (2002) observaram maiores porcentagens de sobrevivência com menor tempo de duração das fases de ovo, ninfa e adulto (ciclo biológico) da *Bemisia tabaci* biótipo B em temperatura de 30°C.

Miranda e Suassuna (2004) destacam que condições climáticas de calor com relativa umidade e ausência de inimigos naturais favorecem o desenvolvimento da *B. tabaci*. Durante a realização deste experimento,

observou-se que estes fatores ocorreram durante o acompanhamento do ciclo biológico da *B. tabaci* biótipo B.

De modo geral, não observa-se interferência das cultivares de algodoeiro transgênicas testadas em relação a convencional no comportamento de *Bemisia tabaci* biótipo B. Desta forma, acredita-se que o manejo desta praga no campo de cultivo de algodão com essas variedades seja realizado da mesma forma que em cultivos convencionais.

## 6. CONCLUSÃO

A cultivar ZAP foi a mais atrativa aos adultos 48 horas após a infestação em relação as 72 horas em teste com chance de escolha.

Em teste sem chance de escolha os genótipos foram semelhantes para não preferência a oviposição e para atratividade de adultos.

O período de desenvolvimento biológico (ovo a adulto) da *B. tabaci* biótipo B ficou entre 25,38 e 26,49 dias.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERGARIA, NUNO M. M. S.; CIVINDANES, F. J. Exigências térmicas de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 31, n. 3, p. 359-363. 2002.

ARAUJO, L. H. A.; BLEICHER, E.; SOUSA, S. L. de; QUEIROZ, J. C. de. **Manejo de Mosca Branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring no Algodoeiro**. Campina Grande-PB: Embrapa Algodão, dez. 2000. 12 p. (Circular Técnica, 40).

ARONSON, A. I; BECKMAN, W.; DUNN, P. *Bacillus thuringiensis* and Related Insect Pathogens. **Microbiological Reviews**, Washington, v. 50, n. 1, p. 1-24, 1986.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição (1988) da República Federativa do Brasil - Art. 3º, inciso V, Lei Federal brasileira nº 11.105, de 24 de março de 2005**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfica, 1988. 292 p.

CAMPOS, Z. R.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; LOURENÇÃO, A. L.; CAMPOS, A. R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura algodoeira. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 34, n. 5, p.823-827, 2005.

CARRER, H.; BARBOSA, A. L.; RAMIRO, D. A. Biotecnologia na agricultura. **Estudos Avançados** (USP. Impresso), Piracicaba-SP, v. 24, n. 70, p.149-164, 2010.

CATALANI, G. C. **Não-preferência para oviposição e atratividade de adulto de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em algodoeiro.** 2012. 26p. Graduação (Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, 2012.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA – CIB. **Agricultura.** Disponível em: <<http://www.cib.org.br>> Acesso em: 15 set 2012.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA – CTNBio. **Parecer nº 0513/2005 Algodão Bt.** Disponível em: < <http://www.ctnbio.gov.br>> Acesso em: jul 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Algodão em pluma conjuntura.** Técnico: Djalma Fernandes Aquino. Disponível em: <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)>. Acesso em: 10 de julho de 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira 2011/2012. Oitavo Levantamento. Maio 2012.** Disponível em: < [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br) >. Acesso em: 6 de julho de 2012.

DIAS, D. C. F. S; CARVALHO, M. L. M. de. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 16, 2009, Curitiba-PR. **Resumos...** Londrina-PR: 2009, 632 p.

FARIA, M.; WRAIGHT, S. P. Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. **Crop Protection.** New York-NY, v. 20, n. 9, p. 767-778, 2001.

FRANÇA NETO, J. B. Evolução do conceito de qualidade de sementes. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 16, 2009, Curitiba-PR. Informativo ABRATES. **Resumos...** Londrina: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 2009, v. 19, n. 2, p. 76.

FREIRE, E. C. **Algodão no cerrado do Brasil**. 2. Ed. Aparecida de Goiânia – GO: Mundial Gráfica, 2011. 1081p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. Piracicaba-SP: Fealq, 2002. 920 p.

HAJI, F. N. P.; MATTOS, M. A. de A.; ALENCAR, G. A de.; BARBOSA, F. R.; PARANHOS, B. J. **Manejo da mosca-branca na cultura do tomate**. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido, out. 2005. 16p. (Circular Técnica, 81).

HERZOG, T. R. R.; FERNANDES, M.G. Distribuição espacial de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera:Aleyrodidae) em algodoeiro Bt e convencional. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4, 2007. Uberlândia-MG. **Resumos...**VI Congresso Brasileiro de Algodão, 2007. p. 1-6.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Algodão Herbáceo**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em 05 jul. 2012.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-BIOTECH APPLICATIONS – ISAA. 2012. Disponível em: <<http://www.isaaa.org>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H.1994. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas-SP, v. 53, n. 1, p. 53-59, 1994.

MATEUS, C. **PRAGAS: Bemisia tabaci (Genn.)**. Lisboa: Unidade de Investigação de Protecção a Plantas (UIPP), 2011. 2p. (UIPP- BT / 08).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUARIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **OGM Autorizados para Plantio e Comercialização no Brasil**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 16 ago. 2012.

MIRANDA, J. E.; SUASSUNA, N. D. **Guia de Identificação e das Principais Pragas e Doenças do Algodoeiro**. Campina Grande-PB: Embrapa Algodão, jun. 2004. 47p. (Circular Técnica, 76).

NEVES, R. C. dos S. **Adequação de práticas culturais para o manejo de pragas no algodoeiro**. 2010. 63p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Entomologia Agrícola) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2010.

OLIVEIRA, M. R. V.; HENNEBERRY, T. J.; ANDERSON, P. History current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**, New York-NY, v. 20, n. 9, p. 709-723, 2001.

OLIVEIRA, M. R. V. de; LIMA, L. H. C. **Moscas-brancas na cultura da mandioca no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 57p. (Documento 186).

PASSOS, S. M de G. **Algodão**. Campinas - SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424 p.

PRAÇA, L. B.; SOARES, E. M.; MELATTI, V. M.; MONNERAT, M. V. ***Bacillus thuringiensis* Berliner (Eubacteriales: Bacillaceae): aspectos gerais, modo de ação e utilização.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.40 p. (Documento 239).

RODRIGUES, S. M. M.; VIVAN, L. M. **A Mosca-Branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) no Mato Grosso.** Campina Grande-PB: Embrapa Algodão, out. 2007. 10 p. (Circular Técnica, 111).

SALAMA, H. S.; MORRIS, O. N.; RACHED, E.; The biopesticide *Bacillus thuringiensis* and its applications in developing countries. In: INTERNATIONAL WORKSHOP BY NRC-CAIRO, AGRICULTURE CANADA AND IDRC. Cairo, Egypt, **Anais...** Cairo, Egypt: Al-Ahram, 1991. p 346.

SALLES, J.F.; BALDANI, J.I. ***Bacillus thuringiensis* como agente de controle biológico.** Seropédica-RJ: Embrapa Agrobiologia, nov. 1998. 31p. (Documento, 54).

SERRA, C. A. Biología de Mosca Blancas. In: Luko Hilje Q. **Estudio y manejo de Moscas Blancas y Geminivirus:** Biología de Mosca Blancas. Ed. 37. Turialba: Catie, 1996. p.11-21.

SILVA, M. A. C. **Métodos de avaliação do estado nutricional para o algodoeiro no centro-oeste do Brasil.** 2006. 87p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal-SP, 2006.

STAUT, L. A.; LAMAS, F. M.; MELO FILHO, G. A. de; REIS JUNIOR, R. dos A. **Efeito de Doses de Fertilizantes na Cultura do Algodoeiro sob Sistema Plantio Direto em Mato Grosso do Sul.** Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste, mai. 2005. 9 p. (Comunicado Técnico, 104).

TORRES, L. C.; SOUZA, B.; AMARAL, B. B.; TANQUE, R. L. Biologia e Não-Preferência para Oviposição por *Bemisia tabaci* (Gennadius) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em Cultivares de Algodoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina - PR, v. 36, n. 3, p. 445-453, 2007.

TOSCANO, L. C.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; MARUYAMA, W. I. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, v. 32, n. 2, p. 631-634, 2002.

VIDAL NETO, F. das C.; SILVA, F. P da; BLEICHER, E.; MELO, F. I. O. Preferência de *Bemisia tabaci* biótipo B em linhagens mutantes de algodoeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 38, n. 1, p. 59-64, 2008.

VIVAN, L. M. Flutuação de *Bemisia tabaci* biótipo B durante o período de entressafra. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, COTTON EXPO, 8, 2011, São Paulo. Evolução da cadeia para construção de um setor forte: **Anais...** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, p.184-190. 2011