

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

ALEX SILVA MELO

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SORGO A *Spodoptera frugiperda*
(SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

**UBERLÂNDIA-MG
MARÇO- 2017**

ALEX SILVA MELO

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SORGO A *Spodoptera frugiperda*
(SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro(a)
Agrônomo(a).

Orientador: Marcus Vinicius Sampaio

**UBERLÂNDIA-MG
MARÇO- 2017**

ALEX SILVA MELO

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SORGO A *Spodoptera frugiperda*
(SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro(a)
Agrônomo(a).

Aprovado pela Banca Examinadora em 16 de março de 2017.

Eng. Agr. Msc. Diego Tolentino de Lima

Eng. Agr. Msc. Anakely Alves Rezende Rodrigues

Prof. Dr. Marcus Vinicius Sampaio
ICIAG-UFU
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por me guiar em todos os caminhos que escolhi e me dar capacidade de concluir os projetos que tenho tido na minha vida.

Ao meu pai que sempre me apoiou em todos os momentos, como também não mediu esforços para a realização do meu sonho.

À minha mãe que esteve em todos os momentos me incentivando e orientando sobre os melhores passos a seguir além do seu amor incondicional.

Ao professor Marcus pela grande oportunidade que me deu durante toda graduação, além de toda orientação e confiança.

E por fim à todos meus amigos de turma, PET e InterPET que fizeram parte do meu dia-a-dia, presentes em todo meu aprendizado, diversão e convívio.

RESUMO

A utilização de variedades resistentes é uma importante ferramenta no manejo integrado de pragas e vem sendo valorizada nos programas de melhoramento de plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de desfolha causada por *Spodoptera frugiperda* (Smith) em genótipos de sorgo infestados manualmente e naturalmente, visando verificar a existência de variabilidade genética para a determinação de genótipos padrões de suscetibilidade e de resistência a esta praga. Foram avaliados 25 genótipos de sorgo infestados com *S. frugiperda*. Foram realizadas três avaliações quinzenais, sendo a primeira avaliação 15 dias após a infestação, medindo-se a desfolha e atribuindo nota (0 a 9) utilizando a escala de dano de Davis e Willians. Não houve interação entre genótipos e tempo de avaliação. Para todos os genótipos de sorgo a maior nota de desfolha foi observada na última avaliação, aos 45 dias. Comparando a média (três avaliações) de notas de desfolha de cada genótipo pelo teste de Scott-Knott, foi possível distinguir estatisticamente dois grupos A e B, sendo a denominação de A aqueles genótipos que apresentaram maiores valores de desfolha (suscetíveis) e B os genótipos que apresentaram menores valores de desfolha (resistentes). Os genótipos de sorgo 1077, 1101, 1148, 1049, 1055, 1080, 1096, 1097, 1056, 1149, 1123, 1151, 1118, 1140 e 1107 apresentaram as maiores notas de desfolha na infestação natural e na infestação manual. Já os genótipos 1163, 1156, 1142, 1161, 1098, 1162, 1081 e 1121 apresentaram as menores notas de desfolha, tanto na infestação natural como na infestação manual.

Palavras chave: Lagarta-do-cartucho; *Sorghum bicolor*; resistência de plantas.

SUMÁRIO

	PÁGINA
1 INTRODUÇÃO	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 Aspectos do sorgo	7
2.2 Aspectos Biologicos da lagarta-do-cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	8
2.3 RESISTENCIA DE PLANTAS À INSETOS	9
3 MATERIAL E METODOS	11
3.1 GENÓTIPOS DE SORGO	11
3.2 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	11
3.3 INFESTAÇÃO E AVALIAÇÕES	12
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	13
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	13
5 CONCLUSÕES	18
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1 INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma gramínea originária da região central do continente africano. A espécie tem ampla adaptação geográfica e constitui-se em um alimento alternativo para as populações de regiões semiáridas do Brasil, por se tratar de uma das fontes energéticas mais importantes na alimentação de 700 milhões de habitantes dos trópicos semiáridos do mundo, graças à sua grande tolerância à seca, apresentando-se como alternativa ao consumo de cereais como arroz, milho, trigo e cevada. A característica fisiológica de tolerância à seca distingue o sorgo do milho. Sob estresse hídrico, o milho encurta seu ciclo e tem sua produtividade extremamente reduzida e o sorgo, nesse caso, paralisa seu desenvolvimento, aguardando as condições favoráveis de precipitação, condição essa típica dos veranicos nas regiões dos cerrados brasileiros (LEITE et al., 2016).

A produção brasileira de sorgo deverá ter uma área plantada de 618 mil hectares e uma produtividade de 2665 kg ha^{-1} na safra 2016/2017, superando os valores da safra 2015/2016 de 1782 kg ha^{-1} em 579 mil hectares. Quanto à produção, a previsão é que um aumento de 59,7% se concretize, partindo de 1031,5 mil toneladas na safra 2015/2016 para 1646,8 mil toneladas na safra 2016/2017. A região do Centro-oeste, principalmente os estados de Goiás e Mato Grosso, se destaca como a maior região produtora do país, com uma estimativa de 3109 kg $\cdot\text{ha}^{-1}$ em 298,3 mil hectares na nova safra. Seguindo a região Centro-oeste, o Sudeste aparece com estimativa de 2018 kg $\cdot\text{ha}^{-1}$ em 184,6 mil hectares, onde o estado de Minas Gerais se destaca como o principal produtor, com valores estimados de 3000 kg $\cdot\text{ha}^{-1}$ em 172,6 mil hectares (CONAB, 2017).

Dentre os fatores que contribuem para a queda no rendimento e produção de grãos na cultura do milho, as pragas ocupam lugar de destaque. Estes insetos causam perdas desde a fase inicial da cultura, podendo reduzir drasticamente o stand de plantas, reduzindo a densidade de sementes logo após a semeadura, e causam danos durante toda a fase vegetativa e reprodutiva. (VALICENTE, 2015).

Para o controle de pragas na cultura do sorgo se tem o controle químico que é feito em conjunto com o monitoramento desta praga na cultura, e é realizado quando forem constatados 10% de plantas atacadas com folhas raspadas. Os principais inseticidas químicos para o controle desta praga são os carbamatos, inibidores da síntese de quitina, espinosinas, organofosforados e piretroides. Os produtos registrados podem ser visualizados no site do Agrofite (AGROFIT, 2003).

O uso de inseticidas, com frequência têm apresentado falhas de controle, isso se deve ao aumento de indivíduos resistentes no campo, em consequência da pulverização de inseticidas com mesmo mecanismo de ação (OMOTO et al, 2013).

Além do controle químico temos outros métodos alternativos, como a utilização de transgênicos denominados milhos Bt (*Bacillus thuringiensis*) e o controle biológico.

A tecnologia Bt tem fornecido uma nova estratégia de controle de *S. frugiperda* na cultura do milho, plantas que apresentam a tecnologia Bt tem se mostrado bastante eficiente no controle de lagartas. No entanto, algumas características bioecológicas da praga como o alto potencial reprodutivo, o ciclo biológico relativamente curto e a polífaga, associadas a um cenário de sobreposição e/ou sucessão de cultivos de plantas hospedeiras “ponte verde” em algumas regiões expõe as populações de *S. frugiperda* à elevada pressão de seleção por inseticidas e proteínas de Bt, propiciando um cenário favorável para a evolução da resistência e, posterior comprometimento das táticas de controle (OMOTO et al, 2013).

As plantas quando atacadas por patógenos podem desenvolver uma reação de defesa de resultante da soma dos fatores que tendem a diminuir a agressividade de uma praga ou doença; esta resistência é chamada de Resistência varietal e é transmitida aos descendentes (EMBRAPA, 2003). A utilização da resistência varietal por meio de melhoramento genético é uma importante ferramenta no controle de pragas. Atualmente, o método de resistência de plantas a insetos tem sido valorizado dentro dos programas de melhoramento de plantas (SILOTO, 2002). Como exemplo de resistência varietal no sorgo, no Brasil foram desenvolvidos cultivares de sorgo resistente a *Contarinia sorghicola* (Mosca-do-sorgo), inseto que causava praticamente perda total nas lavouras (BUENO, 2006). O controle de pragas através do uso de variedades resistentes é o mais barato e de fácil utilização. (BESPALHOK, 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de desfolha de *S. frugiperda* em genótipos de sorgo do banco de germoplasma da EPAMIG, visando verificar a existência de variabilidade genética para a determinação de genótipos padrões de susceptibilidade e de resistência a esta praga.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos do Sorgo

O sorgo pode oferecer, dentre outras as seguintes vantagens: rapidez no ciclo (quatro meses); cultura totalmente mecanizável (EMBRAPA, 2012); colmos com açúcares diretamente fermentáveis; utilização do bagaço como fonte de energia para industrialização ou forragem para animais, contribuindo para um balanço energético favorável. Segundo Rooney e Miller (1977), o sorgo é, provavelmente, o mais eficiente produtor de energia acumulada da fotossíntese e pode fornecer a chave de um processo racional de fermentação alcoólica para produzir energia concentrada sob bases renováveis.

A sua maior utilização é na alimentação animal, reconhecida fonte de energia para o arraçãoamento animal e grande versatilidade, podendo ser utilizado como planta *in natura*, como silagem, como feno, na produção de grãos e, ainda, pastejo direto pelos animais (BUSO et al, 2011).

Nutricionalmente, o sorgo apresenta 95% do valor biológico do milho. O sorgo pode substituir 100% do milho nas rações para ruminantes e de 40 a 60 % nas rações para monogástricos (WAQUIL et al, 2003).

Morais et al (2013), comparando o Milho AS32 com diferentes híbridos de sorgo concluiu que o híbrido AG 2005E foi o sorgo que mais teve destaque quanto à sua composição bromatológica e níveis de produção, que apesar de ter obtido a menor produção de folhas, compensou com a relevante produção de panículas, o que lhe conferiu boas características para a confecção de silagens de alto valor nutritivo.

2.2 Aspectos Biológicos da lagarta-do-Cartucho (*Spodoptera frugiperda*)

Os adultos da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) são mariposas de hábitos noturnos e migratórios. Durante o dia, as mariposas são encontradas, normalmente, dentro do cartucho das plantas. Durante a noite, os adultos têm intensa atividade de acasalamento, dispersão e migração. As fêmeas, depois do acasalamento, depositam massas de ovos (150 a 250 ovos/postura) nas folhas. O período de incubação é de aproximadamente 3 dias. As larvas de 1º instar são de coloração clara passando para pardo-escuro até quase preta

dependendo da idade e apresentam um “Y” invertido na parte frontal da cabeça (WAQUIL et al, 2003).

O período larval varia de 15 a 25 dias, com 4 a 7 ínstaes dependendo da temperatura, planta hospedeira, sexo e biótipo. As pupas são de coloração marrom-avermelhada e ficam abrigadas no solo. Após aproximadamente 10 dias de período pupal ocorre a emergência dos adultos. Os adultos são mariposas com alta mobilidade, medindo em torno de 4 cm de envergadura, com as asas anteriores de coloração cinza escuro e posteriores branco acinzentadas (OMOTO et al, 2013).

As fêmeas apresentam elevado potencial reprodutivo, com capacidade de ovipositar mais de 1000 ovos. O ciclo de ovo a adulto é relativamente curto de 25 a 30 dias, dependendo da temperatura. A longevidade dos adultos é de aproximadamente 12 dias. Normalmente, uma postura é suficiente para infestar cinco plantas (OMOTO et al, 2013).

A lagarta-do-cartucho é uma praga polífaga, encontrada causando danos em várias culturas (BOREGAS et al., 2013). As larvas de primeiro ínstar têm comportamento dispersivo, migrando para outras folhas e inclusive as plantas vizinhas. No início, raspam as folhas e deslocam-se para as partes mais protegidas das plantas, procurando se alimentar nas regiões de crescimento, no “palmito” da planta, perfurando-o, provocam lesões que se tornam simétricas nas folhas após sua abertura. Os danos são causados pela redução da área foliar das folhas mais novas. É nos dois últimos ínstaes que as lagartas apresentam o maior consumo de tecido, quando, então, provocam os maiores prejuízos (WAQUIL et al, 2003).

No caso do sorgo granífero, como as plantas são baixas, normalmente a lagarta consome toda a folha bandeira e partes significativas das folhas abaixo dela. O dano típico dessa espécie ocorre nas folhas novas dentro do cartucho. Entretanto, sob determinadas condições, as larvas descem do cartucho para o solo e atacam a planta na região do coleto. Neste ponto, cavam uma galeria ascendente, consumindo os tecidos novos, destruindo o ponto de crescimento. Isto causa inicialmente murcha e morte das folhas centrais mais novas, causando o sintoma típico de “coração morto” (WAQUIL et al, 2003).

2.3 Resistência de plantas a insetos

Os estudos sobre a resistência de plantas a insetos tiveram início na França com uso de porta-enxerto resistente para o controle de *Phylloxera vitifolia* (Filoxera). Posteriormente nos Estados Unidos obtiveram três cultivares de trigo resistentes à *Mayetiola destructor* Say

(mosca-de-Hesse) e cultivares de alfafa resistente ao pulgão *Therioaphis maculata* (BUENO et al, 2006).

Painter (1968 apud Bueno, 2006) define a resistência de plantas a insetos como a soma relativa de qualidades hereditárias possuídas pela planta a qual influencia o resultado do grau de dano que o inseto causa o que representa a capacidade que possuem certas plantas de alcançarem maior produção de boa qualidade, do que outras cultivares, em geral, em igualdade de condições. Portanto a resistência é uma condição genética. A reação da planta ao ser atacada por algum inseto na maioria das vezes implica em alterações no seu comportamento ou biologia, afetando-o por outro lado, pode ocorrer uma reação da planta que não afete o inseto em nenhum aspecto.

As plantas podem apresentar três tipos de mecanismo de resistência, não preferência, antibiose e tolerância. A não preferência ocorre quando a planta é menos utilizada pelo inseto, para alimentação, oviposição ou abrigo, do que outra planta em igualdade de condições. Antibiose ocorre quando o inseto se alimenta normalmente da planta, e esta exerce um efeito adverso sobre a sua biologia, afetando direta ou indiretamente seu potencial de reprodução. Tolerância capacidade própria da planta para suportar ou recuperar-se dos danos produzidos por uma população de insetos, a qual normalmente causaria sérios prejuízos a um hospedeiro mais suscetível. Este tipo de resistência depende, primordialmente, da própria planta e não da relação inseto-planta, mas o ambiente também pode influenciar este tipo de resistência, pois as plantas mais vigorosas podem tolerar um ataque de pragas (CHRISPIM et al, 2007).

A busca por matérias resistentes não é a solução para todos os problemas, mas sempre deve ser incluído como uma ferramenta em programa amplo e racional de controle integrado de pragas e doenças (BUENO, 2006).

3 MATERIAL E METODOS

3.1 Genótipos de sorgo

Foram utilizados 25 genótipos de sorgo: 1049, 1055, 1077, 1080, 1081, 1096, 1101, 1111, 1118, 1121, 1140, 1148, 1149, 1151, 1156, 1161, 1162, 1163, 1056, 1097, 1098, 1107, 1117, 1123 e 1142. As sementes utilizadas foram fornecidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG.

3.2 Instalação e condução do experimento

O experimento foi realizado na fazenda experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia (S 18°53'3.1704" W 48°20'37.1076"), no primeiro semestre de 2015 em condições de safrinha. A área experimental foi preparada com uma gradagem e posteriormente nivelamento do solo. A adubação foi realizada conforme análise de solo e não foi necessário realizar calagem. As parcelas foram adubadas no sulco de plantio com 200 kg de MAP (11-52-00) e 100 kg de Cloreto de Potássio por hectare, a semeadura foi realizada posteriormente à adubação no sulco de plantio no dia 25 de Março de 2015 (Figura 1). Realizou-se o desbaste 25 dias após a semeadura, sendo a parcela constituída por duas linhas de 1,5 metros, espaçadas a 0,5 metros, contendo 5 plantas por metro chegando à meta de 30 plantas por parcela. Foram realizadas duas adubações de cobertura totalizando uma dosagem de 100 kg de Sulfato de Amônio e 75 kg de Cloreto de Potássio por hectare, a primeira 10 dias após o plantio e a segunda 20 dias após o desbaste. Foi utilizado irrigação por aspersão.

A parcela útil foi à parcela total e o experimento apresentou 25 tratamentos (Genótipos) e 2 repetições, totalizando 50 parcelas.



Figura 1. Área experimental após semeadura, Universidade Federal de Uberlândia- Fazenda Capim Branco, Março 2015.

3.3 Infestação e avaliações

Para a criação e manutenção de *S. frugiperda*, as lagartas foram coletadas em plantas de milho na Fazenda Experimental do Glória pertencente a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, Brasil e mantidas no Laboratório de Entomologia Agrícola da UFU, em sala com temperatura e luminosidade ambiente. Os insetos foram criados em dieta artificial segundo metodologia adaptada de Burton e Perkins (1972), Greene et al. (1976) e Kasten-Junior et al. (1978).

Para evitar o canibalismo de *S. frugiperda*, cada lagarta foi individualizada em copos plásticos descartáveis de 50 mL, contendo a dieta artificial formulada com feijão cozido, gérmen de trigo, levedura de cerveja, ácido sórbico, ácido ascórbico, metilparabeno, ágar, formol, água destilada e solução inibidora (ácido propiônico + ácido fosfórico + água). A dieta artificial foi trocada a cada dois dias até a formação das pupas, as quais foram acondicionadas em placas de Petri forradas com papel absorvente e mantidas dentro de gaiolas teladas até a emergência dos adultos da mariposa.

Após a emergência, as mariposas foram mantidas em gaiolas cilíndricas de PVC (150 x 200 mm), forradas com papel filtro e alimentadas com mel e levedo de cerveja (1:1), além de um chumaço de algodão, o qual foi umedecido diariamente. As gaiolas de criação dos adultos foram avaliadas diariamente para verificar a presença de massas de ovos depositadas no papel filtro. As massas de ovos foram retiradas diariamente e acondicionadas em placas de Petri até a eclosão das lagartas, sendo imediatamente fornecida a mesma dieta artificial descrita anteriormente.

A infestação das plantas foi realizada 40 dias após o plantio (02 de maio de 2015) com lagartas de terceiro instar de *S. frugiperda*, as quais apresentavam, aproximadamente, cinco milímetros. Com o auxílio de um pincel, cinco lagartas foram colocadas no cartucho de cada planta, em cinco plantas consecutivas por linha, totalizando 10 plantas infestadas e 50 lagartas por parcela. As plantas de sorgo infestadas foram marcadas com palitos de madeira para a identificação.

Foram realizadas três avaliações quinzenais, aos 15 Dias Após a Infestação (DAI), aos 30 DAI e 45 DAI. Foi verificada a desfolha nas 10 plantas infestadas manualmente e a desfolha nas 20 plantas restantes da parcela, visando avaliar também a infestação natural da praga. Para diferenciação do nível de desfolha foi utilizando a escala de notas (0 a 9) para a

avaliação de danos de *S. frugiperda* em plantas de milho (DAVIS; WILLIAMS, 1989) (Tabela 1).

Tabela 1. Escala de notas (0 a 9) para avaliação da desfolha causada por *Spodoptera frugiperda* em plantas de milho (DAVIS & WILLIAMS, 1989).

Nota	Descrição
0	Nenhum dano nas folhas
1	Perfurações diminutas em algumas folhas
2	Pequenas quantidades de perfurações arredondadas em algumas folhas
3	Perfurações arredondadas em várias folhas
4	Perfurações arredondadas e lesões em algumas folhas
5	Lesões em várias folhas
6	Grandes lesões em várias folhas
7	Grandes lesões e porções comidas (dilaceradas) em algumas folhas
8	Grandes lesões e porções comidas (dilaceradas) em várias folhas
9	Grandes lesões e porções comidas (dilaceradas) em maioria das folhas

3.4 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o Látice Quadrático com medidas repetidas no tempo. Foi realizada a análise de variância e as médias de desfolha para o mesmo genótipo entre os dias de avaliação foram comparadas pelo teste de Tukey. Já a comparação das médias de desfolha entre os genótipos em cada avaliação foi realizada utilizando-se o teste de Scott-Knott. O nível de significância, adotado em todos os testes estatísticos, foi de 5% ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação dos genótipos com as épocas de avaliação para a desfolha média de *S. frugiperda* tanto nas plantas infestadas manualmente ($F = 1,26$; $p = 0,890$) como nas infestadas naturalmente ($F = 1,34$; $p = 0,888$). Porém, a desfolha foi maior na terceira avaliação (45 dias após a infestação) do que nas duas primeiras avaliações, tanto para as plantas infestadas manualmente ($F = 8,79$; $p = 0,001$) (Tabela 2) como nas infestadas naturalmente ($F = 19,63$; $p < 0,001$) (Tabela 3).

Também foi possível observar que os genótipos sofreram diferentes índices de desfolha, tanto para as plantas infestadas manualmente ($F = 3,81$; $p < 0,001$) (Tabela 2) como nas infestadas naturalmente ($F = 4,58$; $p < 0,001$) (Tabela 3). Foi possível agrupar os genótipos de sorgo em resistentes e suscetíveis em função do índice de desfolha, tanto para a infestação manual quanto para a infestação natural de *S. frugiperda*. Nas plantas infestadas manualmente oito genótipos foram considerados suscetíveis (notas de desfolha entre 6,8 e 5,3), pois apresentaram as maiores médias de desfolha, enquanto que 17 genótipos foram considerados resistentes (notas de desfolha entre 5,1 e 2,9) por apresentarem as menores médias de desfolha (Tabela 2). Já para as plantas infestadas naturalmente, 10 genótipos foram considerados suscetíveis (notas de desfolha entre 6,2 e 5,3) e 15 resistentes (notas de desfolha entre 4,8 e 2,4) (Tabela 3).

De maneira geral, os genótipos foram classificados na mesma categoria, resistentes ou suscetíveis, nas duas formas de infestação, manual ou natural. Somente os genótipos 1111 e 1117 não pertenceram a mesma categoria nas duas formas de infestação, pois foram considerados suscetíveis na infestação manual e resistentes na infestação natural. No entanto, os resultados foram considerados robustos, pois a maior parte dos genótipos manteve o grau de resistência nas duas formas de infestação.

Os genótipos classificados como resistentes podem futuramente servir para estudos de herança genética, afim de adquirir maiores informações sobre os genes que determinam essa resistência varietal. Pode servir também como banco de germoplasma para programas de melhoramento visando a resistência a *S. frugiperda* no sorgo, alcançando vantagens já citadas por Beshpalhok (2007) como uma menor agressão ao meio ambiente, ao agricultor e consumidor, e ser um método mais barato e pratico do que quando comparado a aplicação de defensivos agrícolas.

A resistência genética natural é a uma estratégia de manejo de pragas desejável, pois combina as vantagens de ser mais sustentável e compatível com outras estratégias de MIP. Assim, a reação da planta frente ao ataque de um inseto na maioria das vezes implica em uma resposta que reflete na alteração do seu comportamento ou na sua biologia, que pode ou não afetar o inseto (BUENO, 2006). Mayo (1972) verificou que larvas de *S. frugiperda* não diferiram na extensão dos danos causados ao sorgo, mas que havia diferença nos danos causados pelas larvas entre as cultivares de sorgo.

Tabela 2. Nota média de desfolha por planta (n = 10 plantas), de acordo com escala de Davis e Willians (1989), em genótipos de sorgo aos 15, 30 e 45 dias após infestação (DAI) manual de cinco lagartas de terceiro instar de *Spodoptera frugiperda* por planta. Uberlândia, 2015.

INFESTAÇÃO MANUAL					
Genótipos	15 DAI	30 DAI	45 DAI	Média	
1156	5,8	7,0	7,7	6,8	A
1163	6,7	6,5	6,7	6,6	A
1142	6,1	6,3	6,3	6,2	A
1121	5,3	5,9	7,4	6,2	A
1081	4,1	6,3	6,7	5,7	A
1098	4,9	6,4	5,1	5,5	A
1162	3,7	6,3	6,2	5,4	A
1161	4,6	5,5	5,8	5,3	A
1148	5,8	4,8	4,6	5,1	B
1096	3,6	3,9	7,2	4,9	B
1111	5,3	4,4	5,1	4,9	B
1077	3,4	5,3	5,9	4,9	B
1149	4,4	4,6	5,6	4,8	B
1049	3,5	5,4	5,3	4,7	B
1055	4,4	4,1	5,6	4,7	B
1101	4,8	3,6	5,6	4,7	B
1097	4,2	5,7	4,0	4,6	B
1080	4,2	4,2	5,4	4,6	B
1117	4,4	4,8	4,5	4,6	B
1056	4,0	4,1	4,7	4,3	B
1118	4,1	3,2	5,2	4,2	B
1151	3,9	3,1	5,4	4,1	B
1140	3,7	2,8	4,0	3,5	B
1123	3,9	2,7	3,8	3,4	B
1107	3,1	2,9	2,7	2,9	B
Média	4,5 b	4,8 b	5,5 a	4,9	

Médias seguidas por letra minúsculas na linha diferencem entre si pelo teste de tukey a 0,005 de significância. Médias seguidas por letras maiúsculas na coluna diferencem entre si pelo teste de médias scott knott a 0,005 de significância.

Tabela 3. Nota média de desfolha por planta (n = 20 plantas), de acordo com escala de Davis e Willians (1989), em genótipos de sorgo infestados naturalmente aos 15, 30 e 45 dias após infestação (DAI) manual das plantas vizinhas com cinco lagartas de terceiro instar de *Spodoptera frugiperda* por planta. Uberlândia, 2015.

INFESTAÇÃO NATURAL					
Genótipos	15 DAI	30 DAI	45 DAI	Média	
1163	4,7	6,3	7,5	6,2	A
1156	5,4	6,1	7,0	6,2	A
1117	5,0	7,5	6,0	6,2	A
1142	5,2	6,6	6,5	6,1	A
1161	4,3	5,9	7,0	5,7	A
1098	5,2	6,0	6,0	5,7	A
1162	4,4	6,3	6,5	5,7	A
1081	4,0	6,5	6,0	5,5	A
1111	5,1	4,9	6,5	5,5	A
1121	3,3	6,0	6,5	5,2	A
1077	3,9	5,4	5,0	4,7	B
1101	3,8	4,8	5,5	4,7	B
1148	5,9	3,9	4,0	4,6	B
1049	4,5	3,4	5,5	4,5	B
1055	4,0	4,3	4,5	4,3	B
1080	4,4	3,8	4,5	4,2	B
1096	2,3	3,4	7,0	4,2	B
1097	2,9	4,4	5,0	4,1	B
1056	2,8	4,3	5,0	4,0	B
1149	3,3	4,5	4,0	3,9	B
1123	2,6	2,9	5,0	3,5	B
1151	2,8	2,9	4,5	3,4	B
1118	3,2	2,8	4,0	3,3	B
1140	2,9	2,5	4,5	3,3	B
1107	1,7	2,9	2,5	2,4	B
Média	3,9b	4,7 b	5,4a	4,7	

Médias seguidas por letra minúsculas na linha diferencem entre si pelo teste de tukey a 0,005 de significância. Médias seguidas por letras maiúsculas na coluna diferencem entre si pelo teste de médias scott knott a 0,005 de significância.

5 CONCLUSÕES

Os genótipos de sorgo 1077, 1101, 1148, 1049, 1055, 1080, 1096, 1097, 1056, 1149, 1123, 1151, 1118, 1140 e 1107 foram resistentes a *S. frugiperda* tanto nas plantas infestadas naturalmente como nas infestadas naturalmente.

Os genótipos de sorgo 1163, 1156, 1142, 1161, 1098, 1162, 1081 e 1121 foram suscetíveis a *S. frugiperda* tanto nas plantas infestadas naturalmente como nas infestadas naturalmente.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

BESPALHOK, F.J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Melhoramento para resistência a doenças**. Curitiba: UFPR, 2007.

BOREGAS, K. G. B.; MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; FERNANDES, G. W. Estágio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepdoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 1, p. 61-70, 2013.

BUENO, L. C. S.; MENDES, A. N.; CARVALHO, S. P.; **Melhoramento genético de plantas: princípios e conceitos**, 2º ed. UFLA. 213 – 219, 2006.

BURTON, R. L.; PERKINS, W. D. WSB, a new laboratory diet for the corn earworm and the fall armyworm. **Journal of Economic Entomology**, v.65, n.2, p.385-386, 1972.

BUSO, W.H.D.; MORGADO, H.S., L.B.; FRANÇA, A.F.S. **Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal**. PUBVET, 2011, 5, 23, 1145.

CHRISPIM, T, P.; RAMOS, J, M; **Resistência de plantas a insetos**, Revista Científica eletrônica de engenharia florestal – ISSN 1678-3867, publicação científica da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garças/FAEL, ano VI, número, 10, agosto de 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. V. 4 – SAFRA 2016/17 – N.5 – Quinto levantamento / Fevereiro 2017. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_02_16_11_51_51_boletim_graos_fevereiro_2017.pdf. Acesso em 20 de fevereiro de 2017.

DAVIS, F. M.; WILLIAMS, W. P.(1989), Methods used to screen maize for resistance and to determine mechanisms of resistance to the Southwestern cornborer and fall armyworm. In: **International Symposium on Methodologies for Development Host Plant Resistance to Maize Insects**. Toward insect resistance maize for the third world. CIMMYT, México, 101-104.

DAVIS, F. M.; WILLIAMS, W. P. Methods used to screen maize for and to determine mechanisms of resistance to the southwestern corn borer and fall armyworm. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF INSECT RESISTANT MAIZE: Recent advances and utilization, 1994. Mexico. **Proceedings...** Mexico: CIMMYT, 1997. p 101- 108. Edited by J. A. Mihm.

EMBRAPA. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Sistemas de Produção, 8. ISSN 1678-8796 Versão eletrônica, janeiro de 2003. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/glossario.htm.

GREENE, G. L.; LEPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, n. 4, p. 487-488, 1976.

HARLAN, J. R. **Crops & Man**. Madison: ASA / CSSSA, 1975. 295 p.

HEDIN, P. A.; DAVIS, F. M.; WILLIAMS, W. P.; HICKS, R. P.; FISHER, T. H. Hemicellulose is an important leaf-feeding resistance factor in corn to the fall armyworm. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 22, p.1655-1668, 1996.

JOSÉ M. WAQUIL, J. M; VILLELA, F. M. F; FOSTER, J. E; Resistência do milho (*Zea mays* L.) transgênico (Bt) à lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.3, p.1-11, 2002.

KASTEN-JUNIOR, P.; PRECETTI, A. A. C. M.; PARRA, J. R. P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em duas dietas artificiais e substrato natural. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.53, n.1/2, p.68-78, 1978.

LEITE, D. D. F.; CAVALCANTI, M. T.; SILVA, A. S.; GONÇALVES, M. C.; ALMEIDA, M. C. B. M. Propriedades funcionais da semente do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) *in natura* e germinado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, V. 11, Nº 1, p. 07-11, 2016.

MAYO, Z. B., Jr. 1972. Damage to sorghum in the greenhouse by fall armyworms reared on artificial diet for different lengths of time. **J. Econ. Entomol.** 65: 927-928.

MORAIS, S. D.; JOBIM, Clóves Cabreira, SILVA, M. S.; MARQUARDT, F. I.; Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.14, n.4, p.624-634 out./dez., 2013 <http://www.rbspa.ufba.br> ISSN 1519 9940.

OMOTO, C.; BERNARDI, O.; SALMERON, E.; FARIAS, R. J. Manejo da resistência da *Spodoptera frugiperda* a inseticida e plantas Bt. **Revista IRAC-BR**, Piracicaba-SP. p. 1 – 2, 2013.

ROONEY, L. W.; MILLER, F. R. Variation in the structure and kernel characteristics of sorghum. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SORGHUM GRAIN QUALITY, 1982, Patancheru, India. Proceedings... Patancheru, India: ICRISAT, 1982. p. 143-162.

RUAS D. G. G.; GARCIA J. C.; TEIXEIRA N. M.: **Origem e importância do sorgo para o Brasil**. EMBRAPA. Circular 1. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47291/1/Circ-1-Origem-importancia.pdf>. Acesso em 20 setembro de 2016.

ROONEY, L. W.; MILLER, F. R. Variation in the structure and kernel characteristics of sorghum. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SORGHUM GRAIN QUALITY, 1982, Patancheru, India. Proceedings... Patancheru, India: ICRISAT, 1982. p. 143-162.

SILOTO, R. C. **Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera : Noctuidae) em genótipos de milho** / Romildo Cássio Siloto. - - Piracicaba, 2002. 93 p. : il.

VALICENTE, F. H.; Manejo Integrado de Pragas na Cultura do Milho, **Circular Técnica 208**, EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, ISSN 1679 – 1150.

VIANA, P. A.; GAMA, E. E. G. Avaliação de genótipos de milho para a resistência a *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 17, 1988, Piracicaba. **Resumos....** Piracicaba: ESALQ, 1988.p. 60.

VIANA, P. A.; POTENZA, M. R. Estudos dos mecanismos de resistência em populações de milho selecionadas como fontes de resistência à *Spodoptera frugiperda*. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - 1988-91**, Sete Lagoas, v.5, p.94-95, 1992.

WAQUIL J. M.; VIANA P.A.; CRUZ I.: **Manejo de Pragas na Cultura do Sorgo**. EMBRAPA MILHO E SORGO. Circular técnica 27, P-65. Sete Lagoas, MG, 2003.

WILLIAMS, W. P.; DAVIS, F. M. Registration of Mp 704 germplasm line of maize. **Crop Science**, Madison, v.22, p.1269-1270, 1982.

WILLIAMS, W. P.; DAVIS, F. M. Registration of Mp 705, Mp 706, and Mp 707 germplasm lines of maize. **Crop Science**, Madison, v.24, p.1217, 1984.

WILLIAMS, W. P.; DAVIS, F. M. Response of corn to artificial infestation with fall armyworm and southwestern corn borer larvae. **Southwestern Entomologist**, College Station, v.15, p.163-166, 1990.

WILLIAMS, W. P.; DAVIS, F. M.; BUCKLEY, P. M.; HEDIN, P. A.; BAKER, G. T.; LUTHE, D. S. Factors associated with resistance to fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae), and southwestern corn borer (Lepidoptera: Crambidae) in corn at different vegetative stage. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.91, p.1471-1480, 1998a.