UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes

Dissertação

Estudo da Preferência de *Scaptocoris carvalhoi* (Becker, 1967) entre Cultivares de Milho Transgênico e Não Transgênico

Joelma Roberta Gonçalves

Pelotas, 2015

Joelma Roberta Gonçalves

Estudo da Preferência de *Scaptocoris carvalhoi* (Becker, 1967) entre Cultivares de Milho Transgênico e Não Transgênico

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre Profissional.

Orientador: Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello

Coorientador (es): Eng. Agr. Dra. Vanessa Nogueira Soares

Prof. Dr. Mauro Osvaldo Medeiros

Pelotas, 2015

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

G635e Gonçalves, Joelma Roberta

Estudo da preferência de Scaptocoris Carvalhoi (Becker, 1967) entre cultivares de milho transgênico e não transgênico / Joelma Roberta Gonçalves ; Géri Eduardo Meneghello, Vanessa Nogueira Soares, orientadores. — Pelotas, 2015.

59 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Zea mays. 2. Percevejo castanho. 3. Preferência alimentar. I. Meneghello, Géri Eduardo, orient. II. Soares, Vanessa Nogueira, orient. III. Título.

CDD : 631.521

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Joelma Roberta Gonçalves

Estudo da Preferência de *Scaptocoris carvalhoi* (Becker, 1967) entre Cultivares de Milho Transgênico e Não Transgênico

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: Junho de 2015.

Banca examinadora:

_____

Eng. Agr. Dr. Geri Eduardo Meneghello
(FAEM/UFPel)

_____

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela
(FAEM/UFPel)

_____

Prof. Dr. Mauro Osvaldo Medeiros
(UFMT)

_____

Profª. Drª. Elza Amélia de Souza
(UFMT)

Dedico este estudo à minha família
e a toda a sociedade
que mantém esta Universidade Federal

Agradecimentos

À Instituição pelo ambiente criativo e amigável que proporciona.

A Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade de fazer o curso e ao seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Ao Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello, pela orientação, apoio e confiança.

Ao meus Coorientadores: Drª. Vanessa Nogueira Soares, Prof. Dr. Mauro Osvaldo Medeiros, pelo apoio e empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

Meus agradecimentos ao companheiro Arthur Alves da Cruz pelos incentivos e palavras de motivação e a amiga Laísa Leocádio da Silva, companheira de trabalho e irmã na amizade que fez parte da minha formação e que irá continuar presente em minha vida com certeza.

Obrigado a todos!

RESUMO

GONÇALVES, Joelma Roberta. **Estudo da Preferência de *Scaptocoris carvalhoi* (Becker, 1967) entre Cultivares de Milho Transgênico e Não Transgênico**. 2015. 56f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

No Brasil, a área cultivada com milho está em torno de 12 milhões de hectares. Apesar dessa cultura possuir um alto potencial de produtividade, é diretamente afetada pelo ataque de várias espécies de insetos desde a semeadura até o armazenamento. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo a comparação de cultivares de milho transgênico e não transgênico, com base nos níveis de migrações populacionais das ninfas do percevejo castanho-das-raízes *S. carvalhoi* em teste com oportunidade de escolha. Três variedades de plantas foram estabelecidas, em um conjunto formado por seis recipientes circulares de PVC, interligados simetricamente com livre comunicação a um recipiente central circular. O experimento foi organizado segundo o delineamento inteiramente casualizado e constou de três tratamentos e oito repetições. A avaliação do ensaio foi realizada no 60º dia após a liberação das ninfas, por meio da contagem de insetos que migraram para as raízes das diferentes plantas. Demonstrou-se que, das ninfas de 1º, 2º, 3º e 4º estádios, respectivamente, 17,5; 23,33; 34,16 e 19,16% optaram por alguma cultivar de milho em estudo. Constatou-se que, 22,5; 30,0 e 0,0% de ninfas de 1º estádio, optaram por, respectivamente, plantas da variedade Dekald 390 YG, Syngenta Impacto (convencional) e plantas da variedade Pioneer P30F53 YG; 37,5; 27,5 e 5,0% das ninfas de 2º estádio, optaram por, respectivamente, plantas da variedade Dekald 390 YG, plantas da variedade Syngenta Impacto (convencional) e plantas da variedade Pioneer P30F53 YG; 52,5%, 35,0% e 15,0% de ninfas 3º estádio, optaram por, respectivamente, convencional, Dekald 390 e Pioneer P30F53 YG e 27,5; 15,0 e 15,0% de ninfas de 4º estádio, optaram por, respectivamente, plantas da variedade Dekald 390 YG, plantas da variedade Syngenta Impacto (convencional) e plantas da variedade Pioneer P30F53 YG. As ninfas de primeiro, segundo, terceiro e quarto estádios se concentraram em maiores quantidades nas plantas de variedades convencionais e Dekald 390 YG e em menores concentrações nas plantas da variedade Pioneer P30F53 YG. Das três variedades de milho avaliadas, a cultivar Pioneer P30F53 YG foi a que obteve a menor preferência (IP) pelas ninfas de primeiro, segundo e terceiro estádios. Conclui-se que o hibrido de milho da variedade Pioneer F53YG demonstra não ser atrativo as ninfas do *S. carvalhoi,* apresentando potencial para uso em áreas infestadas. Os híbridos Dekalb390 YG e Syngenta Impacto (convencional) são atrativos ao percevejo castanho das raízes *S. carvalhoi*, não sendo recomendado o cultivo em áreas infestadas pelo inseto.

Palavras-chave: *Zea mays*, percevejo castanho, preferência alimentar.

ABSTRACT

GONÇALVES, Joelma Roberta. **Study of Preference *Scaptocoris Carvalhoi* (Becker, 1967) Between Transgenic Maize Varieties and Not Transgenic**. 2015. 56f. Thesis (Professional Master) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

The area under maize is around 12 million hectares in Brazil. However, this crop has a high yield potential, it may be directly affected by the attack of several insects from planting to its storage. This study aimed to compare transgenic maize cultivars and non-GMO, based on the levels of population migration of the brown-roots bug (*S. carvalhoi*) nymphs in test with opportunity of choice. Three varieties of plants were established in a group of six circular container formed of PVC, symmetrically linked by an open communication with a free passage to a central circular container. The experiment was organized in a completely randomized design and consisted of three treatments and eight repetitions. Evaluation test was conducted on the 60th day after the release of nymphs, by counting insects that have migrated into the roots of different plants. It has been shown that the nymphs of 1st, 2nd, 3rd and 4th stages, respectively, 17.5; 23.33; 34.16 and 19.16% choose for some cultivar studied. It was found that 22.5; 30.0 and 0.0% of nymphs of the first stage, chose respectively Dekald 390 YG, Syngenta Impact (conventional) and Pioneer P30F53 YG. About second stage nymphs 37.5; 27.5 and 5.0%, chose respectively Dekald 390 YG, Syngenta Impact (conventional) and Pioneer P30F53 YG, and 52.5%, 35.0% and 15.0% of third instar nymphs, choose, respectively, conventional, Dekald 390 and Pioneer P30F53 YG and 27.5; 15.0 and 15.0% of nymphs of fourth stage, choose respectively Dekald 390 YG, Syngenta Impact (conventional) and Pioneer P30F53 YG. Nymphs of the first, second, third and fourth stages were concentrated in larger quantities in conventional plant varieties and Dekald YG 390, in lower concentrations in Pioneer P30F53 YG. Pioneer P30F53 YG was the cultivar with the lowest preference (IP) by the nymphs of first, second and third stages. We conclude that corn hybrid variety Pioneer F53YG demonstrates not be attractive to *S. carvalhoi* nymphs, with potential for use in infested areas. Hybrid Dekalb390 YG and Syngenta Impact (conventional) are attractive to brown bug of roots (*S. carvalhoi*), not recommended cultivation in areas infested by the insect.

Key words: *Zea mays*, brown bug of roots, food preference.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Disposição dos conjuntos de vaso para montagem do experimento..... 22

Figura 2 Modelo da arena utilizado para observar a escolha das ninfas de *Scaptocoris carvalhoi* por Syngenta (convencional), Dekald (Bt) e (Pioneer). Com oportunidade de escolha. Nota-se no Recipiente Central a ausência da planta hospedeira. Rondonópolis, MT – 2014..... 23

Figura 3 Incidências (%) de escolhas de ninfas de 1o, 2o, 3o e 4o estágios de *Scaptocoris carvalhoi* por plantas independentes da variedade milho, em teste com oportunidade de escolha aos 60 dias do início da liberação. Rondonópolis, MT, 2014..... 25

Figura 4 Preferência de ninfas de 1o estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas: Syngenta (convencional), Dekald (Bt) e Pioneer (Bt) quando comparada a Syngenta (convencional) em teste com oportunidade de escolha. Rondonópolis, MT, 2014..... 33

Figura 5 Preferência de ninfas de 2o estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas: Syngenta Impacto (convencional), Dekald 390 YG e Pioneer P30F53 YG quando comparada a Syngenta Impacto (convencional) em teste com oportunidade de escolha. Rondonópolis, MT, 2014..... 35

Figura 6 Preferência de ninfas de 3o estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas: Syngenta Impacto (convencional), Dekald 390 YG e Pioneer P30F53 YG quando comparada a Syngenta Impacto (convencional) em teste com oportunidade de escolha. Rondonópolis, MT, 2014..... 36

Figura 7 Preferência de ninfas de 4o estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas: Syngenta Impacto (convencional), Dekald 390 YG e Pioneer P30F53 YG quando comparada a Syngenta Impacto (convencional) em teste com oportunidade de escolha. Rondonópolis, MT, 2014..... 38

Figura 8 Preferência de ninfas de *S. carvalhoi*, independente do estádio de vida nas seguintes plantas: Syngenta Impacto (convencional), Dekald 390 YG e Pioneer P30F53 YG quando comparada a Syngenta Impacto (convencional) em teste com oportunidade de escolha. Rondonópolis, MT, 2014..... 40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Incidências (%) e número médio de opção e não opção de ninfas de *Scaptocoris carvalh*oi independente das variedades de milho em teste com oportunidade de escolha aos 60 dias do início da liberação para avaliações. Rondonópolis, MT, 2014..... 27

Tabela 2 Médias de escolhas das ninfas de 1o, 2o, 3o e 4o estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas: Dekald 390 YG Syngenta Imapcto (convencional) e Pioneer P30F53 YG em teste com oportunidade de escolha no 60o dia do início da liberação no recipiente central com ausência de plantas. Rondonópolis, MT, 2014..... 28

Tabela 3 Incidências (%) de escolhas das ninfas de 1o, 2o, 3o e 4o estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas: Dekald 390 YG Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG em teste com oportunidade de escolha no 60o dia do início da liberação no recipiente central com ausência de plantas. Rondonópolis, MT, 2014..... 29

Tabela 4 Média, incidência (%), índice de preferência (IP) e classificação do (IP) das ninfas 1o estágio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas: Dekald (Bt) e Pioneer (Bt) quando comparada a Syngenta (convencional), em teste com oportunidade de escolha no 60o dia do início da liberação das ninfas no recipiente central. Rondonópolis, MT, 2014..... 33

Tabela 5 Média, incidência (%), índice de preferência (IP) e classificação do (IP) das ninfas 2o estágio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas: Dekald (Bt), Pioneer (Bt) quando comparada a Syngenta (convencional), em teste com oportunidade de escolha no 60o dia do início da liberação das ninfas no recipiente central. Rondonópolis, MT, 2014..... 34

Tabela 6 Média, incidência (%), índice de preferência (IP) e classificação do (IP) das ninfas de 3o estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas: Dekald 390 YG e Pioneer P30F53 YG quando comparada a Syngenta Impacto (convencional), em teste com oportunidade de escolha no 60o dia do início da liberação das ninfas no recipiente central. Rondonópolis, MT, 2014..... 36

Tabela 7 -Média, incidência (%), índice de preferência (IP) e classificação do (IP) das ninfas 4o estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas: Dekald 390 YG e Pioneer P30F53 YG quando comparada a Syngenta Impacto (convencional), em teste com oportunidade de escolha no 60o dia do início da liberação das ninfas no recipiente central. Rondonópolis, MT, 2014..... 37

Tabela 8 Média, incidência (%), índice de preferência (IP) e classificação do (IP) ninfas independentes do estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas: Dekald 390 YG e Pioneer P30F53 YG quando comparada a Syngenta impacto (convencional), em teste com oportunidade de escolha no 60o dia do início da liberação das ninfas no recipiente central. Rondonópolis, MT, 2014..... 40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 10

2. REFERENCIAL TEÓRICO 12

2.1 Condições climáticas da região.....12

2.2 Descrição do percevejo castanho das raízes.....12

2.3 Importâncias econômica do percevejo castanho das raízes.....14

2.4 Ciclo de vida do percevejo castanho das raízes. 15

2.5 Ocorrências de percevejo castanho das raízes em áreas de cultura de milho 18

2.6 Controle do percevejo castanho das raízes 19

3. MATERIAL E MÉTODOS 22

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....25

4.1 Comportamentos de escolha das ninfas de *Scaptocoris carvalhoi* (Becker, 1967) entre cultivares de milhos transgênicos e não transgênicos. 25

4.2 Avaliações da migração de ninfas de *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (Hemiptera, Cydnidae) entre cultivares de milho transgênicos e não transgênicos em teste com oportunidade de escolha 32

5. CONCLUSÕES 44

REFERÊNCIAS BIBLIOGRACIAS 45

ANEXOS

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a área cultivada com milho está em torno de 12 milhões de hectares. Apesar dessa cultura possuir um alto potencial de produtividade, é diretamente afetada pelo ataque de várias espécies de insetos desde a semeadura até o armazenamento. O principal método de controle utilizado em todo o mundo se baseia na utilização de inseticidas químicos, estimado entre US$ 500 e US$ 600 milhões (CRUZ et al., 1996).

No Estado de Mato Grosso, a redução de produtividade de grãos causada pelo percevejo castanho-das-raízes (*Scaptocoris carvalhoi*) tem sido reportado por vários trabalhos em áreas decorrentes principalmente da substituição de pastagens formadas por braquiárias, conforme Becker (1967); Ramiro et al.(1997), Lis et al (2000), Medeiros e Sales Junior (2000); Medeiros et al. (2014). Neste contexto, o número de ocorrências do percevejo-castanho-das-raízes com altos danos, em diferentes culturas, vem aumentando no Estado de Mato Grosso, diminuindo a produção de grãos, sem que existam dados de pesquisas suficientes que permitam recomendações seguras para solucionar, ou mesmo minimizar este problema. São insetos de hábito subterrâneo e podem ser encontrados em todas as épocas do ano, a diferentes profundidades no solo, segundo Amaral et al. (1997) Medeiros, (2000) Medeiros e Sales Junior (2000b), Oliveira (2001); Medeiros et al. (2001) e Souza (2008). De acordo com Medeiros (2000) e Souza et al. (2003), tanto as ninfas como os adultos do percevejo-castanho-das-raízes sugam a seiva das raízes; as plantas atacadas apresentam redução do porte, tornam-se secas e com sintomas característicos de deficiência de umidade (MEDEIROS et al., 2010).

Segundo Amaral et al. (1999 e 2003), o combate dessa praga por meio de inseticidas tem mostrado que a maioria dos produtos testados tem apresentado apenas o efeito repelente, o que poderá levar a uma seleção de percevejos resistentes a estes produtos. Além disso, a agressão à natureza e a nossa própria vida constituem o maior questionamento.

Por ser um inseto sugador de seiva das raízes, apresenta preferência por determinadas espécies de cultivar, tornando mais agressivo o seu ataque em condições de campo, para determinadas culturas. Na cultura de milho safrinha, o aumento de ocorrência do percevejo-castanho-das-raízes está associado a fatores

como monocultura da sucessão soja-milho safrinha, semeadura em época marginal e aumento de lavouras em semeadura direta.

Segundo Leite et al. (2011) uma das alternativas que visam a minimizar a ação das pragas e evitar redução de produtividade das culturas é a utilização de plantas transgênicas com atividade inseticida que representam uma nova alternativa de controle de pragas visando a minimizar os danos causados por insetos-praga em lavouras de milho. O milho transgênico com atividade inseticida é popularmente conhecido como milho Bt, sendo transformado e agrupando uma toxina isolada da bactéria *Bacillus thuringiensis* Bt. (Embrapa s/d). Assim, a resistência de plantas a insetos é uma alternativa no controle desta praga e pode ser utilizada com outras táticas de controle, diminuindo sua população e minimizando os efeitos adversos de produtos químicos no meio ambiente (Lara, 1991 *apud* Boiça Junior, et al. (2014)).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo a comparação de cultivares de milho transgênico e não transgênico com base nos níveis de migrações populacionais das ninfas do percevejo castanho-das-raízes *S. carvalhoi* em teste com oportunidade de escolha.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Condições climáticas da região

Segundo Nimer (1989), o clima da região de Rondonópolis é do tipo quente com duas variações; úmido com pouco déficit de água, e três meses seco (maio, junho e agosto) na porção Centro-sul e semi-úmido, com moderado déficit de água, e 4 a 5 meses secos (maio, junho, julho, agosto e setembro) ao Norte. A amplitude térmica anual é superior a 35ºC. A temperatura média anual oscila entre 22ºC e 24ºC, com média mensal do mês mais quente em 25ºC (setembro ou outubro) e do mês mais frio em 19ºC (junho ou julho). As precipitações situam-se entre 1.250 e 1.500 mm anuais.

A Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (1989) determinou o seguinte balanço hídrico para a região de Rondonópolis, entre 1965 e 1987: temperatura média anual: 24,5ºC; precipitações média anual: 1.272 mm; necessidade potencial de água (EP): 1.335 mm; precipitações efetiva: -63 mm; evapotranspiração real: 1.080 mm; excesso hídrico (dez-mar): 192 mm; déficit hídrico (abr-out): 255 mm; (dez-out): 193 mm.

A classificação de Köppen identifica para a área o tipo climático Awi, isto é, clima tropical com uma nítida estação seca que coincide com o inverno e uma diferença entre o mês mais frio e mais quente menor que 5ºC (Nimer, 1989).

Predominam os solos dos tipos LEd2 Latossolos Vermelho - Escuro Distrófico com textura argilosa e média argilosa mais Latossolo vermelho - Amarelo Distrófico com textura argilosa, ambos com fase de relevo plano e suave ondulado, AQad1 - areias quartzosas álicas e distróficas mais latossolo vermelho amarelo distrófico textura média, ambos com a fase de relevo plano e suavemente ondulado e podzólicos (RADAMBRASIL, 1982).

2.2 Descrição do percevejo castanho-das-raízes.

A família Cydnidae é composta por cinco subfamílias e doze gêneros Froeschner (1960). Ao gênero *Atarsocoris* pertencem três espécies e apenas *A. brachiariae* tem importância agrícola no Brasil (Becker, 1996). A subfamília

Scaptocorinae está representada pelos gêneros *Scaptocoris* e *Atarsocoris* e constitui um grupo de interesse biológico e agronômico, pelo fato de algumas de suas espécies serem importantes pragas de plantas cultivadas (BECKER 1967, LIS et al. 2000) e plantas daninhas (AMARAL et al. 1997).

Em trabalhos publicados no arquivo de Zoologia em 1967, Miriam Becker relata que o primeiro registro de percevejo castanho no Brasil ocorreu no final do século IX, quando Perty descreveu a espécie *Scaptocoris castenea* Perty, a partir de exemplares procedentes do Piaui. Nos trabalhos de Becker (1967 a 1996) ainda há referência a mais seis espécies de percevejos *Scaptocorinae* ocorrendo no Brasil: *Scaptocoris minor* Berg, *Scaptocoris buckupi* Becker, *Scapitocoris Carvalhoi* Becker, *Atarsocoris gisellae* (Carvalho), *Atarsocoris macroptera* Becker e *Atarsocoris brachiariae* Becker, sendo esta última identificada mais recentemente, em 1996 a partir de exemplares coletados na região de Dom Aquino MT a 80 Km de distância do município de Rondonópolis, em *Brachiariae humidicola*, onde são chamados vulgarmente de “percevejo-castanho-das-raízes”.

Entretanto, sob esse nome popular pode estar incluída mais de uma espécie desse percevejo já citada, podendo ser confundidas com *Scaptocoris castanea* conforme Perty (1833); Amaral et al. (1997), Medeiros (2000). Desse município, supõe-se que tenham sido transportados para outras regiões, em sementes de braquiária (KIMURA et al., 2004).

Becker (1996), descrevendo as características morfológicas do percevejo *S. carvalhoi,* menciona que o adulto tem entre 5,5 e 6,0 mm de comprimento, cor predominante âmbar-amarelado, distinguindo-se de *A. giselleae* e *A. macroptera*, principalmente, pelo menor tamanho, cor mais clara, formato da cabeça e da tíbia posterior, bem como densidade de cerdas na face dorsal da tíbia mediana.

Ninfas e adultos de *S. carvalhoi* apresentam o primeiro par de pernas mais curto e fino que os demais, com uma espécie de “unha” na extremidade da tíbia, a qual permite que o inseto cave com facilidade por entre as raízes e à grande profundidade no solo. Locomovem-se usando especialmente as pernas anteriores e posteriores, e o último par de pernas atua como um propulsor quando está cavando. As ninfas possuem uma coloração branca e, no último instar (cada uma das etapas dos estágios larvais), os primórdios das asas, de coloração amarelada, são bem visíveis. As fêmeas podem ser distinguidas pela sua maior envergadura e robustez, com abdome mais desenvolvido e presença do ovipositor conspícuo. Entre os

machos, observa-se a presença de um tufo de cerdas na extremidade abdominal. Seus ovos variam de 1,8 mm a 2,9 mm de comprimento (MEDEIROS, 2000; SOUZA, 2002; KIMURA et al., 2004A).

O percevejo é um inseto polífago que se alimenta de uma variedade de plantas hospedeiras, o que lhe assegura sobrevivência em extensas áreas.

2.3 Importância econômica do percevejo castanho das raízes.

O fato do percevejo ser um inseto polífago que se alimenta de uma variedade de plantas hospedeiras, faz com que cause prejuízos a diversas culturas de importância econômica, principalmente em soja, milho, algodoeiro e pastagens (RAMIRO et al., 1997; SILOTO et al., 2000; MEDEIROS, 2000; SOUZA et al., 2003).

As espécies desse percevejo do gênero *Scaptocoris spp* têm sido registradas em inúmeras plantas cultivadas (BECKER 1967; 1996), nas quais podem causar grandes prejuízos (LIS ET AL. 2000). Tem-se observado maior frequência de *S. castanea* em cultura de soja e de *S. carvalhoi* em pastagens. *S. castanea* é a espécie economicamente mais importante em razão dos danos que ocasiona, principalmente em plantas produtoras de grãos (AMARAL et al., 1997; 1999; PITOMBO, 1997; SILOTO et al., 2000; RAGA et al., 2000; OLIVEIRA, 2001; SOUZA, 2002; SOUZA E AMARAL, 2002, OLIVEIRA E SALES JUNIOR, 2002; SOUZA et al., 2003, AMARAL et al., 2003).

Em Mato Grosso, Picanço et al. (1999) registraram o ataque de *S. carvalhoi* em *Andropogon gayanus* Kunth*, Brachiaria decumbens* Stapf*, Brachiaria brizantha* Stapf*, Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick*, Brachiaria ruziziensis* R. Germ. e Evrard*, Hyparrhenia rufa* e *Panicum maximum* (Nees) Stapf. No estado de São Paulo, SILOTO et al. (2000) observaram o mesmo em pastagens de *B. decumbens*. De fato, a maioria dos registros se limita à sua ocorrência e aos danos por eles causados, sem que haja referência a aspectos biológicos ou a qualquer medida eficiente de controle ou manejo desses insetos (OLIVEIRA, 2001; NAKANO et al., 2001; OLIVEIRA E SALES JUNIOR, 2002; NAKANO, 2004).

Os prejuízos causados pelo percevejo *S. carvalhoi* em pastagens resultam da sucção de seiva nas raízes, provocando redução de vigor das plantas, tendo folhas definhadas, secas e quebradiças, o que reduz consideravelmente a capacidade de suporte do pasto, sendo necessário, às vezes, realizar novo plantio

(Medeiros 2000). O ataque tem início sob forma de pequenas reboleiras ou focos distribuídos irregularmente na área infestada, podendo o diâmetro médio de cada foco variar de uma área de 10 m^2 até vários hectares (AMARAL et al., 1997; OLIVEIRA E SALES JUNIOR, 2002).

Na região de Rondonópolis e Dom Aquino, Mato Grosso como cita (AMARAL et al. 1997; 1999), as pastagens apresentam capacidade média anual de suporte de 0,75 animal/ha/ano e, se ocorre infestação pelo percevejo castanho das raízes, pode ser inferior a 0,25 animal/ha/ano. Uma área na qual se poderia engordar 100 animais com peso de abate de 450 kg/animal, com a infestação do percevejo-castanho, só pode dar suporte a, no máximo, 25 bois de igual peso.

Nessas regiões, a durabilidade média das pastagens era de oito anos, contudo, se infestada com o percevejo castanho das raízes, reduziu-se para dois anos e os bovinos não apresentavam o rendimento esperado. As pastagens de *B. brizanta*, se infestadas por uma população entre 100 e 200 percevejos/m^2, têm apresentado baixa produção de matéria verde em resposta à adubação e os bovinos têm apresentado baixo desempenho quanto ao ganho de peso, mesmo durante o período das chuvas (SOUZA et al., 2002).

2.4 Ciclo de vida do percevejo castanho das raízes.

Em seu hábitat, a cópula e a oviposição de *S. carvalhoi* ocorrem no solo, em profundidades variando de 5,0 a 180,0 cm (Medeiros 2000, Medeiros e Sales Junior 2002). A localização dos adultos no solo está relacionada com a umidade e, quando expostos à superfície, emitem um som estridente (AMARAL et al. 1997, MEDEIROS 2000, OLIVEIRA et al. 2003).

Em condições de campo (MEDEIROS 2000), observou que o período de ovo até a morte do adulto dura de 11 a 12 meses e, nessas condições, é possível o desenvolvimento de duas gerações anuais. Sendo uma no período de excedente hídrico, no qual surgem revoadas para dispersão, com aumento da densidade de adultos em janeiro e outra, no período de baixa umidade no solo, sem revoada nesse período e com aumento populacional dos adultos em junho. Em condições de campo, é capaz de resistir, durante longo período, às condições desfavoráveis do ambiente, como déficit de umidade no solo. Estudos relacionados à dinâmica populacional de *S. carvalhoi* e *A. brahiariae*, foram observados que as fêmeas

depositaram uma quantidade maior de ovos na época de deficiência hídrica no solo, correspondendo a 55% das ninfas que foram encontradas nessa época e a 63% dos adultos na época de excedente hídrico no solo (MEDEIROS, 2000).

Tratando-se da biologia de *S. carvalhoi* Medeiros e Sales Junior (2002) e Souza (2002), observaram que todas as fases de desenvolvimento do inseto ocorrem sob a superfície do solo. As ninfas alimentam-se da seiva das raízes das plantas, o que favorece sua proliferação em pastagens (Medeiros 2000). A ocorrência de ninfas e adultos de *S. carvalhoi* é facilmente reconhecível no preparo do solo, pelo odor desagradável característicos que exalam, sendo indicativos de sua presença na área segundo Becker (1996); Amaral et al (1997); Souza Filho et al (1997). Podem também ser encontrados na época de chuvas, à profundidade de 5 a 40 cm e, no período seco do ano, a mais de 1,8 m (AMARAL et al., 1997; MEDEIROS, 2000; OLIVEIRA et al., 2003B).

Ninfas ou adultos podem ser encontrados no interior de pequenas câmaras, de forma subcilíndrica ou ovalada, escavadas no solo, apresentando, internamente, uma camada mais escura completamente fechada, com um orifício de saída de, aproximadamente, 2 a 5 mm de diâmetro (Medeiros 2000). Essas câmaras são construídas para proteção durante as ecdises, e ou para suportar as variações climáticas (MEDEIROS E SALES JUNIOR 2002).

Revoadas sempre ocorrem ao entardecer, quando os machos e as fêmeas realizam um vôo curto, variando a distância de 50 a 200 m conforme Amaral et al. (1997); Pitombo (1997); Medeiros (2000) e Oliveira et al (2003). Ao pousarem, e por meio das tíbias anteriores, começa o processo de escavação e penetração no solo, empurrando a terra solta com o auxílio da cabeça. As tíbias médias e as posteriores empurram a terra para trás, preenchendo o espaço detrás do corpo, enquanto as pernas posteriores, maiores, empurram o inseto para frente por dentro do solo (Medeiros, 2000).

De acordo com Amaral et al. (2003), embora sejam insetos fototrópicos negativos, os adultos, no momento do vôo de dispersão, são atraídos pela luz artificial, indo de encontro à mesma. Com o impacto contra a lâmpada, caem e procuram penetrar no solo.

Em estudos de campo e laboratório, relataram o hábito subterrâneo de *S. carvalhoi* Amaral et al. (1997), Medeiros (2000), Oliveira (2001), Souza (2002), Souza et al. (2003) e Kimura et al. (2004). As fêmeas, normalmente, efetuam

posturas isoladas ou em pequenos grupos, depositando seus ovos nas raízes das plantas, a cerca de 2 a 10 cm de profundidade. Amaral et al. (1997; 1999) e Medeiros (2000) citaram que esse percevejo constitui uma importante praga de inúmeras plantas no estado de Mato Grosso e em outras regiões, uma vez que, durante a colheita das sementes das braquiárias pelo método de varredura, que ocorre nos meses de junho e julho, os ovos também são coletados e transportados para outras regiões. Outra maneira de dispersão é através de torrões que ficam incrustados nas patas dos animais, sendo responsáveis pela introdução do inseto em áreas onde ele ainda não ocorria. A dispersão também pode ocorrer pela erosão do solo de áreas infestadas e degradadas pelo percevejo durante períodos intensos de chuva.

Em Rondonópolis, em estudos em campo e em laboratório, referente a dispersão de *S. carvalhoi*, Kimura et al. (2004), notaram que o ovo possui resistência por um período de três meses, a condições desfavoráveis do ambiente, como redução do teor de umidade ou aumento da temperatura. Entretanto podem ser levados de uma área para outra por qualquer método que envolva o movimento de solo. Assim, as sementes colhidas por meio do método de varredura constituem, possivelmente, o mais importante meio de disseminação do percevejo castanho das raízes. Sementes de espécies de forrageiras, provenientes de áreas infestadas, podem conter pequenos torrões com ovos incrustados ou, mesmo, ovos livres. Esses são difíceis de ser identificados, devido ao número e ao tamanho, e também pela semelhança às sementes da braquiária, sendo um dos principais mecanismos da propagação da praga em áreas onde ele ainda não ocorria.

Medeiros e Sales Junior (2002) observaram que os percevejos-castanhos deslocam-se e aprofundam-se no solo, nas épocas mais secas e voltam à superfície no período chuvoso. Esse fato pode estar associado a um gradiente ótimo de umidade e ser influenciado pela ocorrência de chuvas. Esses autores verificaram a existência da correlação positiva entre o volume de chuvas e o número de ninfas e adultos, coletados, principalmente, na faixa de 20 cm de profundidade. O conhecimento e a análise do comportamento de insetos são procedimentos indispensáveis, provendo de informações básicas para interpretar e calcular a eficiência de programas de estimativas de crescimento populacional e manejo de pragas (MITTLER et al., 1991; TAYLOR, 1984; SMITH E MITTLER, 1969).

2.5 Ocorrência de percevejo castanho das raízes em áreas de cultura de milho

O milho tem se tornado vulnerável ao ataque de pragas em sua cultura, dentre as pragas que se destacam está o percevejo castanho das raízes (Hemiptera: Cydnidae) que compreendem várias espécies, distribuídas nas mais diversas condições ecológicas. São insetos que possuem hábito subterrâneo e podem ser encontrados em todas as épocas do ano, em diferentes profundidades no solo. De acordo com Souza et al. (2003), tanto as ninfas como os adultos de *Scaptocoris carvalhoi* sugam a seiva das raízes; as plantas atacadas, geralmente, apresentam redução do porte, tornam-se secas e com sintomas característicos de deficiência de umidade.

A priore essa espécie de percevejo causa danos em pastagens formadas por braquiárias (SOUZA et. al 2002), outras culturas, como soja (OLIVEIRA et al 2003), algodoeiro (MEDEIROS et al 1999), milho (AMARAL et al. 1999), milheto, sorgo, arroz, feijão e plantas daninhas (AMARAL et al. 1997), podem ser atacadas. Resultando em definhamento, secagem e morte das plantas, ocasionando prejuízos aos agropecuaristas (COSTA E FORTI, 1993).

Os estragos causados pelo percevejo *Scaptocoris carvalhoi* resultam da sucção de seiva nas raízes, o que provoca redução de vigor das plantas, folhas definhadas, secas e quebradiças, sendo necessário, às vezes, realizar nova semeadura (MEDEIROS E SALES JÚNIOR 2000). O ataque ocorre sob forma de pequenas reboleiras ou focos distribuídos irregularmente na área infestada, sendo que o diâmetro médio de cada foco varia de uma área de 10 m^2 até vários hectares (AMARAL et al., 1997).

Avaliando a população do percevejo castanho das raízes em plantas daninhas em campo de soja Ramiro et al. (1997) indicaram carurú-de-espinho, *Amaranthus spinosus* L.; apaga-fogo, *Alternanthera ficoidea* L.; trapoeraba, *Commelina nudiflora* L.; picão-preto, *Bidens pilosa* L., carrapicho-rasteiro, *Acanthospermum hispidum*; capim-carrapicho, *Cenchrus echinatus* L.; quebra-pedra, *Phylanthus niruri* L.; capim-papua, *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc; capim-pé-de-galinha, *Eleusine indica* Gaertn; capim-amargoso, *Digitaria insularis* L. Scop, e beldroega, *Portulaca oleracea* L. como hospedeiras de grande importancia durante e após o ciclo da cultura da soja. Nesse contexto, como os sistemas integrados de produção agropecuária são eficientes em minimizar o desenvolvimento das plantas

daninhas, tornam-se eficientes na redução da população do percevejo castanho das raízes.

2.6. Controle do percevejo castanho das raízes

Embora já existam alguns estudos nessa área, muito precisa ser feito, desde efeitos do preparo e fertilidade do solo sobre o percevejo até estudos de plantas que possam servir como alternativas de rotação de cultura ou como plantas armadilhas, já que o controle do inseto-praga é complexo, tendo em vista a dificuldade de se localizar, monitorar e atingir o alvo.

Segundo Puzzi e Andrade (1957). A maioria dos insetos-praga de hábito subterrâneo sugadores das raízes pode passar despercebida pelos agricultores, podem atribuir o atraso do desenvolvimento das plantas relacionadas a uma carência de fertilizantes.

O hábito subterrâneo e o deslocamento no perfil do solo são características desses insetos que constituem fatores limitantes no seu manejo e, de acordo com esses autores, a aplicação de produtos, via tratamento de sementes, tem sido uma alternativa de controle (RAGA et al. 2000, SILOTO et al. 2000 E ÁVILA E GOMES 2001).

Estudando formas de preparo do solo para o manejo de *S. carvalhoi* Souza et al. (2002), observaram picos populacionais da praga, de dois a três anos após os tratamentos do solo com aração convencional e de aiveca.

Medeiros (2000) ressalta que, para o controle eficiente de insetos de hábitos subterrâneos, há necessidade de se conhecer o comportamento de ninfas e adultos no ambiente, estudando-se não somente a sobrevivência do percevejo, como também sua interação com outros fatores ambientais. Esse autor recomendou medidas preventivas como o controle cultural, químico ou biológico para reduzir a população de percevejo castanho das raízes, nos meses de dezembro e janeiro, quando a população é maior em camada de até 20 cm de solo. Em região de ocorrência do percevejo castanho das raízes, a densidade de ninfas é afetada pelo manejo do solo, sendo a aração por aiveca ou convencional um fator que favorece a predação por aves das ninfas que ficam expostas (SOUZA et al., 2002).

Referindo-se aos métodos de combate desse percevejo Amaral et al. (2000); Oliveira (2001), Souza (2002) e Souza e Amaral (2003), descreveram que o controle

químico convencional tem se mostrado inviável. Suas ninfas são difíceis de serem atingidas em função da profundidade em que elas se encontram e, mesmo, a utilização de inseticidas sistêmicos ou incorporados às sementes não tem sido eficiente. Os adultos, que saem do solo no período chuvoso, são mais sensíveis aos inseticidas, aplicados durante a revoada, após o crepúsculo. Segundo Amaral et al. (2003), as pulverizações não são economicamente viáveis, pois teriam que ser realizadas a cada período de revoadas, que se estende por três a quatro meses.

Algumas técnicas de redução populacional do percevejo castanho têm sido investigadas nos últimos anos, sendo o controle químico a predominante. Segundo Nakano (2004), essa prática de controle é eficaz logo após as chuvas, pois, no período de seca, a distribuição da população da praga reduz a eficiência dos inseticidas. Nakano (2001) sugeriu o uso de sementes tratadas ou o tratamento no sulco de semeadura. Em trabalho semelhante Siloto et al. (2000) e Ceccon et al. (2004), constataram redução significativa da população de percevejo-castanho em comparação à testemunha, no tratamento com os inseticidas fipronil e carbofuran, mas sem aumento da produtividade de grãos de soja em relação à testemunha.

O controle cultural e físico do percevejo-castanho também tem sido sugerido. Amaral et al. (2000), Oliveira e Sales Junior (2002) e Fernandes e Amaral (2003) constataram que a adição de matéria orgânica contribuiu para a redução da população de *S. carvalhoi*. Da mesma forma, Oliveira et al. (2003) avaliaram a associação entre a planta invasora maria-mole *Senecio brasiliensis* (Spreng.) Less e *S. carvalhoi* sp., observando correlação entre essas espécies e sugerindo sua inclusão como bioindicadora desse percevejo nas áreas testadas.

Estudando o efeito de sistemas de preparo do solo sobre uma área anteriormente infestada com população de 350 percevejos/m^2. Kimura et al. (2004) observaram que os sistemas de aração convencional e de aiveca ocasionaram redução na população de *S. carvalhoi* para 7 percevejos/m^2 no primeiro ano. No quarto ano da aplicação da aração, houve crescimento populacional de 132,5% e 106,0%, nas áreas onde foram utilizados os sistemas de aração convencional e de aiveca, respectivamente.

Segundo Medeiros et al. (2012; 2014 e 2015) um dos fatores que afetam o controle do percevejo castanho das raízes no ambiente é a grande disponibilidade de hospedeiros alternativos, incluindo plantas cultivadas e muitas plantas silvestres, que ocorrem simultaneamente com as culturas suscetíveis nos diferentes locais e

épocas do ano. Como resultado do ataque deste inseto, ocorre o definhamento, secagem e morte das pastagens, trazendo prejuízos aos agropecuaristas (COSTA; FORTI, 1993).

Amaral et al. (2003) citam que o controle do *S. carvalhoi* é difícil em função do hábito subterrâneo, não existindo um método eficiente para o seu controle. A adoção do controle químico tornar-se-ia uma medida antieconômica, uma vez que as culturas e pastagens em Mato Grosso ocupam extensas áreas e o tratamento resultaria em inevitáveis problemas ecológicos. Além disso, uma das dificuldades para o manejo do percevejo castanho das raízes deve-se aos problemas relativos à tecnologia de aplicação, pois não é fácil atingir as ninfas e os adultos no interior do solo com inseticidas. Outro aspecto é que tais produtos são, muitas vezes, incompatíveis com a utilização de outros métodos de controle, como o biológico.

Em face disso, Medeiros et al. (2014) citam que, como forma de controle, a resistência de plantas representa um método adequado uma vez que, assegurada sua eficiência, é uma recomendação de baixo custo, de fácil adoção por diminuir a agressão ao ambiente pelo uso dos agrotóxicos. A utilização de plantas geneticamente modificadas com gene *Bt* pode ser uma alternativa, pois, elimina grande parte dos inconvenientes advindos da utilização de inseticidas. No entanto, ainda existem muitos aspectos relacionados ao cultivo de plantas com o gene *Bt* que precisam ser elucidados, sobretudo a utilização de áreas de refúgio como estratégia para o cultivo dessas plantas. Assim, a compreensão da dinâmica populacional do percevejo castanho das raízes e o papel das plantas hospedeiras alternativas podem subsidiar o melhor uso das estratégias, tanto no manejo integrado de pragas (MIP) como no manejo da resistência.

Embora muitos insetos rizófagos sejam restritos a uma família de plantas, o percevejo castanho das raízes frequentemente mostram preferências por algumas espécies dentro dessa família e essa preferência sugere que há certos compostos químicos presentes nos sistemas radiculares que podem estimular ou inibir a alimentação (BROWN E GANGE 1990). Assim, a utilização de variedades de milho resistentes (tolerantes) a insetos, constitui-se numa técnica que pode ser incorporada ao sistema de manejo de pragas, já que é compatível com todos os outros métodos de controle.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área telada, na área experimental do Curso de Ciências Biológicas, no Campus Universitário de Rondonopolis da Universidade Federal do Estado de Mato Grosso.

O teste com oportunidade de escolha foi realizado utilizando-se um conjunto formado por seis recipientes circulares de PVC com diâmetro de 15cm e altura de 30cm, interligados por tubos de PVC com diâmetro de 4,5cm e 5,0cm de comprimento ao recipiente central circular de PVC com diâmetro e altura de 30cm (Figura 1), dispostos conforme demonstrado na Figura 2, seguindo metodologia proposta por Medeiros et al. (2014).

Figura 1 - Disposição dos conjuntos de vasos para montagem do experimento.
Org. Gonçalves, 2015.

Para observar a dinâmica populacional das ninfas em relação à migração foi avaliado o número de ninfas de 1º, 2º, 3º e 4º estádios em cada um dos seis recipientes laterais no 60º dia após liberação inicial das ninfas nos quatro estádios.

Os conjuntos das unidades de avaliação foram distribuídos ao acaso e dispostos em bancadas de 70 cm de altura e mantidos em condições naturais

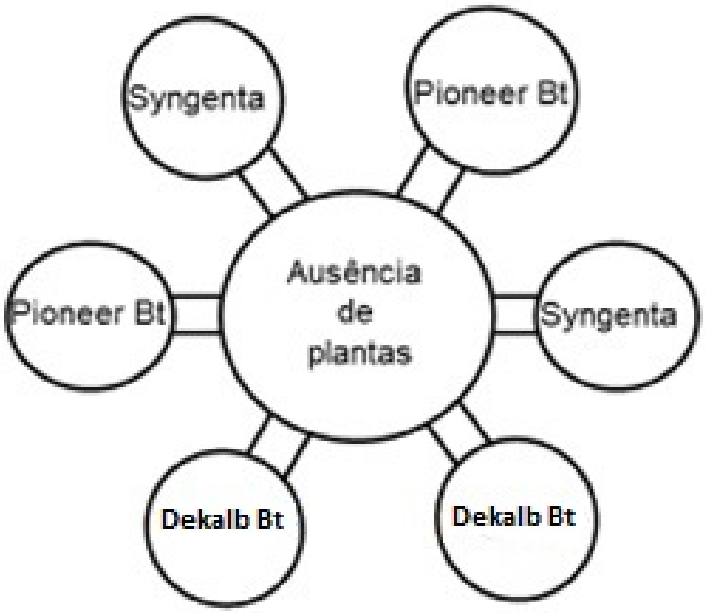

Figura 2- Modelo da arena utilizado para observar a escolha das ninfas de *Scaptocoris carvalhoi* por Syngenta (convencional), Dekalb 390YG e Pioneer P30F53 YG. Com oportunidade de escolha. Nota-se no Recipiente Central a ausência da planta hospedeira. Rondonópolis, MT – 2014.

Para preencher os recipientes centrais e laterais do conjunto, retirou-se uma camada de solo na profundidade de 80 cm. Antes de ser envasado, o solo foi peneirado em malha de 2 mm a fim de retirar raízes e possíveis ovos, ninfas ou adultos do percevejo. O solo foi exposto ao sol, espalhado em fina camada por três dias consecutivos para que ocorresse eliminação de demais organismos e mantido por 48 horas em estufa a 105ºC para evitar a proliferação de fungos e bactérias.

Foram testadas três variedades de milho: Syngenta Impacto (convencional), planta suscetível e boa hospedeira; plantas da variedade Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG, plantas repelentes; semeadas doze sementes nos seis recipientes laterais, previamente identificadas. Após um período de 21 dias para desenvolvimento e enraizamento das plantas, no recipiente central de cada conjunto – ausência de planta, fez-se um orifício de 10 cm de diâmetro e 5 cm de profundidade e liberam 10 ninfas de cada estádio (1º, 2º, 3º e 4º) em oito conjuntos, totalizando cerca de 320 ninfas (Figura a do Anexo). Considerando que quarenta ninfas por vaso central é uma quantidade significativa para a área do recipiente

utilizado. As plantas receberam os tratos culturais adequados e a adubação recomendada para a cultura (Malavolta 1987).

A avaliação do ensaio foi realizada no 60º dia após a liberação das ninfas, contando-se às ninfas que se deslocaram para as raízes das diferentes plantas (Anexo a, b, c e d). O experimento foi organizado com delineamento inteiramente casualizado e constou de três tratamentos (três cultivares) e oito repetições para cada variedade, sendo liberadas 40 ninfas no centro de cada recipiente central. Os dados foram submetidos as transformações $\sqrt{x + 0{,}5}$, utilizando-se o programa SISVAR, versão 5.0 (Ferreira 2007). As médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Para determinar o índice de preferência das ninfas pelas espécies vegetais a variedade de milho Syngenta (convencional), foi considerada planta padrão. O efeito produzido pela espécie vegetal foi avaliado utilizando o índice de preferência adaptado segundo Kogan e Goeden (1970), IP = 2T/(M+T), em que: IP = Índice de preferência, T = Número de ninfas que migraram para as espécies vegetais em avaliação e M = Número de ninfas que migraram para a planta padrão. A interpretação dos resultados foi de acordo com o valor de IP obtido, isto é: (IP > 1) a planta teste foi preferida pela ninfa com relação à planta padrão; (IP = 1) a planta teste é semelhante à planta padrão quanto à preferência e (IP < 1) a planta teste é menos adequada do que a planta padrão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Comportamentos de escolha das ninfas de *Scaptocoris carvalhoi* (Becker, 1967) entre *cultivares* de milhos transgênicos e não transgênicos.

Analisando-se o número de ninfas de percevejo castanho das raízes atraídas independentemente das variedades de milho após 60 dias da liberação das ninfas de 1º, 2º, 3º e 4º estádios (Figura 3), constatou-se, respectivamente, que 17,5; 23,33; 34,16 e 19,16% das ninfas optaram por alguma cultivar em estudo, e que 82,5; 76,67; 51,87 e 56,46% das ninfas, respectivamente, permaneceram sem opção no solo desprovido de plantas. Nesse comportamento atraente ou repelente, convém salientar a condição fisiológica de 56,64%, 55,75% e 87,61% das ninfas que permaneceram sem se alimentar por, respectivamente, 60 dias no recipiente central desprovido de plantas, concordando com Medeiros (2008) ao relatar que a capacidade de sobrevivência desse inseto, sob condições de ausência da planta hospedeira, poderá ser uma característica determinante para a continuidade da população em condições de campo. Medeiros et al. (2013) citaram que esta espécie de percevejo pode sobreviver por longo período, até a renovação da cultura ou, mesmo, adaptar-se a outra espécie de planta, determinando um aspecto biológico que pode ser explorado no controle desse inseto.

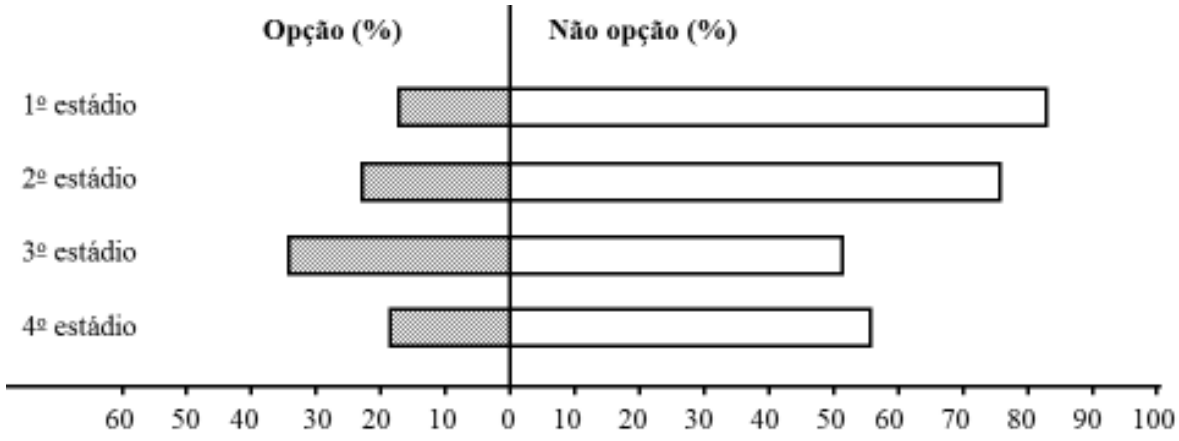

Figura 3. Incidências (%) de ninfas de Percevejo castanho *Scaptocoris carvalhoi* em 1o, 2o, 3o e 4o estádios por plantas independentes da variedade de milho, em teste com oportunidade de escolha aos 60 dias do início da liberação. Rondonópolis, MT, 2014

Os resultados de comparação referentes aos testes de livre escolha, com base no número médio de ninfas de 1º, 2º, 3º e 4º estádios, independente da planta, em contagens realizadas aos 60 dias do início da liberação das ninfas de *S. carvalhoi* encontram-se na (Tabela 1). Constatou-se que até o 60º dia do início da liberação das ninfas, houve diferenças nas escolhas das ninfas pelas diferentes plantas. As médias de opção observadas variaram significativamente de 3,5 a 6,8 ninfas, no 60º dia do início da liberação.

Vale salientar que no teste de livre escolha pelas variedades de milho, a média das ninfas que se concentraram nas plantas avaliadas não foi comparável a média das ninfas que ficaram sem opção, no recipiente com ausência de plantas onde foram soltas. Verificou-se ainda que, as médias de livre escolha das ninfas nos quatro estágios de vida, foram baixas, sugerindo que além das plantas oferecidas como hospedeiras, outros fatores ambientais podem ter contribuído para a baixa dinâmica populacional das ninfas de *S. carvalhoi* no processo.

De acordo com Medeiros et al. (2014), ao estudar um método de avaliação de preferência de ninfas de *S. carvalhoi* por raízes de plantas, apesar das ninfas serem submetidas a um fator de pressão de seleção, sendo depositadas em ambiente sob condições de ausência de plantas, possíveis explicações podem ser à inabilidade das ninfas de identificarem a melhor planta hospedeira para a sua sobrevivência, o estresse causado pela sua retirada e deslocamento de seu habitat para outro com temperatura e umidade diferentes dos padrões ideais a que elas estão adaptadas no ambiente externo ou pode-se também mencionar que o sistema de condução das plantas utilizadas como hospedeira em vasos pode acarretar mudanças anatômicas, químicas e nutricionais nos sistemas radiculares, influenciando ou inibindo a capacidade de escolha dessas ninfas. Convém, entretanto salientar que diversos autores relataram que essa espécie de percevejo de raiz é diretamente influenciada pela umidade do solo segundo Gassen (1994); Becker (1996); Amaral et al., (1997); Picanço et al (1999); Sales Júnior e Medeiros (2000); Nakano (2001); Souza et al (2002); Oliveira et al (2003); Souza e Amaral (2003); Souza (2008); Medeiros (2008); Medeiros et al (2013), sendo confirmado pelos resultados de não opção obtidos neste experimento, onde as ninfas que permaneceram sem se alimentar por, respectivamente 60 dias em solos desprovidos de plantas (Figura 03 e Tabela 01), concordando com relatos de Medeiros (2008), que a capacidade de sobrevivência desse inseto, sob condições de ausência da

planta hospedeira, poderá ser uma característica determinante para a continuidade da população em condições de campo.

Tabela 1. Incidências (%) e número médio de opção e não opção de ninfas de *Scaptocoris carvalhoi* independentemente das variedades de milho em teste com oportunidade de escolha aos 60 dias do início da liberação para avaliações. Rondonópolis, MT, 2014.

Estádios	Primeiro	Segundo	Terceiro	Quarto
Opção (%)	17,5	23,33	34,16	19,16
Não opção (%)	82,5	76,67	51,87	56,46
Opção média	3,5b	4,7b	6,8b	3,8b
Não opção média	16,5a	15,3a	13,2a	16,2ª

*Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$. Médias na coluna com mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

As avaliações do teste de livre escolha, com base no número médio de ninfas de 1º estágio em cada variedade de milho, em contagens realizadas no 60º dia após liberação inicial (Tabela 02) apresentou coeficiente de variação (CV) de 48,18% nas condições de Dekalb 390YG, Syngenta (convencional) e Pioneer P30F53 YG e número médio, respectivamente, de 1,8637; 2,0730 e 1,0 ninfas de primeiro estádio. Na comparação das escolhas das ninfas de 1º estádio, com base em percentagem, constatou-se que, respectivamente, 22,5; 30,0 e 0,0% de ninfas se concentraram em Dekalb 390 YG, Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG (Tabela 3). Entretanto, ao comparar os dados pelo teste de Scott-Knott (Tabela 2), observou-se diferença significativa no número médio de ninfas do primeiro estádio e entre as variedades de milho em avaliação. Possivelmente, isso pode ser em decorrência das variedades de plantas serem diferentes. Convém, entretanto salientar que a Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG revelaram a maior e menor quantidade de ninfas, respectivamente.

As avaliações do teste de livre escolha, com base no número médio de ninfas de 2º estádio em cada variedade de milho, em contagens realizadas no 60º dia após liberação inicial (Tabela 2) apresentou coeficiente de variação (CV) de 41,34% nas condições de Dekalb 390 YG, Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG e número médio, respectivamente, de 2,2039; 1,9360 e 1,2177 ninfas. Na comparação das escolhas das ninfas, com base em percentagem, foi 37,5; 27,5 e 5,0% de ninfas respectivamente, em Dekalb 390 YG, Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG (Tabela 3). Entretanto, houve diferença no número médio de ninfas que se concentraram entre as variedades de milho.

Observou-se que Dekalb 390 YG e Syngenta Impacto (convencional) foram, respectivamente, as espécies de plantas com maior e menor incidência de ninfas do segundo estádio (Tabela 02).

Tabela 2**.** Médias de escolhas das ninfas de 1º, 2º, 3º e 4º estádio de *S. carvalhoi* nas variedaesdas plantas: Dekalb 390 YG Syngenta Imapcto (convencional) e Pioneer P30F53 YG em teste com oportunidade de escolha no 60º dia do início da liberação no recipiente central com ausência de plantas. Rondonópolis, MT, 2014.

Plantas avaliadas	**Estádios das ninfas**			
	Primeiro	**Segundo**	**Terceiro**	**Quarto**
Dekalb 390 YG	1,8637a	2,2039a	2,1221a	1,9866ª
Syngenta (convencional)	2,0730a	1,9360a	2,6543a	1,6166ª
Pioneer P30F53 YG	1,0000b	1,2177b	1,6531b	1,6531ª
CV (%)	48,18	41,34	32,76	30,38

*Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$. Médias na coluna com mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

As avaliações do teste de livre escolha, com base no número médio de ninfas de 2º estádio em cada variedade de milho, em contagens realizadas no 60º dia após liberação inicial (Tabela 2) apresentou coeficiente de variação (CV) de 41,34% nas condições de Dekalb 390 YG, Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG e número médio, respectivamente, de 2,2039; 1,9360 e 1,2177 ninfas. Na comparação das escolhas das ninfas, com base em percentagem, foi 37,5; 27,5 e 5,0% de ninfas respectivamente, em Dekalb 390 YG, Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG (Tabela 03). Entretanto, houve diferença no número médio de ninfas que se concentraram entre as variedades de milho. Observou-se que Dekalb 390 YG e Syngenta Impacto (convencional) foram, respectivamente, as espécies de plantas com maior e menor incidência de ninfas do segundo estádio (Tabela 2).

Tabela 3. Incidências (%) de escolhas das ninfas de 1º, 2º, 3º e 4º estádio de *S. carvalhoi* nas variedades das plantas: Dekalb 390 YG Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG em teste com oportunidade de escolha no 60º dia do início da liberação no recipiente central com ausência de plantas. Rondonópolis, MT, 2014.

Plantas avaliadas	**Estádios da ninfa**				
	Primeiro	**Segundo**	**Terceiro**	**Quarto**	**Total**
Dekalb 390 YG	22,5%	37,5%	35,0%	27,5%	30,63%
Syngenta (convencional)	30,0%	27,5%	52,5%	15,0%	31,25%
Pioneer P30F53 YG	0,0%	5,0%	15,0%	15,0%	8,75%
Total	17,5%	23,33%	34,16%	19,16%	70,63%

As avaliações do teste de livre escolha, com base no número médio de ninfas de 3º estádio em cada variedade de milho, em contagens realizadas no 60º

dia após liberação inicial (Tabela2) apresentou coeficiente de variação (CV) de 32,76% nas condições de Dekalb 390 YG, Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG e número médio, respectivamente, de 2,1221; 2,6543 e 1,6531. Portanto em média, 52,5%, 35,0% e 15,0% de ninfas se concentraram, respectivamente, na variedade convencional, Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG (Tabela 3). A maior concentração numérica de ninfas foi verificada nas plantas convencionais, que superou com diferença significativa a variedade Pioneer P30F53 YG e apresentou número de opção de ninfas semelhante à Dekalb 390 YG (Tabela 3).

As avaliações do teste de livre escolha, com base no número médio de ninfas de 4º estádio em cada variedade de milho, em contagens realizadas no 60º dia após liberação inicial (Tabela 02) apresentou coeficiente de variação (CV) de 32,76% nas condições de Dekalb 390 YG, Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG e número médio, respectivamente, de 1,9866; 1,6166 e 1,6531. A comparação da opção de escolha das ninfas, com base na percentagem, foi de, respectivamente, 27,5; 15,0 e 15,0% de ninfas. Analisando-se o número médio de ninfas de quarto estádio do percevejo castanho das raízes atraídos pelas variedades de milho após 60 dias da sua liberação (Tabela 02), constatou-se maior concentração de ninfas no cultivar Dekalb 390 YG, porém, todas as variedades de milho apresentaram médias de ninfas semelhantes entre si, embora a variedade convencional tenha apresentando média de concentração de ninfas numericamente inferior. De acordo com Brown e Gange (1990), embora muitos insetos rizófagos sejam restritos a uma família de plantas, estes frequentemente, mostram preferências por algumas espécies dentro dessa família e essa preferência sugere que há certos compostos químicos presentes nos sistemas radiculares que podem estimular ou inibir a alimentação. Tais condições devem ser levadas em consideração ao se implementar estratégias de controle como é o caso do percevejo castanho-das-raízes.

As avaliações do teste de livre escolha, com base no número médio de ninfas do 1º, 2º, 3º e 4º estádios em cada planta, em contagens realizadas 60 dias após liberação inicial (Tabela 2 e 3) mostraram pequenas variações de concentração de ninfas para as variedades de milho Syngenta Impacto (convencional) e Dekalb 390 YG, menos para a Pioneer P30F53 YG. Entretanto, foram encontradas maiores concentrações de ninfas de 1º estádio na variedade convencional, de ninfa de 2º

estádio na Dekalb 390 YG, de ninfa de 3º estadio na variedade convencional e de ninfa de 4º estágio na Dekalb 390 YG. Embora os dados das Tabela 02 e 03 tenham demonstrado a variedade convencional, como a planta de maior concentração das ninfas do 1º e 3º estádios, os resultados demonstram que não houve diferença de opção na comparação com a Dekalb 390 YG. De acordo com Medeiros (2008), esse comportamento de colonização apresentado pelas ninfas é um fator de importância para a continuidade da população de *S. carvalhoi*, pois, verificou-se que, embora a rotatividade de culturas provoque redução da população do inseto, torna-se evidente que, nessas condições, ele pode adaptar-se a outras espécies de plantas (Tabela 2 a 6). Partindo também dessa premissa, Saito e Lucchini (1998) mencionam que algumas espécies vegetais são possuidoras de substâncias atraentes aos insetos. Citaram ainda que, essas plantas que possuem essa característica de atração, podem ser utilizadas para atrair os insetos para locais de menor importância agrícola, reduzindo assim os prejuízos decorrentes do ataque de insetos.

Na comparação das médias e das incidências de ninfas, embora os dados das (Tabelas 2 e 3) tenham demonstrado a variedade a Dekalb 390 YG como a planta com maior concentração de ninfas de 2º e 4º estádio, observou-se, que não houve diferença de população entre as plantas da variedade Syngenta Impacto (convencional) e Dekalb 390 YG em estudo. Possivelmente, características químicas ou morfológicas dessa planta atuaram no comportamento das ninfas, evidenciando preferência das ninfas entre as cultivares testadas. De acordo com Hunter et al. (1992), as diferenças na qualidade nutricional da planta podem ter origem em fatores genéticos, ambientais e etários. Segundo Weis (1992), populações de plantas que apresentam tecidos nutritivos e ausência de proteção química e morfológica, provavelmente, abrigarão maior número de insetos do que aquelas com tecidos pobres em nutrientes e ricos em barreiras químicas e mecânicas.

Nenhuma variedade testadas quanto à escolha pelas ninfas, foi comparável a variedade Pioneer P30F53 YG, que teve concentração de população significativamente menor que as variedades Syngenta Impacto (convencional) e Dekalb 390 YG (Tabela 02). Para Kogan e Ortman (1978), esse mecanismo não é uma propriedade da planta, mas a resposta de uma espécie de inseto a determinado hospedeiro. Com base nesse conceito, os autores propuseram, para identificar esse tipo de resistência, o termo "antixenose", que corresponde a "manter longe o inseto

hospedeiro", resultando em uma planta menos preferida pela praga, embora em condições idênticas à de outra planta.

Embora, nesta pesquisa, não tenha sido possível avaliar quais seriam esses fatores e de que maneira eles estariam se manifestando na planta hospedeira, Smith (2005) relataram que muitos insetos que vivem associados às raízes, apesar de restritos a uma família de plantas, frequentemente mostram preferência por algumas espécies dentro dessa família, sugerindo que há certas características físicas e químicas que são produzidas em resposta à infestação pelo inseto. Pode-se também mencionar que o sistema de condução das plantas hospedeiras em vasos pode acarretar mudanças anatômicas, químicas e nutricionais nos sistemas radiculares, influenciando ou inibindo a capacidade de alimentação das ninfas do percevejo castanho-das-raízes.

Entretanto, durante a contagem de ninfas nos tratamentos em avaliações, verificou-se que, 87,61%; 56,64 e 55,75 das ninfas, respectivamente, não optaram pelas variedades Pioneer P30F53 YG, Dekalb 390 YG e Syngenta Impacto (convencional). Esse comportamento, segundo Baldin e Boiça Júnior (1999), provavelmente deve-se ao fato de as ninfas praticamente não se alimentarem nos primeiros estádios de vida, sobrevivendo com as reservas provenientes dos ovos.

Comparando-se as incidências de ninfas do percevejo castanho das raízes entre si, independentemente da variedade de milho testada, observou-se, respectivamente, para os 1º, 2º, 3º e 4º estádios de ninfas avaliados que 17,5; 23,33; 34,16 e 19,16% das ninfas optaram por alguma variedade de planta, e que 82,5; 76,67; 51,87 e 56,46% dessas ninfas, respectivamente, permaneceram sem opção no recipiente central com solo desprovido de plantas (Figura 1). Mesmo sem sugar as raízes das plantas, 92,5% sobreviveram por 60 dias com apenas acesso a umidade do solo, utilizando possivelmente, reservas adquiridas durante a fase ninfal. Diversos autores relatam que essa espécie de percevejos de raiz é diretamente influenciada pela umidade do solo, segundo Gassen (1989); Becker (1996); Amaral et al (1997); Picanço et al (1999), Medeiros (2000); Sales Júnior e Medeiros (2000); Nakano (2001); Medeiros e Sales Júnior (2002); Souza (2008); Medeiros e Souza, (2012); Medeiros et al (2012 e 2013), sendo confirmado pelos resultados obtidos neste trabalho.

Pelas considerações anteriores e segundo Medeiros (2008), a umidade do solo, nas condições desse experimento foi essencial para a sobrevivência da ninfa; e

mesmo em condições que possam ser desfavoráveis para essa espécie de inseto, ele se mantém ao longo do ano em todos seus estádios, podendo com isso ter forte poder de proliferação e acarretar sérios prejuízos aos agricultores. Fatores como o cultivo sucessivo, implantação do milho safrinha, grandes áreas de soja, milho, algodão e pastagens degradadas podem favorecer a expansão dessa praga. Muitas pesquisas sobre esses percevejos precisam ser feitas, pois pouco se conhece sobre a biologia, comportamento e controle desse inseto.

4.2 Avaliações da migração de ninfas de *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (Hemiptera, Cydnidae) entre cultivares de milho transgênico e não transgênico em teste com oportunidade de escolha

As avaliações com base nas escolhas das ninfas de 1º estádio, em contagens realizadas em cada planta no 60º dia após liberação, mostraram que 30,0**%**; 22,5**%** e ausência (0,0%) das ninfas de 1º estádio optaram por, respectivamente, plantas da variedades Syngenta Impacto (convencional), Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG. Entretanto, ao comparar os dados pelo teste de Scott-Knott (Tabela 4), constatou-se diferença significativa no número médio de ninfas de 1º estádio e entre as cultivares de milho. Possivelmente, isso pode ser em decorrência dos tratamentos serem diferentes. Convém, entretanto salientar que as variedades Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG revelaram o maior e menor nível de opção pelas ninfas, respectivamente.

As avaliações com base no índice de preferência (IP) de ninfas de 1º estádio que optaram por cada variedade de planta, em contagens realizadas no 60º dia após liberação inicial (Tabela 4) mostraram variação de 0,0 na Pioneer P30F53 YG a 1,0 na Syngenta Impacto (convencional). Ao comparar a variedade Syngenta Impacto (convencional) em relação às plantas das variedades Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG, notou-se que *a* variedade convencional mostrou ser a planta de maior preferência, apresentando a maior incidência de ninfas no 60º dia de avaliação, com valor próximo a 30,0% de ninfas de 1º estádio, enquanto que as plantas da variedade Pioneer P30F53 YG revelaram preferência, com ausência (0,0%) das ninfas (Tabela 04).

Tabela 4. Média, incidência (%), índice de preferência (IP) e classificação do (IP) das ninfas 1º estágio de *S. carvalhoi* nas plantas das variedades: Dekalb 390YG e Pioneer P30F53 YG em comparação com as plantas da variedade Syngenta (convencional), em teste com oportunidade de escolha no 60º dia do início da liberação das ninfas no recipiente central. Rondonópolis, MT, 2014**.**

Plantas avaliadas	Ninfa de 1º Estágio			
	Média	Incidência (%)	IP	Classificação
Dekalb 390 YG	1,8637a	9 (22,5%)	0,8571	Menos adequada
Syngenta Impacto(convencional)	2,0730a	12 (30,0%)	1,0000	Padrão
Pioneer P30F53 YG	1,0000b	0 (0,0%)	0,0000	Menos adequada

*****Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$. Médias na coluna com mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na Figura 4, estão ilustrados os resultados observados da comparação do índice de preferência da variedade Syngenta Impacto (convencional) com as Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG no 60º dia após liberação inicial das ninfas de 1º estádio. Observou-se que os índices foram inferiores a um, indicando preferência de ninfas de primeiro estádio por planta da variedade Syngenta (convencional). O IP de ninfas de 1º estádio de *S. carvalhoi* na variedade Pioneer P30F53 YG foi nulo. Esses resultados indicaram que as variedade Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG são menos adequadas para a ninfa de 1º estádio, demonstrando a capacidade dessas ninfas de identificarem a sua melhor planta hospedeira através de substâncias produzidas pelas raízes.

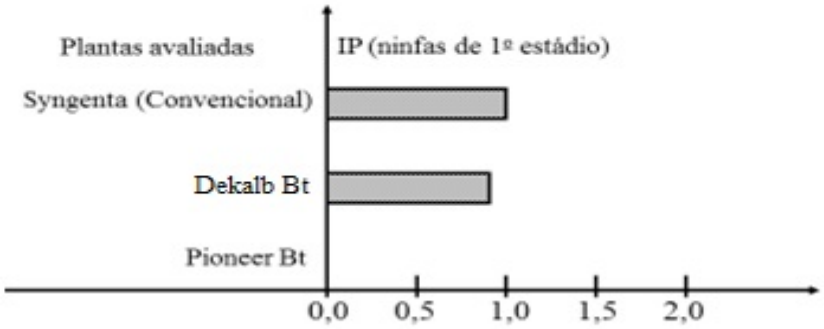

Figura 4**.** Preferência de ninfas de 1° estádio de S. carvalhoi nas seguintes plantas das variedades Syngenta (convencional), Dekalb 390YG e Pioneer P30F53YG em comparação à plantas da variedade Syngenta (convencional) em teste com oportunidade de escolha. Rondonópolis, MT, 2014.

As avaliações com base nas escolhas das ninfas de 2º estádio, em contagens realizadas em cada planta no 60º dia após liberação, mostraram que 37,5**%**; 27,5**%** e 5,0% das ninfas de 2º estádio optaram por, respectivamente plantas da variedade Dekalb 390 YG, Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53

YG. Entretanto, houve diferença no número médio de ninfas entre as espécies de milho Dekalb 390 YG e a Pioneer P30F53 YG foram as variedades de plantas com maior e menor incidência de opção, respectivamente (Tabela 5).

As avaliações com base no índice de preferência (IP) de ninfas de 1º estádio que optaram por cada espécie de planta, em contagens realizadas no 60º dia após liberação inicial (Tabela 2) mostraram variação de 0,3076 na variedade Pioneer P30F53 YG a 1,1538 na Dekalb 390 YG. Ao comparar a variedade Syngenta Imapcto (convencional) em relação às plantas Dekalb 390 e Pioneer P30F53 YG, notou-se que a variedae Dekalb 390 YG mostrou ser a planta preferida, apresentando a maior incidência de ninfas no 60º dia de avaliação, com valor próximo a 37,5% de ninfas de 2º estádio, enquanto que as plantas da variedade Pioneer P30F53 YG revelaram de menor preferência, com 5,0% das ninfas em suas raízes.

Tabela 5**.** Média, incidência (%), índice de preferência (IP) e classificação do (IP) das ninfas 2º estágio de *S. carvalhoi* nas plantas das variedades: Dekalb (Bt) Pioneer (Bt) em comparação às plantas das variedades Syngenta (convencional), em teste com oportunidade de escolha no 60º dia do início da liberação das ninfas no recipiente central. Rondonópolis, MT, 2014.

Plantas avaliadas	**Ninfa de 2º Estágio**			
	Média	**Incidência (%)**	**IP**	**Classificação**
Dekalb 390 YG	2,2039a	15 (37,5%)	1,1538	Preferida
Syngenta Impacto (convencional)	1,9360a	11 (27,5%)	1,0000	Padrão
Pioneer P30F53 YG	1,2177b	2 (5,0%)	0,3076	Menos adequada

*Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$. Médias na coluna com mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na Figura 5, ao comparar a variedade Syngenta Impacto (convencional) em relação às plantas das cultivares Dekaldb390 YG e Pioneer P30F53 YG, notou-se que a variedade Dekalb 390 YG mostrou ser a planta mais preferida pelas ninfas de 2º estádio, apresentando o maior índice de preferência no 60º dia de avaliação, com valor próximo a 1,1538 de ninfas, enquanto que as plantas da variedade Pioneer P30F53 YG revelaram de menor preferência das ninfas de 2º estádio. Segundo Medeiros et al. (2014), possíveis explicações podem ser à inabilidade das ninfas nesse estádio de vida identificarem a melhor planta hospedeira para a sua sobrevivência.

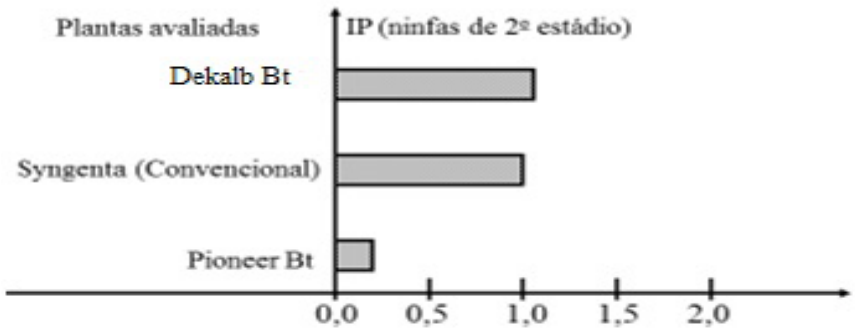

Figura 5**.** Preferência de ninfas de 2o estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas das variedades: Syngenta Impacto (convencional), Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG em comparação a variedade Syngenta Impacto (convencional) em teste com oportunidade de escolha. Rondonópolis, MT, 2014.

Analisando as escolhas das ninfas de 3º estádio, em contagens realizadas em cada planta no 60º dia após liberação, constataram que 52,5**%**; 35,0**%** e 15,0% das ninfas de 3º estádio optaram por, respectivamente as plantas das variedades, Syngenta Impacto (convencional), Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG. Entretanto, com base na comparação das médias de opção de escolhas das ninfas de 3º estádio (Tabela 06), houve diferença no número médio de ninfas entre as espécies de milho Syngenta Impacto (convencional), Dekalb 390 YG e a Pioneer P30F53 YG. A maior opção foi verificada na variedade convencional que apresentou número de opção de ninfas semelhante à variedade Dekalb 390 YG, superando com diferença significativa a variedade Pioneer P30F53 YG.

As avaliações com base no índice de preferência (IP) de ninfas de 3º estádio que optaram por cada espécie de planta, em contagens realizadas no 60º dia após liberação inicial (Tabela 6) mostraram variação de 0,4444 na variedade Pioneer P30F53 YG a 1,0 na variedade Syngenta Impacto (convencional). Na comparação da variedade Syngenta Impacto (convencional) em relação às plantas das variedades Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG, notou-se que *a* Syngenta Impacto (convencional) mostraram ser a planta hospedeira preferida, apresentando a maior incidência de ninfas no 60º dia de avaliação, com valor próximo a 52,5% de ninfas de 3º estádio, enquanto que a variedade Pioneer P30F53 YG revelou-se como a planta de menor preferência, com 15,0% das ninfas em suas raízes.

Tabela 6. Média, incidência (%), índice de preferência (IP) e classificação do (IP) das ninfas de 3º estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas das variedades: Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG em comparação a Syngenta Impacto (convencional), em teste com oportunidade de escolha no 60º dia do início da liberação das ninfas no recipiente central. Rondonópolis, MT, 2014.

		Ninfa de 3º Estádio		
Plantas avaliadas	**Média**	**Incidência (%)**	**IP**	**Classificação**
Dekalb 390 YG	2,1221a	14 (35,0%)	0,7777	Menos adequada
Syngenta Impacto (convencional)	2,6543a	21 (52,5%)	1,0000	Padrão
Pioneer P30F53 YG	1,6531b	6 (15,0%)	0,4444	Menos adequada

*Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$. Médias na coluna com mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na Figura 6, estão ilustrados os resultados observados da comparação do índice de preferência da variedade Syngenta Impacto (convencional) com as plantas da variedade Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG no 60º dia após liberação inicial das ninfas de 3º estádio. Observou-se que os índices foram inferiores a um, indicando preferência de ninfas *S. carvalhoi* pelas plantas da variedade Syngenta Impacto (convencional). O IP de ninfas de 3º estádio de *S. carvalhoi* demonstraram que as plantas das variedades Dekald 390 YG e Pioneer P30F53 YG foram menos adequadas para a preferência da ninfa de 3º estádio.

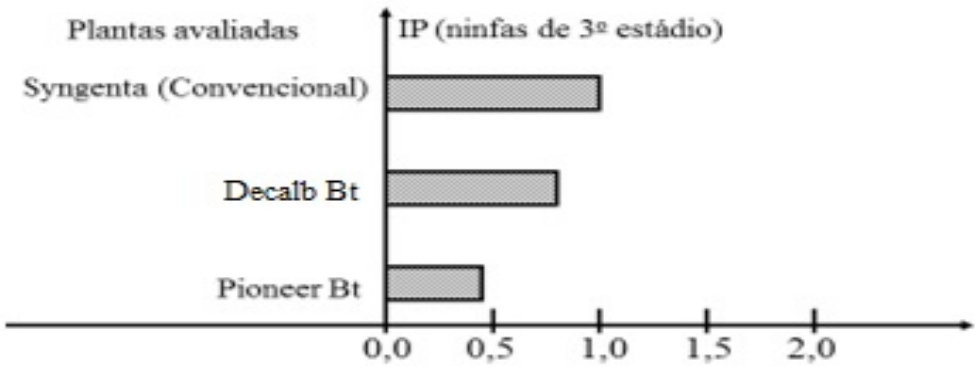

Figura 6. Preferência de ninfas de 3o estádio de *S. carvalhoi* nas plantas das variedades: Syngenta Impacto (convencional), Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG quando comparada as plantas da variedade Syngenta Impacto (convencional) em teste com oportunidade de escolha. Rondonópolis, MT, 2014.

Analisando as escolhas das ninfas de 4º estádio, em contagens realizadas em cada planta no 60º dia após liberação, constatou-se que 27,5**%**; 15,0**%** e 15,0% das ninfas de 4º estádio optaram por, respectivamente plantas das variedades,

Dekab 390 YG, Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG. Entretanto, com base na comparação das médias de opção de escolhas das ninfas de 4º estádio (Tabela 07), não houve diferença no número médio de ninfas entre as plantas das variedades Syngenta Impacto (convencional), Dekalb 390 YG e a Pioneer P30F53 YG. A maior opção foi verificada na variedade Dekalb 390 YG que apresentou número de opção de ninfas do 4º estádio semelhante as variedades Syngenta Impacto (convencional) e a Pioneer P30F53 YG.

As avaliações com base no índice de preferência (IP) de ninfas de 4º estádio que optaram por cada espécie de planta, em contagens realizadas no 60º dia após liberação inicial (Tabela 4) mostraram variação de 1,0 nas variedades Syngenta Impacto (convencional) e Pioneer P30F53 YG a 1,2941 na variedade Dekalb 390 YG. Na comparação a planta da variedade Syngenta impacto (convencional) em relação às plantas Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG, notou-se que *a* Dekald 390 YG mostraram ser preferida, apresentando a maior incidência de ninfas no 60º dia de avaliação, com valor próximo a 27,5% de ninfas de 4º estádio, enquanto que as plantas da variedade Pioneer P30F53 YG revelaram como s semelhantes a Syngenta Impacto (convencional), com, respectivamente, 15,0% e 15,0% das ninfas em suas raízes.

Tabela 7**.** Média, incidência (%), índice de preferência (IP) e classificação do (IP) das ninfas 4º estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas das variedades: Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG em comparação a planta da variedade Syngenta Impacto (convencional), em teste com oportunidade de escolha no 60º dia do início da liberação das ninfas no recipiente central. Rondonópolis, MT, 2014.

Ninfa de 4º Estádio				
Plantas avaliadas	**Média**	**Incidência (%)**	**IP**	**Classificação**
Dekalb 390 YG	1,9866a	11 (27,5%)	1,2941	Preferida
Syngenta Impacto (convencional)	1,6166a	6 (15,0%)	1,0000	Padrão
Pioneer P30F53 YG	1,6531a	6 (15,0%)	1,0000	Semelhante

*Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$. Médias na coluna com mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na (Figura 7), ao comparar a variedade convencional com às demais variedades Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG, notou-se que a variedade Dekald 390 YG mostrou ser a planta hospedeira mais preferida pelas ninfas de 4º estádio,

apresentando o maior índice de preferência no 60º dia de avaliação, com valor do índice de preferência próximo a 1,2941 de ninfas, enquanto que a variedade Pioneer P30F53 YG revelou-se como a planta semelhante à planta padrão Syngenta Impacto (convencional) pelas ninfas de 4º estádio. De acordo com Medeiros et al. (2014), testando um método de avaliação de preferência por raízes de plantas, essa mudança no comportamento da ninfa de quarto estádio, pode ser em decorrência do estresse causado pela a retirada e deslocamento de seu habitat para outro com temperatura e umidade diferentes dos padrões favoráveis a que elas estão adaptadas no ambiente externo ou pode-se também mencionar que o sistema de condução das plantas utilizadas como hospedeira em vasos pode acarretar mudanças anatômicas, químicas e nutricionais nos sistemas radiculares, influenciando ou inibindo a capacidade de escolha da ninfa de quarto estádio.

Analisando as escolhas das ninfas, independentemente de serem do 1º, 2º, 3º e 4º estádios, em contagens realizadas em cada planta no 60º dia após liberação, constatou-se que 31,25**%**; 30,63**%** e 8,75% das ninfas optaram por, respectivamente plantas das variedades, Syngenta (convencional), Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG. Entretanto, com base na comparação das médias de opção de escolhas das ninfas (Tab. 8), não foram observadas diferenças significativas entre número médio de ninfas e as plantas das variedades Syngenta Impacto (convencional), Dekald 390 YG e a Pioneer P30F53 YG, que apresentaram número médio de opção de ninfas semelhante entre si.

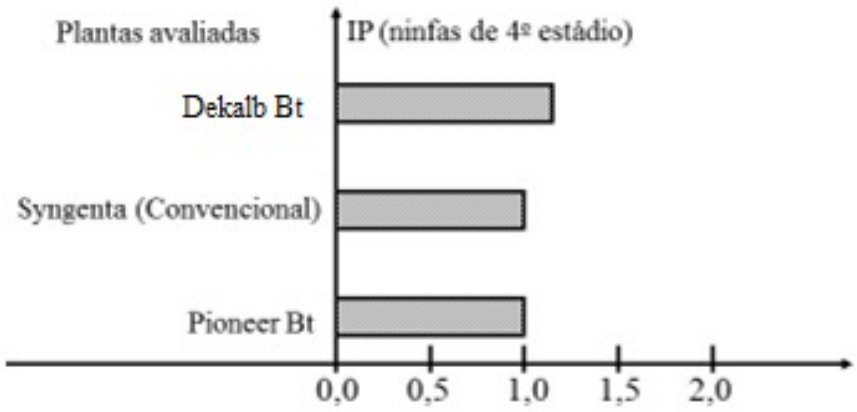

Figura 7. Preferência de ninfas de 4o estádio de *S. carvalhoi* nas seguintes plantas das variedades: Syngenta Impacto (convencional), Dekald 390 YG e Pioneer P30F53 YG em comparação a plantas da variedade Syngenta Impacto (convencional) em teste com oportunidade de escolha. Rondonópolis, MT, 2014.

As avaliações com base no índice de preferência (IP) de ninfas independentemente de serem do 1º, 2º, 3º e 4º estádios que optaram por plantas de variedade, em contagens realizadas no 60º dia após liberação inicial (Tabela 08) mostraram variação de 0,4375 na variedade Pioneer P30F53 YG a 1,0 na varieddade Syngenta Impacto (convencional). Ao comparar as plantas da variedade Syngenta Impacto (convencional) em relação às plantas da variedade Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG, notou-se que as plantas da variedade Syngenta Impacto (convencional) mostraram ser a planta preferida, apresentando a maior incidência de ninfas no 60º dia de avaliação, com valor próximo a 31,25% de ninfas, enquanto que as plantas das variedade Pioneer P30F53 YG e Dekald 390 YG revelaram-se como plantas menos adequadas, com, respectivamente, 8,75% e 30,63% das ninfas em suas raízes.

Na Figura8 estão resumidos os resultados dos índices de preferências observados na comparação da planta de cultivar convencional com as da variedades Dekald 390 YG e Pioneer P30F53 YG independentemente do estádio de vida da ninfa. Observou-se que as da variedades Syngenta Impacto (convencional) mostraram ser mais preferidas pelas ninfas, apresentando o maior índice de preferência no 60º dia de avaliação, enquanto que as da variedades Pioneer P30F53 YG e Dekald 390 YG revelaram-se plantas menos adequadas que á planta padrão de variedade convencional pelas ninfas. Nenhuma das plantas testadas quanto à opção de escolha, foi numericamente igual à convencional, que teve uma concentração maior que todas as demais plantas em avaliação. Possivelmente, características químicas ou morfológicas dessa planta atuaram no comportamento da ninfa, evidenciando preferência das ninfas entre as plantas testadas. De acordo com Hunter et al. (1992), as diferenças na qualidade nutricional da planta podem ter origem em fatores genéticos, ambientais e etários. Segundo Weis (1992), populações de plantas que apresentam tecidos nutritivos e ausência de proteção química e morfológica, provavelmente, abrigarão maior número de insetos do que aquelas com tecidos pobres em nutrientes e ricos em barreiras químicas e mecânicas.

Tabela 8**.** Média, incidência (%), índice de preferência (IP) e classificação do (IP) ninfas independentes do estádio de *S. carvalhoi* nas variedades de plantas: Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG em comparação a variedads Syngenta impacto (convencional), em teste com oportunidade de escolha no 60º dia do início da liberação das ninfas no recipiente central. Rondonópolis, MT, 2014.

Independente do Estádio				
Plantas avaliadas	Média	Incidência (%)	IP	Classificação
Dekalb 390 YG	2,0416a	49 (30,63%)	0,9898	Menos adequada
Syngenta Impacto (convencional)	2,0833a	50 (31,25%)	1,0000	Padrão
Pioneer P30F53 YG	0,5833b	14 (8,75%)	0,4375	Menos adequada

*Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$. Médias na coluna com mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

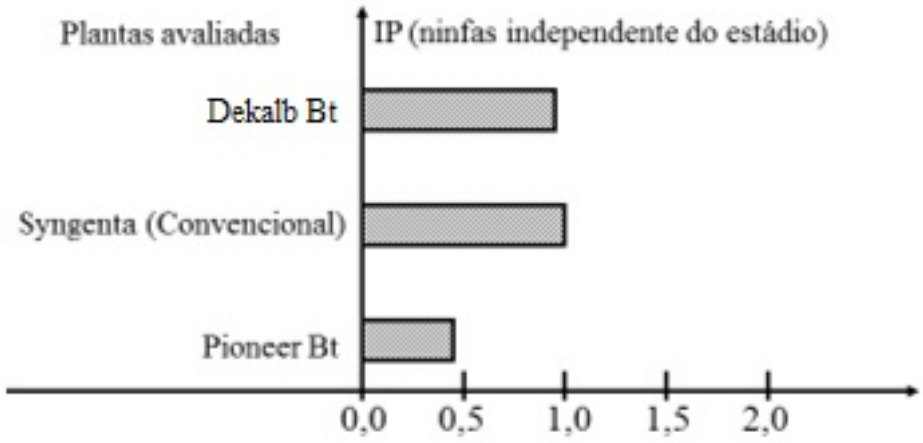

Figura 8. Preferência de ninfas de S. carvalhoi, independente do estádio de vida nas plantas de variedades: Syngenta Impacto (convencional), Dekalb 390 YG e Pioneer P30F53 YG em comparação a Syngenta Impacto (convencional) em teste com oportunidade de escolha. Rondonópolis, MT, 2014.

No teste de livre escolha observou-se diferença significativa na quantidade de ninfas de *S. carvalhoi* entre milho Syngenta Impacto (convencional), Dekalb 390 YG, e Pioneer P30F53 YG. Em média, respectivamente, 17,5; 23,33; 34,16 e 19,16% das ninfas de 1º, 2º, 3º e 4º estádios concentraram nas plantas em estudo e respectivamente, 82,5; 76,67; 51,87 e 56,46% das ninfas de 1º, 2º, 3º e 4º estádios, permaneceram sem opção de escolha no recipiente com ausência das plantas. Portanto, uma parcela significativa da população não respondeu aos estímulos avaliados no teste com oportunidade de escolha. Estes resultados corroboram com as pesquisas realizadas por Medeiros et al. (2014), em estudo sobre uma metodologia para testar a preferência do percevejo castanho-das-raízes por plantas

de importância econômica, relataram que no teste de escolha de plantas, apesar das ninfas serem submetidas a um fator de pressão de seleção, sendo depositadas em ambiente sob condições de ausência de plantas, a média de migração de ninfas, não foi comparável à média de não migração e que, as médias de escolhas de ninfas, foram baixas, sugerindo que além das plantas oferecidas como hospedeiras, outros fatores ambientais podem ter contribuído para a baixa dinâmica populacional das ninfas de *S. carvalhoi* no processo. Relataram ainda que, possíveis explicações podem ser a inabilidade das ninfas de primeiro, segundo e terceiro instar de identificarem a melhor planta hospedeira para a sua sobrevivência, o estresse causado pela sua retirada e deslocamento de seu habitat para outro com temperatura e umidade diferentes dos padrões adequadas a que elas estão adaptadas no ambiente externo ou pode-se também mencionar que o sistema de condução das plantas utilizadas como hospedeira em vasos pode acarretar mudanças anatômicas e nutricionais nos sistemas radiculares, influenciando ou inibindo a capacidade de escolha desse inseto.

Comparando-se o índice de preferência por opção das ninfas em cada planta, verificou-se que a variedade Pioneer P30F53 YG se destacou das demais, indicando um menor índice de preferência (IP) sobre as ninfas de 1º, 2º e 3º estádios (Tabelas e Figuras 04, 05 e 06). Após 60 dias da liberação, o comportamento de preferência dessas ninfas em relação à variedade Pioneer P30F53 YG foi inferior a um (IP<1), com exceção para ninfa do 4º estádio com IP=1, considerado semelhante à planta padrão (Tabela 7 e Figura 7), concordando com Medeiros (2008) ao relatar que a capacidade de sobrevivência desse inseto, sob condições de ausência da planta hospedeira, poderá ser uma característica determinante para a continuidade da população em condições de campo e Medeiros et al. (2013), ao citarem que esta espécie de percevejo pode sobreviver por um longo período, sem a planta hospedeira preferida ou, mesmo, adaptar-se a outras espécies de plantas, determinando um aspecto biológico que pode ser explorado no controle desse inseto.

Embora os dados das Tabela 5 e 7 e Figura 5 e 7 tenham monstrado as plantas da variedade Dekalb 390 preferidas das ninfas de 2º e 4º estádio, esses resultados demonstraram que ao se comparar o número médio de opção dessas ninfas, que não houve diferença de concentração entre as variedades convencional e Dekalb 390 YG em estudo. A variedade Syngenta Impacto (convencional) obteve

numericamente maior migração de ninfas que outras duas variedades em avaliação (Tabelas 4, 6 e 8 e Figuras 4, 6 e 8). Possivelmente, características químicas ou morfológicas dessa planta atuaram no comportamento das ninfas, evidenciando a preferência das ninfas entre as plantas testadas. Medeiros et al. (2014). Ao estudar a atratividade de ninfas do percevejo-castanho-das-raízes em teste com oportunidade de escolha comparando as plantas: *Borreria alata,* capim-dictyoneua, capim-marandu, capim-massai, *Urochloa humidicola*, milho AG1051, *Calopogonium mucunoides* e milho Bt, observaram que essas espécies de plantas influenciaram a dinâmica populacional de *S. carvalhoi* e na presença de qualquer uma delas, o capim-marandu foi a planta de maior preferência e o milho com gene *Bt* a de menor preferência.

Apesar de grande parte do desempenho dos insetos ser inato e geneticamente programado de acordo com Vilela e Pallini (2002)., ainda há possibilidade de mudanças no comportamento para atender às necessidades momentâneas impostas pelo meio. Assim, as ninfas podem ter apresentado comportamento atípico, mostrando preferência por algumas espécies de plantas como no caso da variedade Dekalb 390 YG. De acordo com Brown e Gange (1990), embora muitos insetos rizófagos sejam restritos a uma família de plantas, estes frequentemente, mostram preferência por algumas espécies dentro dessa família e essa preferência sugere que há certos compostos químicos presentes nos sistemas radiculares que podem estimular ou inibir a alimentação. Tais condições devem ser levadas em consideração ao se implementar estratégias de controle como é o caso do percevejo castanho-das-raízes.

Segundo Painter (1951), a resistência de plantas a insetos é considerada o método propício de controle de pragas por reduzir suas populações abaixo de níveis de dano econômico, sem causar distúrbios ou poluir o ecossistema, e sem provocar ônus adicional ao agricultor. Para Kogan e Ortman (1978), esse mecanismo não é uma propriedade da planta, mas a resposta de uma espécie de inseto a determinado hospedeiro. Com base nesse conceito, os autores propuseram, para identificar esse tipo de resistência, o termo "antixenose", que corresponde a "manter longe o inseto hospedeiro", resultando em uma planta menos preferida pela praga, embora em condições idênticas à de outra planta. De acordo com Medeiros (2008) esse comportamento de migração apresentado pelas ninfas é um fator de importância para a continuidade da população de *S. carvalhoi*, pois, observou-se que, embora a

rotatividade de culturas provoque redução da população do inseto, torna-se evidente que, nessas condições, ele pode adaptar-se a outras espécies de plantas. Partindo também dessa premissa, Saito e Lucchini (1998) mencionam que algumas espécies vegetais são possuidoras de substâncias atraentes aos insetos, que podem ser utilizadas para atrair os insetos para locais de menor importância agrícola, reduzindo assim os prejuízos decorrentes do ataque de insetos.

Assim, a não preferência da ninfa de *S. carvalhoi* pelo milho da variedade Pioneer P30F53 YG seria uma boa estratégia para ser utilizada em área de refúgio, pois proporcionaria a geração de um maior número de adultos não resistentes à toxina *Bt* na lavoura, facilitando o cruzamento com os insetos resistentes. Isso poderia facilitar o manejo da resistência do *S. carvalhoi*. O conhecimento de que o milho *Bt* é menos preferido para alimentação em relação ao não *Bt*, pode ser usado como cultura armadilha numa estratégia de manejo de pragas, onde o controle químico poderia ser maximizado.

5. CONCLUSÕES

O híbrido de milho Pioneer P30F53 YG (GM) demonstra não ser atrativo às ninfas do *S. carvalhoi,* apresentando potencial para uso em áreas infestadas.

Os híbridos Dekald 390 YG (GM) e Syngenta Impacto (Convencional) são atrativos ao percevejo castanho-das-raízes *S. carvalhoi,* não sendo recomendado o cultivo em áreas infestadas pelo inseto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMARAL, J. L.; MEDEIROS, M.O; OLIVEIRA, C.; OLIVEIRA, E.A.S. Percevejo Castanho das Raízes: A Praga do Século. **Revista Granoforte**, Cascavel n.2, 1999.

AMARAL, J.L.; MEDEIROS, M.O.; OLIVEIRA, C.; ARRUDA, N.V.M.; KIMURA, M.T.; FERNANDES, L.M.S.; CASTRO, R.A.; MAIDANA S.L.; SILVA, D.F.; Avaliação de modelos de armadilhas para estudo da flutuação populacional e controle do *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 em pastagens. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v.2, n.1, p.14–21, 2003.

AMARAL, J.L.; MEDEIROS, M.O.; OLIVEIRA, C.; SOUZA, J. R.; OLIVEIRA, E.A.S. Percevejo Castanho das Raízes das Gramíneas e Leguminosas. **Revista Produtor Rural-Famato**, Cuiabá, n.55, 1997.

BALDIN, E.L.L.; BOIÇA JÚNIOR, A.L. Desenvolvimento de *Holhymenia histrio* (Fabr.) (Hemiptera: Coreidae) em frutos de cinco genótipos de maracujazeiro (Passiflora spp.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.3, p.421-427, 1999.

BECKER, M. Estudos sobre a subfamília *Scaptocorinae* na região neotropical (Hemiptera: Cydnidae). **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v. 15, p. 291–325, 1967.

BECKER, M. Uma nova espécie de percevejo castanho (Heteroptera: Cydnidae: Scaptocorinae) Praga de pastagens do Centro - Oeste do Brasil. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, Piracicaba, v. 25, n. 1, p. 95–102, abr. 1996.

BOIÇA JUNIOR A.L.; BOTTEGA D.B; LOURENÇÃO; N.E.L. Não preferência para oviposição e alimentação por Tuta absoluta (Meyrick) em genótipos de tomateiro**.** **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.4, 2012

BROWN, W.R.; GANGE, A.C. Insect Herbivory Below Ground. **Advances in Ecological Research,** New York, v.20, p.1-58, 1990.

CARVALHO, J.C.M. A new fossorial bug of genus *Scaptocoris Perty*, 1830 (Hemiptera-Cydnidae). **Boletim do Museu Nacional**. Rio de Janeiro, Zool v.110,p. 1-6, 1952.

CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A. P.; SILOTO R. C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas inicias e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 2, p. 227-237, 2004.

COSTA, C.; FORTI, L.C. Ocorrência de *Scaptocoris castanea, Perty*, 1830, em pastagens cultivadas no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.8, p.977-979, 1993.

CRAIG, B.W.; EVERHART, J.; BROWN, R. The influence of high-resistance training on glucose tolerance in young and elderly subjects. **Mech Ageing Dev**, Edgbaston, v.49, p.147-157, 1989.

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. **EMBRAPA-CNPMS**, Circular Técnica, Sete Lagoas, Embrapa, n 21, 1995.

CRUZ, I; OLIVEIRA, L.J.; VASCONCELOS, C.A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (Smith) em milho. **Anais ...**, Londrina, MARTIGNONI, M. E; IWAI, P. J. A catalogue of v. 25, p. 293-297, 1996.

FERNANDES, L.M.S.; AMARAL, J.L. Estudo da interação do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch) com diferentes substratos sobre sua eficiência no controle de *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v.1, n.2, p.225-233, 2003.

FERREIRA, D.F. SISVAR Versão 5.0**. Departamento de Ciências Exatas**. UFLA, Lavras, MG, 2007.

FROESCHNER, R.C. **Cydnidae of the Western Hemisphere.** Proc. U.S. Nat. Mus., Western Hemisphere, v.111, p. 337-680, 1960.

GASSEN, D. N. **Pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1994. 92 p.

GRAZIA, J.; SCHWERTNER, C. F.; SILVA, E. J. E. Arranjos taxonômicos e nomenclaturais em *Scaptocorini* (Hemiptera: Cydnidae, Cephalocteinae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 511–512 , 2004.

GUERREIRO, M.F.; NICODEMO, M.L.F.; SANTOS, C.E.S.; BORGES, W.L.B. **Introdução de árvores em sistemas de produção agrícola no bioma Mata Atlântica na região Sudeste**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, p. 52, 2013.

HOFFMANN-CAMPO, C.B. **Role of flavonoids in the natural resistance of soybean to *Heliothis virescens* (F.) and *Trichoplusia ni* (Húbner)**. Reading: University of Reading, 1995.165p. (PhD Thesis).

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MAZZARIN, R.M. Desempenho de *Sternechus subsignatus Boheman* em plantas para rotação de cultura. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 1991, Chapeco. **Anais...** Chapecó: EMPASC, p. 25, 1991.

HUNTER, M.D.; OHGUSHI T.; PRICE, P.W. **Effects of resource distribution on animal-plant interactions**. San Diego, California: Academic Press, p. 505, 1992.

KIMURA, M. T.; MEDEIROS, M. O.; FERNANDES, L. M. S.; AMARAL, J. L.; BORSONARO A. M.; Influência da colheita de sementes de *Brachiaria decumbens* pelo método de varredura na dispersão de ovos do *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 (Hemiptera: Cydnidae). **Biodiversidade**, Rondonópolis, v. 1, n. 3. p. 20-30, 2004a.

KIMURA, M.T.; MEDEIROS, M.O; AMARAL, J.L.; BORSONARO, A.M.; FERNANDES, L.M.S. Estimativa do crescimento populacional de adultos de *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 (Hemiptera: Cydnidae) em pastagens de gramíneas forrageiras estabelecidas em dois sistemas de preparo de solo na região de Rondonópolis-MT. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v. 1, n. 4, p. 99-116, 2005.

KIMURA, M.T.; MEDEIROS, M. O; FERNANDES, L. M. S.; AMARAL, J. L.; BORSONARO, A. M. Estimativa populacional de ninfas de *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 (Hemiptera: Cydnidae) em pastagens de gramíneas forrageiras estabelecidas em dois sistemas de preparo de solo na região de Rondonópolis-MT. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v. 1, n. 3, p. 93-107, 2004.

KOGAN, M.; ORTMAN, E.E. Antixeriosis a new tenn proposed to replace Plainter's "nonpreference" modality of resistance. **Bulletin of Entomological Society of America**, Oxford v.24, p.175-176, 1978.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos.** 2. ed. São Paulo: Ícone, p.336, 1991.

LEITE, M.; WAQUIL, P. O Milho Bt no Brasil: a Situação e a Evolução da Resistência de Insetos. **Embrapa Milho e Sorgo,** Sete Lagoas, MG. 2011.

LINDSAY, W.B.; MOORE, A.D. Integrated crop-livestock systems in Australian agriculture: Trends, drivers and implications. **Agricultural Systems**, Oxford, v.111, n.1, p.1-12, 2012.

LIS, J.A. Taxonomy and phylogeny of *Cephalocteinae* with a reference to their historical biogeography (Hemiptera: Heteroptera: Cydnidae). **Polish journal of entomology,** Naukowe, v. 68, p. 111-131. 1999.

LIS, J.A., M. BECKER, M. SCHAEFER. CW. Burrower bugs. In: SCHAEFER, C.W. Panizzi (eds.), **Heteroptera of economic importance**. Boca Raton, CRC Press LLC, 828p. 2000.

MACEDO, M.C.M.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.38, supl. especial, p.133-146, 2009.

MALAVOLTA, E. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 496, 1987.

MEDEIROS, M.O.; COSTA, C.; AMARAL, J.L. do; MEIRELLES, P.R. de L.; PARIZ, C.M.; CASTILHOS, A.M. "Utilização de sistemas integrados de produção agropecuária no controle do percevejo castanho-das-raízes", in: Maria Corette Pasa, **Múltiplos olhares sobre a biodiversidade.** Jundiaí, Paco Editorial, v. III, cap. 18, p. 305-331, 2014.

MEDEIROS, M.O.; COSTA, C.; AMARAL, J.L. do; MEIRELLES, P.R. de L. Avaliação da migração de ninfas de *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (Hemiptera, Cydnidae) em plantas de importância econômica e invasora em teste com oportunidade de escolha. **Biodiversidade,** Rondonópolis, v.14, n.1, p. 13-21, 2015.

MEDEIROS, M. O.; AMARAL, J. L.; SOUZA, E. A.; SOUZA, R. M.; KIMURA, M. T. Influência de diferentes espécies de braquiárias nos parâmetros reprodutivos e longevidade de *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (Hemiptera: Cydnidae). **Biodiversidade**, Rondonópolis, v. 11, n. 1, p. 122-130, 2012.

MEDEIROS, M. O.; AMARAL, J. L.; OLIVEIRA, C.; OLIVEIRA, E. S. **Ocorrência de *Atarsocoris brachiariae* (Heteroptera:Cydnidae) na cultura algodão no estado de Mato Grosso.** Depto BIO/ICEN/CUR/UFMT – 10º Encontro de Biólogos – São Carlos – SP, 1999.

MEDEIROS, M. O.; **Influência dos fatores climáticos na dinâmica populacional do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae***. FAMEV, UFMT, Cuiabá, 2000 Dissertação (Mestrado), 97p.

MEDEIROS, M.O; AMARAL, J.L.; SOUZA, E.A.; SOUZA, R.M.; KIMURA, M.T. Tabela de esperança de vida para adultos machos e fêmeas *de Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 *(*Hemiptera: Cidynidae) em condições de vaso cultivado por *Borreria alata* (Rubiaceae). **Biodiversidade,** Rondonópolis, v.12, n.1, p. 49-59, 2013.

MEDEIROS, M. O; **Influência dos fatores climáticos na dinâmica populacional do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae***. FAMEV, UFMT, Cuiabá, 2000 (Dissertação de Mestrado) 97p.

MEDEIROS, M.O; SALES JUNIOR, O.; AMARAL, J.L. do; SOUZA, E.A. de; BRITO, M.N.; TOMAZELE, R. Dinâmica populacional de ninfas *de Atarsocoris brachiariae (*Hemiptera: Cydnidae), comparados ao volume de precipitação na região de Rondonópolis-MT. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v. 9, n. 1, p. 56-66, 2010.

MEDEIROS, M.O.; SALES JR, O. Life history of the burrowing bugs *Atarsocoris brachiariae* (Hemiptera: Cydnidae) on *Brachiaria decumbens* plants. **The XXI International congress of entomology**. Foz de Iguaçu- Brazil – EMBRAPA, 2000

MEDEIROS, M.O.; SALES JR, O**.** Influence of precipitation volume and soil temperature on the population dynamics of the burrowing bug, *Atarsocoris brachiariae* (Hemiptera:Cydnidae). T**he XXI International congress of entomology.** Foz de Iguaçu-PR: EMBRAPA, p. 268, 2000.

MEDEIROS, M.O.; SALES JR, O. Morphological aspects of the egg, 1^{ST} and 5^{TH} nymphal instars of the burrowing bug*, Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 (Hemiptera:Cydnidae). **The XXI International congress of entomology**. Foz de Iguaçu-PR: EMBRAPA, p. 797, 2000.

MEDEIROS, M.O. **Aspectos biológicos, tabelas de esperança de vida e de fertilidade de *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 (Hemiptera: cydnidae) em braquiárias**. 2008. 120p. Tese (Doutorado em Ciências) – UFLA, Lavras, MG.

MEDEIROS, M.O.; AMARAL, J. L.; OLIVEIRA, C.; OLIVEIRA, E. S.; MESSA, M.; BORSONARO, A. M**.** Influência da profundidade do perfil do solo na coleta de ninfas do *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 (Hemiptera: Cydnidae) em pastagem de *Brachiaria decumbens*. In: **Encontro de Biólogos do CRBio** – 1. Campo Grande - MS, UFMS, p. 70, 2001.

MEDEIROS, M.O.; AMARAL, J.L.; OLIVEIRA, C.; OLIVEIRA, E.S.; MESSA, M.; Ocorrência de *Atarsocoris brachiariae* (Heteroptera:Cydnidae) na cultura do algodão no estado de Mato Grosso. In: **ENCONTRO DE BIÓLOGOS**, 10. São Carlos, 1999. São Carlos: UFSCAR – SP. 1999.

MEDEIROS, M.O.; SALES JR, O**.** Influência do balanço hidrico na dinâmica populacional de adultos do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v.1, n.1, p.66-77, 2002.

MEDEIROS; S. “Aspectos do Comportamento de *Scaptocoris carvalhoi (*Hemiptera: Cydnidae*)* associado ao solo arenoso e pastagens degradadas”, in: Maria Corette Pasa, **Múltiplos olhares sobre a biodiversidade**. Jundiaí, Paco Editorial: 2012.

MITTLER, T.E.; RADOVSKY, F.J.; RESH, V.H. Sampling and analysis of insect populations**. Annual Reviev of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 285–304, 1991.

NAKANO, O; ROMANO, F.C.B.; PESSINI, M.M. de. **Pragas de solo**. Campinas: USP; Piracicaba: ESALq, p. 213, 2001.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro, FIBGE, p. 421, 1989.

OLIVEIRA, C. **Utilização de diferentes técnicas para o manejo do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996**. 2001. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

OLIVEIRA, C.; OLIVEIRA, E.S.; AMARAL, J.L.; KMURA, M.T.; MEDEIROS, M.O. Utilização de diferentes técnicas para o manejo de ovos do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996, na cultura da soja. **Biodiversidade,** Rondonópolis, v.2, p.215–223, 2003.

OLIVEIRA, C.; SALES JUNIOR, O. Utilização de diferentes técnicas para o manejo do percevejo castanho *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996. **Biodiversidade,** Rondonópolis, v. 1, p. 110-115, 2002.

PAINTER, R.M. **Insect resistance in crop plants**. Lawrence: University Pren of Karísas, p. 520, 1951.

PANDA, N.; KHUSH, G.S. **Host plant resistance to insects**. Oxford: Oxford University Press, p. 448,1995.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; BERGAMASCHINE, A.F.; ULIAN, N.A.; FURLAN, L.C.; MEIRELLES, P.R.L.; CAVASANO, F.A. Straw decomposition of nitrogen-fertilized grasses after intercropping with corn crop in irrigated integrated crop-livestock system. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.35, n.6, p.2029-2037, 2011.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M.A.A.; BERGAMASCHINE, A.F.; BUZETTI, S; CHIODEROLLI, C.A. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.39, n.4, p.360-370, 2009.

PICANÇO, M.; LEITE, G.L.D.; MENDES, M.C.; BORGES, V.E. Ataque de *Atarsocoris brachiariae* Becker, uma nova praga das pastagens em Mato Grosso, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 34, n. 5, p. 885-890, 1999.

PITOMBO, L.H. Percevejo castanho suga a raiz do capim e degrada o pasto. **Rural**, São Paulo, p. 32-35,1997.

PITRE, P.N.; PORTER, R.P. Influence of cultural variables on insect population in soybean. In: PASCALE, A.J. (ed.). **Actas IV Conferencia Mundial de Investigacíón en Soja**, Buenos Aires: Associación Argernina de la Soja. p.2211-2220, 1989.

PUZZI, D.; ANDRADE, A.C.O percevejo castanho – *Scaptocoris castaneus* (Perty) – no Estado de São Paulo. **O Biológico**, São Paulo, v.23, n.8, p.157–162, 1957.

RAGA, A.; SILOTO, R.C.; SATO, M.E. Efeito de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hem: Cydnidae) na cultura algodoeira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67, n. 1, p. 93-97, 2000.

RAMIRO, Z.A.; SOUZA FILHO, M.F.; RAGA, A. Plantas daninhas associadas ao percevejo castanho *Scaptocoris castanea* em cultura de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 19, 1997**,** Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Embrapa, p. 194, 1997.

RAUSHER, M.D. Alteration of oviposition behaviour by *Battus philenor* butterflies in response to variation in host-plant density. **Ecology** v.64, p. 1028-1034, 1983.

ROOT, R. B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (Brassica oleraceae). Ecological Monographs, New York, v.43, p.95-124, 1973.

ROSENTHAL, G.A.; BERENBAUM, M. Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites. **San Diego**: Academic, San Diego, v.2, p. 477, 1992.

SAITO, M.L.; LUCCHINI, F. Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente. **Jaguaríuna**: Embrapa Meio Ambiente (CNPMA), Série Documentos, 12, p. 46, 1998.

SALES JUNIOR, O.; MEDEIROS, M.O. Life history of the burrowing bug, *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 (Hemiptera: Cydnidae) on *Brachiaria decumbens* plants. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21, 2000, Foz do Iguaçu. **Abstracts...** Foz do Iguaçu: EMBRAPA, p. 797, 2000.

SALES JUNIOR, O.; MEDEIROS, M.O. Metamorphosis in the burrowing bug, *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 (Hemiptera: Cydnidae). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21, 2000, Foz do Iguaçu. **Abstracts...** Foz do Iguaçu: EMBRAPA, p. 797, 2000.

SILOTO, R.C.; SATO, M. E.; RAGA, A. Efeito de inseticidas sobre percevejo castanho em cultura de milho-safrinha. **Revista de Agricultura,** Piracicaba, v. 75, p. 21-27, 2000.

SMITH, C.M. **Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches**. Netherlands: Springer, p. 423, 2005.

SMITH, R.F.; MITTLER, T. E. The development and use of tables in the study of natural insect population. **Annual Reviev of Entomology**, Palo Alto, v. 14, p. 175-196, 1969.

SOUZA, E. A. **Efeitos de corretivos de solo aplicados em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na infestação do percevejo castanho das raízes *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996 Hemiptera: Cydnidae) e na composição química e produção de massa seca da planta.** Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG, p. 58, 2008.

SOUZA, E.A. de; AMARAL, J.L. do. Efeito do sistema de preparação do solo e da diversificação de gramíneas sobre a população de ovos de *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v.1, n.2, p.99–119, 2003.

SOUZA, E.A. de; AMARAL, J.L.do; MEDEIROS, M.O.; BOLOGNEZ, C.A.; BORSONARO, A.M.; KIMURA, M.T.; ARRUDA, N.V.M. Efeito do sistema de preparação do solo e da diversificação de gramíneas sobre a população adulta de *Atarsocoris brachiariae* Becker, 1996. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v.1, n.1, p.12–27, 2002.

TAHVANAINEN, J.O.; ROOT, R.B. The influence of vegetational diversity on the population ecology of a specialized herbivore. Phyllotreta cruciferae (Coleoptera: Chrysomelidae). **Oecologia**, Heidelberg, v.10, p.321-346, 1972.

TAYLOR, L. R. Assessing and interpreting the spatial distribution of insect populations. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 29, p. 321–357, 1984.

VILELA, E.F.; PALLINI, A. Uso dos semioquímicos no controle biológico de pragas. In: PARRA, J.R.P. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. 1. ed. Barueri: Manole, v.1, cap. 31, p. 529-542, 2002.

WEIS, A.E. Plant variation and the evolution of phenotypic plasticity in herbivore performance. In: FRITZ, R.S.; SIMMS, E.L. (eds). **Plant resistance to herbivores and pathogens: ecology, evolution and genetics**. Chicago: Chicago Press, p.140-171, 1992.

WINK, M. Plant breeding importance of plant secondary metabolites for protection against pathogens and herbivores. **Theoretical Applied Genetics**, Heidelberg, v.75, n.2, p.225-233, 1988.

ANEXOS

Figura A. Inoculação dos percevejos.
Org. Gonçalves, 2015.

Figura B. Variedades de milho após 60 dias.
Org. Gonçalves, 2015.

Figura C. Variedades de milho após 60 dias.
Org. Gonçalves, 2015.

Figura D. Contagem das ninfas.
Org. Gonçalves, 2015.