

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL

LUCAS ALVES DE ARRUDA

**MANEJO DE SCAPTOCORIS CASTÂNEA (PERTY, 1830) (HEMIPTERA:  
CYDINIDAE) COM PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS COM ÊNFASE EM  
PARÂMETROS FITOTÉCNICOS E ECONÔMICOS NA CULTURA DO ALGODÃO**

CHAPADÃO DO SUL – MS  
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL

LUCAS ALVES DE ARRUDA

**MANEJO DE SCAPTOCORIS CASTÂNEA (PERTY, 1830) (HEMIPTERA:  
CYDINIDAE) COM PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS COM ÊNFASE EM  
PARÂMETROS FITOTÉCNICOS E ECONÔMICOS NA CULTURA DO ALGODÃO**

Orientador: Prof. Dr. Luis Gustavo Amorim Pessoa

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Mato Grosso do Sul, para  
obtenção do título de Mestre em Agronomia,  
área de concentração: Produção Vegetal.

CHAPADÃO DO SUL – MS  
2015



Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Câmpus de Chapadão do Sul

### **CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**DISCENTE: Lucas Alves de Arruda**

**ORIENTADOR (A): Prof. (a) Dr. (a) Luis Gustavo Amorim Pessoa**

**MANEJO DE SCAPTOCORIS CASTÂNEA (PERTY, 1830)  
(HEMIPTERA: CYDINIDAE) COM PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS,  
COM ÊNFASE EM PARÂMETROS FITOTÉCNICOS E ECONÔMICOS  
NA CULTURA DO ALGODÃO**

Prof.(a) Dr.(a) Presidente Luis Gustavo Amorim Pessoa

Prof.(a) Dr.(a) Elisângela de Souza Loureiro

Prof.(a) Dr.(a) Luciana Claudia Toscano Maruyama

Chapadão do Sul, 31 de Março de 2015.

“Dedico aos meus pais Antônio e Roseli, meus familiares, à minha noiva Carla pelo apoio e amigos que acreditaram em mim”

Em especial ao “Vô Nêgo” (*in memoriam*)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a DEUS e Nossa Senhora por cada dia de trabalho.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul pela oportunidade.

Ao Prof. Dr. Luis Gustavo Amorim Pessoa, pela orientação, dedicação e empenho na realização deste trabalho.

À Prof. Dr<sup>a</sup> Elisângela de Souza Loureiro, pela orientação e apoio na pesquisa.

À Prof. Dr<sup>a</sup> Luciana Cláudia Toscano, por aceitar participar da banca examinadora e correção do trabalho

Ao Grupo Wink de Chapadão do Céu, pela oportunidade da área de pesquisa e todo material necessário, ao Danilo Carvalho, amigo, companheiro de Mestrado e consultor, ao Jorge Santo, pelo apoio na pesquisa.

Ao Agro Bolsão pelo uso do mini descaroçador de algodão

Aos amigos de caminhada nesses dois anos do programa de Mestrado e aos amigos de trabalho de Chapadão do Céu e a todos que colaboraram para o sucesso deste trabalho, que com certeza tem um pedacinho de cada um de vocês.

### **EPÍGRAFE**

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.” (Theodore Roosevelt)

## RESUMO

ARRUDA, Lucas Alves. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. MANEJO DE SCAPTOCORIS CASTÂNEA (PERTY, 1830) (HEMIPTERA: CYDNIDAE) COM PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS COM ÊNFASE EM PARÂMETROS FITOTÉCNICOS E ECONÔMICOS NA CULTURA DO ALGODÃO.

Professor Orientador: Dr. Luis Gustavo Amorim Pessoa

A cultura do algodão é considerada uma das dez maiores fontes de riquezas do agronegócio do país e produz uma das fibras mais importantes do mundo. Dentre as pragas que atacam essa cultura, o percevejo castanho da raiz (PCR) se destaca por causar danos severos através da sucção de seiva das raízes e injeção de toxinas e, dependendo da infestação, pode causar perdas de até 100%. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de controle do PCR através de produtos comerciais químicos e biológicos. Foi conduzido um experimento no ano de 2014, no município de Chapadão do Céu – GO em blocos ao acaso com 5 tratamentos: 1 Testemunha (sem aplicação de produtos); 2 - 9 Kg ha<sup>-1</sup> de Terbufós, organofosforado (150G Kg<sup>-1</sup>); 3 - 1 Kg ha<sup>-1</sup> de conídios puros de *Beauveria bassiana* na formulação WP (2 x 10<sup>9</sup> conídios viáveis G<sup>-1</sup>); 4 - 1 Kg ha<sup>-1</sup> de conídios puros de *B. bassiana* WP (2 x 10<sup>9</sup> conídios viáveis G<sup>-1</sup>) + 6 litros ha<sup>-1</sup> de Cadusafós, organofosforado, (200 G L<sup>-1</sup>) e 5 - 6 litros ha<sup>-1</sup> de Cadusafós, organofosforado, (200 G L<sup>-1</sup>). Cada tratamento foi composto por 6 repetições. Os tratamentos foram aplicados no tratamento das sementes e após 22 dias após a emergência das plantas foram repetidos na entrelinha da cultura. Foram avaliados o número de insetos vivos, eficiência de controle, aspectos do desenvolvimento do algodoeiro, sua produção e qualidade de fibra. Também foi feito levantamento dos custos envolvidos com os tipos de controle empregados. As avaliações da quantidade de ninfas e adultos de percevejo castanho encontrados foram realizadas através de covas de 30 cm profundidade x 30 cm largura x 30 cm de comprimento e a eficiência de controle calculada através da fórmula de Abbott. As avaliações da cultura iniciaram-se 30 dias após a emergência das plantas até o fim do seu desenvolvimento. Para análise das características tecnológicas da fibra foi realizado análise de HVI (high volume instrument). Para todos os parâmetros avaliados utilizou-se transformação dos dados em  $(x+0,5)^{1/2}$  e o teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Comparando-se aos demais, verificou-se que o tratamento 3, com *B.*

*Bassiana* proporcionou maior eficiência no controle do PCR (74%). Seu efeito foi comprovado nas maiores alturas de plantas aos 30 e 60 dias após emergência da cultura, porém não foram observadas diferenças estatísticas na produção de algodão em pluma e caroço e nos rendimentos de pluma e caroço de algodão. Em análise das características tecnológicas da fibra do algodão, determinadas pelo HVI, das 7 variáveis analisadas apenas para maturidade (MR) houve diferença, ainda assim considerada fibra imatura pelo MAPA. Esse tratamento também foi o que proporcionou menor impacto nos custos de produção do algodão.

**Palavras chave:** Scaptocorinae, *Beauveria bassiana*, fungos entomopatogênicos, inseticidas.

## ABSTRACT

ARRUDA, Lucas Alves. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. MANAGEMENT OF SCAPTOCORIS CASTANEA (PERTY, 1830) (HEMIPTERA: CYDNIDAE) WITH PHYTOSANITARY PRODUCTS WITH EMPHASIS IN PHYTOTECNICALS AND ECONOMICS PARAMETERS IN COTTON CROP.

Author: Lucas Alves de Arruda.

Adviser: Luis Gustavo Amorim Pessoa.

The cotton crop is considered one the top ten of the sources of the country's agribusiness and produce one of the most important fiber quality in the world. Among pests attacking this crop, the brown root stink bug (BRSB) stands out to cause damage through by sap sucking from the roots and toxins injection that prevent plant growth, can cause loss of up to 100%. The objective this work was evaluate the control efficiency by BRSB through a chemical and biological products. The experimental design in 2014 in the city of Chapadão do Céu was in randomized blocks with 5 treatments: 1 witness (without the application of products), 2 - 9 Kg ha<sup>-1</sup> Terbufós, organophosphate (150G Kg<sup>-1</sup>); 3 - 1 Kg ha<sup>-1</sup> conidia of *Beauveria bassiana* pure formulation WP (2 x 10<sup>9</sup> viable conidia G<sup>-1</sup>); 4 - 1 Kg ha<sup>-1</sup> conidia of *B. bassiana* pure formulation WP (2 x 10<sup>9</sup> viable conidia G<sup>-1</sup>) + 6 liters ha<sup>-1</sup> Cadusafós, organophosphate, (200 G L<sup>-1</sup>) e 5 - 6 liters ha<sup>-1</sup> Cadusafós, organophosphate, (200 G L<sup>-1</sup>). Each treatment had 6 replicates. The treatments were applied in the treatment of seeds and after 22 days after plant emergence were repeated in the rows. We evaluated the number of live insects, control efficiency, aspects of cotton development, production and fiber quality. Survey was also made of the costs involved with the types of control employees. Evaluations of the numbers of nymphs and adults brown root stink bug found were made through of 30 cm deep pits x 30 cm wide x 30 cm in length and control efficiency calculated using the Abbott's formula. Crop's evaluations started 30 days after the emergence of plants to the end of your cycle. For analysis of the technological fiber's characteristics performed HVI (high volume instrument). For all parameters reviews was used for data processing  $(x+0,5)^{1/2}$  and were submitted to the comparison boundary test by Scott-Knott to 5% probability. Comparing to others, it was found that 3 treatment, with *B. bassiana*

provided higher control efficiency of the BRSB (74%). This effect was proven in the highest plants at 30 and 60 days after crop emergence, however were not observed statistical differences on cotton lint production and seeds and income of the lint and seeds. On analysis of the technological cotton fiber's characteristics determined by HVI, 7 of the variables analyzed only to maturity was no difference, still considered immature fiber by MAPA. This treatment was also what gave less impact on the cotton's production costs.

**KEY-WORDS:** Scaptocorinae, *Beauveria bassiana*, entomopathogenic fungus, insecticides.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| FIGURA |                                                                                                                                   | PÁGINA |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1      | Principais Estados produtores de algodão no Brasil em 1000 hectares (2011 e projeção para 2020).....                              | 3      |
| 2      | Quantidade de adultos e ninfas de <i>S. castanea</i> encontrados na camada 0-20 cm em Acreúna-GO.....                             | 8      |
| 3      | Temperatura média (°C) e umidade relativa média (%) no município de Chapadão do Céu-GO no período de Janeiro a Julho de 2014..... | 25     |
| 4      | Precipitação em milímetros no experimento no período de Janeiro a Julho de 2014.....                                              | 26     |

## LISTA DE TABELAS

| TABELA |                                                                                                                  | PÁGINA |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1      | Número de insetos vivos ( $\pm$ EP) e eficiência (%) em função dos tratamentos aplicados.....                    | 29     |
| 2      | Altura de plantas ( $\pm$ EP) aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após emergência da cultura (DAE).....               | 32     |
| 3      | Diâmetro de plantas ( $\pm$ EP) aos 30, 60, 90, 120 e 150 DAE.....                                               | 33     |
| 4      | Produção de Algodão ( $\pm$ EP) em Kg ha <sup>-1</sup> e Rendimentos (%).                                        | 33     |
| 5      | Análise das características tecnológicas da fibra do algodão determinadas pelo HVI (high volume instrument)..... | 35     |
| 6      | Análise dos custos com os tratamentos.....                                                                       | 36     |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                                                                                                                                                                                   | 1  |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA .....                                                                                                                                                                        | 3  |
| 2.1 Algodão no Cerrado .....                                                                                                                                                                          | 3  |
| 2.2 Pragas de Solo.....                                                                                                                                                                               | 5  |
| 2.3 Percevejo Castanho da Raiz (PCR).....                                                                                                                                                             | 6  |
| 3. PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO PCR.....                                                                                                                                                       | 10 |
| 3.1 Controle Cultural.....                                                                                                                                                                            | 10 |
| 3.2 Controle Biológico.....                                                                                                                                                                           | 10 |
| 3.3 Controle Químico.....                                                                                                                                                                             | 12 |
| 4. REFERÊNCIAS.....                                                                                                                                                                                   | 16 |
| CAPÍTULO 1 -MANEJO DE SCAPTOCORIS CASTANEA (PERTY, 1830)<br>(HEMIPTERA: CYDNIDAE) COM PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS, COM ÊNFASE<br>EM PARÂMETROS FITOTÉCNICOS E ECONÔMICOS NA CULTURA DO<br>ALGODÃO.....   | 21 |
| CHAPTER 1 - MANAGEMENT OF SCAPTOCORIS CASTANEA (PERTY, 1830)<br>(HEMIPTERA: CYDNIDAE) WITH PHYTOSANITARY PRODUCTS WITH<br>EMPHASIS IN PHYTOTECNICALS AND ECONOMICS PARAMETERS IN COTTON<br>CROP ..... | 22 |
| RESUMO.....                                                                                                                                                                                           | 21 |
| ABSTRACT .....                                                                                                                                                                                        | 22 |
| 1. INTRODUÇÃO .....                                                                                                                                                                                   | 23 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS .....                                                                                                                                                                           | 25 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                                                                                                                                                        | 29 |
| 3.1 Avaliações fitotécnicas .....                                                                                                                                                                     | 31 |
| 3.2 Parâmetros produtivos e características tecnológicas da fibra do algodão .....                                                                                                                    | 33 |
| 3.3 Análise dos custos com os tratamentos.....                                                                                                                                                        | 36 |
| 4. CONCLUSÕES .....                                                                                                                                                                                   | 38 |
| 5. REFERÊNCIAS.....                                                                                                                                                                                   | 39 |

## 1 INTRODUÇÃO

O algodão produz uma das mais importantes fibras têxteis do mundo, sendo de grande relevância econômica para o Brasil, que com o crescimento da produção nacional teve na exportação a solução para a manutenção da rentabilidade da atividade, estando entre as dez maiores fontes de riqueza do agronegócio no país. A cultura do algodão é amplamente explorada no Bioma Cerrado brasileiro, com destaque para a região Centro-Oeste e o Estado de Mato Grosso, maior produtor de algodão do país (Costa et al. 2005). A região dos Chapadões entre os Estados de Mato Grosso do Sul e Goiás se destaca na cotonicultura graças às condições adequadas para o cultivo, regime hídrico médio de 1600 milímetros, altitude média de 800m, relevo plano, temperaturas noturnas amenas e alto investimento em tecnologia por parte dos produtores (Anselmo et al. 2009).

As pragas de solo também causam prejuízos nessa cultura como o Percevejo Castanho da Raiz. O nome comum “percevejo-castanho” ou “percevejo-castanho-da-raiz” (PCR) tem sido utilizado para designar várias espécies de percevejos (Hemiptera, Cydnidae, Scaptocorinae) que habitam o solo (Fernandes et al. 2004). O ataque desta praga ocorre em reboleiras ou focos distribuídos irregularmente na área infestada, podendo cada foco variar de alguns metros a vários hectares (Oliveira & Malaguido 2004). A sua localização no perfil do solo está relacionada com a umidade e emite um som estridente quando exposto à superfície (Gallo et al. 2002, Fernandes et al. 2004).

Tanto as ninfas como os adultos sugam seiva das raízes de inúmeras plantas cultivadas ou não, inclusive plantas daninhas. O ataque do PCR na cultura do algodão causa prejuízos pela sucção de seiva contínua das raízes e injeção de toxinas, provocando amarelecimento das folhas, definhamento, seca e morte das plantas (Vivan 2005, Ávila et al. 2009, Miranda et al. 2011). Esses danos são potencializados em plantas com até 15 dias de idade, proporcionando prejuízos maiores no período de estabelecimento da cultura e, quando o ataque é intenso, há necessidade de replantio (Siqueri 2001, Miranda et al. 2011).

Devido aos seus aspectos bioecológicos, o PCR é uma praga de difícil controle, tanto com a utilização de medidas culturais como com o uso de inseticidas químicos (Fernandes et al. 2004). Segundo a Fundação MT (2005), o manejo de pousio antecedendo a cultura do algodoeiro reduziu a população de *Scaptocoris*

*castanea* Perty (Becker, 1967) e proporcionou maior produtividade em relação aos outros manejos (milheto e soja), principalmente onde se encontravam altas populações.

Ávila et al. (2009) testaram a eficiência dos inseticidas terbufós e ethoprosfos e obtiveram controle de 52% e 60%, respectivamente. Esses autores também testaram os inseticidas imidaclopride, tiametoxan, etiprole, endosulfan e clorpirifós, em tratamento de sementes e pulverizados no sulco de semeadura, não verificando eficácia na diminuição da população do PCR.

Inimigos naturais no controle de *S. castanea* têm ocorrência muito baixa, sendo verificada a ocorrência de fungos e nematoides entomopatogênicos. De acordo com Fernandes et al. (2004) para controle biológico do PCR, os fungos mostram boa virulência em laboratório, mas apresentam baixa viabilidade de utilização em condições de campo, provavelmente devido às condições de campo não serem as mesmas encontradas em laboratório (temperatura, umidade e aplicação direta sobre os insetos), limitando a ação desses entomopatógenos (Alves et al. 1998, Amaral et al. 1999). No entanto Targanski et al. (2013) observaram eficiência a campo do fungo *B. bassiana* o qual proporcionou redução de 76% na população de adultos e ninfas do PCR aos 14 dias após aplicação do tratamento. No mesmo trabalho aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos com o fungo *B. bassiana* e o produto comercial à base do mesmo apresentaram populações inferiores de ninfas.

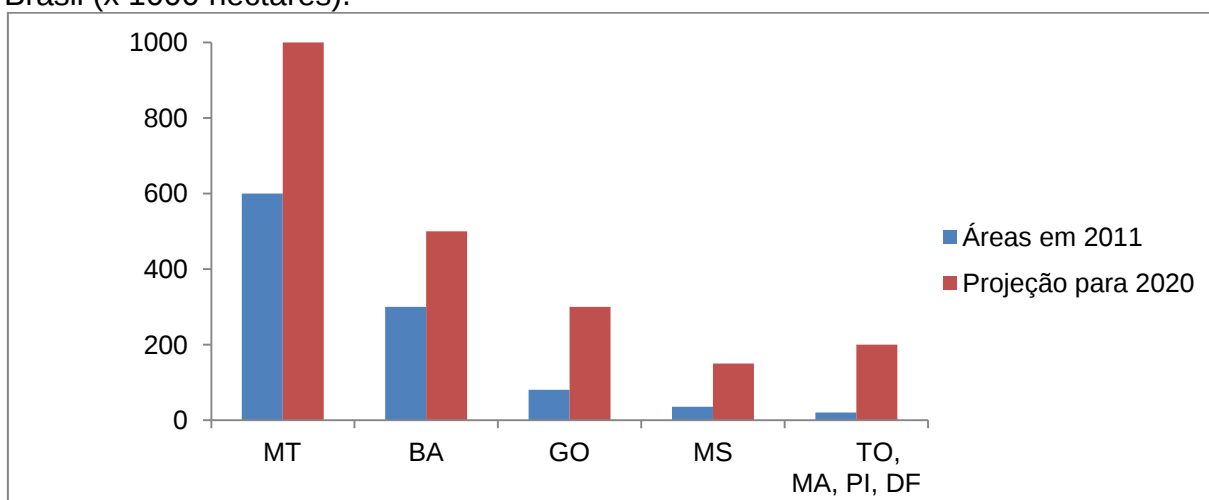
O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de controle do PCR através de produtos comerciais químicos e biológicos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Algodão no Cerrado

O algodão produz uma das mais importantes fibras têxteis do mundo, sendo de grande relevância econômica para o Brasil, que com o crescimento da produção nacional teve na exportação a solução para a manutenção da rentabilidade da atividade, estando entre as dez maiores fontes de riqueza do agronegócio no país (COSTA et al, 2005). A cultura do algodão é amplamente explorada no Bioma Cerrado, com destaque para a região Centro-Oeste e o Estado de Mato Grosso, maior produtor de algodão do país (figura 1).

**FIGURA 1.** Projeção para o cultivo do algodão nos principais Estados produtores no Brasil (x 1000 hectares).



Adaptado de FREIRE, E. C. (2011).

De acordo com Freire (2011), a expansão da cotonicultura no Bioma Cerrado brasileiro ocorreu em duas fases, o pioneirismo e a moderna ou atual.

Durante a fase de pioneirismo (entre 1760 a 1980) os Estados da Bahia, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro concentravam as principais regiões produtoras de algodão e as indústrias têxteis do Brasil. Até o final do século XVIII e início do Século XIX, a cultura do algodão no Brasil era do tipo arbóreo (*Gossypium barbadense*). A partir de 1860, a Inglaterra introduziu no Brasil o algodoeiro herbáceo ou anual, com objetivo de diminuir sua dependência com relação aos EUA e fazer do Brasil um possível produtor e exportador. Nessa fase também houve plantio de algodão nos estados do Maranhão e Piauí.

Na região Centro-Oeste a fase de pioneirismo iniciou-se no Estado de Mato Grosso em 1933, através do Dr. Liberato Barrozo com seus 1.200 kg de sementes melhoradas de algodão herbáceo, variedade Texas 7111 e as primeiras lavouras de algodão foram cultivadas nos municípios de São José do Povo, Nova Galiléia, Jaciara, Pedra Preta e Juscimeira. Também na década de 30, o início do cultivo do algodoeiro ocorreu com a implantação da Colônia Agrícola de Dourados e os municípios pioneiros foram: Fátima do Sul, Glória de Dourados, Jatéi, Deodápolis, Vicentina, Mundo Novo, Eldorado, Sete Quedas e Naviraí. (Freire, 2011). Em Goiás a fase de pioneirismo começou pelo município de Santa Helena de Goiás, com o primeiro cultivo de algodão feito pelo fundador da cidade, Sr. Custódio Primo Vencio, em 1942 (FREIRE, 2011).

Na fase atual, o algodão teve seu ápice na safra 2011/2012, considerando-se o histórico das duas últimas décadas, impulsionado por altos preços pagos pela fibra no mercado internacional, que teve seu ponto máximo no mês de março de 2011, 160 centavos de dólar por libra U\$ cents/lbs. Atualmente a área de algodão herbáceo semeada no Brasil está em torno de um milhão de hectares, previsão para a safra 2014/2015, que será menor em relação à anterior 2013/2014, com 1,12 milhões de hectares (CONAB, 2014).

Entre as duas fases (pioneirismo e a moderna), a cotonicultura no Brasil passou por vários problemas, como aumento das taxas de exportação, sucessão por outras culturas mais lucrativas, doenças, falta de apoio governamental, entre outros. Pode-se dizer que o maior problema e que inviabilizou a produção de algodão em vários estados foi a praga *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae), o Bicudo do algodoeiro (Freire, 2011). Atualmente a região Centro-Oeste apresenta a maior área semeada destacando-se o estado de Mato Grosso com 643 mil ha, correspondendo a aproximadamente metade de toda área cultivada com algodão no Brasil, seguido por Goiás e Mato Grosso do Sul com 53,6 e 37,5 mil hectares, respectivamente. Outro Estado com expressão em cultivo de algodão é a Bahia com 319 mil ha.

Na safra 13/14 Mato Grosso produziu 2,55 milhões de toneladas de algodão em caroço, sendo a média de rendimento de pluma na região centro oeste de 39,5%, isso corresponde a um milhão de toneladas de pluma de algodão, Mato Grosso do Sul e Goiás produziram 63,3 e 83 mil toneladas de pluma respectivamente (CONAB, 2015).

A região dos Chapadões entre os Estados de Mato Grosso do Sul e Goiás se destaca na cotonicultura graças às condições adequadas para o cultivo, regime hídrico médio de 1600 milímetros, altitude média de 800m, relevo plano, temperaturas noturnas amenas e alto investimento em tecnologia por parte dos produtores (ANSELMO et. al 2009).

A área cultivada com algodão no município de Chapadão do Sul-MS, na safra 11/12 foi de 20,2 mil hectares representando 32,5% da área plantada no Estado. Nesta mesma safra, o município de Chapadão do Céu-GO teve uma área de 21,3 mil hectares, o que corresponde a 24% de todo algodão cultivado no Estado (IBGE 2015; CONAB 2015).

## **2.2 Pragas de solo**

Muitos insetos podem ser encontrados dentro do solo em alguma etapa do seu ciclo vital, mas poucos podem ser considerados como edafícolas (endógenos ou subterrâneos), os quais passam a vida inteira, ou grande parte dela dentro do solo e interagem de maneira direta e continua com outros insetos, diversos microrganismos, outros animais e partes subterrâneas das plantas. Devido a essa característica de vida, há dificuldades para se obter dados precisos sobre a biologia desses insetos, pois sua observação não pode ser feita sem que ocorram perturbações no meio, que afeta seu desenvolvimento ou comportamento. Essa dificuldade é aumentada, quando se tenta conduzir experimentos para avaliação de suas atividades ou respostas à algumas variáveis de controle.

Em geral, a presença ou impacto desses insetos passa despercebido, até que um desequilíbrio que afeta o ecossistema seja produzido, causando vários danos em diversos tipos de plantas. Buscando-se apontar um culpado pelo dano, quase sempre se encontra uma espécie de inseto subterrâneo, que diferentemente dos insetos chamados “da parte aérea” das plantas, se conhece pouco sobre seu manejo ou bom método de controle, seja em curto ou longo prazo, uma vez que não podem ser vistos se alimentando, dispersando-se, crescendo e, no caso de controle, morrendo por algum método. Comparando-se essas duas formas de vida, quase nada se sabe das formas de vida edafícolas (MORÓN, 2004).

Os insetos edafícolas considerados pragas atacam e matam as plantas por se alimentarem principalmente dos tecidos vivos, raízes e caules da parte subterrânea de diferentes espécies de plantas, sugando seiva ou mastigando-as. Alguns são

brocas de raízes, caules ou tubérculos, enquanto outros consomem tecidos desde a parte exterior, além de diferentes partes do sistema radicular, dependendo de sua fase de desenvolvimento. Há ainda alguns insetos que se alimentam dos tecidos de sementes situadas dentro do solo, sendo essa uma forma especializada de alimentação. Dependendo da espécie e nível de infestação podem proporcionar até 100% de perdas na produção, devido a diminuição do estande, excesso ou redução de brotações, acamamento das plantas, afetando tanto o valor comercial quanto a produtividade da cultura (MORÓN, 2004).

### 2.3 Percevejo Castanho da Raiz (PCR)

O nome comum “percevejo-castanho” ou “percevejo-castanho-da-raiz” (PCR) tem sido utilizado para designar várias espécies de percevejos que habitam o solo.

São insetos subterrâneos, medindo entre 5 e 10 mm, coloração castanha, corpo fortemente convexo, tarsos nas tíbias anteriores e medianas. Na região Neotropical, a subfamília está representada por dois gêneros: *Atarsocoris* Becker, 1967 e *Scaptocoris* Perty, 1833 que formam um grupo monofilético de Scaptocorini (BECKER, 1967; GRAZIA et al., 2004). O gênero *Scaptocoris* difere do *Atarsocoris* principalmente pela presença de tarsos nas tíbias anteriores e médias, estrutura do peritreme e aspecto da tíbia posterior. É comum a estes gêneros apresentar corpo de coloração castanha, pernas anteriores escavadoras e posteriores com fêmures adaptados para empurrar.

O primeiro registro do PCR no Brasil ocorreu através de exemplares provenientes do estado do Piauí, quando Perty, no final do século XIX descreveu a espécie *Scaptocoris castanea* Perty (Becker, 1967). Há referências de mais seis espécies de percevejos Scaptocorinae ocorrendo no Brasil: *Scaptocoris minor* Berg, *Scaptocoris buckupi* Becker, *Scaptocoris carvalhoi* Becker, *Atarsocoris giselleae* Carvalho, *Atarsocoris macroptera* Becker e *Atarsocoris brachiariae* Becker, esta última identificada em 1996, a partir de exemplares coletados em Dom Aquino-MT, em *Brachiaria humidicola* (FERNANDES et al., 2004).

De acordo com Oliveira et al. (2000) a ocorrência do PCR até início dos anos 90 era esporádica em várias culturas e regiões mas atualmente está entre as pragas mais importantes para a soja, em algumas regiões. Vários autores descrevem infestações de *S. carvalhoi* nos municípios de Primavera do Leste-MT, Paraúna-GO

e Rondonópolis-MT em áreas com cultivo de milheto, braquiária, estilosantes e crotalária (MEDEIROS et al., 2007; NARDI et al., 2007; SOARES et al. 2013).

*S. castanea* e *S. carvalhoi* são as espécies de PCR de maior ocorrência em áreas de cultivo no Brasil. *S. castanea* está mais associado às culturas anuais como soja, milho e algodão (Oliveira et al., 2000; Ávila et al., 2009; Gallo et al., 2002; Pessa et al., 2013), e *S. carvalhoi* a pastagens (GALLO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2002; MEDEIROS et al., 2012).

Os ovos são postos no solo e o período de incubação é de aproximadamente 25 dias. O período ninfal é de 150 dias e as ninfas passam por cinco ínstaes, são de coloração branca e, no último instar as tecas alares são de coloração amarelada e bem visíveis. Os adultos são marrom-claros, com longevidade em torno de 180 dias, sendo *S. castanea* mais castanho medindo 9 mm de comprimento enquanto *A. brachiariae* é, geralmente, menor (5,2 a 6,0 mm de comprimento) e de cor âmbar-amarelada (Oliveira et al., 2000; Gallo et al., 2002). Essas espécies de percevejo (*S. castanea* e *A. brachiariae*) ocorrem tanto em semeadura direta, como em áreas de manejo convencional de solo.

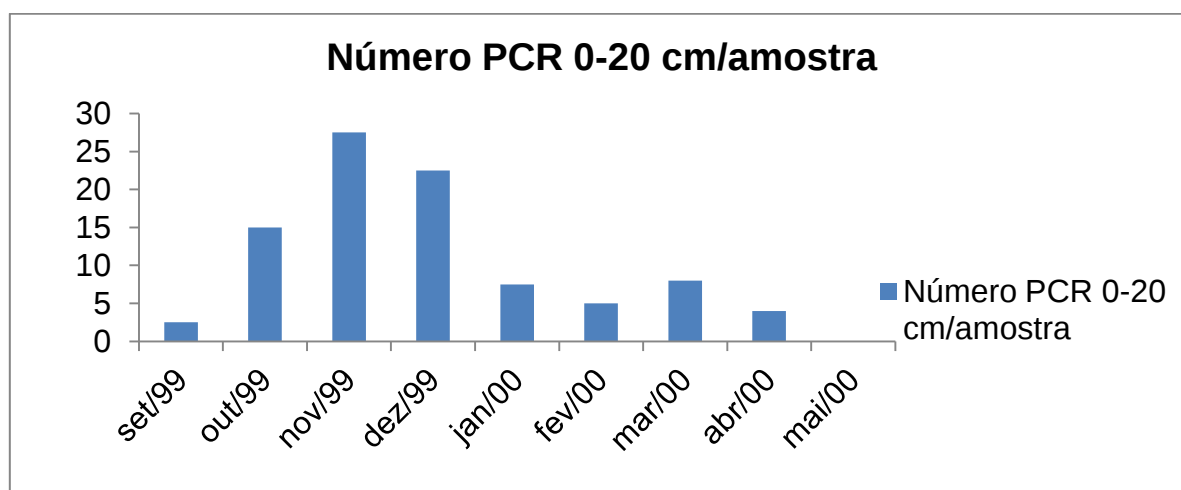
O ataque desta praga ocorre em reboleiras ou focos distribuídos irregularmente na área infestada, podendo cada foco variar de alguns metros a vários hectares. A cópula e oviposição ocorrem no solo, e o período de oviposição é, em média de 90 dias. A sua localização no perfil do solo está relacionada com a umidade e o inseto emite som estridente quando exposto à superfície (GALLO et al., 2002; FERNANDES et al., 2004).

De acordo com Gallo et al. (2002), o PCR apresenta duas gerações anuais e são encontrados no solo o ano todo, com maior presença de adultos quando em períodos chuvosos e ovos e ninfas em períodos mais secos. Ninfas e adultos são encontrados na camada mais superficial do solo, entre 0 e 20 cm, quando há excedente hídrico, e ficam dentro do solo protegidos por uma câmara ovalada. Fernandes et al. (2004) afirmam que a influência da umidade no solo parece ser menos importante do que se imaginava, que as chuvas e umidade facilitam o deslocamento no solo, mas sua dinâmica no solo é regulada pela disponibilidade de alimento.

No período chuvoso localiza-se próximo a superfície do solo, onde surgem as raízes mais novas e, conforme o solo vai secando, se aprofundam no perfil à procura de raízes ainda ativas, sendo dependente da cultura e profundidade

alcançada pelo seu sistema radicular (Fernandes et al., 2004). Ainda segundo esses autores, em um trabalho realizado em Acreúna-GO (figura 2), observou-se que o número de adultos e ninfas encontrados na camada entre 0 e 20 cm do solo foi aumentando chegando próximo a 30 insetos por amostra nos meses mais chuvosos e próximos à zero antes e após esse período.

**FIGURA 2** Quantidade de adultos e ninfas de *S. castanea* encontrados na camada 0-20 cm em Acreúna-GO na cultura do algodão.



**Adaptado de Fernandes et al., 2004.**

Adultos e ninfas de PCR foram encontrados durante todo o ano por Nardi et al. (2007), em trabalho realizado em Paraúna-GO, em solo arenoso, com pastagem; porém, no período mais seco, o número de adultos encontrados foi menor. Em todas as avaliações as ninfas representaram mais de 50% dos indivíduos coletados e mais da metade de todos os indivíduos foram encontrados na camada até 20 cm de profundidade, entre novembro e dezembro do mesmo ano e outubro do próximo ano e em outros meses foram encontrados na camada até 60 cm, exceto em setembro, o mês mais seco do ano no qual a maioria dos insetos localizavam-se abaixo de 60 cm.

Sua presença em uma área pode ser facilmente detectada pelo odor característico que é exalado pelos insetos assim que são perturbados quando estão no solo. Segundo Siqueri (2001), pode-se perceber a presença do PCR facilmente, na operação de preparo do solo devido ao odor desagradável, característico. As revoadas são mais comuns ao escurecer e em dezembro e

janeiro, com objetivo de dispersão da espécie (GALLO et al., 2002; FERNANDES et al., 2004).

Tanto as ninfas como os adultos sugam seiva das raízes de inúmeras plantas cultivadas ou não, inclusive plantas daninhas. Além da sucção da seiva, estes insetos injetam toxinas que impedem o crescimento da planta, tornando-as amarelas e, em muitos casos, levando-as à morte (SIQUERI, 2001; FERNANDES et al., 2004).

O ataque do PCR na cultura do algodão causa prejuízos pela sucção de seiva contínua das raízes e injeção de toxinas, provocando amarelecimento das folhas, definhamento, seca e morte das plantas (Vivan, 2005; Ávila et al., 2009; Miranda et al., 2011). Esses danos são potencializados em plantas com até 15 dias de idade, assim os prejuízos são maiores no período de estabelecimento da cultura e, quando o ataque é intenso, há necessidade de replantio (Siqueri, 2001; Miranda et al., 2011). Plantas que sobrevivem ao ataque se desenvolvem menos que às de áreas não infestadas, sendo a diferença no porte nítido além de redução na capacidade de produção de botões florais (Miranda et al., 2011). Em consequência dos danos causados, tem-se a redução de produtividade de até 34% para altas infestações e clima favorável (SANTOS 1999).

### **3 PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO PCR**

#### **3.1 Controle Cultural**

Devido aos seus aspectos bioecológicos, o percevejo-castanho é uma praga de difícil controle, tanto com a utilização de medidas culturais como com o uso de inseticidas químicos. Rotação de culturas e preparo de solo, são pouco eficazes em razão desses insetos se distribuírem ao longo do perfil do solo em profundidades que variam de zero a 120 cm e se alimentarem de diversas plantas hospedeiras (FERNANDES et al., 2004).

Em parcelas de soja e algodão preparadas com grade aradora, a população de percevejos tendeu a ser menor que em parcelas mantidas sob plantio direto (Oliveira et al., 2000; DeAngelis, 2002). A operação de preparo de solo teve efeito localizado e inicial e a redução da população do PCR foi apenas para a camada superficial (até 20 cm), após 17 dias e os insetos nas camadas mais profundas mostrou-se sem efeito (FERNANDES et al. 2004).

Acredita-se que, para áreas de cerrado uma das poucas possibilidades de redução de população dos PCR em áreas muito infestadas seria o manejo de cobertura vegetal pós-colheita. As áreas seriam mantidas sem a presença de plantas hospedeiras por cerca de seis meses, após a safra (sem safrinha) eliminando-se as ninfas por inanição (FERNANDES et al., 2004).

Segundo a Fundação MT (2005), o manejo de pousio antecedendo a cultura do algodoeiro reduziu a população de *S. castanea* e proporcionou maior produtividade em relação aos outros manejos (milheto e soja), principalmente onde se encontravam altas populações.

Ainda dentro do controle cultural, trabalhando com aplicação de gesso, sulfato de amônio e enxofre elementar em algodão, Miranda et al. (2011), não observaram diferenças em relação à testemunha na quantidade de percevejos castanhos encontrados.

#### **3.2 Controle Biológico**

O sistema de criação de um inimigo natural para programas de controle de pragas é de fundamental importância para a viabilização do organismo como um agente biológico de controle. Esse sistema de criação deve permitir a obtenção de um grande número de indivíduos a um custo relativamente baixo e pouca mão de obra, também seu custo deve ser compatível com os benefícios alcançados. A

utilização de inimigos naturais como agentes de controle biológico está intimamente ligada a sua produção em laboratório, a criação massal e a produção de insetos com aceitável relação custo/benefício (Parra, 2006). Dentre os tipos de controle biológico o aplicado consiste na introdução e manipulação de inimigos naturais pelo homem para controlar certa praga e que tal controle só é possível graças às técnicas de criação destes inimigos naturais (PARRA, 2006; GALLO et al., 2002).

Os inimigos naturais têm ocorrência muito baixa no controle de *S. castanea*, sendo verificada a incidência de fungos e nematoides entomopatogênicos. Os fungos, principalmente *Metarhizium anisopliae*, são encontrados com baixa frequência nas populações em campo, embora tenha sido relatada uma epizootia em Sapezal-MT, em 1999. Para controle biológico do PCR, os fungos mostram boa virulência em laboratório, mas apresentam baixa viabilidade de utilização em condições de campo (FERNANDES et al., 2004). Este resultado provavelmente se deve às condições de campo não serem as mesmas encontradas em laboratório, que são adequadas para a infecção e morte dos insetos, como temperatura, umidade e aplicação direta sobre os insetos, pois uma possível causa para o insucesso de um método de controle usando um entomopatógeno já comprovado em laboratório seria seu uso não respeitando as especificações técnicas, que são uso nas horas mais frescas do dia, preparo da calda com no máximo uma hora antes da aplicação, alta umidade relativa, temperatura mais amena e preferência por aplicação com tempo nublado ou chuvoso (ALVES et al., 1998)

Trabalhando com isolados e produtos comerciais à base de fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, e os inseticidas fipronil e clorpirifós, na cultura do algodão em condições de campo, Targanski et al. (2013) observaram eficiência do fungo *B. bassiana* o qual proporcionou redução de 76% na população de adultos e ninfas do PCR aos 14 dias após aplicação do tratamento, porém não apresentou diferenças estatísticas em relação à testemunha. No mesmo trabalho aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos com o fungo *B. bassiana* e o produto comercial à base do mesmo, Boveriol, ambos apresentaram populações inferiores de ninfas.

Em condições de laboratório, testando dois isolados de *M. anisopliae*, Ma 356 e Ma 352, no controle de *S. castanea*, Ávila et al. (2009) conseguiram resultados na mortalidade de adultos com diferenças significativas entre os dois isolados, sendo de 62,9% com Ma 356 e 32,8% com Ma 352. Xavier & Ávila (2005), estudando

patogenicidade de isolados de *M. anisopliae*, a *S. carvalhoi* em condições de laboratório, concluíram que os isolados Ma 7 e Ma 69 foram mais patogênicos que Ma 283 e Ma 352 e que esses dois isolados apresentam potencial para serem empregados visando ao controle de *S. carvalhoi* em condições de campo.

Testes em laboratório e a campo realizados por Malaguido et al. (2000), com isolados de *B. bassiana*, (Bb 56), *M. anisopliae*, (Ma 12) e *Paecilomyces* sp., (Pae 104), demonstraram que em laboratório, os isolados proporcionaram altas mortalidades conforme as doses aplicadas foram aumentadas e que *M. anisopliae* proporcionou menor tempo para mortalidade e maior virulência para adultos de *S. castanea* que *B. bassiana* e *Paecilomyces* sp. A campo nenhum dos fungos testados apresentou boa eficiência, provavelmente devido ao exposto no trabalho de Alves et al., 1998. Em trabalho realizado em laboratório com 21 isolados de *M. anisopliae* e *B. bassiana* para teste de patogenicidade a *S. carvalhoi*, Xavier & Ávila (2006) observaram altas mortalidades para os isolados dos fungos, porém somente isolados de *M. anisopliae* proporcionaram mortalidade superior a 80%, nível considerado satisfatório para que um inseticida seja considerado eficiente. Para os isolados de *B. bassiana* verificou-se o máximo de 78,7% de mortalidade.

Produtos comerciais à base de nematoides entomopatogênicos, Nemasys e Nematac foram testados em condições de casa de vegetação e campo. Em casa de vegetação os produtos mostraram altas mortalidades, até 90% e quando testados em condições de campo em Primavera do Leste, Campos de Júlio e Campo Novo dos Parecis-MT, proporcionaram até 55% de eficiência no controle do percevejo castanho. Os autores sugeriram que mais estudos sejam realizados para seleção de novas espécies e metodologias de aplicação em condições de campo (FUNDAÇÃO MT, 2005).

### 3.3 Controle Químico

O controle do PCR é uma tarefa muito difícil, por ser uma praga de hábito subterrâneo e o controle químico vem se mostrando pouco eficaz (Oliveira et al., 2000). Essa dificuldade aumenta devido ao seu constante deslocamento no perfil do solo (FERREIRA et al., 2000).

Para o percevejo castanho, os produtos mais indicados são aqueles de ação sistêmica, aplicados via tratamento de sementes ou pulverizados no sulco de plantio, pois devido a sua absorção e translocação dentro dos tecidos vegetais são ingeridos

pelos percevejos quando estes sugam as raízes. Inseticidas com ação de contato pulverizados no sulco de plantio tem baixa eficácia sobre adultos e quase nenhuma sobre ninfas, devido a maioria dos insetos, ao não buscar de imediato as plantas, sugará as raízes que em poucos dias estarão fora da área tratada (FERNANDES et al., 2004).

Experimentos com soja, milho e algodão foram conduzidos entre 1998 e 2002, no Sudoeste goiano, em Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais, avaliando vários inseticidas disponíveis no mercado em diversas doses e formulações, aplicados via tratamento de sementes, pulverização no sulco, pulverização foliar e granulados no sulco de plantio. Contudo, não foram obtidos resultados consistentes na redução de danos ou da infestação da praga (FERNANDES et al., 2004).

DeAngelis (2002), trabalhando com semeadura convencional e direta, e vários produtos químicos: Kilval<sup>®</sup> (organofosforado, vamidotion), Cruiser<sup>®</sup> (neonicotinoide, tiametoxan), Temik<sup>®</sup> (carbamato, aldicarb), Kumulus<sup>®</sup> (inorgânico, enxofre) e Regent<sup>®</sup> (pirazol, fipronil), não obteve diferença em relação à testemunha na produção de soja em grãos, em toneladas por hectare, no município de Sapezal - MT, ano 2000. Também não se verificou diferenças no número de percevejos castanhos encontrados a 10, 20 e 30 cm de profundidade no perfil do solo, nos tratamentos químicos em relação à testemunha.

No entanto Silva et al. (2013), em dois experimentos em Rio Verde e Edéia, no Estado de Goiás, utilizando os inseticidas Durivo<sup>®</sup> (clorantianiliprole + tiametoxan), Cruiser<sup>®</sup>(tiametoxan), Cropstar<sup>®</sup> (imidacloprido+ tiodicarbe) e Astro<sup>®</sup> (clorpirifos) em tratamento de sementes e no sulco de plantio, aplicados abaixo das sementes, verificaram que em Rio Verde os tratamentos químicos reduziram a população do PCR de 24 a 32 insetos da testemunha, para 6 insetos, no melhor tratamento, com Cruiser<sup>®</sup> em tratamento de sementes associado ao Durivo<sup>®</sup> no sulco de semeadura, e em Edéia essa diferença foi de 74 insetos da testemunha, para 20 insetos no mesmo tratamento citado acima.

Em testes com 4 tipos de inseticidas, aplicados no sulco de plantio, em diferentes doses, Raga et al. (2000), obtiveram diferenças nos tratamentos em relação à testemunha, todos na diminuição de insetos vivos (ninfas e adultos) do PCR, sendo o melhor resultado para o tratamento com endosulfan aos 37 dias após a semeadura (DAP), de (12,5) da testemunha para (3,75) e apesar de não diferir da testemunha aos 70 DAP, se destacaram: terbufós e vamidothion, ambos com (0,75 ),

e testemunha (5,0) e fipronil e terbufós, aos 98 DAP ambos com (0,75), e testemunha (5,25).

Os inseticidas terbufós e ethoprofós, aplicados na forma granulada no sulco de semeadura, apresentaram controles de 52% e 60%, respectivamente, na população de adultos e ninfas de *A. brachiariae* em trabalho com algodão realizado por Ávila et al. (2009). Esses autores também testaram os inseticidas imidaclopride, tiametoxan, etiprole, endosulfan e clorpirifós, em tratamento de sementes e pulverizados no sulco de semeadura, não verificando eficácia na diminuição da população do PCR.

Testando os inseticidas imidaclopride e terbufós aplicados no sulco de plantio, na cultura do algodão para o controle do PCR, Miranda et al, 2011 observaram que somente o tratamento com o inseticida imidaclopride resultou na diminuição significativa de ninfas e adultos (1,54) em relação a testemunha (2,18). Também na cultura do algodão, utilizando aldicarb e carbofuran para controle do percevejo castanho, Siqueri (2001) não obteve controle satisfatório da praga e também não houve diferença significativa na produção de algodão, em relação à testemunha.

Testando vários inseticidas granulados no sulco de semeadura e no tratamento de sementes de soja, Ferreira et al. (2000), em dois ensaios nos municípios de Conquista e Uberlândia, Minas Gerais, não observaram eficiência em nenhum dos tratamentos (fipronil, clorpirifós, endossulfan, carbofuran, terbufós, imidaclopride, tiametoxan e carbossulfan) em relação à testemunha.

Oliveira et al. (2000), em três ensaios, observaram menor número de adultos e ninfas nos tratamentos com carbofuran e clorpirifós aplicados no sulco de semeadura de soja em relação à testemunha, no primeiro ensaio em Sapezal-MT. No município de Mineiros-GO, os mesmos autores obtiveram menor número de adultos e ninfas em relação à testemunha no tratamento terbufós, aplicado no sulco de semeadura, em soja. No terceiro ensaio, esses autores não observaram diferenças entre os tratamentos com cinco inseticidas para o controle do PCR em soja no município de Cândido Mota-SP.

Trabalhando com 4 inseticidas, visando o controle de percevejo castanho nos municípios de Primavera do Leste e Campos de Júlio-MT, Vivan (2005), obteve o máximo de 40% de controle, concluindo que mais estudos relacionados à bioecologia e comportamento da praga são necessários para se entender melhor a dinâmica populacional nos sistemas de cultivo.

Oliveira et al. (2000) afirmaram que os tratamentos com inseticidas granulados no sulco de semeadura são mais eficientes para controle de percevejo castanho, em comparação ao grupo de inseticidas para tratamento de sementes ou inseticidas pulverizados no sulco de semeadura. Os produtos químicos, em geral, têm um efeito de repelência e colaboram para proteger a planta inicialmente.

#### 4 REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, vol. 18, p. 265-267, 1925.

ALVES, S.B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. **Controle Microbiano de Insetos**. Piracicaba: Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 1998. p. 289-382.

AMARAL, J.L.; MEDEIROS, M.O.; OLIVEIRA, C.; BORGES, V.; SOUZA, J.R. Efeito da associação da matéria orgânica e do fungo *Metarhizium anisopliae* no controle do percevejo-castanho-das-raízes *Atarsocoris brachiariae* Becker. In: **Workshop Sobre Percevejo Castanho da Raiz**, 1999; Londrina. Ata e resumos, 68 p.

ANSELMO, J. L.; COSTA, D. S.; LEAL, A. J. F. Ensaio de competição de cultivares de algodoeiro em Chapadão do Sul-MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009; Foz do Iguaçu. **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1567-1571.

ÁVILA, C.J.; XAVIER, L.M.S; GÓMEZ, D.S. **Ocorrência, flutuação populacional, distribuição vertical no solo, e controle do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris* spp (Hemiptera: Cydnidae) na cultura do algodoeiro em Mato Grosso do Sul.** (Embrapa Agropecuária Oeste: boletim de pesquisa) 36 p. Dourados, 2009.

BECKER, M; Estudos sobre a subfamília SCAPTOCORINAE na região neotropical (hemíptera: cydnidae). **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v. 15, p. 291-325, 1967.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira – Grãos safra 2014/15** v.2 quarto levantamento. 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_01\\_09\\_09\\_00\\_21\\_boletim\\_gaos\\_janeiro\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_01_09_09_00_21_boletim_gaos_janeiro_2015.pdf)> Acesso em: 06 Fev. 2015.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Algodão em pluma-conjuntura**. 28 p. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_09\\_12\\_17\\_36\\_48\\_1\\_algodao.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_12_17_36_48_1_algodao.pdf)> Acesso em: 11 Set. 2014.

COSTA, J.N; ALMEIDA, F. A.C; SANTANA, J.C.F; COSTA, I.L.L; WANDERELY , M.J.R; SANT ANA, J.C. S. Técnicas de colheita, processamento e armazenamento do algodão. Embrapa Algodão: **Circular técnica**. 14 p. Campina Grande, 2005.

DE ANGELIS, S. Controle do percevejo castanho (*Scaptocoris castanea* Perty, 1830 (Hemiptera: Cydnidae)) na cultura da soja (*Glycine max*( L.) Merrill). **Dissertação** (Mestrado de Agronomia) Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, 67 p. 2002.

FERNANDES, P.M; OLIVEIRA, L.J; SOUSA, C.R; CZEPAK, C; BARROS, R.G. Percevejos-castanhos. In: SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. p. 477-494.

FERREIRA, J.C; PAES, J.M.V; ZITO, R.K; Efeito de inseticidas químicos sobre o percevejo-castanho-da-raiz *Scaptocoris castanea* em Minas Gerais. **Embrapa Soja**, 2000. 36 Pag.

FREIRE, E.C. História do algodão no cerrado. In FREIRE, E.C. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Aparecida de Goiânia: Abrapa-Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2011. p. 23-60.

FUNDAÇÃO MT, Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso. Estratégias de manejo e controle do percevejo castanho da raiz *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae) em áreas de algodão do Estado de Mato Grosso. **Relatório**. 56 p. Rondonópolis, 2005.

GALLO, D; NAKANO, O; NETO, S.S; CARVALHO, R.P.L; BAPTISTA, G.C.DE; FILHO, E.B; PARRA, J.R.P; ZUCCHI, R.A; ALVES, S.B; VENDRAMIM, J.D; MARCHINI, L.C; LOPES, J.R.S; OMOTO, C. Pragas das plantas e seu controle. In: GALLO et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, 2002. p. 397-898.

GRAZIA, J; SCHWERTNER, C.F; SILVA, E.J.E; Arranjos Taxonômicos e Nomenclaturais em Scaptocorini (Hemiptera: Cydnidae, Cephalocteinae). Nota Científica, **Neotropical Entomology**. v. 33, n. 4, p. 511-512, jul/ago. 2004.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. 98 p. Disponível em:

<[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Producao\\_Agricola\\_Municipal\\_\[anual\]/2012/pam2012.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2012/pam2012.pdf)> Acesso em: 10 Fev. 2015.

MALAGUIDO, A.B; OLIVEIRA, L.J; SOZA-GOMEZ, D.R; **Efeito de fungos entomopatogênicos sobre o percevejo-castanho-da-raiz**, Embrapa Soja, 2000. 36 Pag.

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, 2012 - p. 122.

MEDEIROS, M.O; CARVALHO, C.F; KIMURA, M.T; AMARAL, J.L; FERNANDES, L.M.S; SOUZA, M.J; ZINGERTAS, M.R.B; BOLOGNEZ, C.A; Longevidade de *Atarsocoris brachiariae* (Becker, 1996) (Hemiptera: Cydnidae) em condições de solo cultivado com brachiaria spp. **Biodiversidade**, Rondonópolis, v. 6, n. 1, 2007 – p. 19-28.

MIRANDA, J.E; CARVALHO, M.C.S; MALAQUIAS, J.B; NASCIMENTO, V.L. Evolução da cadeia para construção de um setor forte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8, 2011, São Paulo, **Anais...** 2011. p.158-164. cd-rom.

MORÓN, M.A. Insetos de solo. In: SALVADORI, J.R.;ÁVILA, C.J.;SILVA, M.T.B. **Pragas de Solo no Brasil**, Passo Fundo, Embrapa Trigo, 2004. Cap. 1, p. 41-68.

NARDI, C; FERNANDES, P.M; RODRIGUES, O.D; BENTO, J.M.S. Flutuação populacional e distribuição vertical de *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera: Cydnidae) em área de pastagem. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n.1, 2007 – p. 107-111.

OLIVEIRA, E.D.M; PASINI, A; FONSECA, I.C.B; Abundância Estacional do percevejo-castanho-das-raizes *Atarsocoris* sp. (Hemiptera: Cydnidae), em pastagens degradadas de Jaguapitã – PR. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 203-210, jul./dez. 2002.

OLIVEIRA, L.J; MALAGUIDO, A.B; CORSO, I.C.; JÚNIOR, J.N.; FARIAS, L.C.; HOFFMANN-CAMPO, C.B; **Efeito de inseticidas químicos sobre o *Scaptocoris castanea* em Mato Grosso, Goiás e São Paulo**, Embrapa Soja, 2000. 36 p.

OLIVEIRA, L.J.; MALAGUIDO, A.B. Flutuação e distribuição vertical da população do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae), no perfil do solo em áreas produtoras de soja nas regiões centro-oeste e sudeste do Brasil, **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 3, 2004 – p. 283-291.

PARRA, J.R.P. **A prática do controle biológico de pragas no Brasil**. In: PINTO, A.S. et al. Controle biológico de pragas: na prática. Piracicaba: CP 2, 2006. p. 11-24.

PESSA, L.F.C; OLIVEIRA, E; NOGUEIRA, R.P; *Scaptocoris castanea*(Perty, 1830) (Hemiptera, Cydnidae) em área produtora de *Glycine max*(L.) no município de Primavera do Leste, Mato Grosso. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 35, n. 84, 2013 – p. 25-33.

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

SANTOS, W.J.dos. Monitoramento e controle de pragas do algodoeiro. In: CIA, E. et al. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1999. p. 133-179.

SIQUERI, F.V; **Controle do percevejo castanho (*Scaptocoris castanea*)**, Fundação MT, 2001.

SILVA, A.L; SILVA, A.J; SOARES, W.R.O; FERNANDES P.M; GARCIA, R.M; Ação de inseticidas sobre o percevejo-castanho-da-raiz *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae) e seu efeito no desenvolvimento e na produtividade da cultura do milho. **Bio Assay**, Piracicaba, v. 8, 2013 – 7 p.

SOARES P.L; TARGANSKI, S; SILVA, G; VIVAN, L.M; Avaliação de coberturas na flutuação populacional de percevejo castanho da raiz (*scaptocoris* sp.) Na cultura do algodoeiro (*gossypium hirsutum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO,9., 2013 Brasília. **Anais...** Brasília, 2013. P. 1.

TARGANSKI, S; SOARES, P.L; SILVA, G; VIVAN, L.M. Efeito de fungos entomopatogênicos sobre percevejo castanho da raiz (*scaptocoris* sp.) na cultura do algodoeiro (*gossypium hirsutum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 9., 2013,Brasília. **Anais...** Brasília, 2013. p. 1.

VIVAN, L.M. Eficácia de diferentes produtos químicos e biológicos no controle de *Scaptocoris castanea* perty (hemiptera: cydnidae) na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, **Anais...** Salvador, 2005. p. 6.

XAVIER, L.M.S; ÁVILA, C.J; Patogenicidade de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin a *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera, Cydnidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 4, 2006 – p. 540-546.

XAVIER, L.M.S.; ÁVILA, C.J. Patogenicidade, DL 50 e TL 50 de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. para o percevejo castanho das raízes *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera: Cydnidae). **Ciência Rural**, v. 35, 2005 – p. 763-768.

## **CAPÍTULO 1 MANEJO DE SCAPTOCORIS CASTÂNEA (PERTY, 1830) (HEMIPTERA: CYDNIDAE) COM PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS COM ÊNFASE EM PARÂMETROS FITOTÉCNICOS E ECONÔMICOS NA CULTURA DO ALGODÃO.**

Lucas Alves de Arruda<sup>1</sup>, Luís Gustavo Amorim Pessoa<sup>2</sup>, Elisângela de Souza Loureiro<sup>2</sup> Fábio da Silva Paulino Borges<sup>1</sup>, Danilo Carvalho Neves<sup>1</sup>.

**Resumo:** Dentre as pragas que atacam a cultura do algodão, o percevejo castanho da raiz (PCR) causa danos através da sucção de seiva das raízes e injeção de toxinas e pode causar perda de até 100%. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de controle do PCR através do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* e de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e após na entrelinha da cultura do algodão. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 5 tratamentos, cada um com 6 repetições: Testemunha, Terbufós, *B. bassiana*, *B. bassiana* + Cadusafós e Cadusafós. Foram avaliadas a quantidade de insetos vivos encontrados, a porcentagem de eficiência na mortalidade de insetos, aspectos do desenvolvimento do algodoeiro, sua produção e qualidade de fibra. Também foi feito levantamento dos custos envolvidos com os tipos de controle empregados. Os dados foram submetidos ao teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade e a eficiência de controle calculada através da fórmula de Abbott. Para quantidade de insetos encontrados não houve diferença significativa entre os tratamentos fitossanitários e a testemunha, porém *B. bassiana* resultou maior eficiência (74%), em relação aos demais tratamentos. Seu efeito foi comprovado nas maiores alturas de plantas aos 30 e 60 dias após emergência da cultura, porém não foram observados efeitos positivos na produção de algodão em pluma e caroço e rendimentos. Para análise HVI, apenas para maturidade houve diferença, mas considerada fibra imatura. Esse tratamento também proporcionou menor impacto nos custos de produção do algodão.

**Palavras chave:** Scaptocorinae; *Beauveria bassiana*; fungos entomopatogênicos; inseticidas.

## CHAPTER 1 MANAGEMENT OF SCAPTOCORIS CASTANEA (PERTY, 1830) (HEMIPTERA: CYDNIDAE) WITH PHYTOSANITARY PRODUCTS WITH EMPHASIS IN PHYTOTECHNICALS AND ECONOMICS PARAMETERS IN COTTON CROP.

**Abstract:** Among the pests attacks cotton crop, the brown root stink bug (BRSB) cause damage through by sap sucking from the roots and toxins injection and can cause loss of up to 100%. The objective this work was evaluates the control efficiency by BRSB through entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and insecticides applied in the treatment of seeds, and in cotton between rows. Treatments were laid out in a randomized blocks with 5 treatments and gach one with 6 repetitions: witness, Terbufós, *Beauveria bassiana*, *Beauveria bassiana* + Cadusafós and Cadusafós. Were evaluated the amount of insects found, the percentage of efficiency in insect mortality, development aspects of cotton, production and fiber quality. Survey was also made of the costs involved with types of control. Data were subjected to the comparation boundary test by Scott-Knott with 5% to probability. The control efficiency was calculated using the Abbott's formula. There was not significant difference between the phytosanitary treatments and the witness for number of insects found, however *Beauveria bassiana* resulted in greater efficiency (74%). It's effect was proven in the highest plants at 30 and 60 days after emergency of the crop, however were not observed positive effects on cotton production lint and seed and income. For HVI's analysis, only to maturity was difference, but considered immature fiber. This treatment also provided less impact on cotton production costs.

**Key-words:** Scaptocorinae; *Beauveria bassiana*; entomopathogenic fungus; insecticides.

## 1 INTRODUÇÃO

A região dos Chapadões entre os Estados de Mato Grosso do Sul e Goiás se destaca na cotonicultura graças às condições adequadas para o cultivo, regime hídrico médio de 1600 milímetros, altitude média de 800m, relevo plano, temperaturas noturnas amenas e alto investimento em tecnologia por parte dos produtores (Anselmo et al. 2009).

As pragas de solo causam prejuízos nessa cultura como é o caso do Percevejo Castanho da Raiz (PCR) (*Scaptocoris* sp.). O ataque desta praga ocorre em reboleiras ou focos distribuídos irregularmente na área infestada, podendo cada foco variar de alguns metros a vários hectares (Oliveira & Malaguido 2004). A sua localização no perfil do solo está relacionada com a umidade e emite um som estridente quando exposto à superfície (Gallo et al. 2002, Fernandes et al. 2004).

Tanto as ninfas como os adultos sugam seiva das raízes de inúmeras plantas cultivadas ou não, inclusive plantas daninhas. O ataque do PCR na cultura do algodão causa prejuízos pela sucção de seiva contínua das raízes e injeção de toxinas, provocando amarelecimento das folhas, definhamento, seca e morte das plantas (Vivan 2005, Ávila et al. 2009, Miranda et al. 2011). Esses danos são potencializados em plantas de algodão com até 15 dias de idade, proporcionando prejuízos maiores no período de estabelecimento da cultura e, quando o ataque é intenso, há necessidade de replantio (Siqueri 2001, Miranda et al. 2011).

Devido aos seus aspectos bioecológicos, o PCR é uma praga de difícil controle, tanto com a utilização de medidas culturais como com o uso de inseticidas químicos (Fernandes et al. 2004). Segundo a Fundação MT (2005), o manejo de pousio antecedendo a cultura do algodoeiro reduziu a população de *Scaptocoris castanea* Perty (Becker, 1967) e proporcionou maior produtividade em relação aos outros manejos (milheto e soja), principalmente onde se encontravam altas populações.

Além do controle químico, o controle biológico apresenta potencialidade no manejo do PCR. Porém os inimigos naturais têm ocorrência muito baixa no controle dessa praga, sendo verificada a incidência de fungos e nematoides entomopatogênicos. De acordo com Fernandes et al. (2004) para controle biológico do PCR, os fungos mostram boa virulência em laboratório, mas apresentam baixa viabilidade de utilização em condições de campo, provavelmente devido às

condições de campo não serem as mesmas encontradas em laboratório (temperatura, umidade e aplicação direta sobre os insetos), limitando a ação desses entomopatógenos (Alves et al. 1998, Amaral et al. 1999). Em condições de laboratório Ávila et al. (2009), Xavier & Ávila (2006) e Malaguido et al. (2000) constataram eficiência dos fungos *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e *Paecilomyces* sp..Em condições de campo Malaguido et al. (2000) não verificaram os mesmos resultados constatados em laboratório relatando a ineficiência dos fungos testados. Porém, Targanski et al. (2013) observaram eficiência a campo do fungo *B. bassiana*.

Uma alternativa, bastante utilizada para o manejo do PCR é o controle químico. Silva et al. (2013), Raga et al. (2000), Miranda et al. (2011) e Siqueri (2001), testando vários inseticidas para o manejo dessa praga observaram eficiência dos tratamentos químicos utilizados na diminuição do número de PCR encontrados. Porém, DeAngelis (2002), Ávila et al. (2009), Ferreira et al. (2000) e Vivan (2005) trabalhando com diferentes inseticidas não verificaram diferenças significativas no número de PCR encontrados para os diversos tratamentos utilizados em relação a testemunha, relatando a ineficiência dos produtos químicos testados.

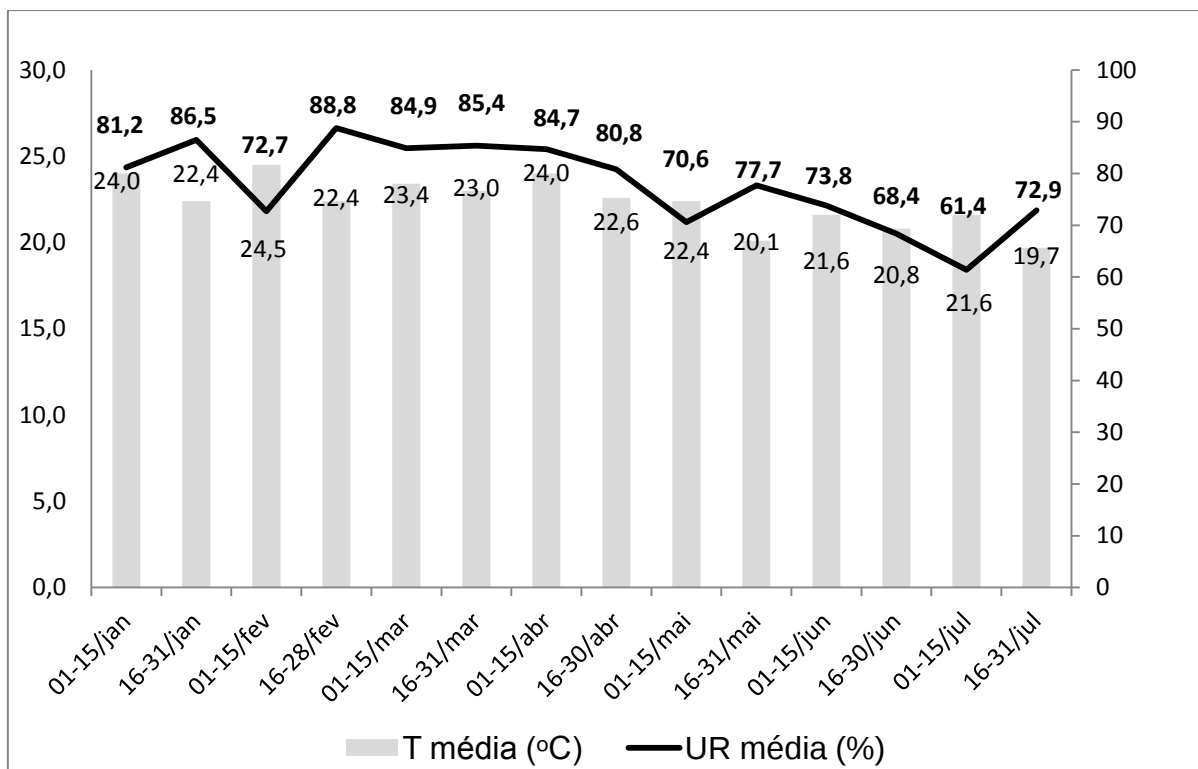
Evidencia-se, dessa forma, inconsistência nos resultados obtidos por diversos pesquisadores, principalmente em testes de campo utilizando o controle químico ou o biológico. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de controle do PCR através de produtos comerciais químicos e biológicos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no município de Chapadão do Céu-GO (18° 21' 11" S e 52° 37' 32" O) em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura argilosa e média de 40% de argila. A temperatura média anual na região é de 25°C, sendo comuns temperaturas na ordem de 40°C, com precipitação entre 1200 a 1800 milímetros anuais, Figura 3 principalmente distribuídos entre os meses de setembro e março, com estação seca bem definida de abril a setembro (Anselmo et al. 2009).

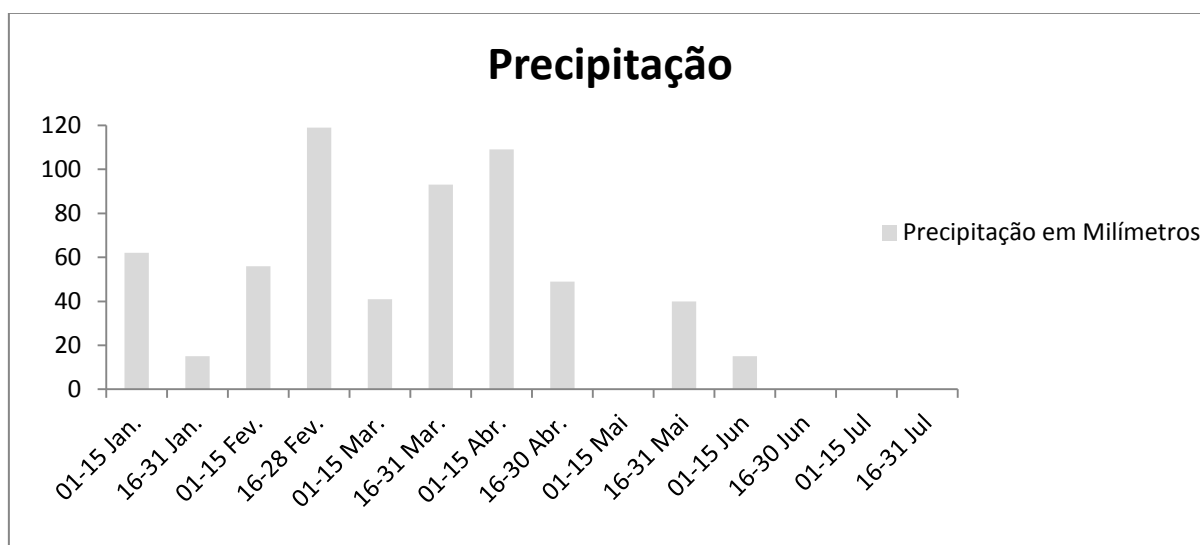
O experimento foi instalado no início de janeiro de 2014. Esta área foi cultivada com sorgo na segunda safra de 2013 e posteriormente com feijão (safra 2013/2014), o qual foi colhido pouco antes do plantio do algodão. A variedade de algodão semeada na área foi o FM 975 WideStrike<sup>TM</sup> resistente ao complexo de lagartas desfolhadoras do algodão, através da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt). A semeadura foi manual após a semeadora demarcar as linhas de plantio, com 10 sementes por metro. Os dados climáticos (temperatura média, umidade relativa média e precipitação) foram aferidos durante o experimento (Figuras 3 e 4).

**FIGURA 3** Temperatura média (°C) e umidade relativa média (UR) (%) na estação meteorológica da usina Cerradinho em Chapadão do Céu-GO no período de janeiro a julho de 2014.



Foi realizada amostragem prévia para contagem de PCR cinco dias antes da instalação do experimento, em área com histórico de infestação de PCR. Foram feitas 15 covas na profundidade de 30 cm x 30 cm de largura x 30 cm de comprimento para quantificar o número de PCR, seguindo metodologia adaptada de Targanski et al. (2013), verificando-se média de 8,5 insetos por cova.

**FIGURA 4** Precipitação (mm) no período de realização do experimento. Chapadão do Céu-GO, 2014.



A área experimental foi conduzida da mesma forma que o restante da propriedade recebendo os tratamentos culturais necessários para condução da cultura como aplicações de herbicida para controle de plantas espontâneas, aplicações de inseticidas para controle de pragas da parte aérea e adubação de cobertura.

Os tratamentos utilizados para o PCR foram: 1) - Testemunha (sem aplicação de produtos); 2) - 9 Kg ha<sup>-1</sup> de Terbufós (organofosforado) (150G Kg<sup>-1</sup>) granulado no sulco abaixo das sementes e após 22 dias o mesmo tratamento distribuído na entrelinha da cultura; 3) - 1 Kg ha<sup>-1</sup> de conídios puros de *Beauveria bassiana* formulação WP, (2 x 10<sup>9</sup> conídios viáveis G<sup>-1</sup>) utilizado em tratamento de sementes e após 22 dias pulverizados na entrelinha da cultura; 4) - 1 Kg ha<sup>-1</sup> de conídios puros de *B. bassiana* WP, (2 x 10<sup>9</sup> conídios viáveis G<sup>-1</sup>) + 6 litros ha<sup>-1</sup> de Cadusafós (organofosforado) (200 G L<sup>-1</sup>) utilizado em tratamento de sementes e após 22 dias pulverizado na entrelinha da cultura e 5) - 6 litros ha<sup>-1</sup> de Cadusafós

(organofosforado) ( $200 \text{ g L}^{-1}$ ) em tratamento de sementes e após 22 dias pulverizado entrelinha da cultura.

Os produtos utilizados como tratamento de sementes foram aplicados diretamente sobre as mesmas, em sacos plásticos. Após a aplicação os sacos foram fechados e agitados por 2 minutos, para distribuição homogênea do produto sobre todas as sementes. A pulverização foi realizada na entrelinha da cultura, com pulverizador costal com capacidade de 16 L, bico de pulverização tipo leque, 110/0,2 e volume de calda de  $200 \text{ L ha}^{-1}$  (com exceção do tratamento 2 que foi distribuído na entrelinha). O tratamento de sementes e pulverizações com produtos biológicos foram realizados após as 16 horas, com 80% de umidade relativa e temperatura de  $24^\circ$  a  $25^\circ \text{ C}$ .

Avaliou-se a quantidade de PCR (ninfas e adultos) vivos encontrados nas covas seguindo metodologia adaptada de Targanski et al. (2013). As avaliações do PCR iniciaram oito dias após a aplicação dos tratamentos nas entrelinhas, sendo realizadas 2 avaliações com intervalo de 30 dias. Após esse período nenhum inseto foi encontrado, sendo as amostragens finalizadas.

Também foram realizadas avaliações fitotécnicas ao longo do desenvolvimento da cultura: altura e diâmetro das plantas, produção de algodão em caroço, produção de algodão em pluma, produção de caroço de algodão, rendimento da pluma e rendimento de caroço de algodão, além da avaliação das características tecnológicas da fibra do algodão (uniformidade de comprimento, resistência, alongamento, finura, graus de reflexão, graus de amarelo e maturidade).

Para todos os parâmetros avaliados foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 6 repetições por tratamento. As parcelas foram compostas por 5 linhas de 10 metros lineares e espaçamento de 0,80 metros nas entrelinhas, totalizando 40 metros quadrados por parcela. Para as avaliações do número de insetos foi feita uma cova em cada parcela, na entrelinha da cultura, em todas as parcelas foram desprezadas as duas linhas das bordas e 1 metro do início e do fim de cada parcela. Para as avaliações fitotécnicas foram observadas 3 plantas em 3 pontos por parcela. Para os parâmetros de qualidade foram colhidas 3 metros da linha central de cada parcela. Os dados coletados em todos os parâmetros avaliados foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ . Análise de variância e o teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para análise

da porcentagem de eficiência na mortalidade de insetos de cada tratamento foi aplicado a fórmula de Abbott (1925).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença estatística entre os tratamentos para o número de insetos vivos, tanto na primeira quanto na segunda avaliação (Tabela 1). Porém não foram encontrados insetos vivos após a 2ª avaliação.

Tabela 1: Número de insetos vivos ( $\pm$  EP) e eficiência (%) em função dos tratamentos aplicados.

| Tratamentos                       | 1ª avaliação      |                | 2ª avaliação      |                |
|-----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
|                                   | Insetos vivos     | Eficiência (%) | Insetos vivos     | Eficiência (%) |
| Testemunha                        | 6,66 $\pm$ 1,87 a |                | 7,83 $\pm$ 2,97 a |                |
| Terbufós                          | 5,66 $\pm$ 0,80 a | 15,02          | 6,16 $\pm$ 2,37 a | 21,33          |
| <i>B. bassiana</i>                | 4,00 $\pm$ 2,01 a | 39,94          | 2,00 $\pm$ 1,29 a | 74,46          |
| <i>B. bassiana</i> +<br>Cadusafós | 9,00 $\pm$ 1,50 a | 0,0            | 7,16 $\pm$ 1,17 a | 8,56           |
| Cadusafós                         | 7,33 $\pm$ 1,99 a | 0,0            | 4,50 $\pm$ 1,23 a | 42,53          |
| CV%                               | 37,62             |                | 37,55             |                |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

EP (Erro padrão da média)

Apesar da média dos tratamentos não apresentarem diferenças, observou-se menor número de insetos vivos no tratamento *B. bassiana* nas duas avaliações (4,0 e 2,0 insetos para primeira e segunda avaliações, respectivamente), sugerindo que este foi o tratamento que mais causou morte aos insetos. Essa observação corrobora com os valores de eficiência observados onde (Tabela 1) o tratamento *B. bassiana* proporcionou as maiores porcentagens de eficiência (39,94% e 74,46% para primeira e segunda avaliações, respectivamente), sendo 25% superior ao segundo melhor tratamento (Terbufós) na primeira avaliação e 32% superior em relação ao segundo melhor tratamento (Cadusafós) na segunda avaliação.

O tratamento com *B. bassiana* apresentou melhores resultados na 2ª avaliação, proporcionando 74% de eficiência de controle (Tabela 1). Esse resultado obtido decorridos mais de 30 dias após a aplicação do tratamento ocorreu, provavelmente, pelo fato das condições climáticas (UR alta, temperatura amena e ocorrência de precipitações) (Figuras 3 e 4) terem se mantido favoráveis ao desenvolvimento do fungo durante esse período, além do fato dessa espécie de

entomopatígeno poder subsistir por longo tempo em saprogênese, podendo ocorrer com frequência sobre insetos e amostras de solo, persistindo no solo através dos conídios, que são suas estruturas de sobrevivência como sugerido por Alves et al. (1998).

Utilizando os inseticidas clorpirifós e fipronil, fungos entomopatogênicos *B. bassiana* e *M. anisopliae* e produtos comerciais à base de *B. bassiana* (Boveriol) e *M. anisopliae* (Metabiol), com o objetivo de avaliar o controle do PCR na cultura do algodoeiro em condições de campo, Targanski et al. (2013) constataram que o tratamento com Boveriol apresentou população de adultos inferior aos demais tratamentos proporcionado 76,0% de eficiência no controle do PCR aos 14 dias após aplicação dos tratamentos. Aos 28 dias após aplicação dos tratamentos, *Beauveria* sp. e Boveriol proporcionaram redução da população de ninfas em relação aos demais tratamentos.

Fazendo uma comparação dos resultados apresentados por Targanski et al. (2013) com a presente pesquisa, verifica-se que ambos conseguiram aproximadamente 75% de eficiência no controle do PCR, com uma diferença de 24 dias da avaliação após a aplicação dos tratamentos.

Em condições de campo, na cultura da soja, Malaguido et al. (2000) testaram três isolados do fungo *M. anisopliae* (Ma-12, Ma-76 e Ma-98) e dois isolados do fungo *Paecilomyces* sp. (P-158 e P-162), aplicados no sulco de semeadura da soja, porém não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos, relatando que nenhum dos fungos testados mostrou eficiência.

Apesar de não ter ocorrido diferenças significativas, em comparação com *B. bassiana*, os inseticidas Terbufós e Cadusafós proporcionaram maior número de insetos vivos e as menores taxas de eficiência nas duas avaliações (Tabela 1). Ao se comparar a eficiência desses dois inseticidas verificamos que em 1ª avaliação Terbufós proporcionou melhor desempenho (15%) que o Cadusafós para o qual não se observou eficiência no controle (0%). Em 2ª avaliação analisou-se uma melhor performance do Cadusafós, proporcionando maior eficiência (42,53%), sendo 21,20% superior ao Terbufós. A melhor performance verificada na 2ª avaliação para o Cadusafós pode ter ocorrido, provavelmente, devido ao efeito residual do produto ser maior, já que o mesmo tem fórmula micro encapsulada, de solubilidade moderada proporcionando controle por mais tempo (FMC 2015).

*B. bassiana* e Cadusafós separados foram mais eficientes no controle do PCR (74,46% e 42,53%, respectivamente) (Tabela 1), em comparação ao tratamento juntos (8,56%), na 2ª avaliação. Notou-se que no ato da mistura, para posterior aplicação, os produtos não apresentaram homogeneidade transformando-se em uma massa espessa e de aspecto granulado, dificultando tanto o tratamento de sementes e semeadura quanto a homogeneidade no preparo da calda. Não existe na literatura nenhum trabalho onde se testou esses dois produtos especificamente. De acordo com Polanczyk & Alves (2005) pode ter ocorrido antagonismo onde a interação dos elementos produz um efeito menor que suas atuações isoladas, interação considerada negativa. De acordo com Gallo et al. (2002), sugere-se ainda a incompatibilidade entre os produtos evidenciada pela formação da massa espessa após a mistura.

Procurando a diminuição de adultos e ninfas do PCR em algodão, com o inseticida Counter® (terbufós) na dose de 17 kg ha<sup>-1</sup>, pulverizados no sulco de plantio, Miranda et al. (2011), não encontraram diferenças significativas na redução de adultos e ninfas entre o tratamento químico e a testemunha, sendo que o tratamento com o inseticida resultou em um número de insetos encontrados após o tratamento um pouco maior (2,20) que a testemunha (2,18) sem tratamento. Comparando os resultados da presente pesquisa com o trabalho de Miranda et al. (2011) utilizando o inseticida terbufós verifica-se semelhança entre eles, pois mesmo quando usado na dose de 17 kg ha<sup>-1</sup> os autores não verificaram redução significativa no número de adultos e ninfas do PCR. Raga et al., (2000) verificaram para o mesmo ingrediente ativo, diminuição significativa no número de insetos vivos ( $0,75 \pm 0,48$ ) em relação a testemunha ( $5,25 \pm 2,14$ ), proporcionando 87,5% de eficiência no controle de adultos e ninfas do PCR aos 98 dias após semeadura do algodão. Aos 37 e 70 dias após semeadura não houve diferenças significativas em relação à testemunha para o inseticida.

### 3.1 Avaliações fitotécnicas

Quanto às avaliações da altura de plantas de algodão, notou-se que apenas aos 30 e 60 dias após emergência da cultura (DAE) houve diferenças significativas entre os tratamentos terbufós e *B. bassiana* que foram superiores a testemunha e

aos 60 DAE esses mesmos tratamentos foram semelhantes a testemunha e superiores aos demais.

TABELA 2: Altura de plantas (cm  $\pm$  EP) aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após emergência da cultura (DAE).

| Tratamentos        | 30 DAE            | 60 DAE            | 90 DAE           | 120 DAE          | 150 DAE          |
|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| Testemunha         | 30,0 $\pm$ 3,28 a | 60,3 $\pm$ 2,58 b | 138 $\pm$ 3,60 a | 142 $\pm$ 2,99 a | 145 $\pm$ 2,86 a |
| Terbufós           | 35,0 $\pm$ 0,57 b | 59,3 $\pm$ 2,32 b | 134 $\pm$ 2,21 a | 138 $\pm$ 2,22 a | 141 $\pm$ 2,07 a |
| <i>B. bassiana</i> | 38,2 $\pm$ 1,45 b | 67,3 $\pm$ 3,38 b | 140 $\pm$ 4,61 a | 142 $\pm$ 4,11 a | 147 $\pm$ 3,75 a |
| <i>B. bassiana</i> |                   |                   |                  |                  |                  |
| +                  | 28,8 $\pm$ 1,15 a | 55,0 $\pm$ 1,30 a | 133 $\pm$ 1,49 a | 135 $\pm$ 1,98 a | 143 $\pm$ 1,15 a |
| Cadusafós          |                   |                   |                  |                  |                  |
| Cadusafós          | 26,5 $\pm$ 4,18 a | 50,8 $\pm$ 4,09 a | 129 $\pm$ 5,10 a | 134 $\pm$ 4,48 a | 144 $\pm$ 1,65 a |
| CV%                | 8,34              | 6,46              | 2,50             | 2,06             | 1,81             |

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

EP (Erro padrão da média)

Utilizando altura de plantas de algodão como parâmetro de avaliação dos tratamentos químicos (clorpirifós e fipronil) e biológicos (*Beauveria* sp., Boveriol, *Metarhizium* sp. e Metabiol) para controle do PCR, Targanski et al., 2013 não encontraram diferenças significativas aos 15 dias após aplicação dos tratamentos, já aos 40 dias após aplicação os tratamentos Metabiol, *Beauveria* sp. e fipronil apresentaram alturas superiores de plantas de algodão, correlacionando a diminuição do PCR com alturas superiores de plantas, o mesmo observado para o presente trabalho, pois o tratamento com produto a base do fungo entomopatogênico *B. bassiana* também proporcionou alturas superiores de plantas de algodão aos 30 e 60 DAE.

Nas avaliações de diâmetro do colmo de plantas de algodão, diferenças significativas só foram verificadas aos 90 e 120 DAE, onde todos os tratamentos fitossanitários proporcionaram resultados inferiores a testemunha.

TABELA 3: Diâmetro de plantas (cm  $\pm$  EP) aos 30, 60, 90, 120 e 150 DAE

| Tratamentos                       | 30 DAE            | 60 DAE            | 90 DAE            | 120 DAE           | 150 DAE           |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Testemunha                        | 1,98 $\pm$ 2,19 a | 3,44 $\pm$ 1,36 a | 4,75 $\pm$ 1,61 b | 4,81 $\pm$ 1,61 b | 4,88 $\pm$ 1,24 a |
| Terbufós                          | 2,05 $\pm$ 1,45 a | 3,40 $\pm$ 1,05 a | 4,18 $\pm$ 0,80 a | 4,26 $\pm$ 0,61 a | 4,88 $\pm$ 0,95 a |
| <i>B. bassiana</i>                | 2,13 $\pm$ 1,20 a | 3,54 $\pm$ 1,02 a | 4,18 $\pm$ 0,49 a | 4,26 $\pm$ 0,56 a | 4,82 $\pm$ 1,98 a |
| <i>B. bassiana</i><br>+ Cadusafós | 1,78 $\pm$ 0,58 a | 3,30 $\pm$ 0,80 a | 4,30 $\pm$ 1,15 a | 4,36 $\pm$ 1,09 a | 5,20 $\pm$ 1,19 a |
| Cadusafós                         | 1,67 $\pm$ 3,00 a | 3,31 $\pm$ 1,26 a | 4,45 $\pm$ 1,31 a | 4,51 $\pm$ 1,31 a | 5,05 $\pm$ 1,76 a |
| CV%                               | 8,21              | 3,30              | 3,06              | 2,78              | 3,58              |

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

EP (Erro padrão da média)

### 3.2 Parâmetros produtivos e características tecnológicas da fibra do algodão

Não houve diferenças significativas para nenhum dos parâmetros de produtividade de algodão avaliados. (Tabela 4).

TABELA 4: Produtividade de Algodão ( $\pm$  EP) em 1000 Kg há<sup>-1</sup> e Rendimentos (%)

| Tratamentos                       | Produtividade de algodão em caroço (mil Kg/ha) | Produtividade de algodão em pluma (mil Kg/ha) | Produtividade de caroço de algodão (mil Kg/ha) | Rendimento de pluma de algodão (%) | Rendimento de caroço de algodão (%) |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Testemunha                        | 4,04 $\pm$ 321 a                               | 1,65 $\pm$ 137 a                              | 2,39 $\pm$ 188 a                               | 40,8 $\pm$ 0,5 a                   | 59,2 $\pm$ 0,5 a                    |
| Terbufós                          | 3,98 $\pm$ 474 a                               | 1,66 $\pm$ 215 a                              | 2,32 $\pm$ 264 a                               | 41,2 $\pm$ 0,9 a                   | 58,6 $\pm$ 0,8 a                    |
| <i>B. bassiana</i>                | 3,94 $\pm$ 204 a                               | 1,64 $\pm$ 83 a                               | 2,30 $\pm$ 129 a                               | 42,0 $\pm$ 0,7 a                   | 58,3 $\pm$ 0,7 a                    |
| <i>B. bassiana</i><br>+ Cadusafós | 3,72 $\pm$ 276 a                               | 1,51 $\pm$ 132 a                              | 2,20 $\pm$ 147 a                               | 40,5 $\pm$ 0,7 a                   | 59,5 $\pm$ 0,7 a                    |
| Cadusafós                         | 3,61 $\pm$ 452 a                               | 1,47 $\pm$ 185 a                              | 2,15 $\pm$ 270 a                               | 40,8 $\pm$ 0,9 a                   | 59,3 $\pm$ 0,9 a                    |
| CV%                               | 11,04                                          | 11,55                                         | 10,96                                          | 2,30                               | 1,60                                |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

EP (Erro padrão da média)

Siqueri (2001) não encontrou diferenças significativas para produtividade de algodão em caroço nos tratamentos com os inseticidas Temik<sup>®</sup> (Aldicarb-Carbamato) e Furadan<sup>®</sup> (Carbofuran-Carbamato) em relação à testemunha. Comparando-se o presente trabalho com os resultados de Miranda et al. (2011) notou-se semelhança entre os mesmos pois os autores também não verificaram diferenças significativas na produtividade de algodão em caroço nos tratamentos com os inseticidas Terbufós<sup>®</sup> (3,2 mil Kg ha<sup>-1</sup>) e Imidaclopride<sup>®</sup> (3,3 mil Kg ha<sup>-1</sup>) em relação à testemunha (3,05 mil Kg ha<sup>-1</sup>).

Com relação as características tecnológicas da fibra do algodão não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos exceto para a maturidade da fibra (MR), no tratamento Cadusafós. Apesar dessa redução o valor obtido (0,856) ainda é considerado como fibra imatura, e significa que as fibras não tem parede secundária espessa e lúmen reduzido para se enquadrar como fibra madura (FBET 1999).

Dessa forma verifica-se que nas condições testadas, o algodão conseguiu recuperar-se de algum dano ocasionado pelo PCR evidenciado pelos resultados observados no tratamento testemunha onde não houve aplicação de nenhum produto fitossanitário para o controle da praga.

TABELA 5: Análise das características tecnológicas da fibra do algodão determinadas pelo HVI (high volume instrument)

| Tratamentos                       | Uniformidade de comprimento (UI %) | Resistência (STR) | Alongamento (Elg) | Finura da fibra (índice micronaire Micr.) | Graus de reflexão (Rd) % | Graus de Amarelo (+ b) | Maturidade (MR) |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------|
| Testemunha                        | 82,3 ± 0,76 a                      | 31,13 ± 0,31 a    | 7,0 ± 0,0 a       | 3,66 ± 0,0 a                              | 73,15 ± 0,65 a           | 7,68 ± 0,21 a          | 0,846 ± 0,0 a   |
| Terbufós                          | 83,3 ± 0,76 a                      | 31,28 ± 0,61 a    | 6,9 ± 0,0 a       | 3,70 ± 0,16 a                             | 72,35 ± 0,72 a           | 7,68 ± 0,21 a          | 0,848 ± 0,0 a   |
| <i>B. bassiana</i>                | 84,9 ± 0,57 a                      | 32,35 ± 0,43 a    | 6,9 ± 0,0 a       | 3,71 ± 0,0 a                              | 73,43 ± 0,85 a           | 8,02 ± 0,17 a          | 0,848 ± 0,0 a   |
| <i>B. bassiana</i><br>+ Cadusafós | 83,3 ± 1,0 a                       | 31,85 ± 0,75 a    | 7,0 ± 0,0 a       | 3,56 ± 0,22 a                             | 72,63 ± 0,56 a           | 7,73 ± 0,27 a          | 0,843 ± 0,0 a   |
| Cadusafós                         | 83,6 ± 0,3 a                       | 32,15 ± 0,40 a    | 6,9 ± 0,0 a       | 3,88 ± 0,0 a                              | 72,85 ± 0,40 a           | 8,02 ± 0,26 a          | 0,856 ± 0,0 b   |
| CV%                               | 0,90                               | 1,90              | 0,92              | 2,01                                      | 0,99                     | 2,70                   | 0,26            |

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

± EP (Erro padrão da média)

### 3.3 Análise dos custos com os tratamentos

O tratamento com *B. bassiana* que já se mostrou vantajoso quando da eficiência de controle do PCR também mostrou vantagem econômica pois, dos tratamentos fitossanitários utilizados foi o que contribuiu com a menor percentagem no custo de produção (Tabela 6).

Tabela 6: Análise dos custos com os tratamentos

| Tratamento                     | Valor do tratamento <sup>1</sup><br>(R\$/ha) | Porcentagem do valor do tratamento no custo de produção <sup>2</sup> (%) | Custo de produção <sup>2</sup> + valor do tratamento <sup>1</sup> |
|--------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Testemunha                     | -----                                        | -----                                                                    | R\$ 5.131,13                                                      |
| Terbufós                       | R\$ 153,00                                   | 2,90                                                                     | R\$ 5.284,13                                                      |
| <i>B. bassiana</i>             | R\$ 70,00                                    | 1,35                                                                     | R\$ 5.201,13                                                      |
| <i>B. bassiana</i> + Cadusafós | R\$ 310,00                                   | 6,0                                                                      | R\$ 5.706,13                                                      |
| Cadusafós                      | R\$ 240,00                                   | 4,47                                                                     | R\$ 5.371,13                                                      |

<sup>1</sup>Cotação do produto em Chapadão do Sul-MS, Data: 25/01/2015.

<sup>2</sup> Custo de produção por ha de algodão na região dos Chapadões, ano agrícola 2013/14, Fundação Chapadão (2014).

Segundo Fundação Chapadão (2014), o custo de produção por hectare de algodão, na região dos Chapadões é de R\$ 5.131,13. Esse é o custo operacional total, que é a soma das operações agrícolas acrescida dos insumos, despesas com administração, despesas gerais e juros de custeio. Esse custo de produção por hectare de algodão não engloba o custo com controle específico para o percevejo castanho da raiz que, por não ser de ocorrência comum nos cultivos de algodão levantados pela instituição, este seria acrescentado ao custo total como sendo um custo variável, que são os custos de tudo que pode ou não ocorrer durante o ano agrícola, seja qual for a(s) cultura(s) trabalhada(s).

Nota-se que o tratamento com *B. bassiana* foi o que apresentou menor custo (R\$ 70,00 ha<sup>-1</sup>) que corresponde cerca de 1,3 % do custo de produção, sendo 2,2 vezes menor que o terbufós e 3,3 vezes menor que o cadusafós.

Na agricultura atual, principalmente na cultura do algodão que apresenta custo elevado de produção, tais características (baixo custo e eficiência) devem ser buscadas nos controles fitossanitários utilizados para o manejo de pragas. O fungo *B. bassiana* mostrou potencialidade para ser utilizado no manejo do PCR. Porém mais pesquisas devem ser conduzidas principalmente com densidades maiores de insetos para verificação de sua eficiência.

#### 4 CONCLUSÃO

*Beauveria bassiana* proporcionou menor custo de controle e maior eficiência (74%) no controle do PCR, demonstrando potencial para utilização no manejo do PCR.

Os produtos químicos usados proporcionaram as menores porcentagens de eficiência de controle.

Dentre os parâmetros fitotécnicos avaliados, apenas a altura de plantas (aos 30 e 60 DAE) e o diâmetro das plantas (aos 120 DAE) foram influenciados pelos tratamentos.

Para qualidade de fibra do algodão, das 7 variáveis analisadas apenas para maturidade (MR) houve redução significativa para o tratamento Cadusafós.

## 5 REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-267, 1925.

ALVES, S.B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. **Controle Microbiano de Insetos**. Piracicaba: Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 1998.p. 289-382.

AMARAL, J.L.; MEDEIROS, M.O.; OLIVEIRA, C.; BORGES, V.; SOUZA, J.R. Efeito da associação da matéria orgânica e do fungo *Metarhizium anisopliae* no controle do percevejo-castanho-das-raízes *Atarsocoris brachiariae* Becker. In: **Workshop Sobre Percevejo Castanho da Raiz**, 1999; Londrina. Ata e resumos, 68 p.

ANSELMO, J. L.; COSTA, D. S.; LEAL, A. J. F. Ensaio de competição de cultivares de algodoeiro em Chapadão do Sul-MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009; Foz do Iguaçu. **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1567-1571.

ÁVILA, C.J.; XAVIER, L.M.S; GÓMEZ, D.S. **Ocorrência, flutuação populacional, distribuição vertical no solo, e controle do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris* spp (Hemiptera: Cydnidae) na cultura do algodoeiro em Mato Grosso do Sul**. Embrapa Agropecuária Oeste: boletim. 36 p. Dourados, 2009.

BECKER, M; Estudos sobre a subfamília SCAPTOCORINAE na região neotropical (hemíptera: cydnidae). **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v. 15, p.291-325, 1967.

COSTA, J.N; ALMEIDA, F.A.C; SANTANA, J.C.F; COSTA, I.L.L; WANDERELY , M.J.R; SANT ANA, J.C.S. **Técnicas de colheita, processamento e armazenamento do algodão**. Embrapa Algodão: Circular técnica. 14 p. Campina Grande, 2005.

DE ANGELIS, S. Controle do percevejo castanho (*Scaptocoris castanea* Perty, 1830 (Hemiptera: Cydnidae)) na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Dissertação** (Mestrado de Agronomia) Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, 67 p. 2002.

FERNANDES, P.M; OLIVEIRA, L.J; SOUSA, C.R; CZEPAK, C; BARROS, R.G. Percevejos-castanhos. In: SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. p. 477-494.

FERREIRA, J.C; PAES, J.M.V; ZITO, R.K; Efeito de inseticidas químicos sobre o percevejo-castanho-da-raiz *Scaptocoris castanea* em Minas Gerais. **Embrapa Soja**, 2000. 36 Pag.

FMC Agrícola. **Catálogo de produtos**, detalhes, 2015. Disponível em <<https://www.fmcagricola.com.br/produtosdetalhes.aspx?cod=63>> Acesso em: 13 fev. 2015.

FREIRE, E.C. História do algodão no cerrado. In FREIRE, E.C. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Aparecida de Goiânia: Abrapa-Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2011. p. 23-60.

FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE DE ESTUDOS TÊXTEIS. **Aparelhos-HVI**: Interpretação de resultados. Blumenau, 1999. 32 p. Apostila.

FUNDAÇÃO CHAPADÃO, Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão. **Algodão, milho safrinha e culturas de inverno**. Pesquisa, tecnologia, produtividade. p. 111-115. Chapadão do Sul, 2014.

FUNDAÇÃO MT, Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso. **Estratégias de manejo e controle do percevejo castanho da raiz *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae) em áreas de algodão do Estado de Mato Grosso**. relatório. 56 p. Rondonópolis, 2005.

GALLO, D. Pragas das plantas e seu controle. In GALLO et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, 2002. p. 397-898.

MALAGUIDO, A.B; OLIVEIRA, L.J; SOZA-GOMEZ, D.R; **Efeito de fungos entomopatogênicos sobre o percevejo-castanho-da-raiz**, Embrapa Soja, 2000. 36 Pag.

MIRANDA, J.E; CARVALHO, M.C.S; MALAQUIAS, J.B; NASCIMENTO, V.L. Evolução da cadeia para construção de um setor forte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8, 2011, São Paulo, **Anais...** CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2011. p.158-164. cd-rom.

OLIVEIRA, L.J.; MALAGUIDO, A.B. Flutuação e distribuição vertical da população do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae), no perfil do solo em áreas produtoras de soja nas regiões centro-oeste e sudeste do Brasil, **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 3, 2004 – p. 283-291.

POLANCZYK, R. A.; ALVES, S. B. Interação Entre *Bacillus Thuringiensis* e Outros Entomopatógenos no Controle de *Spodoptera frugiperda*. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**. Costa Rica, n. 74 p. 24-33, 2005.

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

SILVA, A.L; SILVA, A.J; SOARES, W.R.O; FERNANDES P.M; GARCIA, R.M; Ação de inseticidas sobre o percevejo-castanho-da-raiz *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae) e seu efeito no desenvolvimento e na produtividade da cultura do milho. **Bio Assay**, Piracicaba, v. 8, 2013 – 7 p.

SIQUERI, F.V; **Controle do percevejo castanho (*Scaptocoris castanea*)**, Fundação MT, 2001.

TARGANSKI, S; SOARES, P.L; SILVA, G; VIVAN, L.M. Efeito de fungos entomopatogênicos sobre percevejo castanho da raiz (*scaptocoris* sp.) na cultura do algodoeiro (*gossypium hirsutum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 9., 2013, Brasília. **Anais...** Brasília, 2013. p. 1.

VIVAN, L.M. Eficácia de diferentes produtos químicos e biológicos no controle de *Scaptocoris castanea* perty (hemíptera: Cydnidae) na cultura do algodão. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Salvador, **Anais...** Salvador, 2005. p. 6.

XAVIER, L.M.S; ÁVILA, C.J; Patogenicidade de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin a *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera, Cydnidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 4, 2006 – p. 540-546.