

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

PADRÃO DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE INSETOS
ASSOCIADOS À CULTURA DA AVEIA-BRANCA *Avena*
sativa (L.) EM DOURADOS VISANDO A PRODUÇÃO DE
FORRAGEM OU PALHADA PARA PLANTIO DIRETO

RAFAEL AZEVEDO DA SILVA

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2014

**PADRÃO DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE INSETOS
ASSOCIADOS À CULTURA DA AVEIA-BRANCA *Avena
sativa* (L.) EM DOURADOS VISANDO A PRODUÇÃO DE
FORRAGEM OU PALHADA PARA PLANTIO DIRETO**

RAFAEL AZEVEDO DA SILVA

Orientador: PROF. DR. PAULO EDUARDO DEGRANDE

Trabalho De Conclusão De Curso (TCC)
apresentada à Universidade Federal da
Grande Dourados, como parte das exigências
do curso de Graduação em Agronomia, para
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2014**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S586p	<p>Silva, Rafael Azevedo da. Padrão de ocorrência de espécies de insetos associados à cultura da aveia-branca <i>avena sativa</i> (L.) em dourados visando a produção de forragem ou palhada para plantio direto /Rafael Azevedo da Silva. – Dourados, MS: UFGD, 2014. 52 f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande. Monografia (Curso de Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Afídeos. 2. Sirfídeos. 3. Controle Biológico. 4. Lagarta-do-cartucho. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD – 632.96</p>
-------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

PADRÃO DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE INSETOS
ASSOCIADOS À CULTURA DA AVEIA-BRANCA *Avena
sativa* (L.) EM DOURADOS VISANDO A PRODUÇÃO DE
FORRAGEM OU PALHADA PARA PLANTIO DIRETO

por

RAFAEL AZEVEDO DA SILVA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) apresentada como parte dos
requisitos exigidos para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO.

Aprovado em: ___/___/___

Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande
Orientador- UFGD/FCA

Prof. Dra. Anamari Viegas de Araujo Motomiya
Co-Orientadora- UFGD/FCA

Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes
UFGD/FCA

Eng. Agr. MSc. Renato Suekane

DEDICATORIA

*Á minha família e
Vanessa Helena de Arruda*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande, por aceitar e confiar na proposta de trabalho, pelo apoio científico e auxílio durante todo esse tempo de laboratório.

À Prof. Dra Anamari Viegas de Araujo Motomiya pelo auxílio na elaboração dos mapas de distribuição de insetos.

Aos meus colegas de laboratório, Ellen Souza, Jhone Portela, Leticia Collman, Kellen Maggioni, Matheus Campos, Ricardo Pereira e Rosalia Azambuja, pela ajuda inestimável na produção deste trabalho.

À Universidade Federal da Grande Dourados, em especial aos professores da Faculdade de Ciências Agrárias pela minha formação acadêmica.

À Vanessa Helena de Arruda pelo apoio, dedicação e paciência nos momentos mais difíceis desta caminhada.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Cultura da Aveia-Branca	3
2.2 Insetos Associados ao Cultivo da Aveia-Branca	4
2.2.1 Afídeos.....	4
2.2.1.1 Caracterização geral.....	4
2.2.1.2 <i>Rhopalosiphum padi</i>	5
2.2.2 Danos causados por <i>Rhopalosiphum padi</i>	6
2.2.3 Controle biológico de pulgões.....	6
2.2.4 Família Syrphidae.....	7
2.3 Lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i>	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1 Estudo descritivo e variográfico	14
4.2 <i>Rhopalosiphum padi</i>	18
4.3 Lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i>	29
5. CONCLUSÃO.....	36
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	37

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Área experimental dividida em aveia semeada após milho verão, e rebrota de algodoeiro (Imagem de Google Earth, 2014).	11
FIGURA 2. Área de aveia-branca dívida em 80 parcelas (Imagem de Google Earth, 2014).	12
FIGURA 3. Moldura de metal utilizada para a realização das avaliações.	13
FIGURA 4. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de <i>Rhopalosiphum padi</i> quando as plantas de aveia-branca estavam com 12 DAE.....	19
FIGURA 5. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de <i>Rhopalosiphum padi</i> quando as plantas de aveia-branca estavam com 18 DAE.....	19
FIGURA 6. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de <i>Rhopalosiphum padi</i> quando as plantas de aveia-branca estavam com 26 DAE.....	20
FIGURA 7. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de <i>Rhopalosiphum padi</i> quando as plantas de aveia-branca estavam com 32 DAE.....	21
FIGURA 8. Densidade populacional de <i>Rhopalosiphum padi</i> x sirfídeos ao longo do período de dez semanas.....	21
FIGURA 9. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de <i>Rhopalosiphum padi</i> quando as plantas de branca estavam com 38 DAE.	23
FIGURA 10. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial dos dípteros da família Syrphidae quando as plantas de aveia-branca estavam com 38 DAE.	23
FIGURA 11. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de <i>Rhopalosiphum padi</i> quando as plantas de branca estavam com 45 DAE.	24
FIGURA 12. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial dos dípteros da família Syrphidae quando as plantas de aveia-branca estavam com 45 DAE.	24
FIGURA 13. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de <i>Rhopalosiphum padi</i> quando as plantas de branca estavam com 53 DAE.	25
FIGURA 14. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial dos dípteros da família Syrphidae quando as plantas de aveia-branca estavam com 53 DAE.	25
FIGURA 15. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de <i>Rhopalosiphum padi</i> quando as plantas de branca estavam com 60 DAE.	27
FIGURA 16. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial dos dípteros da família Syrphidae quando as plantas de aveia-branca estavam com 60 DAE.	27
FIGURA 17. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de <i>Rhopalosiphum padi</i> quando as plantas de branca estavam com 68 DAE.	28
FIGURA 18. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial dos dípteros da família Syrphidae quando as plantas de aveia-branca estavam com 68 DAE.	28
FIGURA 19. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de <i>Rhopalosiphum padi</i> quando as plantas de aveia-branca estavam com 76 DAE.....	29
FIGURA 20. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i> quando as plantas estavam com 12 DAE.....	29
FIGURA 21. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i> quando as plantas estavam com 18 DAE.....	30
FIGURA 22. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i> quando as plantas estavam com 26 DAE.....	31
FIGURA 23. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i> quando as plantas estavam com 32 DAE.....	32

FIGURA 24. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i> quando as plantas estavam com 38 DAE.....	33
FIGURA 25. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i> quando as plantas estavam com 45 DAE.....	33
FIGURA 26. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i> quando as plantas estavam com 53 DAE.....	34
FIGURA 27. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i> quando as plantas estavam com 60 DAE.....	34
FIGURA 28. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i> quando as plantas estavam com 68 DAE.....	35
FIGURA 29. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta <i>Spodoptera frugiperda</i> quando as plantas estavam com 76 DAE.....	35

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Médias, variâncias e valores estimados dos parâmetros do variograma com base na população de <i>Rhopalosiphum padi</i> da primeira até a Decima avaliação	35
TABELA 2: Médias, variâncias e valores estimados dos parâmetros do variograma com base na população de Sirfídeos da quinta até a nona avaliação	16
TABELA 3: Médias, variâncias e valores estimados dos parâmetros do variograma com base na população de <i>Spodoptera frugiperda</i> da primeira até a decima avaliação.....	17

PADRÃO DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE INSETOS ASSOCIADOS À CULTURA DA AVEIA-BRANCA *Avena sativa* (L.) EM DOURADOS VISANDO A PRODUÇÃO DE FORRAGEM OU PALHADA PARA PLANTIO DIRETO

RESUMO

A aveia-branca vem se firmando como uma das principais culturas de inverno no Sul de Mato Grosso do Sul, podendo servir de alternativa para a produção de forragem, grãos que podem ser utilizados tanto na alimentação humana quanto animal e matéria seca para a produção de palhada no Sistema de Plantio Direto. O presente trabalho teve por objetivo realizar o levantamento do padrão de ocorrência de insetos associados a cultura de aveia-branca em Dourados-MS, na safra de 2014. O experimento foi implantado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados (FAECA), em uma área de quatro ha, sendo esta área dividida em 80 parcelas de 169 m² cada. As avaliações foram realizadas semanalmente, com o auxílio de um quadro de metal com uma área de 0,25 m², sendo avaliado somente a área interna do quadro, num total de dez avaliações. Para pulgões adotou-se a metodologia de se avaliar dez plantas no interior da área do quadro, para os outros insetos foram avaliadas todas as plantas que estavam na área delimitada. Os principais insetos encontrados foram o pulgão *Rhopalosiphum padi*, dípteros da família Syrphidae e a lagarta *Spodoptera frugiperda*. O afídeo *R. padi* apresentou uma alta densidade populacional nas primeiras avaliações, sendo que seu pico populacional ocorreu no período da quarta avaliação (32 dias após a emergência), seguido pelo pico populacional dos dípteros da família Syrphidae (38 dias após a emergência), a partir desta avaliação foi possível verificar se o eficiente controle. A lagarta *S. frugiperda* apresentou também uma grande densidade populacional no início do experimento, sendo que sua população diminuiu com o tempo devido a fatores climáticos e também ocorrência do fungo entomopatogênico *Nomuraea rileyi*. Neste experimento foi possível caracterizar que o pulgão *R. padi* está entre as principais pragas da cultura da aveia-branca, mas paralelamente ocorreu o controle natural por sirfídeos, dispensando a intervenção com inseticidas no ano agrícola do estudo.

Palavra-chave: Afídeos, Sirfídeos, Controle, Lagarta-do-cartucho.

OCCURRENCE PATTERN OF SPECIES OF INSECTS IN OAT CROP *Avena sativa* (L.) IN DOURADOS FOR FORAGE PRODUCTION OR SURFACE COVER FOR THE SOIL IN NO-TILL FARMING SYSTEM

ABSTRACT

Oat has been established as one of the main winter crops in southern Mato Grosso do Sul. Oat may also be an alternative for forage production. Additionally, it produces grain that might be used as human and animal food source, and as plant residues to produce a surface cover for the soil in no-till farming system. The aim of this work was to do a survey of the entomofauna in oat crop in Dourados-MS, in the crop of 2014. The experiment was conducted at the Experimental Farm of Federal University of Grande Dourados (FAECA in Portuguese) in Dourados – State of Mato Grosso do Sul in a 4 ha area. This area was divided into 80 experimental unities with 169 m² each. Experimental assessments were conducted weekly by using a stainless steel quadrat with 0.25 m² and only data inside the quadrat were assessed. An amount of 10 assessments were done until the end of the experiment. For aphids data were collected from ten plants inside the quadrat, whereas for other species data were collected from all the plants inside the quadrat. The main type of insects found were the aphid *Rhopalosiphum padi*, dipteran insects from the family Syrphidae and the fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*). The aphid *R. padi* showed the largest population density, with a peak being reached during the fifth assessment (38 days after plant emergence). It was also observed the largest amount of dipterans from the insect family Syrphidae during the fifth assessment. From this assessment onwards it was possible to verify these insects (Syrphidae family) preying on *R. padi*, as a result, controlling the aphid. The fall armyworm *S. frugiperda* showed the largest population density at the beginning of the experiment. However, its population decreased all over the experiment due to weather conditions and the effect of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*. In this experiment it was possible to identify that *R. padi* is one the main pests of oat crops. However, in parallel, a satisfactory natural control occurred by the insect family Syrphidae. Consequently, no management with insecticides was required during the crop season of the present study.

Key-words: Aphides, Syrphids, Control, Fall armyworm

1.0 INTRODUÇÃO

A aveia-branca apresenta múltiplas possibilidades de uso, dentre elas podemos destacar a produção de grãos para alimentação humana ou nutrição animal - neste caso sob a forma de forragem que pode ser fornecida como feno, pasto ou silagem - e cobertura de solo para o Sistema de Plantio Direto, inclusive com capacidade de inibição de plantas daninhas, devido seus efeitos alelopáticos.

O Brasil ainda tem uma pequena área destinada ao plantio da aveia-branca, sendo que a maior parte da área encontra-se na região sul do Brasil, mas existe grande possibilidade de expansão em área com a cultura, até então inexplorada no restante do País.

Mato Grosso do Sul apresenta grande potencial de cultivo com a cultura da aveia, onde a mesma poderá vir logo após as culturas de verão, devido à sua baixa demanda hídrica e tolerância às geadas. Com isso teremos uma maior utilização do solo, menor possibilidade de erosão e diminuição das plantas daninhas.

Para este aumento da área cultivada, também se faz necessário maior preocupação com os fatores que podem afetar o potencial produtivo de grãos, forragem para animais ou massa para cobertura do solo, dependendo qual a finalidade do cultivo.

Dentre esses fatores negativos às produtividades podemos destacar as pragas, e em especial o pulgão *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae) que apresenta grande incidência sobre a cultura da aveia-branca em áreas tradicionais de cultivo, inclusive por ser vetor do vírus *Barley yellow dwarf virus* (BYDV), agente causal da virose do Nanismo Amarelo da Cevada em cereais de inverno.

Na literatura existe uma escassez de informações sobre pragas associadas nesta cultura, as tecnologias para manejo destas pragas foram baseadas, em geral, nas culturas que apresentam certo grau de similaridade com a aveia-branca, como é o caso do trigo.

No campo, muitas decisões de controle químico também são tomadas de forma similar a cultura do trigo, paralelamente, na aveia-branca existe uma grande gama de inimigos naturais, como larvas de sirfídeos que predam e parasitam diferentes espécies de afídeos, inclusive o pulgão *R. padi*, o que pode dispensar, em muitos casos, a intervenção através do uso de defensivos agrícolas.

Diante desta situação é necessário aprofundar o conhecimento das espécies e sua relação com os fatores bióticos e abióticos que podem determinar o crescimento populacional da praga. Conhecendo assim a relação das espécies de pragas da cultura da aveia-branca, e com isso realizar tomadas de decisões de controle somente quando o mesmo se torne necessário, como indica o Manejo Integrado de Pragas.

Portanto, o presente estudo teve por objetivo realizar o levantamento do padrão de ocorrência de insetos associados a cultura de aveia-branca em Dourados-MS, na safra de 2014.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura da Aveia-Branca

O cultivo da aveia-branca está concentrado no Sul do país, com relatos de cultivo no Mato Grosso do Sul a partir dos anos de 1980, e pequenos registros nos estados da Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso.

A aveia-branca é uma gramínea pertencente à família Poaceae, tribo Aveneae e gênero *Avena*, que engloba várias espécies silvestres e cultivadas, sendo distribuídas em seis continentes (FLOSS, 1982).

No Brasil as principais espécies cultivadas são a aveia-branca, a aveia amarela (*Avena byzantina* C. Koch), que são espécies de duplo propósito, podendo ser destinada a produção de forragem ou grãos, e a aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) que é empregada como pastagem, podendo ou não ser consorciada com outras forrageiras (FLOSS, 1988).

Devido aos cruzamentos realizados entre as cultivares de aveia-branca e amarela, pelos programas de melhoramento genético e a dificuldade que se tem para separar estas espécies, por convenção adota-se o nome de aveia-branca para todas as cultivares indicadas pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, tanto para produção de grãos e as de duplo propósito. Sendo assim, no mercado se encontra somente as espécies *Avena sativa* e *Avena strigosa* (RCBPA, 2012).

Cada espécie de aveia possui sua melhor aptidão, sendo que a aveia branca pode ser destinada para produção de grãos, que podem ser utilizados na alimentação humana ou animal. Pode possuir o propósito de produção de forragem, sendo utilizada para pastejo, feno, silagem ou cortada fresca e fornecida fresca no cocho, pode possuir a finalidade de produção de palhada para o Sistema de Plantio Direto, inibir a infestação de plantas daninhas devido seu poder alelopático (SÁ, 1995).

A produção mundial de aveia até o mês de setembro de 2014 foi de 22,365 milhões de toneladas, sendo que os maiores produtores mundiais são a Rússia, Canadá, Estados Unidos e Austrália. O Brasil se encontra na décima posição mundial, produzindo até o momento 380 mil toneladas (USDA, 2014).

Quase toda a área destinada ao plantio da aveia se encontra na Região Sul do País, correspondente a 96% do total da área cultivada no Brasil, com um total de

164,2 mil ha cultivadas. O restante da área cultivada no Brasil se encontra no estado do Mato Grosso do Sul, com um total de 5,9 mil ha (CONAB, 2014).

2.2 Insetos Associados ao Cultivo da Aveia-Branca

2.2.1 Afídeos

2.2.1.1 Caracterização geral

Loeck et al. (2006) informa que dentre as principais pragas que a produção de aveia, estão os pulgões. Estes insetos são responsáveis pela redução do número de filhos e panículas por planta, peso de mil sementes, números de grãos por panículas e ainda transmitem vírus, especialmente o vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC).

Os afídeos são insetos de corpo mole, pequeno (aproximadamente 2 mm de comprimento) e piriforme, às vezes ligeiramente alongado; eles apresentam antenas longas, aparelho bucal picador-sugador, dois apêndices abdominais (sifúnculos) e uma pequena cauda (codícola) (SALVADORI e TONET, 2001).

Apresentam desenvolvimento paurometabólico e, nas condições climáticas brasileiras, as espécies de pulgões associadas a trigo reproduzem-se por partenogênese telítoca e viviparidade (SALVADORI e TONET, 2001).

Segundo Gassen (1984), os afídeos na cultura do trigo pode viver até três meses em temperaturas inferiores a 5 °C, mas originando poucos insetos, e morrem a temperaturas constantes superiores a 28 °C. Eles atingem maior capacidade reprodutiva quando a temperatura se situa entre 18 a 25 °C. A duração do período reprodutivo, número de descendentes por fêmea, a longevidade do adulto e a duração do ciclo vital, variam de acordo com a espécie, a planta hospedeira, a qualidade de

alimento e a temperatura.

Os afídeos apresentam a característica de se desenvolverem melhor em períodos de pouca chuva, e o clima frio aumenta a duração do ciclo de vida e diminui a multiplicação (SALVADORI et al., 2006).

O ciclo de vida dos pulgões é muito curto, podendo em casos de condições ideais completar uma geração a cada semana e com capacidade de produzir até 10 ninfas por dia. Os locais em que podemos encontrar esses insetos nas plantas são raízes, colmos, folhas e espigas, onde vão se alimentar e originar colônias com numerosas quantidades de indivíduos, que são constituídas por ninfas de diferentes tamanhos e fêmeas adultas, que podem ser ápteras ou aladas (GASSEN, 1988; SALVADORI e TONET, 2001; SALVADORI e SALLES, 2002; SALVADORI et al., 2006).

As fêmeas ápteras são as formas de reprodução, as aladas são as formas de disseminação das espécies. O surgimento de alados é um indicativo de escassez de alimento ou de competição por espaço. As infestações originam-se de alados que migram de plantas espontâneas, de outras lavouras e até de outras regiões (SALVADORI e TONET, 2001).

Parizoto et al. (2013), relataram a presença de espécies *R. padi*, *Schizaphis graminum* (RONDANI, 1852) (Hemiptera: Aphididae) e *Sitobion avenae* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Aphididae) em culturas de invernos, representando uma frequência de presença de 68,6%, 15% e 8,1% respectivamente.

Entre as várias espécies de pulgões que ocorrem na cultura da aveia, *R. padi* vem se destacando como uma das principais espécies-praga do cereal pela grande incidência, principalmente em lavouras da Região Sul do Brasil (SMANIOTTO, 2010).

2.2.1.2 *Rhopalosiphum padi*

Rhopalosiphum padi apresenta corpo medindo de 1,25 a 1,75 mm, piriforme, verde-oliva-acastanhado, com áreas castanho-avermelhadas ao redor e entre as bases dos sífúnculos e cerdas curtas no dorso do abdome (SALVADORI e TONET, 2001).

As antenas são verde-acastanhadas, curtas, com seis segmentos e comprimento maior que a metade do comprimento do corpo, geralmente não atingindo a base dos sífúnculos; pernas verde-acastanhadas, com articulações e extremidade mais escuras; sífúnculos verde-acastanhados e curtos, de formato cônico (base mais larga) e flangeados no ápice, o qual é preto e codícola castanha (SALVADORI e TONET, 2001).

Gassen (1984), relata que *R. padi* é encontrado em colônias junto a bainha das folhas, local onde se alimenta via floema e ocasionando o definhamento da planta e a transmissão de viroses, que podem levar a morte da planta.

2.2.2 Danos causados por *Rhopalosiphum padi*

Os pulgões inserem os estiletos do aparato bucal na planta, atingindo o floema, de onde sugam a seiva. Devido a um dispositivo especial do aparelho digestivo chamado “câmara filtro” retiram da planta uma quantidade de seiva muito superior àquela que será aproveitada pelo inseto (SALVADORI e TONET, 2001).

Os danos que os pulgões podem ocasionar podem ser classificados em diretos, aqueles que decorrem da extração da seiva e do efeito tóxicos da saliva, e indiretos pela disseminação e transmissão de agentes fitopatogênicos, como o *Barley yellow dwarf vírus* (BYDV) (SALVADORI e TONET, 2001).

Segundo Salvadori et al. (2006) as consequências da limitação de água e de nutrientes para as plantas, decorrentes da sucção da seiva pelos pulgões, pode ir desde o amarelecimento, secamento e morte de folhas e de plântulas, até a redução do número, tamanho, peso de grãos e poder germinativo das sementes ou grãos.

Segundo Lau et al. (2009), *R. padi* é um inseto bem adaptado as condições brasileiras e assim como sua ampla distribuição espaço-temporal, também a distribuição do BYDV, que é eficientemente disseminada por *R. padi*.

Grandes áreas cultivadas com uma espécie levam a seleção de organismos que se alimentam desta cultura. Nesta situação, alguns insetos podem atingir o nível populacional de praga (GASSEN, 1984)

2.2.3 Controle biológico de pulgões

O controle biológico é um importante método de controle de pulgões que podem atacar a aveia-branca. Dentre os principais predadores de pulgões estão as larvas e adultos de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae), larvas de moscas (Díptera: Syrphidae) e larvas e adultos de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). Em geral, esses predadores não são específicos e, portanto, alimentam-se de grandes números de ovos, larvas e adultos de outros pequenos insetos, além de pulgões (SALVADORI e TONET, 2001). É grande a voracidade desses predadores, a joaninha *Cyclodena sanguínea* e *Eriopis conexa* e a larva do díptero *Alloograptia sp.* apresentam consumo médio de 27, 43 e 37 pulgões/dia respectivamente (GASSEN, 1988).

O manejo Integrado de Pragas é definido como a combinação de práticas agrícolas que maximizam a ação de inimigos naturais e diminuem as populações de insetos pragas. Sendo que a utilização de inseticidas só ocorre quando as pragas atingem o nível de dano econômico, optando por produtos que causam o mínimo de distúrbio possível no meio ambiente (GASSEN, 1984).

Os pulgões servem de alimento e substrato para um grande número de organismos predadores, parasitoides e entomopatógenos. O controle biológico de pulgões é um processo de redução populacional do mesmo pela ação de um ou mais desses três tipos de inimigos naturais (SALVADORI e TONET, 2001).

Predadores são animais que consomem vários indivíduos de suas presas para completar seu ciclo evolutivo, enquanto parasitoides são parasitos que levam seu hospedeiro a morte; os entomopatógenos são microrganismos (fungos, bactérias, vírus, por exemplo) que se multiplicam em insetos, provocando sua morte (SALVADORI e TONET, 2001).

Caso ocorra a necessidade de utilização de controle de pulgões com inseticidas, estes devem ser diluídos em água e aplicados via pulverização da parte aérea das plantas, e deve ser realizado de forma bastante criteriosa (SALVADORI et al., 2006), preferindo-se aqueles seletivos aos inimigos naturais.

2.2.4 Família Syrphidae

A família Syrphidae compreende cerca de 293 gêneros e 5.905 espécies, que estão distribuídas por todo mundo. Ela é também dividida em três subfamílias, Microdontinae, Syrphinae e Eristalinae, sendo que para a região Neotropical, existe registro de 1.637 espécies distribuídas em 82 gêneros.

No Brasil são conhecidas cerca de 60 espécies de sirfídeos, de morfologia muito diversa. Uma característica dos sirfídeos é a sua capacidade de permanecer no ar voando, mas quase sem se deslocarem, batendo as asas com grande rapidez e fazendo depois voos curtos, com os quais escapam habilmente aos predadores. Os sirfídeos adultos têm assinalável mobilidade, sendo capazes de colonizar rapidamente os terrenos cultivados, a partir de locais de refúgio ou de hibernação (COUTINHO, 2007).

As muitas espécies conhecidas apresentam ciclos de desenvolvimento bastante diferenciados. Hibernam na forma de larvas, de pupas ou de fêmeas adultas fecundadas. Estas últimas chegam a voar no inverno, em dias quentes límpidos, embora sem interromper a diapausa reprodutiva. São os primeiros predadores a intervir, em março ou abril, no início dos ataques de afídeos nas culturas (COUTINHO, 2007).

As larvas são vorazes e frequentemente ocorrem em abundância nas colônias de afídeos (HAGEM e van DEN BOSCH, 1968). Com capacidade de ingerir de centenas a mais de mil afídeos durante a fase larval, que geralmente é de uma a duas semanas (HAGEN e van DEN BOSCH 1968; GONÇALVES e GONÇALVES, 1976).

Uma fêmea de sirfídeo possui a capacidade de postura de 500 a 1000 ovos durante a sua vida. Os ovos são depositados sobre as folhas, isolados, junto das colônias de afídeos, onde irão nascer larvas, dispondo assim de alimento no momento da sua eclosão. As larvas são ápodas e acéfalas, deslocam-se com dificuldade. Por isso, toda a fase larval destes insetos se desenvolve na colônia de afídeos junto da qual nasceram ou nas suas proximidades. Ao realizarem a ecdise, eles deixam na superfície da planta uma substância de aspecto oleoso e preto, bem característica da família (GASSEN, 1986; COUTINHO, 2007).

Lampert (2014), em condições de laboratório, constatou-se que as larvas de duas espécies de sirfídeos, *Allograpta exótica* e *Syrphus phaeostigma* introduzem o aparelho bucal no exoesqueleto dos afídeos sugando seus fluidos internos, levando-os à morte e reduzindo assim população de *R. padi*.

Segundo Dean (1974), entre os anos de 1970 e 1971, as larvas de sirfídeos foram os predadores de afídeos mais eficientes e importantes nos cereais cultivados.

No último estágio de desenvolvimento, as larvas imobilizam-se e fixam-se sobre folhas e ramos, dando origem as pupas, em formato de gota ou de tonelete, de onde emergirá o adulto (COUTINHO, 2007).

Muitas vezes as pupas são encontradas presas as plantas, e parasitadas por himenópteros, ocasionando em algumas situações o impedimento do aumento populacional destes predadores (GASSEN, 1986).

Os adultos caracterizam-se por apresentar uma nervura espúria entre as nervuras radial e mediana. Possuem o hábito de permanecer no ar, voando num mesmo ponto, e deslocar-se rapidamente (GASSEN, 1986).

Os sirfídeos adultos são florícolas, alimentando-se de pólen e néctar das flores silvestres e das plantas cultivadas, o que os coloca como importantes polinizadores. O melado (*honeydew*) dos pulgões e outras e outras substâncias açucaradas naturais também podem ser utilizados como alimentos alternativos. A fêmea dos sirfídeos necessitam de pólen como complemento alimentar para a reprodução (ovogênese e oviposição) (COUTINHO, 2007).

Segundo MARINONI et al. (2004), existem grandes dificuldades de se identificar as espécies da família Syrphidae, devido principalmente à falta de chaves taxonômicas e a necessidade de revisões taxonômicas, principalmente para os grupos que possuem muitas espécies

2.3 Lagarta *Spodoptera frugiperda*

A lagarta *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) foi reconhecida como praga da cultura milho em 1797, na Geórgia, EUA. Sendo originalmente descrita como *Phalaena frugiperda*. Desde então seu nome tem sofrido mudanças até a denominação de *S. frugiperda* (CRUZ, 1995).

Segundo Sá (2009), um dos grandes fatores que afetam a dinâmica da lagarta do cartucho no ambiente, é a grande disponibilidade de alimentos, incluindo plantas cultivadas e invasoras, que podem ocorrer simultaneamente com as culturas nos diferentes locais e épocas do an

Apesar da preferência pela cultura do milho (CRUZ et al. 1998). É uma praga que pode ser encontrada em diversos hospedeiros, mas possui a preferência por gramíneas, especialmente culturas como o milho, sorgo, arroz, trigo. Sendo que algumas plantas daninhas também pode vir a atuar como hospedeiras desta praga (PINTO et al. 2004).

Apresenta metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, lagarta, pupa e adulto. A fêmea adulta coloca seus ovos nas folhas, apresentando coloração cinza e 3,5 a 4 cm de envergadura. Os ovos são colocados em massas, sendo que o número de posturas depositado por fêmeas pode variar bastante. O número de ovos também por postura também varia, com médias de 143 a 250. Os ovos são depositados em grupos, geralmente em duas camadas (CRUZ, 1995).

As larvas de primeiro instar iniciam sua alimentação nos tecidos verdes de um dos lados da folha, deixando a epiderme do outro lado intacta, causando o sintoma conhecido como folhas raspadas. Lagartas maiores começam a fazer buracos nas folhas, sendo que nos últimos instares podem destruir completamente pequenas plantas ou causar severos danos (CRUZ, 1995).

Após completar a fase larval, dirige-se ao solo ou sobre os restos culturais e nestes locais se transformam em pupa (CRUZ, 1999).

O período médio das fases de ovo, lagarta, pupa e adulto é em torno de 3, 15-25, 10-12 e 12 dias, respectivamente, sendo que a duração varia conforme a temperatura (PRAÇA et al. 2006).

Os danos causados pela lagarta do cartucho são através da alimentação das folhas, reduzindo assim a área foliar e afetando a capacidade fotossintética da planta, e conseqüentemente a produção. Sendo estes danos dependentes da espécie de planta, estágio fenológico, época do ataque e intensidade da infestação (SARMENTO et al. 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS, (22° 23 S, 54° 98 W), no período de abril a agosto de 2014, numa área de 4 ha de cultivo de aveia-branca. No centro da área foi delimitada uma subárea de 1 ha onde foi cultivado algodão na safra 2013/2014 e no seu em orno foram cultivados 3 ha de milho verão (Figura 1).



FIGURA 1. Área experimental dividida em aveia semeada após milho verão, e rebrota de algodoeiro (Imagem de Google Earth, 2014).

No dia 28/03/2014 foi realizada a roçada da área anteriormente cultivada com algodão com o implemento triturador, e dessecação da área total com os herbicidas i.a glyphosate (480 SL) e 2,4- D + amina (720 SL) nas respectivas dosagens de três e um litro por hectare. Após a dessecação da área total, foi feita a semeadura

(Figura 3) no dia 28/04/2014 na área total da área experimental com aveia-branca, utilizando o implemento SHM 15/17 Semeato, na densidade de semeadura de 80 sementes por metro linear e uma adubação básica de N-P-K de 500 kg/ ha de 8-20-20.

A área de 13,520 m² de cultivo de aveia-branca foi subdividida em 80 com dimensões de 13x12,5 (169 m²) cada (Figura 2), sendo o início da avaliação quando as plantas de aveia-branca estavam com 12 dias após a emergência (DAE), com início no ponto 1 e termino no ponto 80.



FIGURA 2. Área de aveia-branca dívida em 80 parcelas (Imagem de Google Earth, 2014).

Semanalmente, no período de 10 semanas foram realizadas avaliações através da utilização de uma moldura de metal (Figura 3), com dimensões de 0,5x 0,5 m (0,25 m²), onde foram realizados o levantamento e a identificação das pragas que ocorreram na área delimitada pelo quadrado delimitado, sendo um ponto amostral por parcela. Para pulgões, a metodologia de avaliação foi através do arranquio de dez plantas dentro da área de 0,25 m² delimitado pelo quadro de metal e posterior contagem dos indivíduos infestantes nas partes aéreas e radiculares das plantas. Para as demais pragas, foi feita contagem daquelas que estiverem nas plantas e na superfície do solo,

dentro da área delimitada pela moldura.

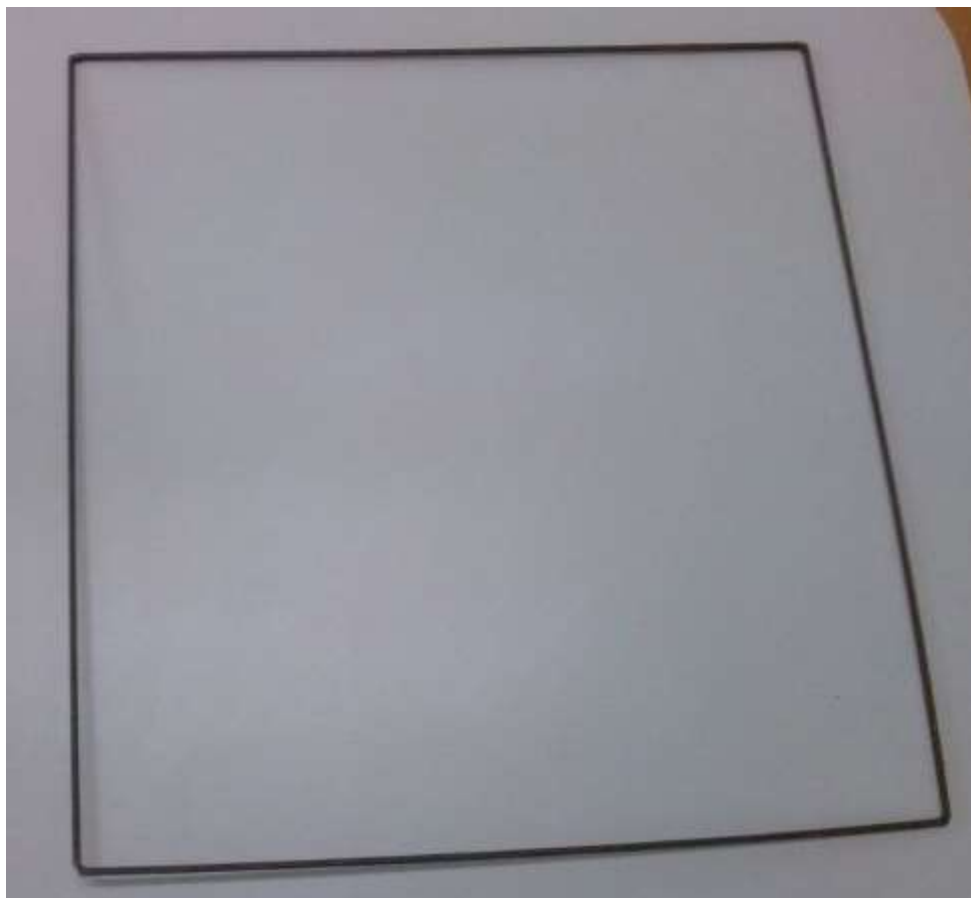


FIGURA 3. Moldura de metal utilizada para a realização das avaliações.

Quando as plantas de aveia-branca atingiram a fase de grão leitoso, foi realizada a dessecação com graminicida i.a fluazifope-p-butílico (250 EW) na dosagem de 0,5 litros por hectare, simulando produção de palhada para o Sistema de Plantio Direto.

Os dados foram submetidos à análise geoestatística, utilizando semivariogramas, a partir dos quais foram ajustados modelos para a interpolação das variáveis e, em etapa subsequente, foram confeccionados os mapas populacionais, gerados por krigagem. Tanto a análise geoestatística quanto os mapas populacionais foram elaborados com o programa computacional GS+ for Windows. Para a análise da dependência espacial, foi utilizada a classificação de CAMBARDELLA et al. (1994), que considera de forte dependência espacial o semivariograma que tem o valor do efeito pepita menor que 0,25 do patamar, moderada dependência quando o valor estiver entre 0,25 e 0,75 e de fraca dependência quando maior de 0,75

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estudo descritivo e variográfico

Todos os atributos avaliados apresentaram dependência espacial expressa pelos dados dos semivariogramas (Tabela 1,2 e 3), que melhor se ajustaram ao modelo esférico.

O efeito pepita (C_0) reflete a variabilidade não explicada em função da distância de amostragem utilizada, como por exemplo, erros de análises, erros de amostragem entre outros (CAVALCANTE et al., 2007). Não é possível quantificar a contribuição individual destes possíveis erros, com isso expressamos o efeito pepita como uma porcentagem do patamar, e assim quantificar a proporção do componente aleatório (C_0) na variância total ($C_0 + C_1$), e então o chamar de grau de dependência espacial (GD). Dessa forma, todos as variáveis analisadas apresentaram grau de dependência espacial forte ou moderado.

Ao analisar os semivariogramas dos insetos estudados, verifica-se que existiam reboleiras bem definidas, com incidência de reboleiras com alta infestação com *R. padi* e *S. frugiperda* e presença de regiões com baixa incidência. Os mapas de krigagem apresentados, mostraram que essas pragas possui uma distribuição altamente agregada no início da colonização.

TABELA 1: Médias, variâncias e valores estimados dos parâmetros do variograma com base na população de *Rhopalosiphum padi* da primeira até a décima avaliação.

Avaliação	Média	Variância	Efeito pepita (C_0)	Patamar ($C+C_0$)	Alcance (a)	Modelo	Grau dependência	Classe
1 ^a	0,24	0,35	0,16	0,84	390,30	Esférico	19,0	Forte
2 ^a	6,05	129,01	63,30	301,10	400,50	Esférico	21,0	Forte
3 ^a	28,58	3274,09	1270,00	7650,00	354,40	Esférico	17,0	Forte
4 ^a	94,28	14078,56	5910,00	16190,00	114,10	Esférico	36,5	Moderado
5 ^a	18,18	985,73	530,00	1234,00	68,50	Esférico	43,0	Moderado
6 ^a	0,74	2,76	0,51	7,02	319,90	Esférico	07,2	Forte
7 ^a	4,81	35,19	14,88	39,58	106,30	Esférico	37,2	Moderado
8 ^a	3,69	23,92	8,28	28,01	114,70	Esférico	30,0	Moderado
9 ^a	2,93	17,21	9,59	19,19	113,60	Esférico	50,0	Moderado
10 ^a	0,76	0,69	0,02	0,70	48,70	Esférico	2,85	Forte

TABELA 2: Médias, variâncias e valores estimados dos parâmetros do variograma com base na população de Sirfídeos da quinta até a nona avaliação.

Avaliação	Média	Variância	Efeito pepita (C_0)	Patamar ($C+C_0$)	Alcance (a)	Modelo	Grau dependência	Classe
5 ^a	2,44	17,69	2,51	17,59	19,30	Esférico	14,3	Forte
6 ^a	1,00	1,19	0,35	1,31	94,00	Esférico	26,7	Moderado
7 ^a	0,98	1,30	0,44	1,37	76,50	Esférico	32,1	Moderado
8 ^a	0,78	0,68	0,15	0,72	76,20	Esférico	20,8	Forte
9 ^a	0,62	0,37	0,01	0,39	71,80	Esférico	02,6	Forte

TABELA 3: Médias, variâncias e valores estimados dos parâmetros do variograma com base na população de *Spodoptera frugiperda* da primeira até a décima avaliação.

Avaliação	Média	Variância	Efeito pepita (C_0)	Patamar ($C+C_0$)	Alcance (a)	Modelo	Grau dependência	Classe
1 ^a	3,16	18,18	8,86	20,93	120,90	Esférico	42,3	Moderado
2 ^a	1,61	4,09	1,63	4,26	69,00	Esférico	38,1	Moderado
3 ^a	1,61	6,01	1,34	6,22	15,60	Esférico	21,5	Forte
4 ^a	2,05	9,54	6,12	12,25	195,10	Esférico	50,0	Moderado
5 ^a	1,56	4,11	0,70	4,11	13,10	Esférico	17,0	Forte
6 ^a	0,62	0,36	0,00	0,37	56,30	Esférico	2,00	Forte
7 ^a	0,64	0,41	0,01	0,42	60,90	Esférico	2,40	Forte
8 ^a	0,64	0,43	0,00	0,42	44,50	Esférico	01,0	Forte
9 ^a	0,60	0,33	0,00	0,32	52,70	Esférico	01,0	Forte
10 ^a	0,62	0,36	0,00	0,36	55,10	Esférico	01,0	Forte

De acordo com as informações apresentadas neste estudo, podemos destacar a importância da distribuição espacial no monitoramento de pragas, através do uso da geoestatística como ferramenta chave para a definição de grades de amostragem e distribuição espacial. Além disso, quanto menor for o espaçamento utilizado para realizar a amostragem, mais precisa será a caracterização da distribuição espacial (DAL PRÁ, 2010).

Os resultados obtidos mostram a viabilidade do uso da geoestatística para estudo da distribuição espacial de insetos na cultura da aveia-branca, tornando possível descrever a maneira como a praga coloniza e se expande na área infestada. Além disso, os mapas de krigagem podem ser utilizados em agricultura de precisão, permitindo controlar a praga apenas nas reboleiras no início da infestação, reduzindo os custos do controle da praga e diminuindo os prejuízos ao meio ambiente.

4.2 *Rhopalosiphum padi*

As primeiras infestações por *R. padi* ocorreram nas extremidades da área experimental, sendo que essas áreas eram vizinhas de uma outra área cultivada com aveia-branca na FAECA – a oeste da figura, e a leste da figura era vizinha de uma área de pastagem (Figura 4). Como não foram feitas avaliações nas áreas vizinhas, se torna difícil afirmar que esses ambientes possuem influência sobre a área de estudo.

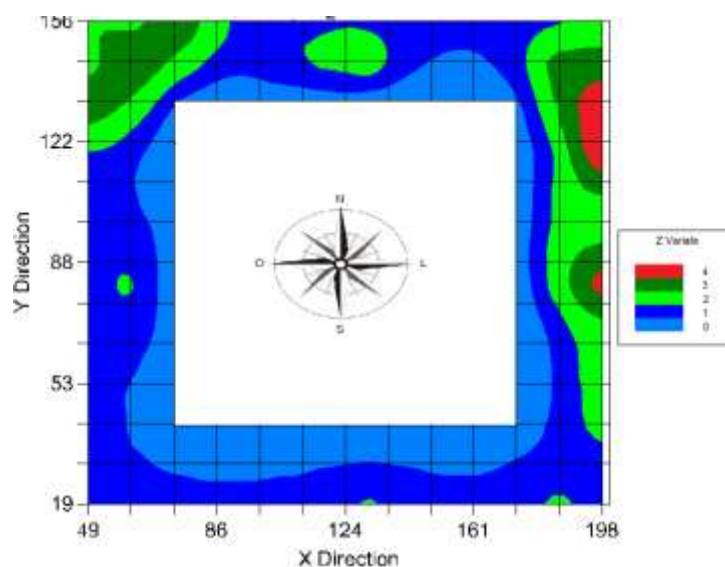


FIGURA 4. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de *Rhopalosiphum padi* quando as plantas de aveia-branca estavam com 12 DAE.

Na segunda avaliação (Figura 5) do experimento, quando a planta apresentava-se com 18 DAE, foi possível notar a alta capacidade de reprodução de *R. padi*, sendo que com apenas seis dias de diferença para a avaliação anterior, *R. padi* aumentou em até seis vezes a sua população e se dispersou para quase toda a área do experimento.

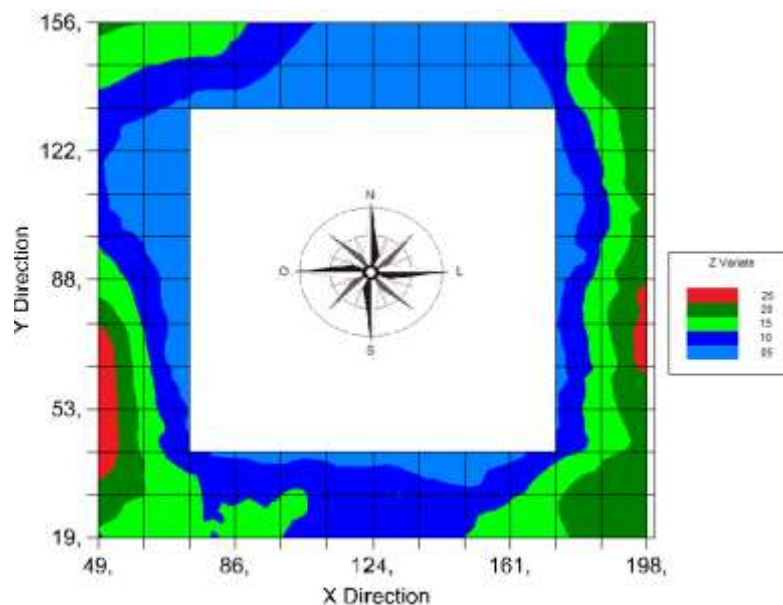


FIGURA 5. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de *Rhopalosiphum padi* quando as plantas de aveia-branca estavam com 18 DAE.

Segundo ZÚÑIGA-SALINAS (1982), a temperatura é considerada o principal fator que interfere no desenvolvimento e sobrevivência, na taxa de reprodução, na fecundidade, na taxa de envelhecimento, na dispersão, no grau de crescimento da população e no ciclo evolutivo dos afídeos nos cereais.

Smaniotta (2010) constatou que a temperatura ótima para o crescimento de *R. padi* foi de 21,4°C em plantas de trigo, e que a menor longevidade foi constatada nas temperaturas de 15 e 25 °C, sendo que na semana em ocasião a temperatura média na região de Dourados ficou na média de 21,6°C.

Com 26 DAE (Figura 6), a aveia apresentou-se com uma grande infestação por *R. padi*, sendo que as áreas que apresentam as maiores populações foram as que faziam divisa com outras áreas de aveia-branca na face oeste e pastagem na face leste.

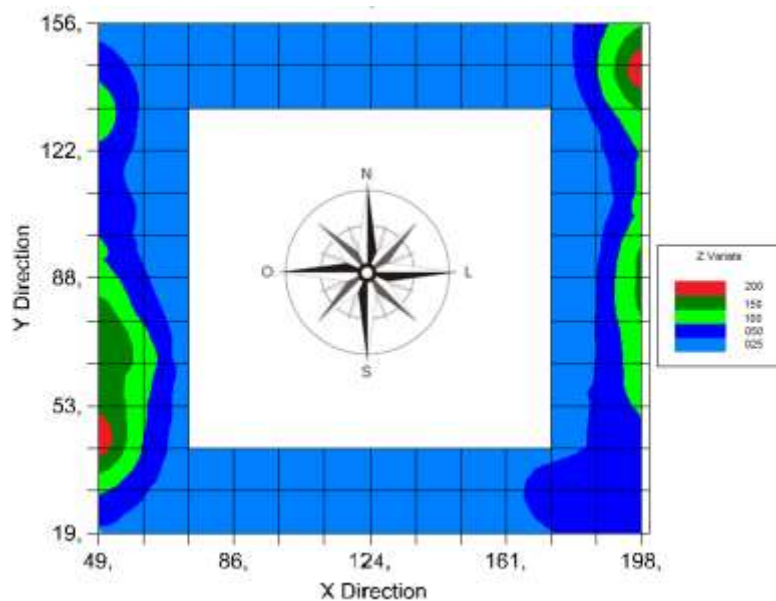


FIGURA 6. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de *Rhopalosiphum padi* quando as plantas de aveia-branca estavam com 26 DAE.

Neste período a temperatura estava em torno 14 °C, fora da faixa ideal de desenvolvimento de *R. padi*. De acordo com Gassen (1984), os afídeos podem viver até três meses a temperaturas inferiores a 5 °C, dando origem a poucas ninfas, atingindo a maior capacidade de reprodução em temperaturas que se situam entre 18 a 25 °C.

Dean (1974), cita que temperaturas acima de 15°C a reprodução de *R. padi* apresentou os maiores valores, devido ao inseto se desenvolver rapidamente e atingir cedo a máxima taxa reprodutiva, apresentando a maior média de ninfas/ fêmea a temperatura de 20 °C.

Com 32 DAE (Figura 7 e 8), e com uma temperatura média de 19,3°C e a ausência de inimigos naturais, ocorreu o maior pico populacional dos afídeos, já que as condições para seu desenvolvimento estavam favoráveis.

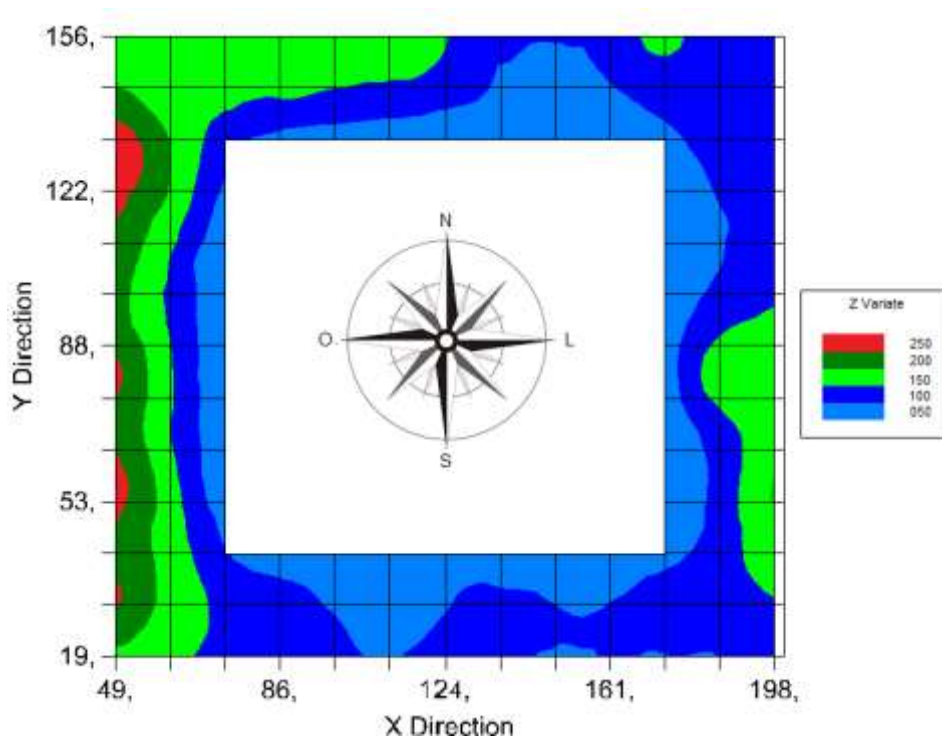


FIGURA 7. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de *Rhopalosiphum padi* quando as plantas de aveia-branca estavam com 32 DAE.

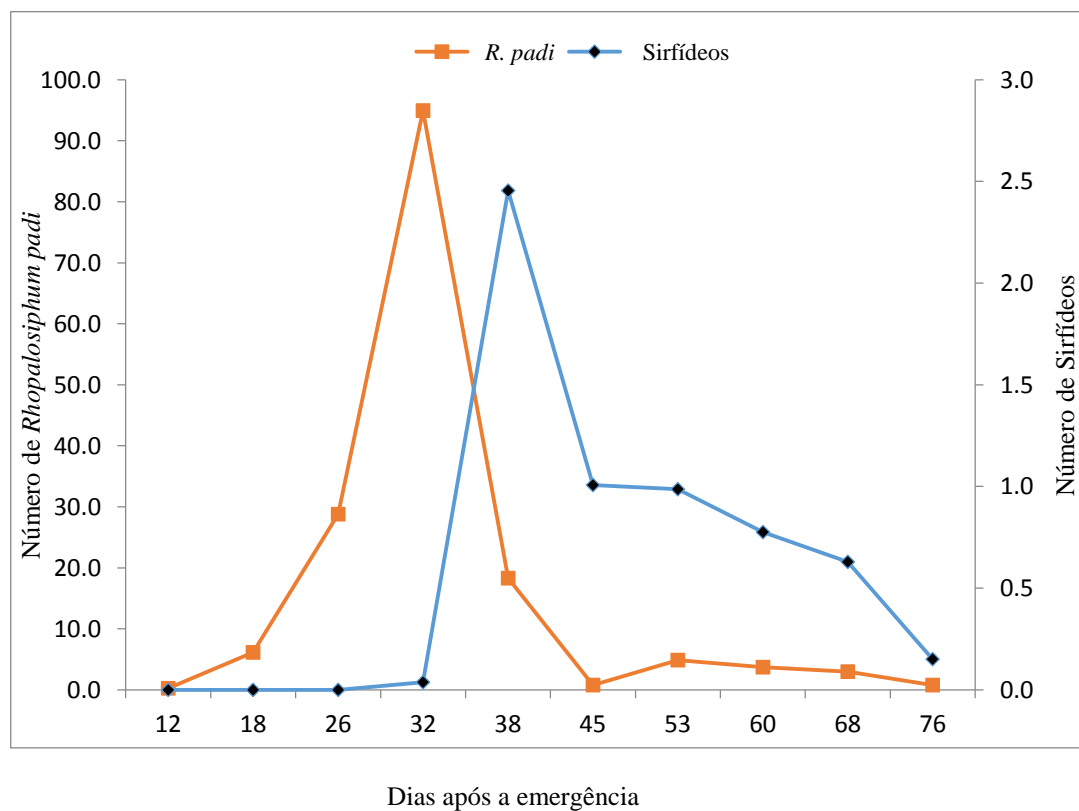


FIGURA 8. Densidade populacional de *Rhopalosiphum padi* x sirfídeos ao longo do período de dez semanas.

Gassen (1984), nas condições de temperatura ideais (18 a 25 °C), as ninfas chegam a fase adulta entre quatro a oito dias, esses pulgões após atingir a fase adulta, adquirem a capacidade de reprodução. Aos 10 dias de vida alcançam a maior capacidade reprodutiva, podendo gerar mais de 10 ninfas/fêmea diariamente. Fato que explica a rapidez e a alta capacidade reprodutiva de *R. padi* na área estudada.

Quando a aveia apresentava-se com 38 DAE (Figuras 8, 9 e 10), ocorreu uma diminuição da população de *R. padi*. No mesmo período foi observado predadores da família Syrphidae no campo, simultaneamente com precipitações ao longo da semana na área da fazenda experimental. Apartir deste período, até a finalização do experimento não houve um aumento significativo na população do pulgão *R. padi*.

Quando a aveia-branca estava com 45 e 53 DAE ainda era possível notar a eficiência dos sirfídeos no controle de *R. padi*. Os resultados obtidos indicaram que o crescimento populacional dos sirfídeos são dependentes da presença dos afídeos a campo, conforme ocorre o decréscimo da população de afídeos, ocorre o mesmo com o seu predador.

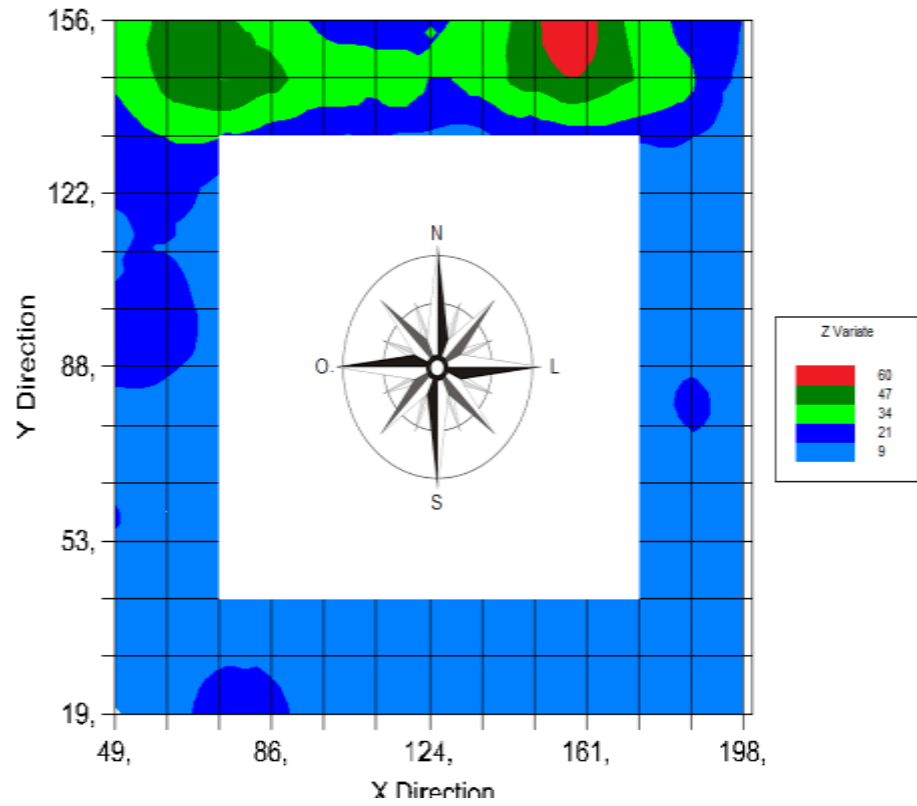


FIGURA 9. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de *Rhopalosiphum padi* quando as plantas de branca estavam com 38 DAE.

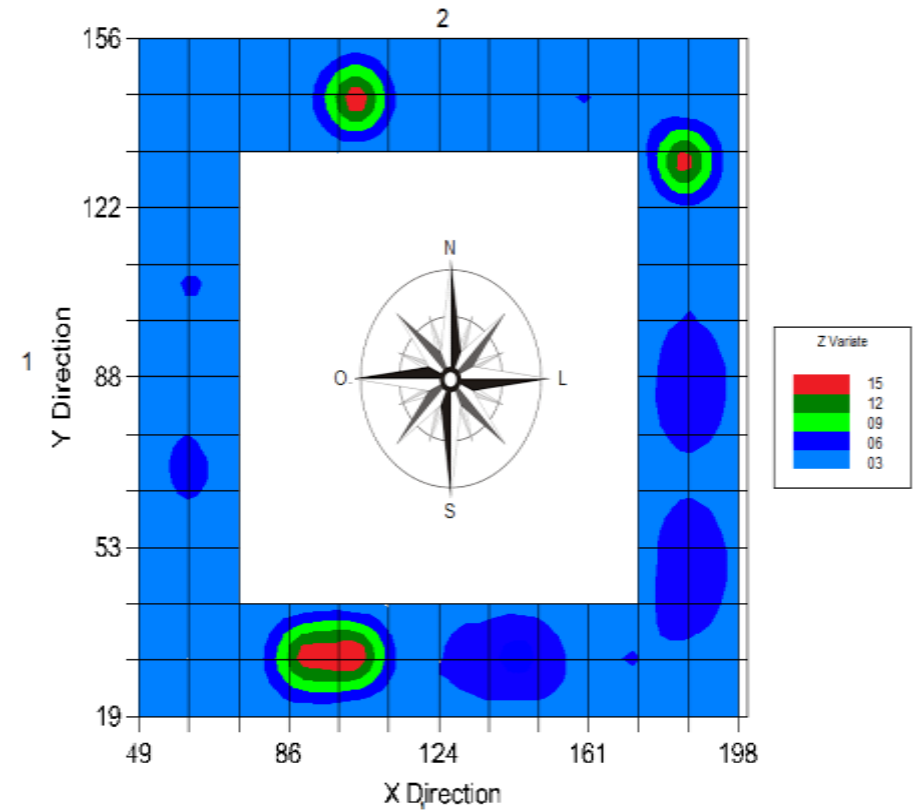


FIGURA 10. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial dos dípteros da família Syrphidae quando as plantas de aveia-branca estavam com 38 DAE.

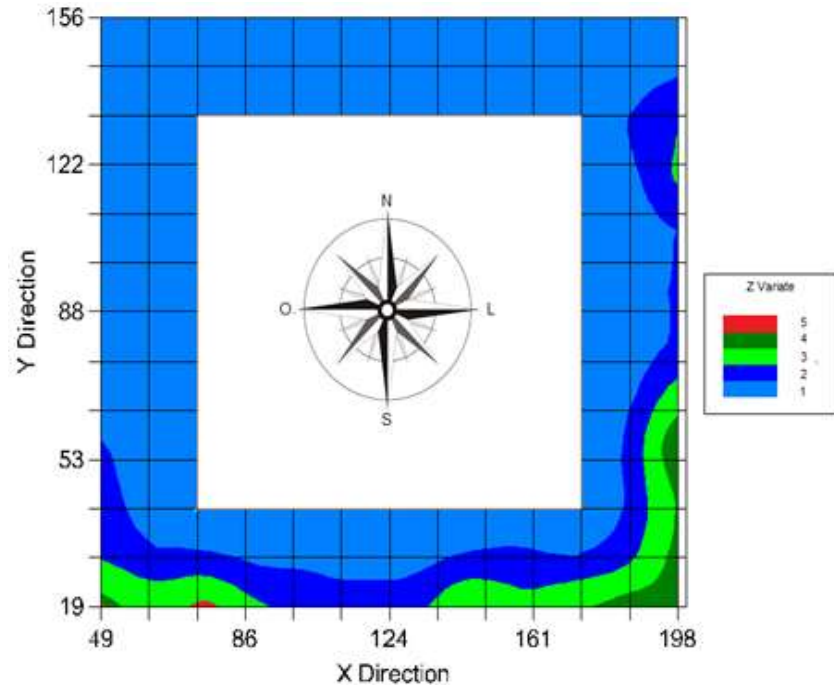


FIGURA 11. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de *Rhopalosiphum padi* quando as plantas de branca estavam com 45 DAE.

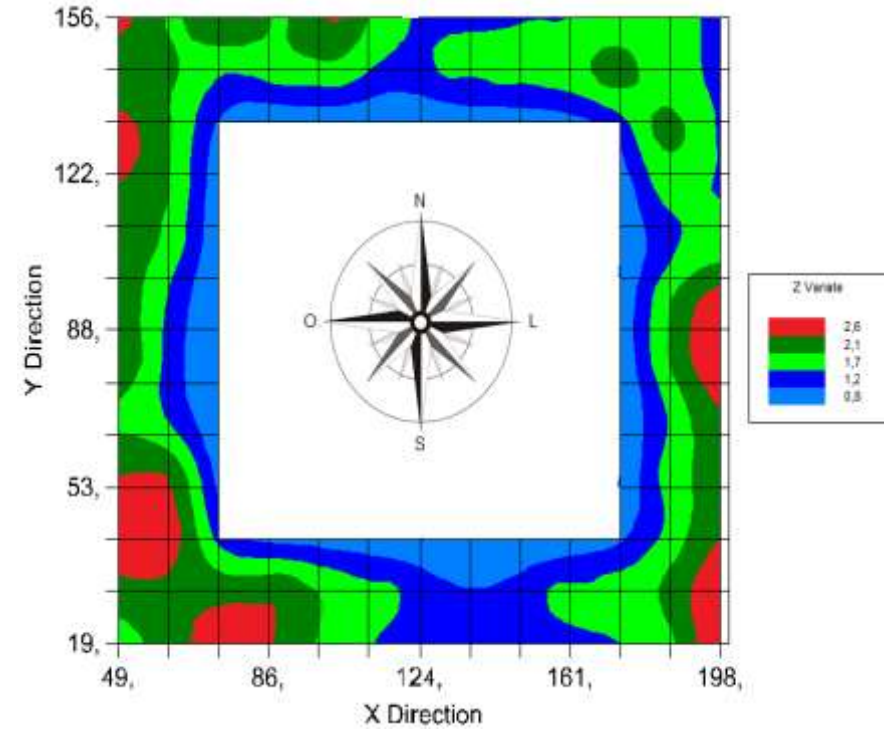


FIGURA 12. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial dos dípteros da família Syrphidae quando as plantas de aveia-branca estavam com 45 DAE.

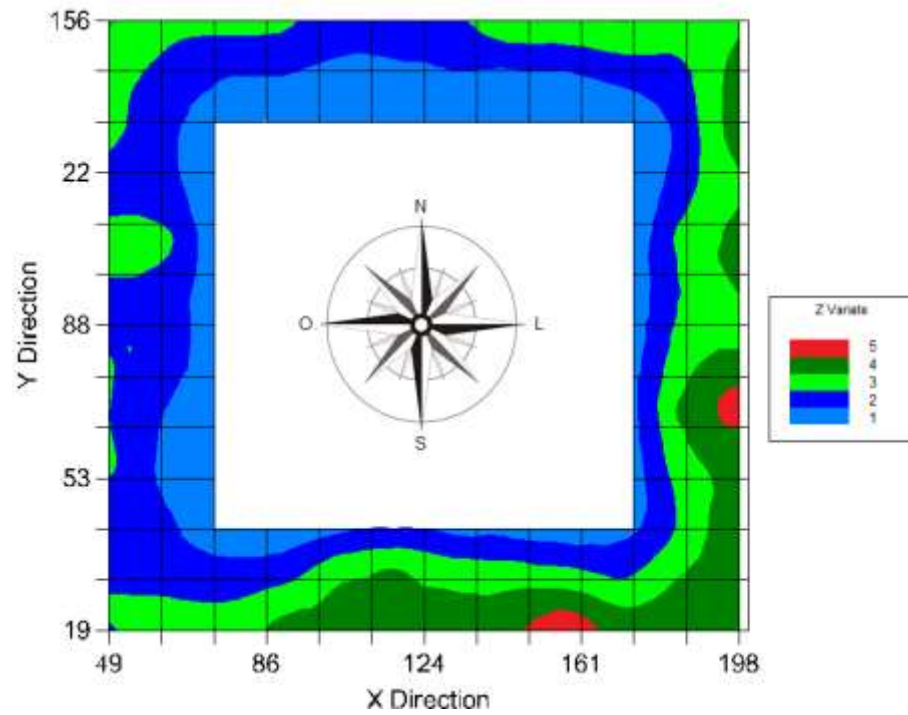


FIGURA 13. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de *Rhopalosiphum padi* quando as plantas de branca estavam com 53 DAE.

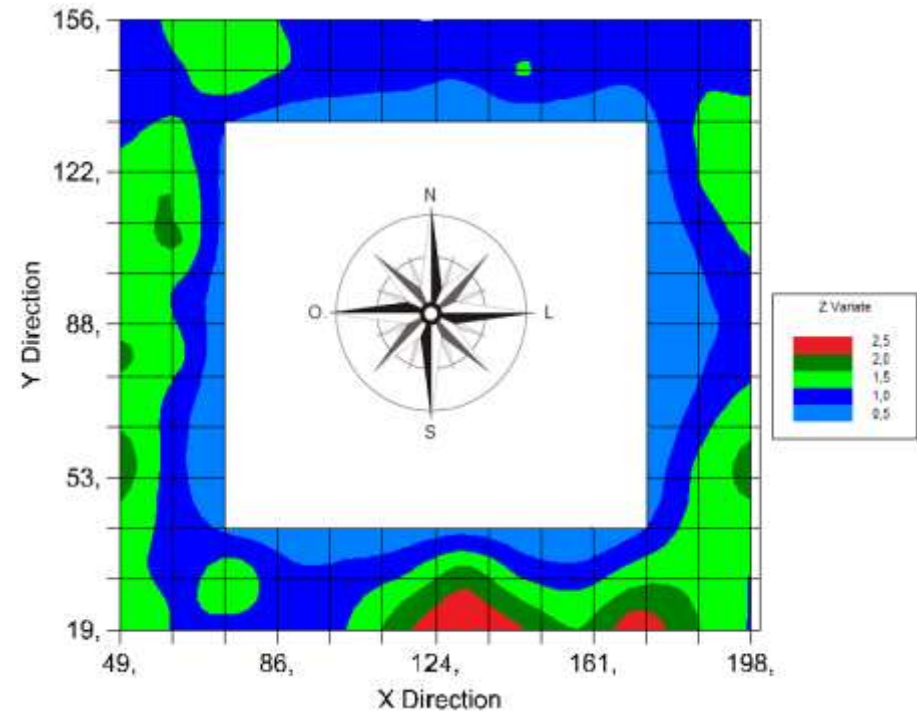


FIGURA 14. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial dos dípteros da família Syrphidae quando as plantas de aveia-branca estavam com 53 DAE.

No Brasil, as larvas de *A. exótica* foram relatadas por Gassen (1986; 1988) na cultura do trigo e ainda por Pimenta e Smith (1976) e Rojo et al. (2003) predando os afídeos *R. padi*, *M. dirhodum*, *S. graminum* e *S. avenae* em cereais.

Auad (1997; 2005); Mendes et al. (2000), encontraram resultados parecidos, onde registraram as maiores densidades populacionais de sirfídeos, quando os afídeos atingiram as maiores densidades populacionais. Neste experimento *R. padi* apresentou um grande pico populacional aos 32 DAE, e próximo a este período foi o que encontrou o maior número de larvas de sirfídeos.

De acordo com Marinoni (2007), as larvas predadoras podem consumir de algumas centenas a mais de mil afídeos durante o período de uma ou duas semanas de seu desenvolvimento.

Aos 60 e 68 DAE (Figuras 15,16,17 e 18) foram observados uma pequena quantidade de afídeos e sirfídeos na área experimental. Pois a aveia-branca estava em estágio inicial de maturação, apresentando baixa qualidade nutricional, além dos fatores abióticos desfavorecendo o crescimento das colônias de afídeos.

Segundo Leather e Dixon (1980), é o fato de que *R. padi* tem um melhor desenvolvimento e atividade reprodutiva quando se alimenta em colmo de aveia e plantas de trigo jovens. Sendo negativamente afetado quando se alimenta de plantas no estágio de maturação.

Tenhumberg (1995), observou que o número de pulgões predados por sirfídeos é muito variável, sendo que este pode ser afetado pela temperatura, tamanho dos afídeos e valor nutricional.

Bokina (2012) também constatou diferenças na capacidade de predação em condições de campo, onde o autor afirma que o consumo a campo é menor do que o encontrado em laboratório, devido os fatores ambientais como pluviosidade e temperatura, as larvas também podem sofrer com uma menor disponibilidade de afídeos, devido a competição com outras larvas e com o tempo para a procura por alimento.

De acordo com Pimenta e Smith (1976), a família Syrphidae está entre as maiores predadoras de afídeos em cereais, e esta família se torna mais importante que os parasitoides no controle de pulgões.

Aos 76 DAE (Figura 19), foram observados uma pequena quantidade de afídeos e a ausência de predadores associados a presa.

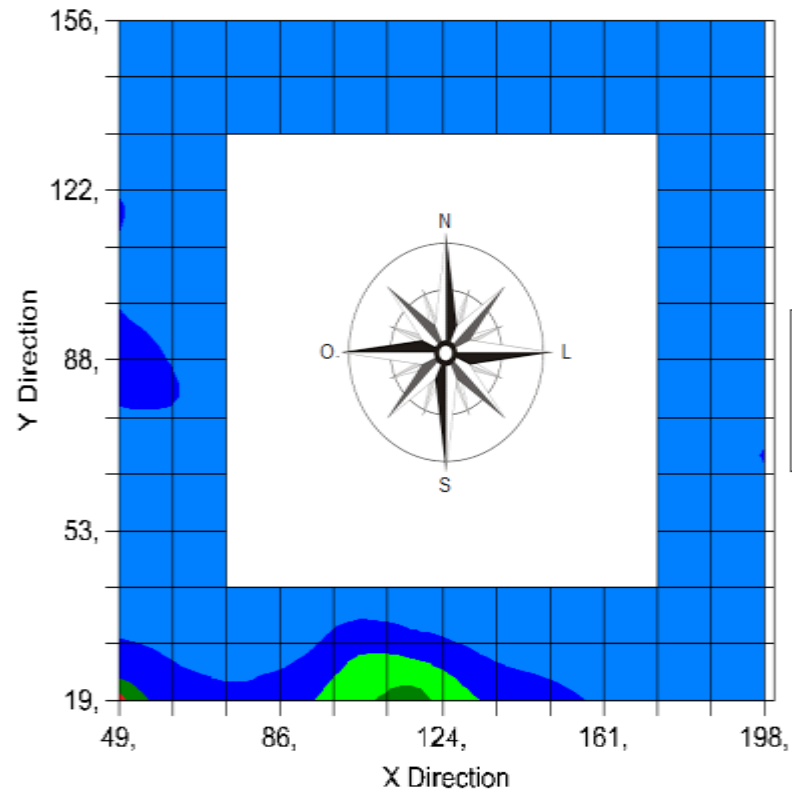


FIGURA 15. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de *Rhopalosiphum padi* quando as plantas de branca estavam com 60 DAE.

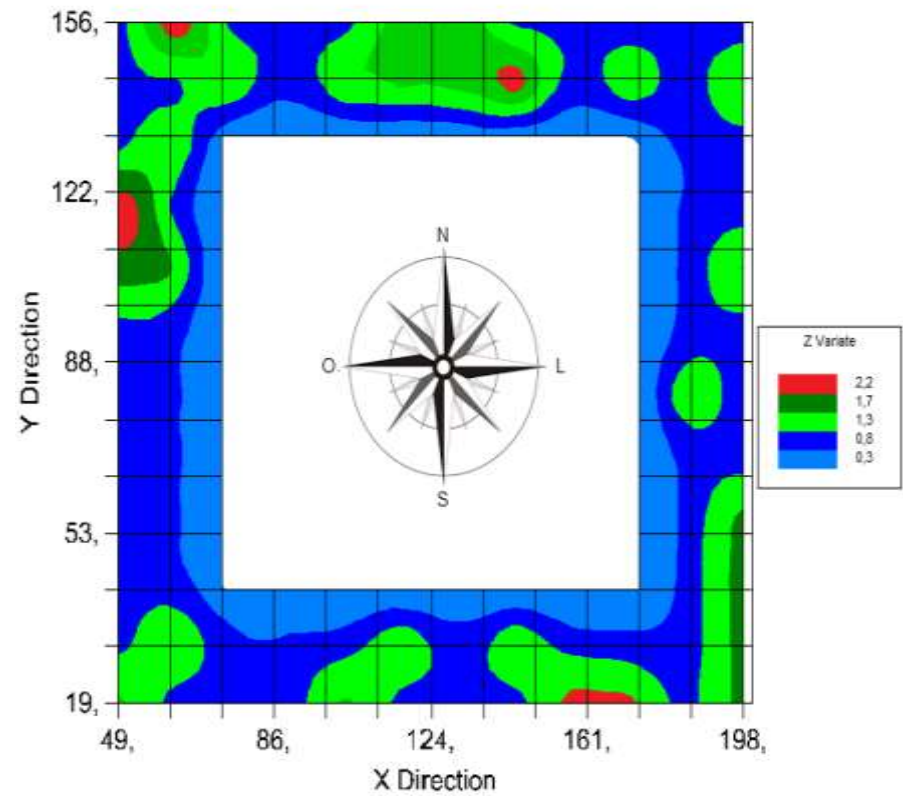


FIGURA 16. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial dos dípteros da família Syrphidae quando as plantas de aveia-branca estavam com 60 DAE.

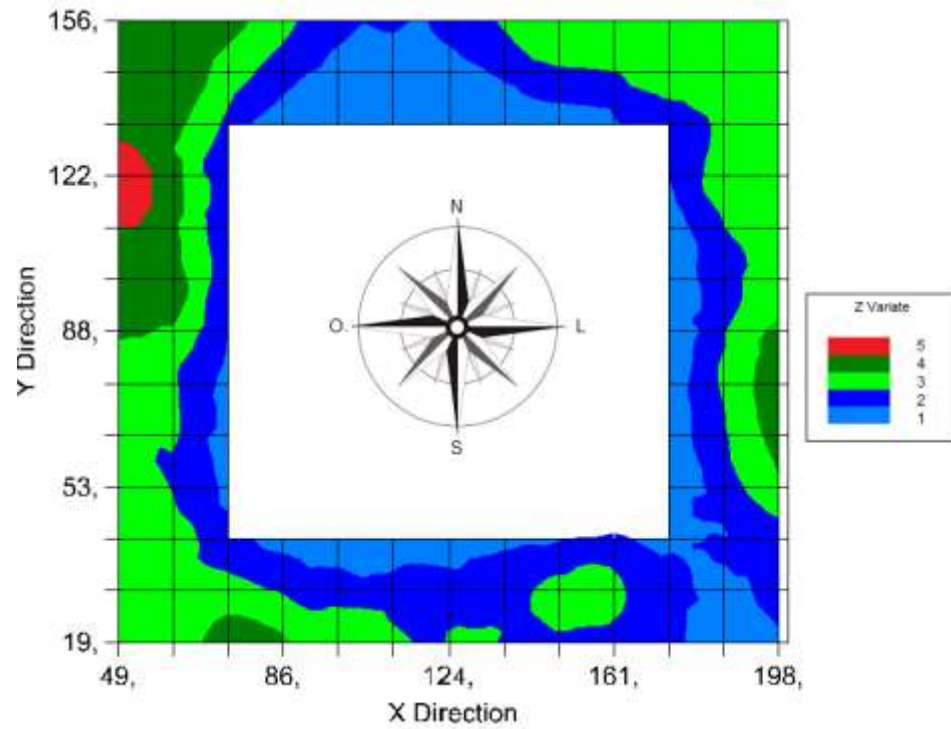


FIGURA 17. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de *Rhopalosiphum padi* quando as plantas de branca estavam com 68 DAE.

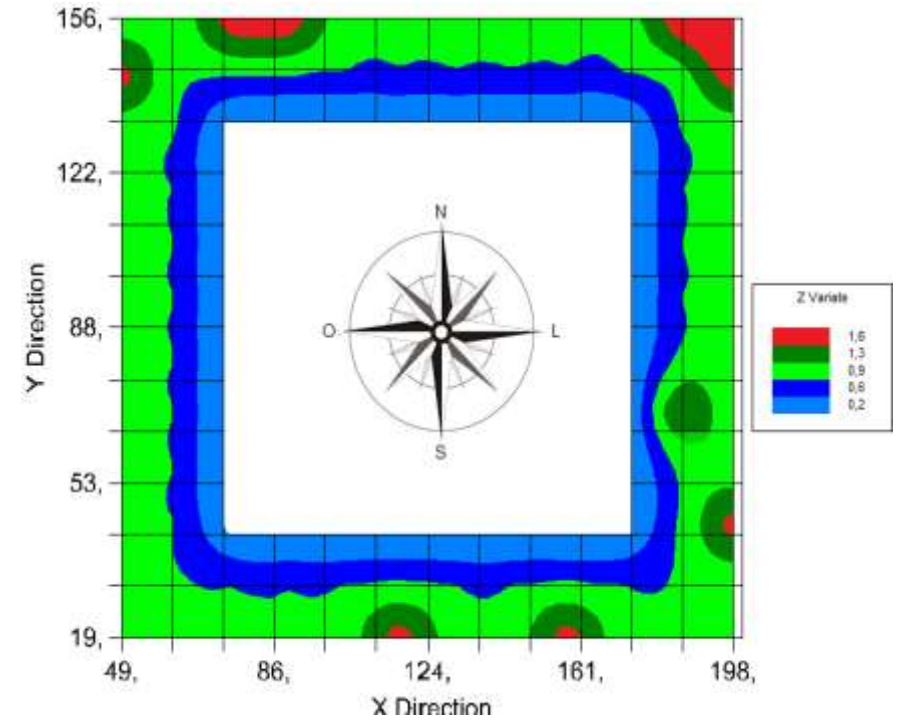


FIGURA 18. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial dos dípteros da família Syrphidae quando as plantas de aveia-branca estavam com 68 DAE.

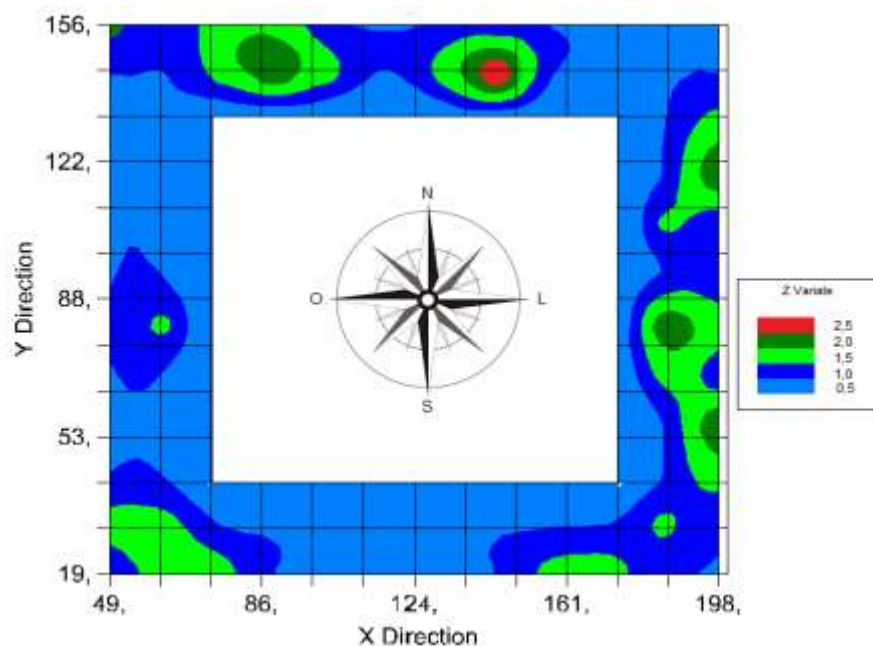


FIGURA 19. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de *Rhopalosiphum padi* quando as plantas de aveia-branca estavam com 76 DAE.

4.3 Lagarta *Spodoptera frugiperda*

Nas duas primeiras avaliações para *S. frugiperda* ocorreram aos 12 e 18 DAE (Figuras 20 e 21), inicialmente foi observado uma alta infestação e sobrevivência de lagartas neonatas. Sendo a alta infestação influenciada provavelmente pelo cultivo de milho não Bt e sem controle químico, favorecendo a migração da praga do milho verão para a aveia-branca.

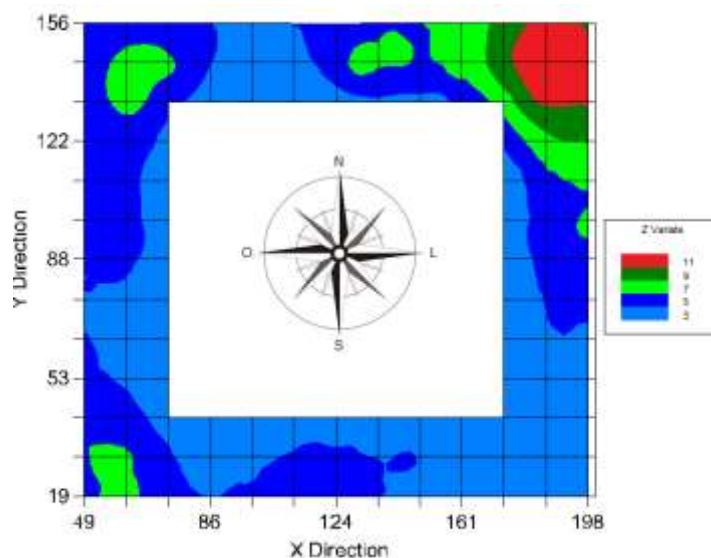


FIGURA 20. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta *Spodoptera frugiperda* quando as plantas estavam com 12 DAE.

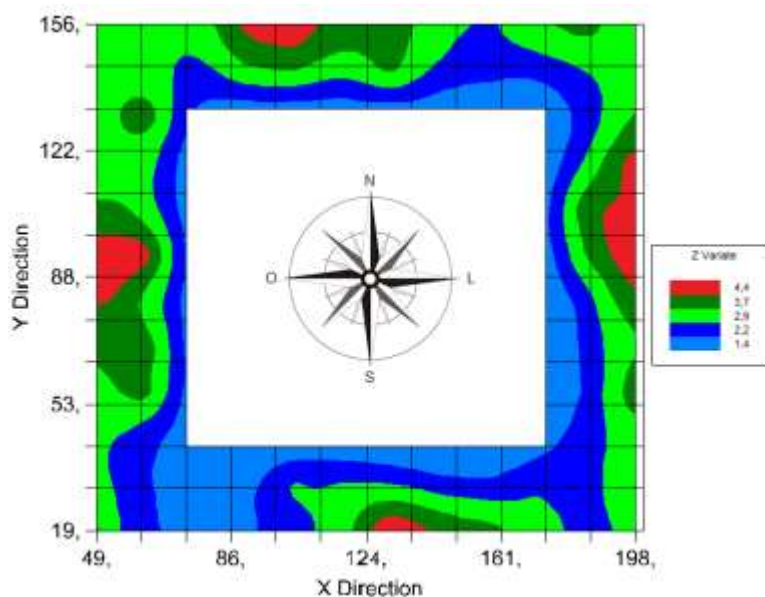


FIGURA 21. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta *Spodoptera frugiperda* quando as plantas estavam com 18 DAE.

Segundo Pinto et al. (2004), a lagarta *S. frugiperda* infestam numerosas culturas, apresentando um alto grau de polífagia, ocorrendo principalmente em gramíneas, como milho, trigo, sorgo e arroz. Um dos fatores agravantes do ataque desta lagarta no Brasil, é a sucessão de culturas, como milho ou soja no verão e milho ou outras forrageiras na “safrinha” (BARROS et al. 2010).

Barros et al. (2010), constataram que larvas neonatas de *S. frugiperda* quando alimentadas com gramíneas (milho e milheto) apresentaram uma sobrevivência inicial de 98,9% e mantiveram esta alta sobrevivência, com valores superiores aos obtidos quando alimentado com soja e algodão.

Na terceira avaliação com 26 DAE (Figura 22), ocorreu uma grande diminuição da infestação de *S. frugiperda*. Durante as avaliações a campo era possível notar uma quantidade considerável de lagartas com sintomas de doença branca causado pelo fungo entomopatogênico *Nomuraea rileyi* (Farlow).

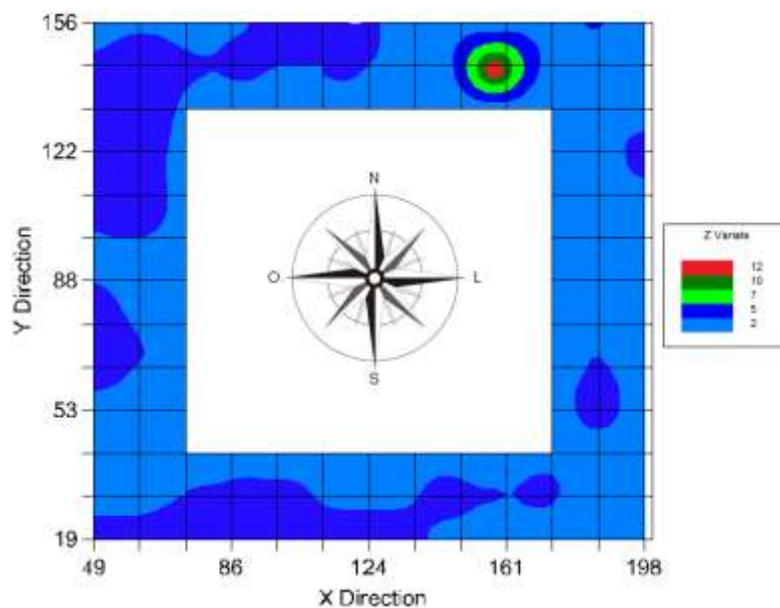


FIGURA 22. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta *Spodoptera frugiperda* quando as plantas estavam com 26 DAE.

Corrêa e Smith, (1975); Carner, (1980); Ignoffo, (1981) e Lecuona, (1990) relatam que em determinadas condições ambientais este fungo tem capacidade de reduzir de forma drástica as populações de lagartas, como observado nos EUA, Brasil, Austrália e Argentina.

As primeiras infecções por *N. rileyi*, a umidade relativa média na área amostrada estava em torno de 90% devido ao tempo nublado e precipitações. Para o início da germinação dos esporos e a sua penetração do tubo germinativo no tegumento do inseto, as epizootias dependem destas condições climáticas favoráveis (umidade e temperatura) (SILVA, 2000).

Na quarta e quinta avaliação 32 e 38 DAE (Figuras 23 e 24), ocorreram a diminuição das lagartas. Resultados semelhantes foram encontrados por Gardner e Fuxa (1980); Gardner et al. (1984) e Polanczyk e Alves (2005), onde esses autores encontraram mortalidade semelhantes (30 a 50%) de *N. rileyi* sobre *S. frugiperda*. Também, ocorreu um decréscimo do número de *S. frugiperda* a partir da sexta até a última avaliação (45, 53,60,68,76 DAE) (Figuras 23,24,25,26 e 27), ficando sua presença restrita a alguns pontos dentro da área. Vale ressaltar que neste período da sexta avaliação até o final a temperatura média na região do campus experimental ficou em torno de 18,5°C.

Milano et al. (2008), observaram que o número de cópulas de *S. frugiperda* quando expostas a temperaturas de 15°C foi drasticamente diminuída quando comparadas com temperaturas de 20°C e 25°C. Neste mesmo trabalho o autor relata

que a temperatura ideal para uma maior fecundidade, fertilidade e longevidade para essa lagarta foi a 25°C.

O número de cópulas pode afetar significativamente os parâmetros biológicos como fecundidade, fertilidade e longevidade de insetos (ARNQVIST e NILSSON, 2000).

Bussato (2005), verificou que na temperatura de 18°C, *S. frugiperda* apresentou a maior duração do período embrionário (4,8 dias), sendo que este valor decaiu consideravelmente com o aumento da temperatura. Outro fato que é importante salientar é que segundo o mesmo autor a viabilidade da fase de ovo quando submetido a temperatura de 18°C, apresenta a menor porcentagem 67,7%, enquanto os que foram submetidos a temperatura de 25°C, apresentaram uma viabilidade de 98,3%.

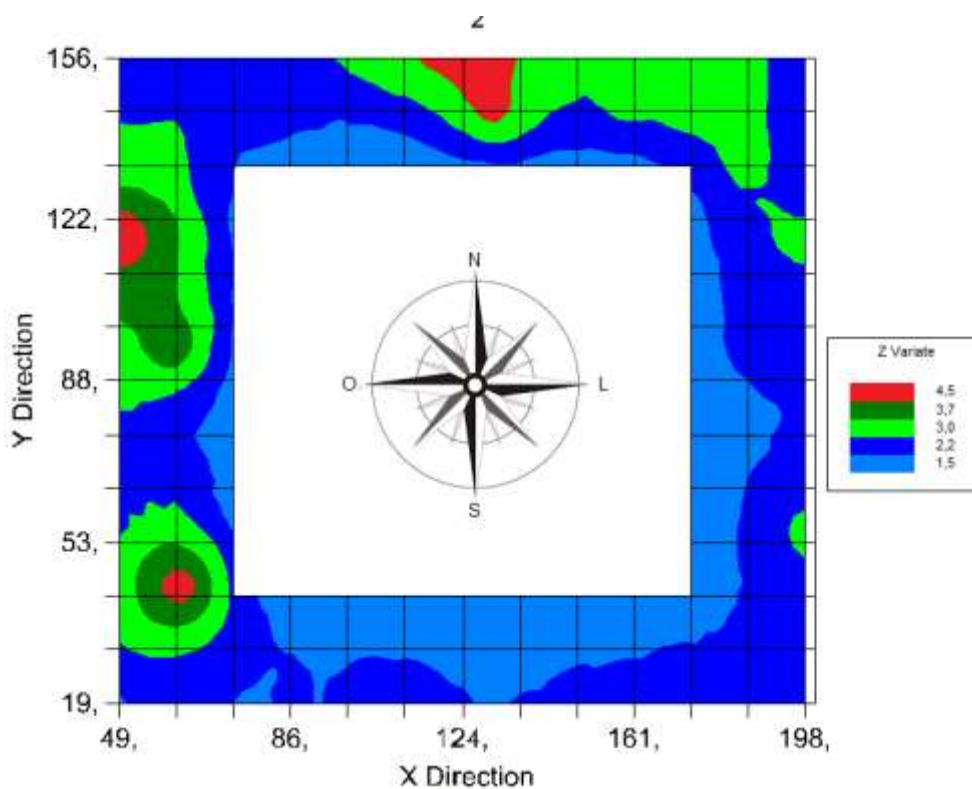


FIGURA 23. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta *Spodoptera frugiperda* quando as plantas estavam com 32 DAE.

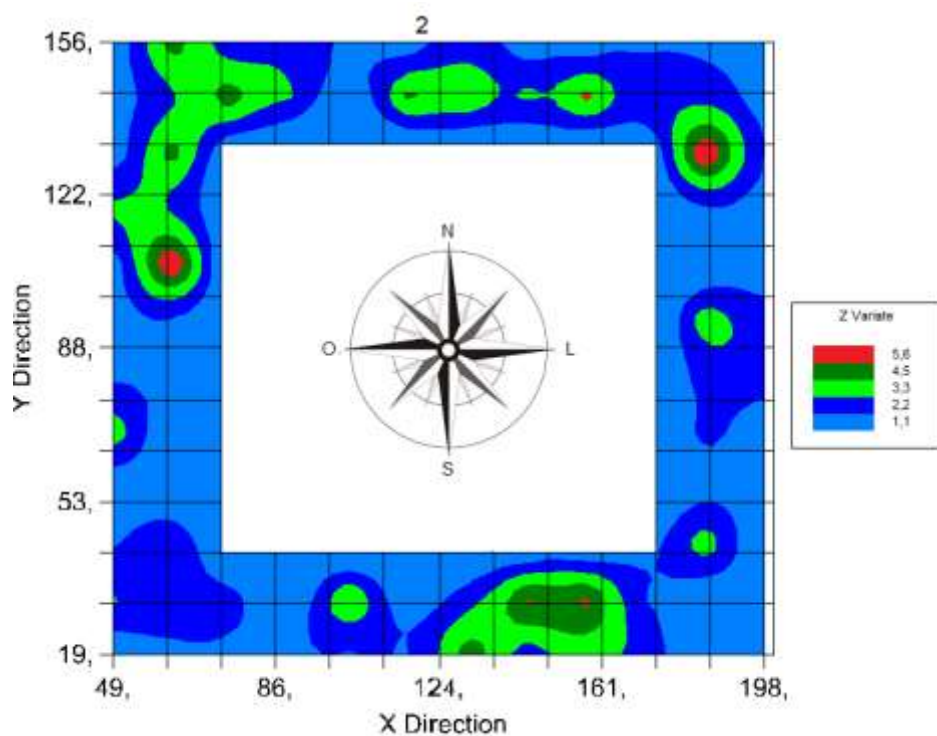


FIGURA 24. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta *Spodoptera frugiperda* quando as plantas estavam com 38 DAE.

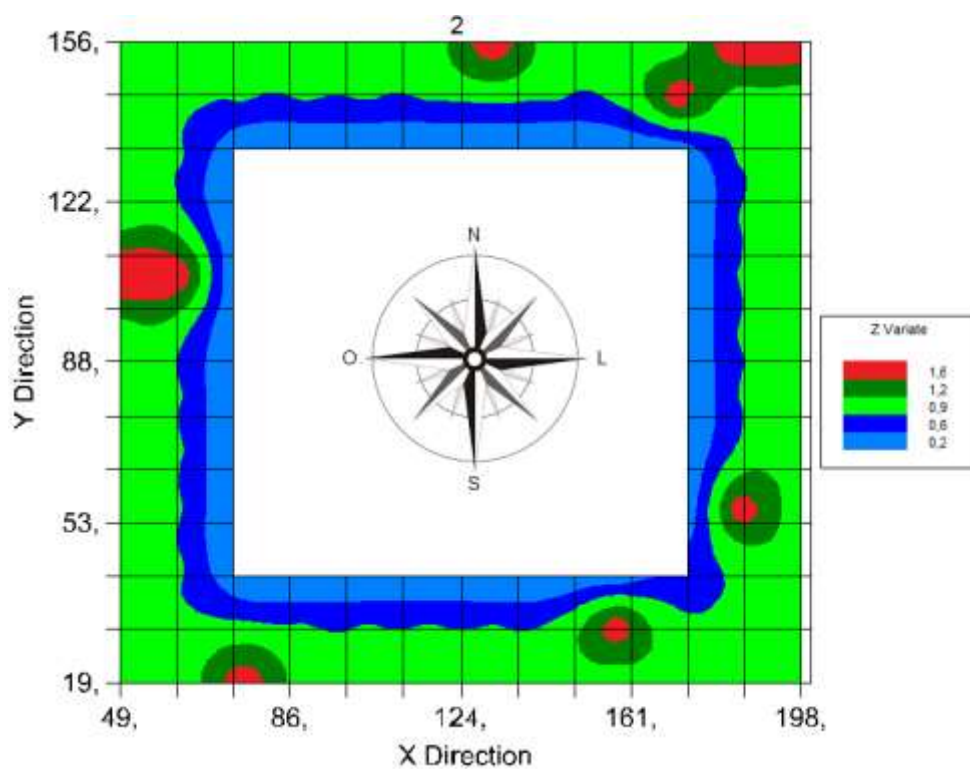


FIGURA 25. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta *Spodoptera frugiperda* quando as plantas estavam com 45 DAE.

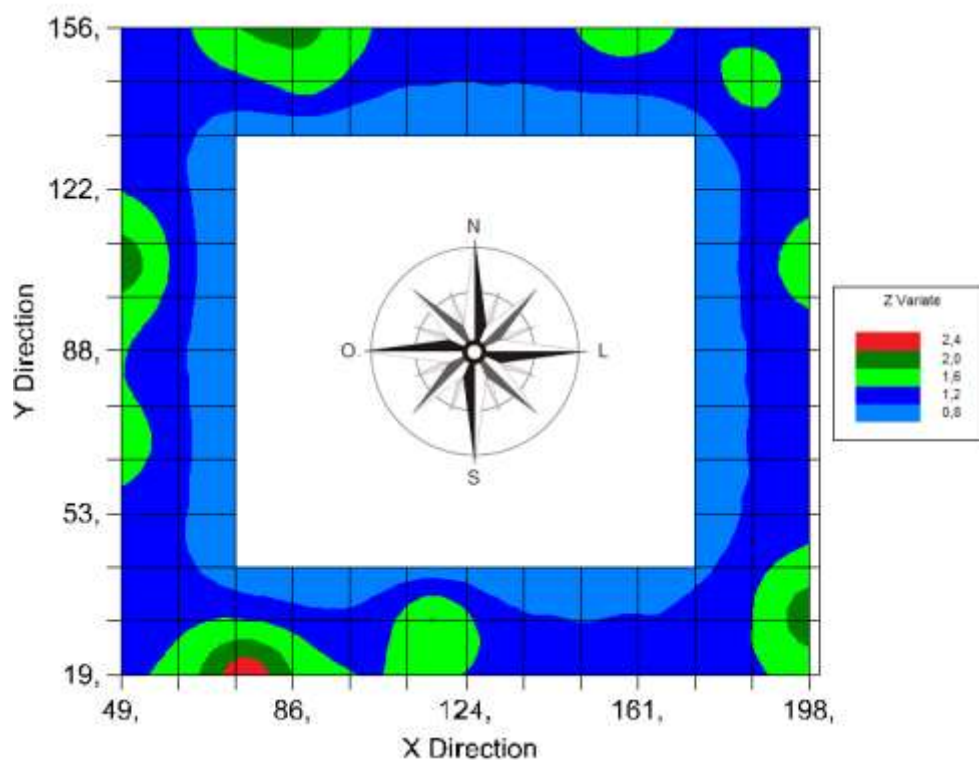


FIGURA 26. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta *Spodoptera frugiperda* quando as plantas estavam com 53 DAE.

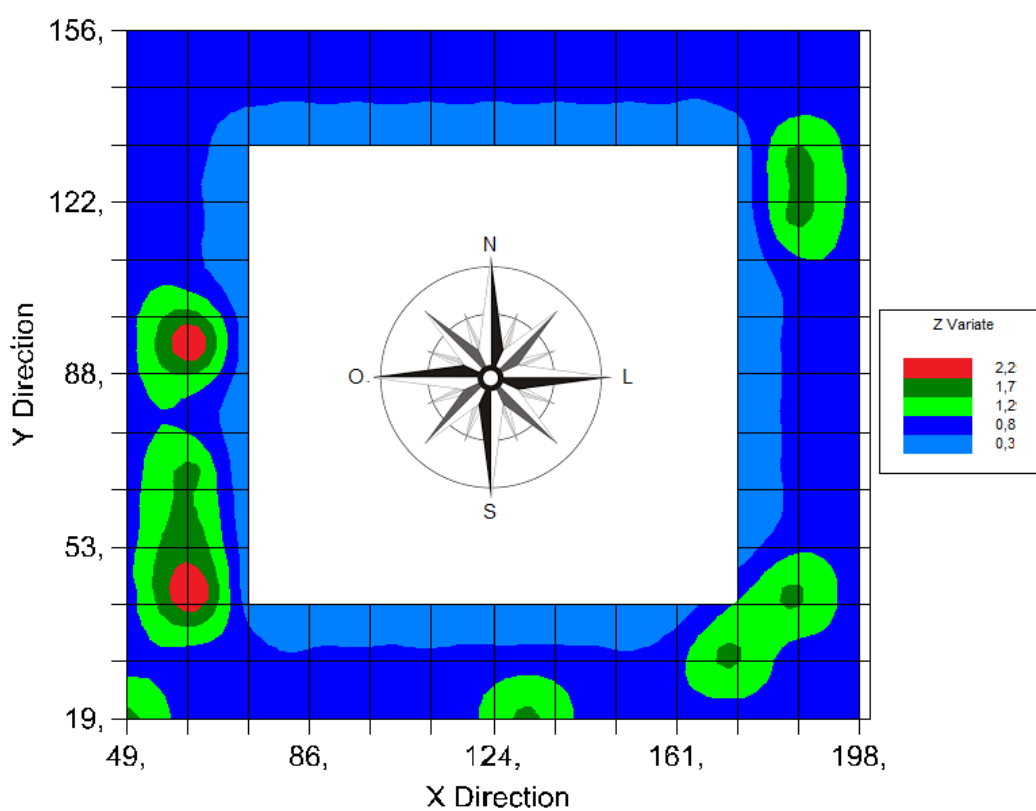


FIGURA 27. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta *Spodoptera frugiperda* quando as plantas estavam com 60 DAE.

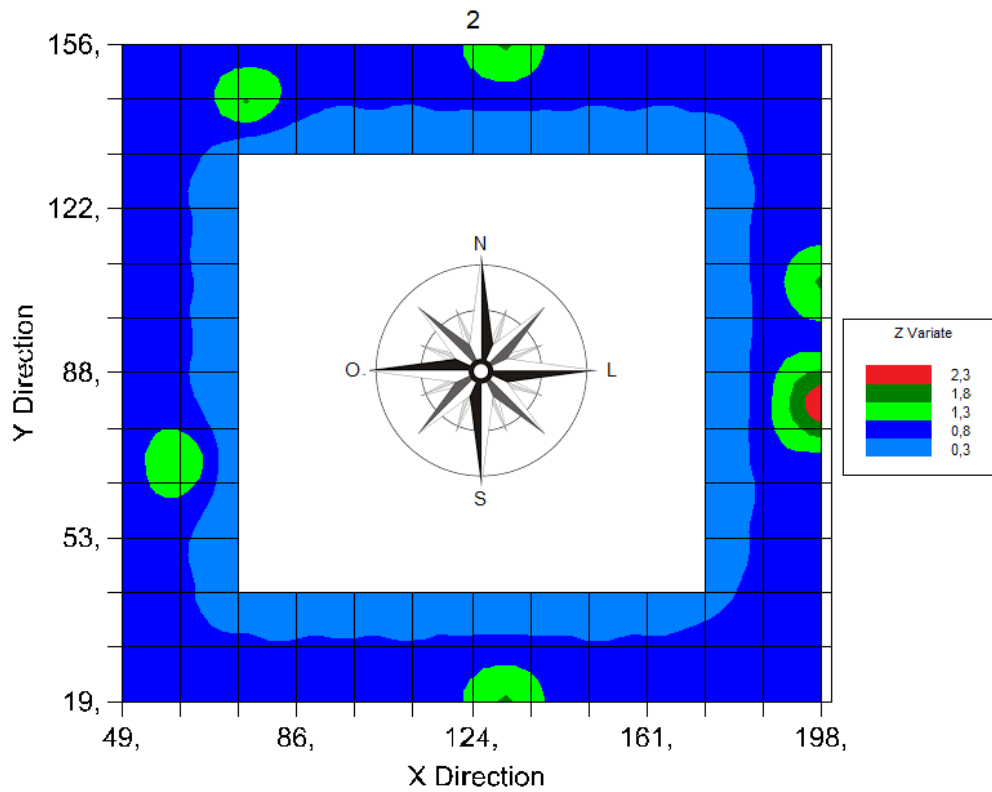


FIGURA 28. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta *Spodoptera frugiperda* quando as plantas estavam com 68 DAE.

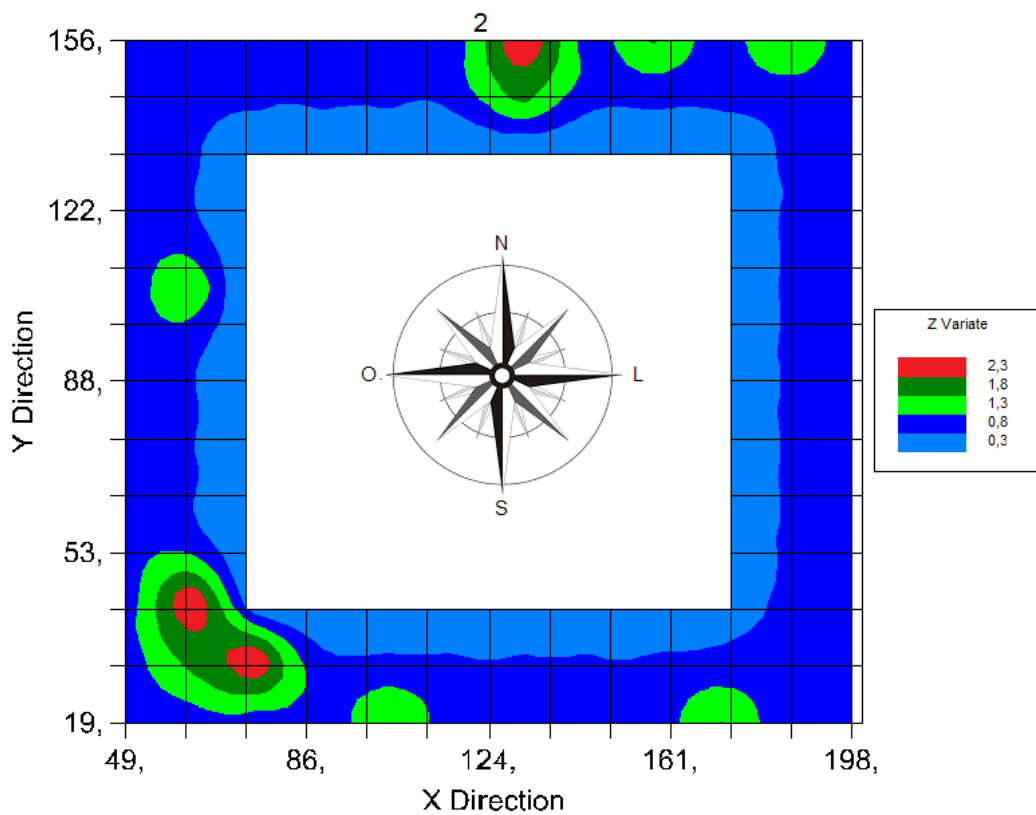


FIGURA 29. Mapas de krigagem mostrando a distribuição da lagarta *Spodoptera frugiperda* quando as plantas estavam com 76 DAE.

5. CONCLUSÕES

Nas condições onde foram conduzidos os experimentos, conclui-se que:

- a) O método de geoestatística facilitou a visualização da distribuição espacial das espécies de insetos associados a cultura da aveia-branca;
- b) O afídeo *R. padi* e a lagarta *S. frugiperda* foram as principais pragas identificadas na cultura da aveia branca, na região de dourados no período de abril a agosto de 2014;
- c) O principal inimigo natural identificado a campo foi o predador da família Syrphidae, reduzindo a população do pulgão *R. padi*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUAD, A.M.; BUENO, V. H. P.; KATO, C. M.; GAMARRA, D. C. Ocorrência e flutuação populacional de predadores e parasitóides de *Brachycaudus (Applelia) schwartzi* (Borner) (Homoptera: Aphididae), em pessegueiro, em Jacuí- MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v.26, n.2, p257-263, 1997.

AUAD, A.M.; TREVIZANI, R. Ocorrência de sirfídeos afidófagos (Diptera, Syrphidae) em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.49, n.3, 2005.

AUAD, A.M.; ALVES, S.O.; CARVALHO, C.A.; SILVA, D.M.; RESENDE T.T.; VERÍSSIMO, B.A. The impact of temperature on biological aspects and life table of *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae) fed with signal grass. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 92, n. 4, p. 569-577, dec., 2009.

BARROS, E. M.; TORRES, J.B.; BUENO, A.F. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.39, p.6, Nov-Dez. 2010.

BOKINA, I.G. HOVERFLIES (Diptera, Syrphidae) in agrocenoses of the forest-steppe of Western Siberia and the influence of agrotechnological practice on their abundance. **Entomological Review**, v.92, p.1053-1060, 2012.

CAVALCANTE, E.G.S.; ALVES, M.C.; SOUZA, Z.M.; PEREIRA, G.T. Variabilidade espacial de atributos químicos do solo sob diferentes usos e manejos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.31, p.1329-1339, 2007.

CONAB- COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento. Safra 2012/2013**. Brasília. Conab, 2013. Disponível em:
<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_05_09_11_56_07_boletim_2_mai_2013.pdf>. Acesso em 10/10/2014.

COUTINHO, C. **Artrópodes auxiliares na agricultura**. Mirandela: DRAP Norte, 2007. (Coleção uma Agricultura com Norte).

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

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. De L.C.; MATOSO, M.J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitoide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1999.

DEAN, G. J. Effect of temperature on the cereal aphids *Metopolophium dirhodum* (Wlk.), *Rhopalosiphum padi* (L.) and *Macrosiphum avenae* (F.) (Hemiptera:

Aphididae). **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 63, n. 3, p. 401-409, 1974.

FLOSS, E.L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena sp*) e azevém (*Lolium sp.* In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 9. 1988, Piracicaba. *Anais ...* Piracicaba: FEALQ, 1988. p.231-268.

GARDNER, W.A.; FUXA, J.R.; Pathogens for the supression of the fall armyworm. **Florida Entomologist**, v.63, p.439-447, 1980.

GARDNER, W.A.; NOBLET, R.; SCHWEHR, R. The potential of microbial agents in managing populations of the fall wamyworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Florida Entomologist**, v.67, p.325-332, 1984.

GASSEN, D. N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1984. (Circular Técnica, 3).

GASSEN, D. N. **Parasitas, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo**. EMBRAPA-CNPT, 1986. (Circular Técnica, 1).

GASSEN, D. N. **Controle biológico de pulgões do trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1988. (Circular Técnica, 3).

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C. DE V.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.X.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920p. : il (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz). 2002.

HAGEN, K.S.; van den BOSCH, R. Impact of pathogens, parasites and predators of aphids. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.13, p.325-384, 1968.

IGNOFFO, C. M.; COUCH, T. L. The nucleopolyhedrosis virus of *Heliothis* species as a microbial insecticide. In: H. D. BURGESS (Ed.). **Microbial control of pests and plant diseases 1970-1980**. New York, Academic Press, p. 329-362, 1981.

LAU, D.; SCHONS, J.; LAU, E. Y.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R.; PARIZOTO, G.; MAR, T. B. Ocorrência do *Barley/Cereal yellow dwarf virus* e seus vetores em cereais de inverno no Rio Grande do Sul em 2007. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 2009. (Circular Técnica, 236).

LAMPERT, S. **Fauna de Shyrphidae (Díptera) em floresta ombrófila mista e lavoura de trigo: Diversidade e aspectos biológicos**. 2014, Dissertação (Mestrado/Entomologia) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LEATHER, S. R.; DIXON, A. F. G. The effect of cereal growth stage and feeding site on the reproductive activity of the bird- cherry aphid, *Rhopalosiphum padi*. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v. 97, n. 2, p. 135-141, 1980.

LOECK, A.E.; GIOLO, F.P.; MANZONI, C.G.; BORBA, R. da S.; AZEVEDO, R. de; CENTENARO, E.D. Reprodução dos pulgões *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) e *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em cultivares de aveia branca. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p.237-240, Jun. 2006.

MARINONI, L.; MIRANDA, G.F.G.; THOMPSON, F.C. Abundância e riqueza de espécies de Syrphidae (Díptera) em áreas de borda e interior de floresta no parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.48, n. 4, p.553-559, 2004.

MARINONI, L.; MORALES, M.N.; SPALER, I. Chave de identificação ilustrada para os gêneros de Syrphinae (Diptera, Syrphidae) de ocorrência no sul do Brasil. **Revista Biota Neotropica**, V. 7, n.1, p. 145-160, 2007.

MENDES, S.; CERVINO, M. N.; BUENO, V. H. P.; AUAD A. M. Diversidade de pulgões e de seus parasitóides e predadores na cultura da alfafa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1305-1310, Jul., 2000.

MILANO, P.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; CÔNSOLI, FL. Influência da temperatura na frequência de cópula de *Anticarsia gemmatalis* HUBNER e *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**. Londrina, v.37, n.5, p.528-535, Set-Out 2008.

PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. *Barley yellow dwarf virus-PAV* in Brazil: Seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v.38, p.11-19, 2013.

PINTO, A.S.; PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H.N. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos do milho e sorgo**. Ribeirão Preto: ESALQ/USP, 2004.108 p.

PIMENTA, H.R.; SMITH, J.C. **Afídeos, seus danos e inimigos naturais em plantações de trigo (*Triticum sp.*) no estado do paraná**. Curitiba: Organização das cooperativas do estado do Paraná, 175p, 1976.

POLANCZYK, R.A.; ALVES, S.B. Interação entre *Bacillus thuringiensis* e outros entomopatógenos no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**. Costa Rica, n.74, p.24-33, 2005.

PRAÇA, L.B.; SILVA NETO, S.P.; MONNERAT, R.G. *Spodoptera frugiperda* J. Smith 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) Biologia, amostragem e métodos de controle. Brasília: EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA, 2006. (Circular Técnica, 199).

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA (32. 2012 : Passo Fundo, RS). In: FONTANELI, R.S. et al. (Eds.). **Resultados experimentais.../XXXII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de aveia**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 2012.

ROJO, S.; GILBERT, F.; MARCOS-GARCIA, M.A.; NIETO, J.M; MIER,

M.P. **A World Review of Predatory Hoverflies (Diptera, Syrphidae: Syrphinae) and Their Prey.** Alicante: Centro Iberoamericano de la Biodiversidad, Universidad de Alicante, 320 p., 2003.

SÁ, J.P.G. **Utilização da aveia na alimentação animal.** Londrina: IAPAR, 1995, 20p. (Circular Técnica, 87).

DE SÁ, V.G.M.; FONSECA, B.V.C.; BOREGAS, K.G.B; WAQUIL, J.M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.38, n.1, p.108-115, 2009.

SALVADORI, J. R.; SALLES, L. A. B. de. Controle biológico dos pulgões do trigo. In: PARRA, J. R. P. et al. (Org.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores.** São Paulo, 2002.

SALVADORI, J. R.; TONET, G. E. L. **Manejo integrado dos pulgões de trigo.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 2001. (Documentos, 34).

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. da S.; VOSS, M. Controle biológico de pragas do trigo. In: PINTO, A. de S. et al. (Org.). **Controle biológico de pragas.** Piracicaba: CP2, 2006. Cap. 5, p. 55-63.

SARMENTO, R.A.; AGUIAR, R.W.S.; AGUIAR, R.A.S.S.; VIEIRA, S.M.J.; OLIVEIRA, H.G.; HOLTZ, A.M. Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE) em milho no Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.18, n.2, p.41-48, dez. 2002.

SILVA, C. A. D da. **Microrganismos Entomopatogênicos Associados a Insetos e Ácaros do Algodoeiro.** Campina Grande: EMBRAPA- CNPA, 2000. (Documentos, 77).

SMANIOTTO, M. A. **Biologia de Rhopalosiphum padi (Hemiptera: Aphididae), em diferentes temperaturas e cultivares e estádios fenológicos das plantas de trigo.** 2010. Dissertação (Mestrado/Produção vegetal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

TENHUMBERG, B. Estimating predatory of *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae) in cereal fields. **Environmental Entomology**, v.24, n.3, p.687-691, 1995.

USDA-UNITED STATES DEPARTMENT of AGRICULTURE. **World oats Production, Consumption, and Stocks.** Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdReport.aspx?hidReportRetrievalName=World+Oats+Production%2c+Consumption%2c+and+Stocks++++++++&hidReportRetrievalID=401&hidReportRetrievalTemplateID=7>>. Acesso em: 10/10/2014.

ZÚÑIGA-SALINAS, E. **Controle biológico dos afídeos do trigo (Homoptera: Aphididae) por meio de parasitóides no Planalto Médio do Rio Grande do Sul,**

Brasil. 1982. Tese (Doutorado em Ciências/Entomologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

