

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**VARIABILIDADE ESPACIAL DOS NÍVES DE INFESTAÇÃO E INJÚRIAS
CAUSADAS PELO PERCEVEJO *Dichelops melachantus* (HEMIPTERA-
PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO MILHO**

BEATRIZ BARBOSA DA SILVA

JEFERSON ARAUJO LEAL

DOURADOS

MATO GROSSO DO SUL

2014

**VARIABILIDADE ESPACIAL DOS NÍVES DE INFESTAÇÃO E INJÚRIAS
CAUSADAS PELO PERCEVEJO *Dichelops melachantus* (HEMIPTERA:
PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO MILHO**

BEATRIZ BARBOSA DA SILVA

JEFERSON ARAUJO LEAL

Orientadora: Prof. Dr^a ANAMARI VIEGAS DE ARAÚJO MOTOMIYA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Universidade Federal da Grande Dourados,
como parte das exigências do curso de
graduação em Agronomia.

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL**

2014

**VARIABILIDADE ESPACIAL DOS NÍVES DE INFESTAÇÃO E INJÚRIAS
CAUSADAS PELO PERCEVEJO *Dichelops melachantus* NA CULTURA DO
MILHO**

Por:

Beatriz Barbosa da Silva

Jeferson Araujo Leal

Monografia apresentada com parte dos requisitos para obtenção do Título de
Engenheiro(a) Agrônomo.

Aprovada em: ____/____/____

Prof. Dr^a. Anamari Viegas de Araujo
Motomiya

Prof. Dr Jorge Wilson Cortez

Eng. Agrônomo Me. Rogério
Hidalgo Barbosa

UFGD/FCA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus por nos dar forças em todos os momentos e nos guiar aos melhores caminhos.

A nossa querida orientadora Prof. Dr^a Anamari Viegas de Araujo Motomyia, por ter nos adotado durante nossa jornada acadêmica, por compartilhar conosco seu grandioso conhecimento, pelos puxões de orelha nas horas necessárias, por se relacionar conosco não só como meros acadêmicos mais sim como verdadeiros amigos e pela orientação deste Trabalho de Conclusão de Curso. Os momentos vividos junto a você ficarão em nossa memória para o resto de nossas vidas. Obrigado.

Ao Me. Rogério Barbosa Hidalgo por não medir esforços para nos ajudar no desenvolvimento dessa pesquisa e também por compartilhar o seu conhecimento que foi imprescindível para a realização desse trabalho.

Ao Me. Antônio Souza e também ao amigo Gian José Miranda que nos auxiliaram na coleta dos dados.

Ao Prof. Dr. Jorge Wilson Cortez por dispor de seu tempo para participar deste momento tão especial para nós.

Aos amigos, colegas e familiares pelo incentivo e apoio em todos os momentos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração dessa pesquisa, o nosso muito obrigado.

Beatriz Barbosa da Silva

Jeferson Araujo Leal

DEDICATÓRIA

“Julgue seu sucesso pelas coisas que você teve que renunciar para conseguir.”

Dalai Lama

À Deus.

Aos meus pais, Genesiano Pereira da Silva e Cilene Barbosa da Silva, que acreditaram em mim mais do que eu mesma, que me incentivaram e não mediram esforços para que eu pudesse concluir essa fase da minha vida. Que me deram a maior herança que alguém pode ter, a educação. Pelo amor e carinho, por ser a minha base, o meu porto seguro. Essa vitória é principalmente de vocês. Amo vocês!

À minha irmã Claudia Barbosa da Silva e meu cunhado Agnaldo Coelho Paulino, que me incentivaram e acolheram quando necessário. O apoio de vocês foi essencial para o meu sucesso nessa caminhada.

À minha sobrinha Giovana Barbosa Paulino, pelas palavras doces de uma criança que revitalizavam sempre as minhas forças, mesmo sem que ela soubesse. Que eu possa servir de exemplo e orgulho.

Ao meu namorado Gian José Miranda, pela paciência, carinho, atenção e respeito. Que suportou as minhas crises em dias difíceis e sempre me ajudou a encontrar uma solução para tudo.

As minhas amigas, Meriane e Edvânia que me estimularam com palavras de confiança e sempre estiveram presente quando precisei, e aos demais amigos e colegas que me ajudaram e sempre mentalizaram coisas boas para mim.

À quem de alguma forma duvidou da minha capacidade, isso com certeza foi um estímulo para que eu pudesse alcançar sempre os meus objetivos.

Beatriz Barbosa da Silva

“Pedras no caminho? Eu Guardo Todas. Um dia vou construir um castelo”

Nemo Nox

Aos meus pais heróis, Laecio Lopes Leal e Maria Jacira de Araujo Leal. Fontes de toda a minha inspiração e meu exemplos de como ser uma pessoa vitoriosa na vida. Seus ensinamentos foram meu guia até o momento e me guiarão para o resto de minha vida. Agora estamos começando a colher os frutos de todos os seus esforços investidos em mim. Sou muito grato por tudo o que me fazem. Me dedicarei sempre o máximo por vocês, quero ser motivo de muito orgulho para meus pais.

Á minha irmã Jussara de Araujo Vieira e Marcos Vieira junto a meu cunhado, a minha irmã por nunca me abandonar e sempre acreditar no meu potencial. Sempre busquei me espelhar em você para realizar minhas obrigações. Agora como um casal continuarei me espelhando, pois vocês um potencial enorme e só tendem a crescer.

Aos meus amigos por sempre estarem estimulando e não permitirem a desistência. Por até mesmo nas horas de tristeza, animar e ajudar a dar a volta por cima.

Jeferson Araujo Leal

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
1. MILHO.....	3
2. PERCEVEJO DICHELOPS MELACANTHUS.....	4
3. AGRICULTURA DE PRECISÃO.....	5
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
ANEXOS.....	23

RESUMO

O milho é uma das principais culturas econômicas do Brasil e está sujeito ao ataque de inúmeras espécies de insetos-praga. Os objetivos deste trabalho foi avaliar a variabilidade espacial dos níveis de infestação e das injúrias causadas em plantas na cultura do milho (*Zea mays*) pelo percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*). Os dados foram coletados na área comercial da Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados-MS. A amostragem foi realizada em uma malha regular de 23 linhas e 6 colunas, com um espaçamento de 9 metros entre pontos, totalizando 138 pontos de coleta. O ponto amostral foi constituído por uma linha com cinco plantas, onde foi observada a presença de insetos e atribuído notas para a intensidade de injúria na planta. Os dados foram coletados aos 8, 15, 29 e 46 dias após a emergência das plantas e submetidos à estatística descritiva e geoestatística. Aos 15 DAE em média obteve-se o ápice da infestação do percevejo. Não se obteve um ajuste de semivariograma para o nível de infestação do percevejo vendo que dessa forma não há dependência espacial entre os pontos, para a injúria causada pelos percevejos foram obtidos ajustes na maioria das épocas, resultando em médias e fortes dependências espaciais entre os pontos. O nível de infestação mostrou-se significativo para o controle apenas em dois pontos dos mapas 2 e 3 respectivamente, ou seja aos 15 e 29 DAE. Recomendando-se o controle apenas para aquela determinada área. As injurias são facilmente distinguidas com o desenvolvimento do ciclo da cultura, pois o nível de injúria aumenta de acordo com o aumento do números de percevejos.

Palavras-chave: barriga-verde, amostragem e geoestatística.

ABSTRACT

Corn is one of the main cash crops in Brazil and is subject to attack by numerous species of insect pests. The objectives of this study was to evaluate the spatial variability of levels of infestation and injury caused to plants in maize (*Zea mays*) by belly-green stink bug (*Dichelops melacanthus*). Data were collected in the commercial area of the Experimental Farm of the Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, in Dourados - MS. Sampling was carried out on a regular grid of 23 rows and 6 columns, with a spacing of 9 feet between points, totaling 138 points collection. The sample point consisted of a row of five plants, where the presence of insects was observed and assigned grades to the intensity of injury in the plant. Data were collected at 8, 15, 29 and 46 days after plant emergence and subjected to descriptive statistics and geostatistics. At 15 DAE on average yielded the apex of bedbug infestation. Is not got a fit semivariogram for the level of bedbug infestation seeing that in this case no spatial dependence between points, for injury caused by bedbugs adjustments were obtained in most seasons, resulting in medium and strong spatial dependencies between points . The level of infestation was significant for the control only two points of the maps 2 and 3 respectively, at 15 and 29 DAE. It is recommended to control only for that particular area. The injuries are easily distinguished with the development of the crop cycle, because the level of injury increases with the increase in the numbers of bedbugs.

Keywords: green-belly, sampling and geostatistics.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) tem utilidade para diversos fins, dentre eles o uso na alimentação humana e animal. Na região Centro-Oeste, a principal cultura para a obtenção de lucro é a soja, porém, com o objetivo de se obter renda adicional, a implantação do cultivo do milho em sucessão à soja tornou-se uma realidade. Em 2013, o Brasil produziu aproximadamente 46,2 milhões de toneladas do grão de segunda safra, sendo que dessas, 31,0 milhões de toneladas foram produzidos pela região Centro-Oeste e mais precisamente 7,5 milhões de toneladas pelo estado de Mato Grosso do Sul. A região Centro-Oeste é a principal produtora de milho safrinha, seguida da região Sul (CONAB, 2014).

Mudanças no cenário agrícola nas regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil, como a expansão do sistema de semeadura direta e da safrinha de milho, desencadearam o crescimento populacional de algumas espécies de insetos-praga, entre elas percevejos, consideradas anteriormente pragas secundárias (PANIZZI, 1997). O número de insetos que ataca a cultura do milho é relativamente alto, sendo consideradas de maior importância às pragas iniciais, pois causam prejuízos diretos na produtividade devido à capacidade de diminuir o número de plantas por área (GASSEN, 1996).

Dentre as pragas iniciais na cultura do milho, o percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* [(DALLAS,1851)(Hemiptera: Pentatomidae)], tem se destacado na região do cerrado causando prejuízos (CHOCOROSQUI, 2001). Ataca as culturas do milho (*Zea mays* L.) e do trigo (*Triticum aestivum* L.), na fase inicial de desenvolvimento (PANIZZI, 1997). Coberturas vegetais mortas predominantes na cultura do milho, pela utilização do sistema de plantio direto contribuem para o desenvolvimento do inseto (CARVALHO, 2007).

No Brasil, o percevejo *D. melacanthus* abrange uma extensão territorial relativamente grande, concentrando-se nas áreas agrícolas mais quentes das regiões subtropical e tropical (CHOCOROSQUI, 2001). No Mato Grosso do Sul, seu ataque em plântulas na cultura do milho tem crescido consideravelmente desde sua primeira ocorrência em 1993 (ÁVILA & PANIZZI, 1995). O inseto suga a seiva da base do

colmo e ocasiona murchamento da planta seguido de secamento. Os prejuízos variam de 25% até perda de toda a produção (GALLO et al., 2002).

O aumento da precisão nos procedimentos de condução de uma lavoura caracteriza a prática de uma agricultura moderna, assim como o uso de equipamentos, insumos, investimentos e, principalmente, a identificação e quantificação correta de pragas e doenças infestantes nas lavouras (GASSEN, 1999).

Conhecer métodos de amostragem de insetos na agricultura é a base para estudar e manejar pragas. Quanto mais precisa for a amostragem, mais precisa será a estimativa de populações. Não se pode fazer uma amostragem e tratá-la apenas com teoria. Cálculos são extremamente necessários para tirar conclusões definitivas. É de suma importância utilizar conhecimentos estatísticos para dar início a um plano de amostragem de insetos (GASSEN, 1999).

Com base nisso, surge a geoestatística, um ramo da estatística aplicada em que os valores e locais de amostras são utilizados para descrever e modelar padrões espaciais e suas dependências (GUIMARÃES, 2004). A geoestatística está associada a técnicas utilizadas para analisar e inferir valores de uma variável distribuída no espaço e tempo, onde uma vez detectada a dependência espacial entre as variáveis, a interpolação por krigagem permite estimar valores em locais não amostrados (VIEIRA et al, 1998). O monitoramento da variabilidade espacial da infestação de pragas possibilita propor estratégias de manejo mais adequados à lavoura. Além disso, possibilita a construção de mapas temáticos com alta precisão (CHERUBIN et al., 2010).

Os métodos tradicionais (bioestatísticas) fornecem informações quantitativas sobre a distribuição espacial, porém sem a posição e distribuição da população, isso pode ser observado com a utilização da geoestatística (ZONG et al, 2008)

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a variabilidade espacial dos níveis de infestação e injúrias causadas pelo percevejo *Dichelops melacanthus* na cultura do milho (*Zea mays*).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. MILHO

O milho é uma monocotiledônea, pertencente à família Poaceae, tribo Maydeae, gênero *Zea*, espécie *Zea mays L.* taxonomicamente é identificado como *Zea mays L.* subsp. *Mays* (MACHADO & PATERNIANI, 1998; PATERNIANI & CAMPOS, 1999; SILOTO, 2002). É uma planta herbácea, monóica, apresentando dessa forma os dois sexos na mesma planta em inflorescências diferentes, completa seu ciclo em quatro a cinco meses caracterizando uma planta anual (PONS & BRESOLIN, 1981). O gênero *Zea* é composto de um grupo de espécies anuais e perenes nativas do México e América Central e inclui o táxon silvestre conhecido como teosinto (*Zea spp.*), estreitamente ligado ao milho cultivado (BUCKLER & STEVENS, 2005 apud. PAES, 2006).

A espiga de milho mais antiga foi encontrada por volta de 7000 a.C no vale do Tehucan, na região onde agora se localiza o México. O teosinte ou “alimento dos deuses”, chamado pelos maias, foi selecionado artificialmente pelo homem. O mesmo ainda é encontrado na América Central (LERAYER, 2006). Por apresentar grande variedade de genótipos, o milho possui alta adaptabilidade, sendo cultivado desde o Equador até ao limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se, assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados (PAES, 2006).

Em sua composição, o milho apresenta grande quantidade de carboidratos (amido) e lipídeos (óleo) (PAES, 2006). Esta planta apresenta elevadas qualidades nutricionais e por isso abrange tanto a alimentação humana quanto a alimentação animal. A sua importância econômica está relacionada à sua versatilidade de abranger diversas formas de utilização. O uso em grão na alimentação animal representa a maior parte do consumo, sendo que no Brasil varia de 70% a 90% da produção total. Mesmo que para alimentação humana apresente um baixo percentual em relação a sua produção, é um cereal de grande importância, principalmente para a população de baixa renda. Também possui grande importância social, principalmente porque no Brasil

grande parte dos produtores não utilizam uma alta tecnologia na produção, não possuem grandes extensões de terras e dependem de sua produção para viver (CRUZ et al., 2011).

A cultura do milho vem sendo implantada em duas épocas diferentes do ano sendo: primeira safra, aquele semeado na época tradicional e o de segunda safra também conhecido como milho safrinha. A safrinha se refere ao milho semeado na época de fevereiro a março após a colheita da soja precoce. Mesmo sendo cultivado em uma época desfavorável ao desenvolvimento devido à seca, são implantados gradativamente no sistema condições para que mesmo assim se tenha um bom rendimento (VIANA et al., 2007).

O milho não tem importância apenas como a produção de uma cultura anual, existe um relacionamento dessa cultura na produção agropecuária brasileira, tanto em relação a fatores econômicos quanto para fatores sociais. Pela sua versatilidade de uso, pelos desdobramentos de produção animal e pelo aspecto social, o milho é um dos mais importantes produtos do setor agrícola no Brasil (CRUZ et al., 2011).

2. PERCEVEJO *Dichelops melacanthus*

Na produção da cultura do milho, há susceptibilidade de ataque de diversos insetos-praga em todo o seu ciclo, entre esses insetos-praga destacam-se: a lagarta-elasma [*Elasmopalpus lignosellus* (ZELLER, 1848) (Lepoptera: Pyralidae)], a lagarta-rosca [*Agrotis ipsilon* (HNFNAGEL, 1767) (Lepidoptera: Noctuidae)], a lagarta-do-cartucho [*Spodoptera frugiperda* (SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)], a broca-da-cana-de-açúcar [*Diatrea sacharalis* (FABRICIUS, 1794) (Hymenoptera: Braconidae)] e lagarta-da-espiga [*Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae)], sendo esses todos da ordem Lepidoptera. Além desses, a cultura pode ser atacada pelos percevejos-barriga-verde [*Dichelops furcatus* (FABRICIUS, 1775) e *D. melacanthus* (DALLAS, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae)] (GALLO et al., 2002; PINTO et al., 2004; BIANCO, 2005).

A adaptação do percevejo-barriga-verde para a cultura do milho é resultado do aumento da área de milho safrinha em sequência da soja. Devido à colheita da soja não ser feita toda no mesmo momento pelo motivo de épocas de plantio e variedade de ciclos, há alimento em abundância por um período mais longo, alterando a dinâmica das pragas agrícolas. Anteriormente, insetos com pequena consideração nos danos

causados às lavouras, atualmente assumem o papel de pragas de importância, nesse caso se enquadram os percevejos (CHOCOROSQUI & PANIZZI, 2004; CARVALHO et al., 2002).

Os insetos adultos do percevejo-barriga-verde (*D. melacanthus*) possuem corpo em forma de losango com o seu tamanho variando entre 9 e 12 mm apresentando abdome com coloração geral castanha visto da parte dorsal, e ventralmente com coloração esverdeada, podendo em alguns casos apresentar coloração castanho-clara. A cabeça é caracterizada pela presença de jugas agudas bifurcadas possuindo ângulos umerais na forma de espinhos, na maioria das vezes escurecidos, daí originando o nome *melacanthus*. As margens ântero-laterais do pronoto são serrilhadas e o rostro alcança as coxas posteriores (RODRIGUES, 2011).

Ninfas e adultos de *D. melacanthus* introduzem seus estiletes na bainha das plantas até alcançarem as folhas internas, causando lesões. Além disso, provocam deformações nas plantas podendo leva-las à morte e/ou intenso perfilhamento, originando perfilhos totalmente improdutivos (VIANA et al., 2007). Ataques logo após a emergência do milho podem ocasionar a morte da plântula, ou da gema apical conduzindo ao perfilhamento. Ataques após os dez dias da emergência resultam no atrofiamento da planta, com encharutamento das folhas e produção de pequenas espigas (LINK, 2006). Roza-gomes (2011) em trabalho com o percevejo *D. melacanthus* na cultura do milho observou redução na altura da plantas, número de folhas expandidas, massa seca das raízes e injúrias no cartucho e/ou enrolamento das folhas centrais da planta.

3. AGRICULTURA DE PRECISÃO

Os avanços tecnológicos na agropecuária têm mostrado a importância de se medir a variação espacial e temporal de propriedades que afetam o rendimento das culturas, com a finalidade de otimizar o aproveitamento de recursos e diminuir custos. A coordenação do processo de produção em função da variabilidade é conhecida como Agricultura de Precisão, e tem como objetivo correlacionar efeitos e causas a partir de dados amostrados e de sua distribuição espacial (CARVALHO et al., 2002).

É comum que os produtores façam aplicações de insumos de maneira uniforme, apesar das áreas normalmente apresentarem diferentes potenciais de produtividade.

Como uma estratégia de manejo do solo e das culturas que busca fazer o melhor uso de insumos, tais como fertilizantes e defensivos, considerando a heterogeneidade das lavouras, surgiu a Agricultura de Precisão (MOTOMYIA, 2007).

Os insetos, ao se distribuírem no campo de maneira não aleatória, apresentam dependência espacial entre os pontos amostrados (DINARDO-MIRANDA, 2007). Quando isto ocorre, a geoestatística é a ferramenta mais adequada para estudar as populações, pois permite quantificar a dependência espacial entre amostras coletadas em campo e utilizar essa dependência para a construção de mapas (LEIBHOLD et al., 1993; ROBERTS et al., 1993 ; ELLSBEURY et al., 1998).

Atualmente com as inovações tecnológicas utilizadas na agricultura, a utilização agricultura de precisão passou a se aprofundar em técnicas voltadas a distribuição dos insetos-praga, através disso é possível a realização de estudos para o monitoramento de pragas e também para o controle mais eficiente e localizado das mesmas, visando redução nos custos da lavoura e nos impactos ambientais (RIFFEL et al., 2012).

As técnicas estatísticas aplicadas ao estudo da variabilidade podem ser agrupadas em duas categorias: estatística descritiva e geoestatística (REICHARDT et al., 1986). Análises geoestatísticas devem começar com um esquema amostral espacial (BRUS & DE GRUIJTER, 1997; MALLARINO & WILTRY, 2004). O esquema amostral deve abranger as seguintes informações: os atributos que serão analisados, a extensão e os limites da área de estudo, a data da amostragem, o número de amostras, a grade de amostragem e o tipo de amostragem espacial. Deve-se considerar que um desenho amostral deficiente ou mal planejado pode comprometer todo um projeto. As duas etapas subsequentes da análise geoestatística são a estimação e a modelagem da variabilidade espacial e interpolação espacial de um atributo sobre a área de estudo (MACHADO et al., 2004).

Um modelo de dependência espacial fornece os parâmetros necessários para estimar os valores em locais que não foram amostrados (GOOVAERTS, 1997). Interpolações baseadas na dependência espacial das amostras foram usadas por D. Krige pela primeira vez, em 1951, para estimação da concentração de ouro em minas na África do Sul. Em homenagem a Krige, esta técnica de interpolação foi denominada krigagem (TRANGMAR et al., 1985; VIEIRA, 2000).

A krigagem é uma técnica utilizada na geoestatística para estimar valores para locais não amostrados que resulta em valores sem tendência e com variância mínima. Neste método de interpolação, os pesos são variáveis de acordo com a variabilidade espacial expressa no semivariograma, ou seja, uma média móvel ponderada. A condição de não tendência significa que, em média, a diferença entre valores estimados e medidos para o mesmo ponto deve ser nula. A condição de variância mínima significa que, embora possam existir diferenças ponto por ponto entre o valor estimado e o medido, essas diferenças devem ser mínimas (VIEIRA, 2000).

Através do semivariograma, é possível verificar e modelar a dependência espacial de uma variável e interpolar as informações resultantes para posterior mapeamento. Existem diversos interpoladores, mas a krigagem é a única que utiliza o semivariograma em sua modelagem (VIEIRA, 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias - FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, em Dourados, localizado nas coordenadas geográficas 22°12'S latitude 54°56'W Grw e a altitude média de 452 m. O clima da região de Dourados é classificado como Cwa (Koppen), mesotérmico úmido com verão chuvoso. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2006).

A implantação da cultura do milho foi realizada em área de sucessivos cultivos de soja e milho em semeadura direta, a semeadura foi realizada entre o término do mês de fevereiro e início do mês de março sendo utilizado o híbrido DKB-350 com o espaçamento de 0,9 metros entre linhas e população de 55.000 plantas por hectare.

A amostragem foi realizada nos pontos de cruzamento de uma malha regular de 23 linhas e 6 colunas, com um espaçamento de 9 metros entre pontos, totalizando 132 pontos de amostragem, compreendendo uma área útil de 1,07 hectares. Cada ponto amostral foi constituído pela média dos dados de injúria e infestação de percevejo coletados em uma linha, contendo cinco plantas espaçadas em 0,3 m, totalizando 1,08 m² a área utilizada de para cada ponto amostral (Figura 1).

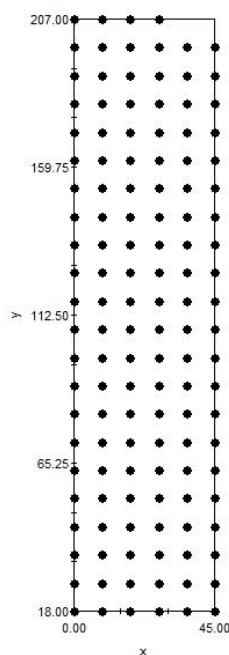


Figura 1. Malha amostra indicando os pontos de coleta. ● representam os pontos amostrados, as linhas representam o limite de espaço amostrado. Dourados/MS, 2014.

A coleta dos dados foi realizada aos 8, 15, 29 e 46 dias após a emergência das plantas (DAE). A caracterização das injúrias foi realizada com base na escala de notas adaptada por Roza-gomes et al. (2011) sendo que estas são atribuídas de seguinte forma: nota 0 (zero): foi atribuída para plantas isentas de injúrias; 1 (um): para folhas com pontuações, sem redução de porte; 2 (dois): para plantas com leve injúria no cartucho (parcialmente enrolado), com redução de porte; 3 (três): para planta com cartucho encharutado (preso) ou planta perfilhada e; 4 (quatro): para plantas com cartucho seco ou morto. Os dados de infestação foram obtidos através de da visualização e contagem dos percevejos ao redor das plantas dentro da área de coleta, essa área corresponde á 45 cm para cada lado da planta nas entre linhas.

Para comprovação de que o inseto em estudo se trata realmente *de Dichelops melacanthus*, foram coletados indivíduos na área em estudo, identificados através do manual de identificação de pragas do milho e posteriormente comparados ao *voucher* espécimes depositados no Museu de Biodiversidade (MuBio) da UFGD, Dourados, Mato Grosso do Sul.

Os dados foram analisados por procedimentos de estatística descritiva e geoestatística. As medidas estatísticas calculadas foram média, valores máximos e mínimos, coeficientes de assimetria e curtose e coeficiente de variação.

A dependência espacial foi avaliada através da análise geoestatística, por meio do cálculo da semivariância, utilizando-se o programa GS+ (ROBERTSON, 1998). A análise geoestatística é baseada na suposição de que medições separadas por distâncias pequenas são mais semelhantes umas às outras do que aquelas separadas por distâncias maiores. A semivariância é estimada pela seguinte expressão:

$$\gamma^*(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

sendo N(h): número de pares de valores medidos, z(xi) e z(xi + h), separados por um vetor distância h; e z(xi) e z(xi+h): valores da i-ésima observação da variável regionalizada, coletados nos pontos x_i e x_{i+h} (i = 1,...,n), separados pelo vetor h. O gráfico de $\gamma^*(h)$ em função dos valores correspondentes de h é denominado semivariograma.

O modelo do semivariograma e seus parâmetros (efeito pepita, alcance e patamar) foram usados, conjuntamente com técnicas de interpolação de dados (krigagem), para obter os mapas de distribuição das variáveis. A krigagem usa a dependência espacial entre amostras vizinhas, expressa no semivariograma, para estimar valores em qualquer posição dentro do campo, sem tendência e com variância mínima (VIEIRA, 2000). As estimações devem ser feitas dentro do limite de dependência espacial. Para elaboração dos mapas de distribuição espacial das variáveis serão considerados os valores estimados por krigagem ordinária.

Quando houve o ajuste de semivariograma o método de interpolação utilizado foi o da krigagem, sendo este um método mais apurado e que leva em consideração os parâmetros ajustados na interpolação. Quando não houve ajuste de semivariograma o método de interpolação utilizado foi o Inverso da distância ao quadrado, um método menos apurado utilizado em situação onde não há dependência espacial entre os pontos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A infestação de percevejos na área experimental foi observada logo nos primeiros dias após o plantio, sendo que a maior densidade populacional ocorreu aos 15 DAE, com uma média de 0,07 percevejos por m², sendo este valor considerado de baixo nível de dano econômico de acordo com Duarte (2009), que considera o nível de dano econômico do percevejo *D. melacanthus* 0,58 percevejos por metro (Tabela 1). Conforme destacou Link (2006), quando os ataques de percevejo ocorrem logo após a emergência do milho, estes podem ocasionar a morte da plântula, ou da gema apical conduzindo ao perfilhamento. Ataques após os dez dias da emergência resultam no atrofiamento da planta, com encharutamento das folhas e produção de pequenas espigas.

Tabela 1. Estatística descritiva para o nível de infestação de percevejo e da média das notas de injúria atribuídas na cultura do milho em Dourados, 2014.

Variável	Média	Mínimo	Máximo	Coeficientes		
				Variação	Assimetria	Curtose
08 DAE	0,02	0	0,2	301,2	2,7	5,1
15 DAE	0,07	0	0,8	217,9	2,5	6,3
29 DAE	0,001	0	0,2	1140,2	11,3	125,0
46 DAE	0,009	0	0,4	594,8	6,3	39,4
08 DAE	0,11	0	1,0	152,0	2,1	5,8
15 DAE	0,48	0	2,4	102,2	1,0	0,9
29 DAE	0,67	0	3,2	83,8	1,1	2,2
46 DAE	0,39	0	1,8	117,4	1,3	0,7

DAE: dias após a emergência

A presença de percevejos foi constatada em vários pontos dentro da área de estudo, entretanto, houve muitos locais onde os insetos não foram encontrados, levando à ocorrência de muitos valores zero na análise. Aos 29 DAE, observou-se a infestação em apenas um ponto de coleta. A discrepância entre os valores observados é ressaltada pelo elevado coeficiente de variação, obtido aos 29 DAE. Da mesma forma, os coeficientes de assimetria e curtose indicam a não normalidade dos dados. Deve-se ressaltar que a observação dos percevejos é dificultada pelo seu hábito, pois este se abriga em locais mais frescos como abaixo das ervas daninhas, podendo isso ser

observado no trabalho de Gomez e Ávila (2001), sendo assim ficam camuflados na lavoura.

O aumento no nível de infestação provocou também um aumento gradual nas injúrias provocadas nas plantas (Figura 2). Aos 08 DAE, foram atribuídas apenas notas 0 e 1 para a injúria das plantas, ou seja, o ataque estava ainda num estágio inicial com pouca manifestação visual dos sintomas. Aos 29 DAE, os sintomas de injúria atingiram seu máximo, vindo a reduzir aos 46 DAE devido, provavelmente, à redução da infestação e à recuperação provocada pelo crescimento das plantas. Mesmo observando os sintomas do ataque do percevejo desde a primeira amostragem, Bridi (2012) também observou que os níveis de danos aumentaram conforme a densidade populacional. Da mesma forma, Roza-Gomes et al. (2011) comprovou que os danos causados pelo percevejo *D. melacanthus* aumentaram com acréscimo da densidade do percevejo. Embora sejam consideradas pragas iniciais, os danos do percevejo ocasionados na fase inicial são refletidos no final do ciclo da cultura, com redução da produtividade (RODRIGUES 2011; ROZA-GOMES et al.,2011).

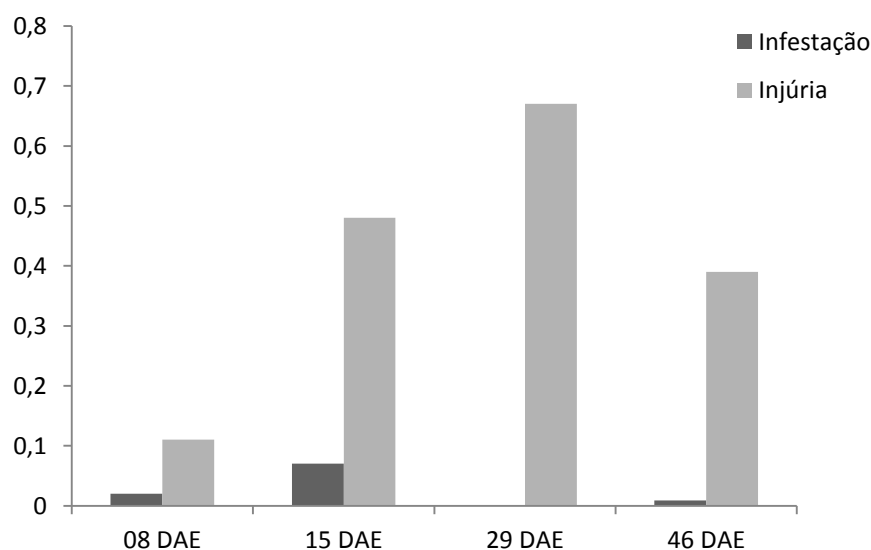


Figura 2. Relação entre os valores de infestação e injúria. DAE – Dias Após a Emergência; A - 8 DAE; B – 15 DAE; C – 29 DAE; D – 45 DAE.

Embora ainda estejam elevados, os coeficientes de variação para as notas de injúrias foram menores do que as atribuídas à infestação. Provavelmente, isto se deva à mobilidade destes insetos, provocando aumento no CV. Altos valores de CV, bem

como dos coeficientes de assimetria e curtose indicam que estes dados também não seguem a distribuição normal, confirmado pelo teste de Shapiro & Wilk.

A análise geoestatística para o índice de infestação de percevejos, nas quatro épocas de amostragem, apresentou o efeito pepita puro, dessa forma não se obtendo dependência espacial entre os pontos, isso explica que cada inseto tem hábito independente em relação aos demais.

Para os níveis de injúria, com exceção aos 15 DAE, houve ajuste de modelos teóricos de semivariograma. Segundo Liebhold et al. (1993), o efeito pepita puro ocorre com frequência em trabalhos com insetos, devido ao fato de que a dependência espacial ocorre em uma escala espacial menor do que a escala de amostragem adotada. De acordo com a classificação de Cambardella et al. (1994) o grau de dependência espacial é classificado pela relação entre o efeito pepita (C_0) e o patamar ($C_0 + C_1$). Se a razão for $\leq 25\%$, a variável é considerada com forte dependência espacial; entre 25 e 75%, há uma moderada dependência espacial; entre 75% e 100%, há uma fraca dependência espacial; quando 100% não há dependência espacial, esse fenômeno também é conhecido como efeito pepita puro.

A distribuição espacial de insetos caracteriza-se como agregada quando existe a dependência espacial entre os pontos, e na ocorrência desse episódio a geoestatística é o instrumento mais efetivo para estudar as populações de insetos. O conhecimento da distribuição espacial dos insetos, assim como grades seguros para uma precisa identificação, são de fundamental importância para a elaboração e realização de programas de amostragem e manejo preciso. (PRÁ, 2011).

Mota (2014) através de amostragem sequencial estimou um número máximo de 14 unidades amostrais ha^{-1} para definir a necessidade ou não de controle. Neste estudo não através da contagem direta não foi possível se obter um número de amostras porém indiretamente através das injúrias causadas pelo inseto se obteve um número de entre 13 a 27 unidades amostrais ha^{-1} , sendo o ideal de 20 unidades amostrais ha^{-1} .

Aos 08 e 29 DAE observou-se uma alta dependência espacial no nível de injúria; aos 46 DAE houve uma média dependência espacial, enquanto que aos 15 DAE não houve dependência espacial (Tabela 2), ou seja, os dados apresentaram efeito pepita puro. Resultados parecidos foram obtidos por Dinardo-Miranda et al. (2007), os

quais observaram efeito pepita puro nas três primeiras amostragens de *Mahanarva fimbriolata*, a essa causa atribui-se o fato de que a distribuição dos insetos foi ao acaso ou a amostragem dos pontos teve distâncias maiores impossibilitando a detecção da dependência entre eles.

Pela análise dos semivariogramas, foi determinado o alcance de dependência espacial, que é um parâmetro muito importante e indica a distância máxima que uma variável está correlacionada espacialmente. O alcance é uma medida importante para planejamento e avaliação experimental, podendo auxiliar na definição de procedimentos amostrais (WEBSTER, 1985). Pode-se observar que não há uma grande diferenciação entre os alcances uma vez que está se utilizando para a mesma variável em análise temporal.

O coeficiente de determinação (R^2) é uma relação entre a soma de quadrados devido o modelo ajustado e a soma de quadrados total e quanto mais próximo de um estiver o valor de R^2 melhor será o modelo ajustado. Quanto menor for a Soma de quadrados de resíduos (SQR), melhor será o modelo de semivariograma (GUIMARÃES, 2004). Pode-se observar através da tabela 2, que o melhor ajuste de semivariograma obtido no presente trabalho foi aos 08 DAE, uma vez que o R^2 e o SQR apresentam os melhores valores, seguido de 46 DAE e 29 DAE.

Tabela 2. Análise geoestatística para a média das notas de injúria de percevejo na cultura do milho. Dourados, MS, 2014

Variável	Modelo	C0	Patamar	A0	C0/C0 + C	R^2	SQR
08 DAE	Exponencial	0,007	0,030	10,9	23,33	0,714	2,20E-05
15 DAE				Efeito Pepita puro			
29 DAE	Esférico	0,063	0,294	11,7	21,43	0,003	1,856E-03
46 DAE	Exponencial	0,079	0,201	15,3	39,30	0,653	1,458E-03

Co: efeito pepita; A0: alcance; C: variância estrutural; R^2 : Coeficiente de determinação; SQR: soma de quadrados de resíduos.

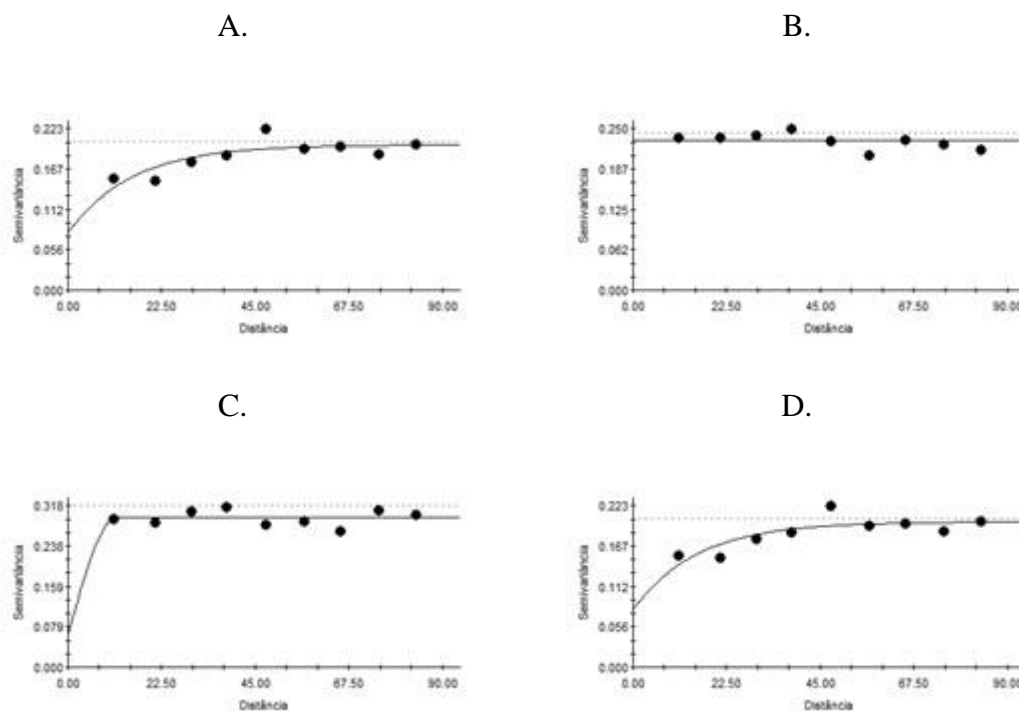


Figura 3. Semivariogramas para as injúrias de percevejo na cultura do milho. Dourados, MS, 2014. DAE – Dias Após a Emergência; A - 8 DAE; B – 15 DAE; C – 29 DAE; D – 45 DAE.

Assim como relata Salvadori et al. (2007), o percevejo-barriga-verde (*Dichelops melacanthus*) é uma praga de início de ciclo na cultura do milho. Gomez e Ávila (2001) mencionaram que nos estádios iniciais de desenvolvimento a cultura do milho mostra-se mais sensível ao ataque do percevejo, isso deve-se ao fato das plantas em estádios mais avançados possuírem um maior diâmetro de caule, dificultando a sucção de seiva pela praga e conseqüente a liberação de toxinas nos tecidos de condução e é possível observar esse hábito inicial. Isso explica a redução da infestação do percevejo no decorrer dos estádios fenológicos da cultura.

Visualmente é difícil localizar o percevejo *D. melacanthus*, devido seu ato de se abrigar-se na palhada, dessa forma para o uso da agricultura de precisão no controle deste inseto-praga, necessita-se de técnicas mais aguçadas que apenas uma visualização aparente.

Nos mapas da Figura 3 e na imagem aérea da figura 4, pode-se observar uma tendência da entrada do percevejo por um lado onde havia milho já em estágio de desenvolvimento mais avançado, explicando a vinda dos percevejos por este lado. A

área amostrada apresentava um alto índice de infestação de plantas daninhas, e como relata Gomez & Ávila (2001) em seu trabalho, o *D. melacanthus* prefere ambientes com temperaturas amenas, como os oferecidos pelas sombras das ervas daninhas que não foram controladas pelos herbicidas, e sua distribuição espacial no campo também é influenciada pela vegetação e temperatura ambientes, apresentando maior atividade ao cair da tarde.

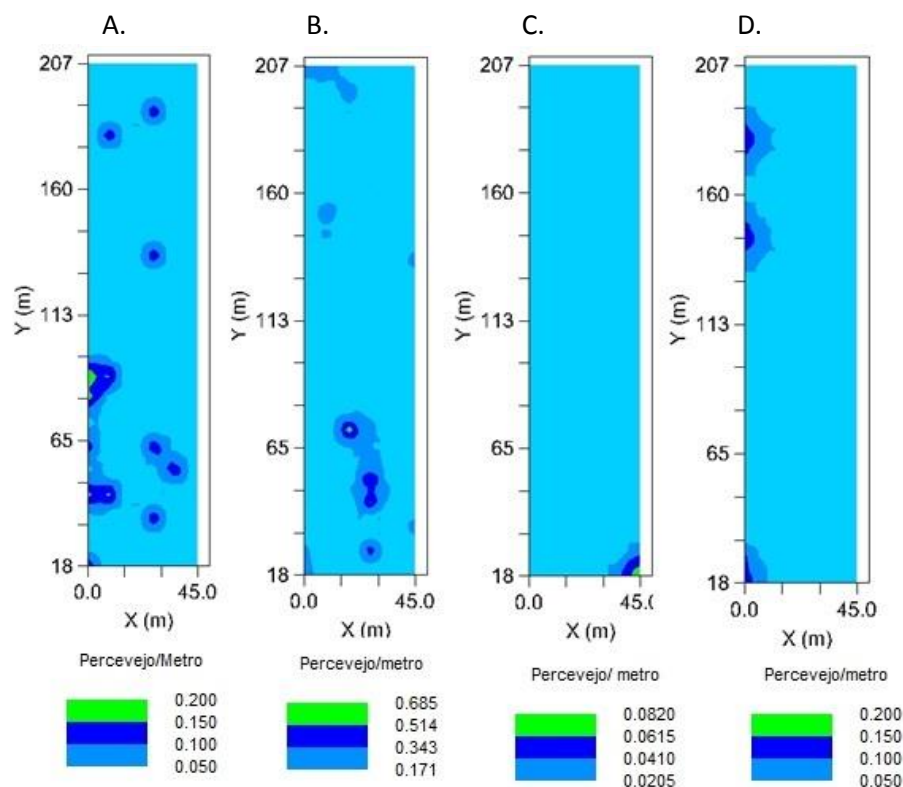


Figura 4. Mapas de infestação de percevejos na cultura do milho. Dourados, MS, 2014. DAE – Dias Após a Emergência; A - 8 DAE; B – 15 DAE; C – 29 DAE; D – 45 DAE. Inverso da Distância ao Quadrado.

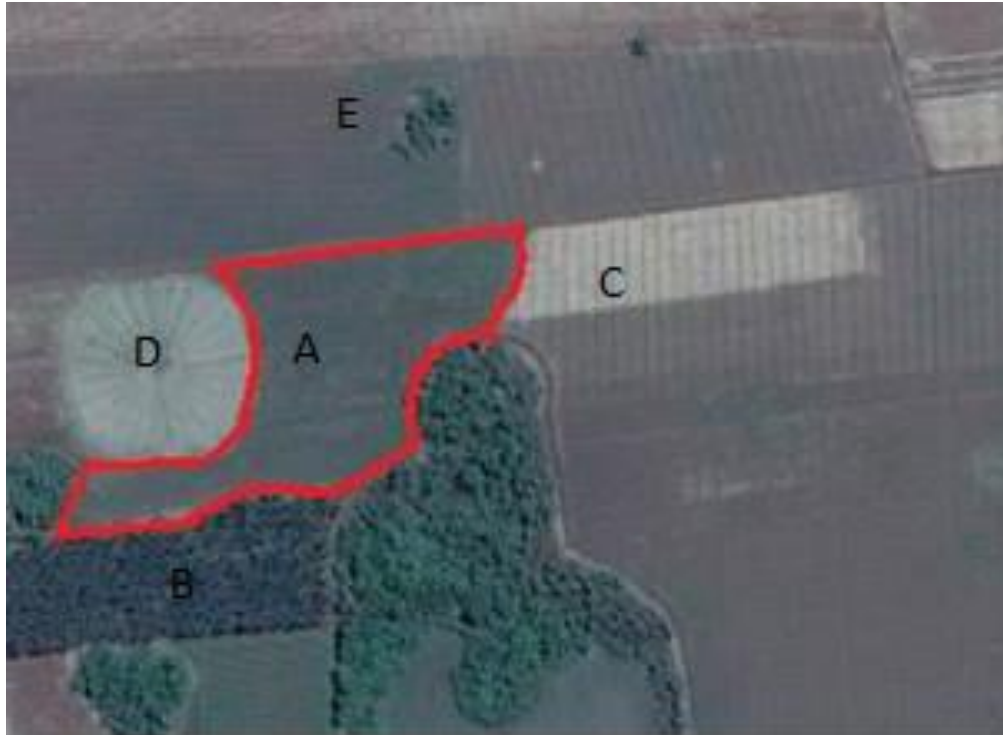


Figura 5. Local onde foram realizadas as coletas com as áreas que a rodeiam. A. Área de coleta; B. Mata; C. Milho em maturação; D. Sistema silvipastoril; Milho em estágio mais avançado porém ainda vegetativo.

Podemos atribuir o aparecimento de percevejos no milho em estágio mais avançado devido a existência de uma mata localizada ao lado da área amostrada, pois pressupõe-se que os percevejos evadindo da mata devido a uma maior presença de inimigos naturais.

O nível de infestação de percevejos obtido foi baixo na maioria dos locais, atingindo a necessidade de controle em poucos aos 15 e 29 DAE. Segundo Duarte (2009), estimando um rendimento de grãos de $6568,2 \text{ kg ha}^{-1}$ de milho, o nível de dano econômico do percevejo *D. melacanthus* é de 0,58 percevejo por m^{-2} . Para Gassen (1996) e Cruz et al. (1999), o nível de controle para a cultura do milho varia de 0,6 a dois percevejos por m^{-2} . Aos 08 e 45 DAE, a planta já estava em um estágio fenológico mais desenvolvido, e como já foi citado neste trabalho os percevejos tem preferencias por plantas mais jovens. Portanto não se indica o controle na área total, apenas nos locais onde se atingiu o nível de dano econômico.

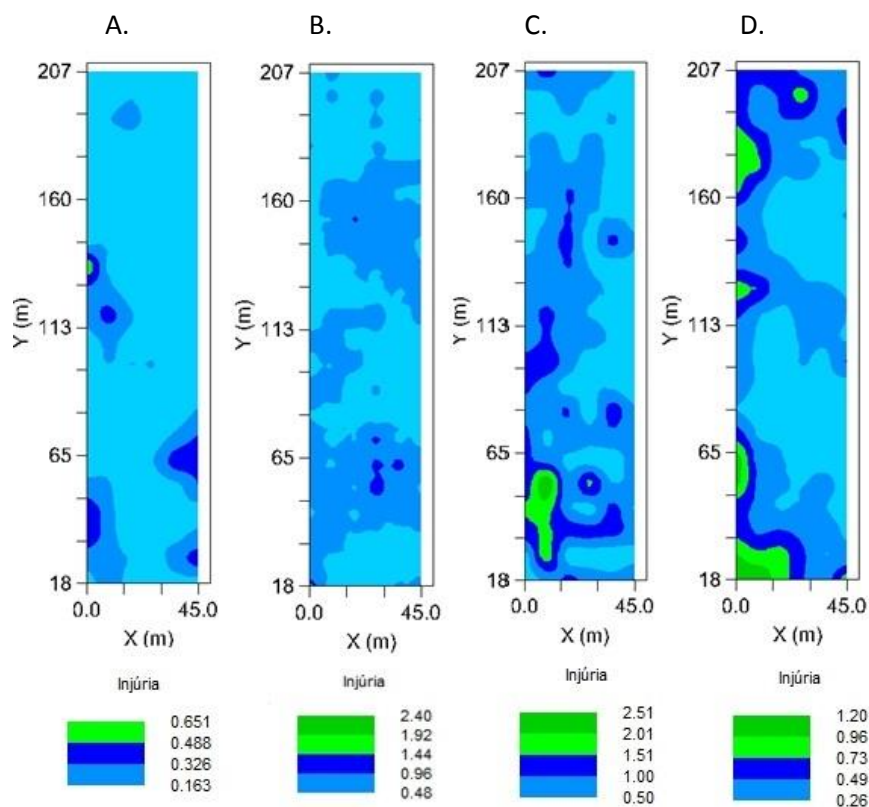


Figura 6. Mapa de distribuição espacial de injúrias causadas pelo percevejo *D. melacanthus* na cultura do milho. Dourados, MS, 2014. DAE – Dias Após a Emergência; A - 8 DAE; B – 15 DAE; C – 29 DAE; D – 45 DAE. Krigagem.

Mesmo não observando o percevejo a campo foi possível fazer uma análise comportamental do mesmo através das injúrias causadas no milho, confirmando que o inseto tem preferência por plantas jovens, migrando assim de áreas com plantas em estágio mais avançado.

As injúrias causadas por *D. melacanthus* reduzem a altura da planta, o número de folhas expandidas, a massa seca das raízes e provoca injúrias no cartucho e enrolamento das folhas centrais da planta (ROZA-GOMES, 2011).

Rodrigues (2011) mostra em seu trabalho que os danos que o percevejo ocasionam na fase inicial são refletidos no final do ciclo da cultura. Podemos notoriamente observar na figura 6 que as injúrias se evidenciam nas últimas avaliações (C) e (D). Confirmando assim que os danos causados na fase inicial da cultura do milho são evidenciados em formas de injúrias, que aumentam gradativamente alguns dias após o ataque do percevejo.

CONCLUSÃO

A população de *D. melacanthus* estudada apresentou um comportamento de ataque de distribuição agregada evidenciada pelo ajuste de semivariograma e pelo seu alcance (a), sugere-se uma amostragem de campo em grid de 20 x 20 m o que resulta em aproximadamente 25 pontos ha⁻¹

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, C.J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops* (Neodichelops) melacanthus (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 24, p.193-194, 1995.

BIANCO, R. O percevejo barriga-verde no milho e no trigo em plantio direto. *Revista Plantio Direto*, Ano XV, n. 89, p. 46-51, 2005.

BRIDI, M. Danos de percevejos pentatomídeos (heteroptera: Pentatomidae) nas culturas da soja e do milho na região Centro-sul do Paraná. 2012. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia) – Universidade estadual do Centro Oeste- UNICENTRO, Guarapuava, 2012.

BUCKLER, E. S.; STEVENS, N. M. Maize origins, domestication, and selection. In: Motley, T. J.; Zerega, N.; Cross, H. (Ed.). *Darwin's harvest*. New York: Columbia University Press, 2005. p. 67 - 90.

BRUS, D.; DE GRUIJTER, J. Random sampling or geostatistical modelling: choosing between design – based and model - based sampling strategies for soil (with discussion). *Geoderma*, Amsterdam, v. 80, p. 1 - 59, 1997.

CAMBARDELA, C. A.; MOORMAN, T. B.; NOVAK, J. M.; PARKIN, T.B.; KARLEN D. L.; TURCO, R. F.; KONOPKA, A. E. Field-scale variability of soil properties in Central Iowa Soils. *Soil Science Society of America Journal*, v. 58, n. 2, p. 1501-1511. 1994.

CARVALHO, J. R. P. de; SILVEIRA, P. M. da; VIEIRA, S.R. Geoestatística na determinação da variabilidade espacial de características químicas do solo sob diferentes preparos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, n. 08, p. 1151-1159, 2002.

CARVALHO, E. S. M.; *Dichelops melacanthus*(Dallas,1851) (Heteroptera: Pentatomidae) no sistema Plantio Direto no Sul de Mato Grosso do Sul: Flutuação Populacional, Hospedeiros e Parasitismo. 2007. 57p. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Curso de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

CHERUBIN, M.R.; SANTI,A.L.; DELLAI, A.;RIFFEL.C.T.; BASSO. C.J.; DALBIANCO.N.S. Uso da geoestatística no monitoramento da distribuição espacial de lagarta da soja In: Jornada Acadêmica Integrada,2010. Santa Maria. *Anais...*Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2010. 480 p.

CHOCOROSQUI, V.R.; Bioecologia de *Dichelops* (Diceræus) melacanthus (Dallas, 1851) (Homoptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no norte do Paraná. 2001. 160p. Tese (doutorado em Ciências)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

CHOCOROSCQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Impact of cultivation systems on *Dischelus melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. *Neotropical Entomology*, v.33, n.4, p.487-492, 2004.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 09 de maio de 2014.

CRUZ, I; VIANA, P. A; WAQUIL, J. M. Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos. Sete Lagoas: Embrapa, 1999.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; PIMENTEL, M. A. G.; COELHO, A. M.; KARAM, D.; CRUZ, I.; GARCIA, J. C.; MOREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA, M. F. de; GONTIJO NETO, M. M.; ALBUQUERQUE, P. E. P. de; VIANA, P. A.; MENDES, S. M.; COSTA, R. V. da; ALVARENGA, R. C.; MATRANGOLO, W. J. R. Produção de milho na agricultura familiar. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 45 p.

DAL PRÁ, E.; GUEDES, J.V.C.; CHERMAN, M.A.; JUNG, A.H., SILVA, S.J.P.; RIBAS, G.G. Uso da geoestatística para caracterização da distribuição espacial de larvas de *Diloboderus abderus*. *Ciência Rural*, v. 41, n.10, 1689-1694.2011.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; VIEIRA, S.R.; FRACASSO, J.V.; GREGO, C.R. Uso da geoestatística na avaliação da distribuição espacial de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar, *Bragantia*, v.66, p.449-455, 2007.

DUARTE, M.M. Danos causados pelo percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas,1851) (Hemíptera: Pentatomidae) nas culturas do milho, *Zea mays* L. e do trigo, *Triticum aestivum* L. 2009. Dissertação – UFGD, Universidade Federal da Grande Dourados.

ELLSBEURY, M.M.; WOODSON, W.D.; CLAY, S.A.; MALO, D.; SCHUMACHER, J.; CLAY, D.E.; CARLSON, C.G. Geostatistical characterization of special distribution of adult corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) emergence. *Environmental Entomology*, v. 27, n.4, p.910-917, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa, 412 p. 2006.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.;PARRA, J. R.P.; ZUCHHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO,C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002.920p.

GASSEN, D. N. *Diabrotica speciosa* como praga do milho. [Porto Alegre]: EMATER/RS / EMBRAPA-CNPT, [1986]. 2 p. Biblioteca(s): Embrapa Agropecuária Oeste; Embrapa Trigo.

GASSEN, D.N. Manejo de pragas associadas à cultura do milho. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 127p.

GASSEN, D. N. Amostragem de insetos de solo sob plantio direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 32 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 12).

GOOVAERTS, P. Geostatistics for natural resources evaluation. New York, Oxford University Press, 1997.496p.

GOMEZ, S. A; ÁVILA, C. J. Barriga-verde na safrinha. Cultivar, Dourados 2001. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/gc26_barrigaverde.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2014.

GUIMARÃES, E. C.; Geoestatística básica e aplicada. Uberlândia. 2004, p. 1-77.

LERAYER, A. Guia do milho – tecnologia do campo a mesa. Conselho de Informações sobre Biotecnologia. 2006. 15 p.

LIEBHOLD, A.M.; ROSSI, R.E.; KEMP, W.P. Geostatistic and geographic information system in applied insect ecology. Annual Review of Entomology, Palo Alto, v.38, p.303-327, 1993.

LINK, D. Praga na emergência. Cultivar: grandes culturas, Pelotas, RS, v.88, n.8, p32-33. 2006.

MACHADO, C.T.T.; PATERNIANI, M.L.S. Origem, domesticação e difusão do milho. In: SOARES, A.C. et al. Milho Crioulo: Conservação e uso da biodiversidade. Rio de Janeiro: AS-PTA,, 1998.185p.

MACHADO, P.L.O.A.; BERNARDI, A.C.C.; SILVA, C.A. Agricultura de precisão para o manejo do solo em sistema plantio direto. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2004. p. 37-152.

MALLARINO, A. P.; WITTRY, D. Efficiency of grid and zone soil sapling approaches for site - specific assessment of phosphorus, potassium, pH and organic matter. Precision Agriculture, v. 5, p. 131-144. 2004.

MOLIN, J. P. Agricultura de precisão – o gerenciamento da variabilidade. Piracicaba:José Paulo Molin, 2001. 83p.

MOTA, T. A. Distribuição Espacial e Amostragem Sequencial de Insetos de Importância Econômica para o Cultivo de Milho. 2014. Tese – Entomologia/UFGD, Universidade Federal da Grande Dourados.

MOTOMYIA, A. V. de A. Diagnostico para gerenciamento localizado na cultura do algodoeiro. 2007. 76p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2007.

PAES, M. C. D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

PANIZZI, A.R.. Entomofauna changes with soybean expansion in Brazil, p. 166-168. In Napompeth, B. (ed). Proceedings World Soybean Research Conference, 1997. 581 p

PATERNIANE, E.; CAMPOS,M.S. Melhoramento de milho. IN: BORÉM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV, 1999. 817p.

PINTO, A de S.; PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H.N. de Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos do milho e sorgo. Ribeirão Preto: A.S. Pinto, 2004. 108 p.

PONS, A. L.; BRESOLIN, M. A cultura do milho [Zea mays; Prática cultural; Rio Grande do Sul; Brasil]. Trigo e Soja, 1981.

QUEIROZ, D.M.; DIAS, G.P.; MANTOVANI, E.C. Agricultura de precisão na produção de grãos. Agricultura de Precisão, ANAIS DO SIMPÓSIO REALIZADO NA UNIVERSIDADE DE VIÇOSA, 2000, Viçosa, p.1-42.

REICHARDT.; VIEIRA, S. R.; LIBARDI, P. L. Variabilidade espacial de solos e experimentação de campo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 10, n. 1, p. 1-6, 1986.

RIFFEL, C. T., GARCIA, M. S., SANTI, A. L., BASSO, C. J., FLORA, L. P. D., CHERUBIN, M. R., & EITELWEIN, M. T. Sample density applied to the georeferenced monitoring of defoliating caterpillars in soybean crop. *Ciência Rural*, v. 42, n. 12, p. 2112-2119, 2012.

ROBERTS, E.A.; RAVLIN, F.W.; FLEISCHER, S.J Spatial data representation for integrated pest management programs. *American Entomology*, v.39, p.91-107, 1993.

ROBERTSON, G.P. GS+: Geostatistics for the environmental sciences. Versão 5.03 Beta, Plainwell, Gamma Design Software, 1998. 152p.

RODRIGUES, R. B. Danos do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) na cultura do milho. 2011. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria.

ROZA-GOMES, M. F.; SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R.V. S.; PANIZZI, A. R. Injúrias de quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.41, n.7, p.1115-1119, 2011.

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S.; FERREIRA, B. S. C. Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul, ISSN1518-6512, dezembro 2007.

SILOTO, R. C. Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em genótipos de milho. 2002, 93 p. Dissertação (Mestrado em entomologia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TRANGMAR, B.B.; YOST, R.S.; UEHARA, G. Application of geostatistics to spatial studies of soil properties. *Advances in Agronomy*, New York, v.38, p.45-93, 1985.

VIANA, P.A. et al. Sistema de produção 2. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. (Embrapa Trigo. Sistema de produção, 2) Acesso em: 7 de jul. de 2014. Online. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/psementes.htm>>.

VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. In: NOVAIS, R.F.; ALVARES, V.H.; SCHAEFFER, C.E.G.R. Tópicos em ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. p. 1-54.

WEBSTER, R. Quantitative spatial analysis of soil in field. In: STEWART, B.A. (Ed.). *Advance in soil science*. New York: Springer-Verlag, 1985. v. 3, p. 1-70.

ZONG, Shixiang et al. Spatial distribution of *Holcocerus hippophaecolus* (Lepidoptera: Cossidae) pupae in a seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) stand. *Frontiers of Biology in China*, v. 3, n. 2, p. 213-218, 2008.