

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**AMOSTRAGEM SEQUENCIAL DE PERCEVEJOS
FITÓFAGOS (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM
DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA**

LEONARDO HIROITO CAVADA

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL - BRASIL
2014

**AMOSTRAGEM SEQUENCIAL DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM DIFERENTES
SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA**

LEONARDO HIROITO CAVADA
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. MARCOS GINO FERNANDES

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL - BRASIL
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da UFGD, Dourados, MS, Brasil

C376a Cavada, Leonardo Hiroito.
Amostragem sequencial de percevejos fitófagos
(Hemiptera: Pentatomidae) em diferentes sistemas de
produção de soja / Leonardo Hiroito Cavada – Dourados-
MS : UFGD, 2014.
56 f.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade
Federal da Grande Dourados.

1. Soja – Manejo integrado. 2. Pragas agrícolas. I.
Fernandes, Marcos Gino II. Título.

CDD: 633.34

Responsável: Vagner Almeida dos Santos. Bibliotecário - CRB.1/2620

“AMOSTRAGEM SEQUENCIAL DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS (HEMIPTERA:
PENTATOMIDAE) EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA”

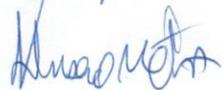
Por

LEONARDO HIROITO CAVADA

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE AGRONOMIA



Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes
Orientador - UFGD



Prof. Dr. Thiago Alexandre Mota
Membro titular - UFGD



Dr. Carla Cristina Dutra
Membro titular - Monsanto

Aprovado em: 25 de agosto de 2014.

Aos meus pais, irmã e namorada pela compreensão e amor irrestritos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Grande Dourados, através da Faculdade de Ciências Agrárias, pela qualidade do ensino oferecido;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos;

À Fundação MS pelo apoio e ajuda oferecida durante todo o desenvolvimento do trabalho e pela colaboração em ceder área, funcionários e equipamentos para a execução;

À Syngenta, através do Agr. Msc. Lúcio Nunes Lemes, por toda ajuda oferecida;

Ao professor Dr. Marcos Gino Fernandes pelo apoio e orientação, pelos conhecimentos fornecidos, importante colaboração na condução, desenvolvimento e finalização deste trabalho, e principalmente pela paciência durante a condução do trabalho;

Aos professores Dr. Thiago Mota e Dr. Paulo Beltramin pelos conhecimentos fornecidos;

Aos professores do curso de Pós-graduação em Agronomia, pelo empenho em me ensinar;

A minha família por todo o amor e confiança depositados em mim;

A minha noiva, Fernanda Monteiro da Cruz Santos, por estar sempre comigo, me apoiando nas dificuldades e comemorando as vitórias;

Aos meus amigos por todo o apoio oferecido;

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO GERAL	x
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
Cultura da Soja.....	3
Pragas da soja.....	4
Principais espécies de percevejos no Centro-Oeste	6
<i>Euschistus heros</i>	6
<i>Edessa meditabunda</i>	6
<i>Dichelops</i> sp.....	7
Sistemas de cultivo e o controle de pragas	<u>7</u>
Manejo Integrado de Pragas	8
Índices de dispersão	10
Razão Variância/Média (I).....	10
Índice de Morisita (I_{δ}).....	11
Coeficiente de Green (Cx)	12
Expoente k da binomial negativa (k)	12
Modelos probabilísticos para estudo da distribuição espacial dos insetos	12
Distribuição de Poisson	13
Distribuição binomial negativa	13
Método de amostragem: pano de batida	15
Amostragem Convencional ou Simples.....	15
Amostragem Sequencial	16
REFERÊNCIAS	19
MANUSCRITO 1	<u>244</u>
MANUSCRITO 2	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média (m), variância (s^2), razão variância/média (I), índice de Morisita (I δ), expoente K da binominal negativa (k) e coeficiente de Green (Cx) para percevejos de <i>E. heros</i> por unidade amostral, em soja cv. BRS 284, sob Cultivo Convencional, Cultivo Mínimo e Semeadura Direta. Maracaju, MS. 2012/13.....	35
Tabela 2. Média (m), variância (s^2), razão variância/média (I), índice de Morisita (I δ), expoente K da binominal negativa (k) e coeficiente de Green (Cx) para percevejos de <i>E. heros</i> por unidade amostral, em soja cv. SYN 1163 RR, sob Cultivo Convencional, Cultivo Mínimo e Semeadura Direta. Maracaju, MS. 2012/13.....	36
Tabela 3. Teste de qui-quadrado de aderência para <i>E. heros</i> , cv. BRS 284 (Binomial Negativa e Poisson).	37
Tabela 4. Teste de qui-quadrado de aderência para <i>E. heros</i> , cv. SYN 1163 RR (Binomial Negativa e Poisson).	37
Tabela 1. Média (m), variância (s^2), razão variância/média (I), índice de Morisita (I δ), expoente K da binominal negativa (k) e coeficiente de Green (Cx) para o complexo de percevejos fitófagos por unidade amostral, em soja cv. BRS 284, sob Cultivo Convencional, Cultivo Mínimo e Semeadura Direta. Maracaju, MS. 2012/13.	52
Tabela 2. Média (m), variância (s^2), razão variância/média (I), índice de Morisita (I δ), expoente K da binominal negativa (k) e coeficiente de Green (Cx) para o complexo de percevejos fitófagos por unidade amostral, em soja cv. SYN 1163 RR, sob Cultivo Convencional, Cultivo Mínimo e Semeadura Direta. Maracaju, MS. 2012/13.	53
Tabela 3. Teste de qui-quadrado de aderência para o complexo de percevejos fitófagos, cv. BRS 284 (Binomial Negativa e Poisson).....	54
Tabela 4. Teste de qui-quadrado de aderência para o complexo de percevejos fitófagos, cv. SYN 1163 RR (Binomial Negativa e Poisson).....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Linhas de decisão do plano de amostragem sequencial para número de percevejos da soja (adultos e/ou ninfas de 3°, 4° e 5° instar) com base na Distribuição Binomial Negativa. (—Lavouras de grãos; - -Lavouras de sementes). 55

Figura 2. Curva Característica de operação $CO(p)$ do Teste Sequencial de Razão de Probabilidade para população total (Ninfas de 3°, 4° e 5° instar + Adultos) de percevejos fitófagos da soja. (—Lavouras de grãos; - -Lavouras de sementes). 55

Figura 3. Curva do tamanho esperado de unidades amostrais $E(n)$ do Teste Sequencial da Razão de Probabilidade para ninfas de 3°, 4° e 5° instar mais adultos de percevejos da soja. (—Lavouras de grãos; - -Lavouras de sementes). 56

RESUMO GERAL

Os percevejos fitófagos são importantes pragas da soja, e o conhecimento de sua biologia e distribuição na cultura é indispensável para realizar amostragens e determinar o nível de controle. No Centro-Oeste região de clima quente a espécie predominante é *Euschistus heros*, porém espécies como *Dichelops melacanthus*, *D. furcatus* e *Edessa meditabunda* também são encontradas frequentemente, e o complexo dessas espécies possui grande importância econômica para a produção agrícola da região. O objetivo do trabalho foi estudar a distribuição espacial do complexo de percevejos fitófagos em diferentes sistemas de produção da soja e elaborar um plano de amostragem sequencial. O experimento foi conduzido em Maracaju, MS, Brasil, durante o ano agrícola 2012/13, com as cultivares de soja BRS 284 e SYN 1163 RR, em uma área experimental, composta por seis campos (duas cultivares de soja x três sistemas de plantio). Cada campo era composto por uma área de 2025 m² (45 m x 45 m) dividida em 100 parcelas (4,5 m x 4,5 m). As amostragens foram realizadas semanalmente utilizando pano de batida em um ponto por parcela. Para as análises estatísticas utilizou-se os índices de dispersão (Razão variância/média, índice de Morisita, Expoente k da Binomial negativa e coeficiente de Green); e os métodos probabilísticos de ajuste de frequências (Binomial Negativa e Poisson). Percevejos fitófagos seja populações exclusivas de *E. heros* ou o complexo de percevejo, apresentaram disposição agregada no campo independentemente do sistema de plantio. Os ajustes do número de percevejos adultos e ninfas coletados foram à distribuição de probabilidades binomial negativa. Não houve diferença do comportamento dos percevejos adultos e ninfas nas cultivares utilizadas. Foi elaborado um Plano de Amostragem sequencial para o complexo de percevejos fitófagos, para lavouras destinadas a produção de grãos e para lavouras destinadas a produção de sementes.

Palavras-chave: Percevejos da soja, *Glycine max*, Manejo Integrado de Pragas, Binomial Negativa.

ABSTRACT

The stink bugs are important pests of soybeans, and the knowledge of their biology and distribution in the crops are indispensable to perform sampling and determine the level of control. In the Brazilian midwest region of hot weather the predominant species is *Euschistus heros*, but species like *Dichelops melacanthus*, *D. furcatus* and *Edessa meditabunda* are also frequently found, and the complex of these species has great economic importance for agricultural production in the region. The objective was to study the spatial distribution of the complex of stink bugs in different soybean production systems and develop a sequential sampling plan. The experiment was conducted in Maracajú, MS, Brazil, during the growing season 2012/13, with the soybean cultivars BRS 284 and SYN 1163 RR, in an experimental area, consisting of six fields (two soybean cultivars x three growing systems). Each course consisted of an area of 2025 m² (45 mx 45 m) divided into 100 plots (4.5 mx 4.5 m). Samples were collected weekly using beat cloth at one point per plot. For statistical analysis we used the dispersion index (ratio variance / media, Morisita index, exponent k of the negative binomial and Green coefficient); and probabilistic methods of frequency setting (negative binomial and Poisson). Stink bugs in unique populations of *E. heros* or the stink bug complex, presented a clustered arrangement in the field regardless of the management system. The adjustments in the number of adults and nymphs were collected the distribution of negative binomial probabilities. There was no difference in the behavior of adults and nymphs on cultivars used. A sequential sampling plan was developed for the complex of stink bugs, crops destined for the production of grains and crops for seed production.

Keywords: Stink bugs, *Glycine max*, Integrated Pest Management, Negative Binomial.

INTRODUÇÃO

Diferentes sistemas de manejo do solo podem interferir na ocorrência e no comportamento de populações de inimigos naturais e insetos fitófagos, o uso de sistemas mais conservacionistas, como o plantio direto e a consorciação de culturas são considerados fatores de diversificação do agroecossistema, por aumentarem a diversidade de estruturas vegetais e de espécies de plantas (EMDEN e WILLIAMS, 1974). Essa diversidade pode contribuir para a ocorrência de maior abundância e diversidade de inimigos naturais (ALTIERI et al., 1990; SYMONDSON et al., 1996; ANDERSEN, 1999) e de menor número de insetos fitófagos (GARCIA e ALTIERI, 1992).

Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ficando atrás somente dos Estados Unidos da América (CONAB, 2013; USDA, 2014). A soja têm grande importância econômica e social para o Brasil, devido à grande procura pelos seus subprodutos e a expansão da fronteira agrícola.

A cultura da soja atrai uma gama de insetos pragas durante todo o seu ciclo (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000), os percevejos fitófagos são os principais causadores de perdas quantitativas e qualitativas da produção, sendo os percevejos pentatomídeos os de maior importância (PANIZZI e SLANKY JÚNIOR, 1985; ÁVILA e GRIGOLLI, 2014).

O percevejos encontrados na cultura da soja reduzem a qualidade e o peso de sementes por se alimentarem, através da inserção de seus estiletos, diretamente dos grãos (GALLO et al., 2002). A cada ano o problema de percevejo na soja aumenta, isso devido a não realização de um monitoramento adequado da praga, desenvolvimento de populações resistentes a inseticidas e aplicações indiscriminadas de produtos que levam ao desequilíbrio e a ressurgência dos insetos-praga (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009). Portanto, é importante o conhecimento de uma forma de amostragem rápida e eficiente para o controle químico seja empregado quando atingir o nível de controle (FERNANDES et al., 2002), de acordo com as boas práticas agronômicas

Para o estabelecimento de um plano de amostragem sequencial, faz-se necessário o conhecimento da distribuição espacial das espécies pragas na cultura (GILES et al., 2000). Para a descrição das formas de distribuição de uma população,

utilizam-se os índices de dispersão e as distribuições teóricas de frequências.

Os índices de dispersão, apesar de não descreverem matematicamente a distribuição da população estudada (ELLIOT et al., 1990), podem fornecer uma idéia bastante aproximada dessa realidade quando vários índices dão resultados similares. A confirmação do tipo de distribuição espacial se dá apenas com o ajuste das distribuições teóricas de frequência aos números de indivíduos de cada praga contabilizados em cada cultura (BARBOSA, 1992). O conhecimento das distribuições de probabilidade que descrevem as disposições espaciais de insetos pragas, é importante para o estabelecimento de critérios adequados de amostragem, análises estatísticas e decisão sobre o controle de pragas agrícolas (TAYLOR, 1984).

Após o conhecimento da distribuição espacial, são elaborados os planos de amostragem sequencial. A amostragem sequencial tem como vantagem a redução do número total de unidades amostrais por área, conseqüentemente reduzirá o tempo de amostragem e de custos (WALD, 1945).

Essa dissertação testou a hipótese de haver influência dos diferentes sistemas de produção de soja na distribuição espacial de percevejos. Essas eventuais diferenças influenciariam na elaboração do plano de amostragem sequencial para manejo de percevejos em soja? Para os diferentes objetivos da cultura da soja, ou seja, produção de grãos, ou produção de sementes, existiria diferentes planos de amostragem sequenciais?

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Cultura da Soja

Há indicações de que a origem da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tenha sido na costa leste da Ásia, ao longo do Rio Amarelo, na China. É uma das culturas mais antigas do mundo cultivada pelo menos a cinco mil anos. Devido a sua grande importância na dieta alimentar da antiga civilização chinesa, era considerado um grão sagrado. A soja hoje é cultivada globalmente, é muito diferente dos ancestrais. Sua origem se deu através do cruzamento natural entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por pesquisadores dessa região. Sua disseminação pelo mundo ocorreu através dos viajantes ingleses e por imigrantes japoneses e chineses (EMBRAPA, 2004; MISSÃO, 2007; ROCHA, 2009).

De acordo com relatos, a produção de soja foi exclusiva da China, que tinha por finalidade o preparo de alimentos e a fabricação de remédios, até próximo da guerra China-Japão, de 1894 a 1895, quando os japoneses começaram a importar a soja como fertilizante (HYMOWITZ e SHURTLEFF, 2005; ROCHA, 2009). Sua introdução no ocidente deu-se a partir do século XVIII, quando em 1739 foi cultivada experimentalmente na Europa. No continente americano, os Estados Unidos (EUA) foi o primeiro país a explorar o cultivo dessa leguminosa, primeiramente como forrageira e, posteriormente, como grão. O cultivo nesse país iniciou-se a partir da segunda década do século XX (SANTOS, 1988; EMBRAPA, 2004).

No Brasil a soja chegou via Estados Unidos, em 1882, quando o então professor da Escola de Agronomia da Bahia, Gustavo Dutra, realizou os primeiros estudos de avaliação de cultivares introduzidos daquele país. Existem relatos que em 1900 e 1901 ocorreram os primeiros plantios de soja nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2004). Porém o início da expansão no Brasil ocorreu a partir de 1951, com a primeira “Campanha Soja” (GRAZIANO, 1997), e em meados dos anos 70, em razão da grande quebra de safra da Rússia e a incapacidade dos Estados Unidos suprirem a demanda mundial, o Brasil teve o seu maior impulso, superando nessa época a China e se tornando o 2º maior produtor de Soja do Mundo,

ficando logo atrás dos Estados Unidos (MISSÃO, 2007).

No Brasil, safra de 2012/13, a área plantada de soja foi de 27,7 milhões de hectares, atingindo uma produção de 81,5 milhões de toneladas, assim, se mantendo como o segundo maior produtor mundial dessa leguminosa, sendo superado apenas pelos os Estados Unidos (82,6 milhões de toneladas) (CONAB, 2013; USDA, 2014). Na safra 2013/14, a estimativa sugere que haverá um incremento na área plantada, quando comparada com a área plantada na safra 2012/13, essa área será de 29,5 milhões hectares e com uma produção estimada de 90.331,4 milhões de toneladas (CONAB, 2014).

A soja é uma cultura de grande interesse socioeconômico para o Brasil, em função dos teores elevados de proteína (40%) e óleo (20%), da alta produtividade de grãos e da possibilidade de adaptação a ambientes diverso. Hoje o complexo soja, que engloba além dos grãos, os subprodutos como, o óleo e o farelo, é o principal produto do agronegócio brasileiro, e sua produção tem evoluído muito nos últimos anos, principalmente, devido a expansão da fronteira agrícola e da procura da *commodity* no mercado (ROCHA 2009 e BATISTA, 2011). Durante o ano de 2013 o complexo da soja representou o 3º principal produto exportado do Brasil, ficando atrás somente dos minérios e do material de transporte (MDIC, 2013).

No estado do Mato Grosso do Sul, a soja possui uma grande importância econômica e social para o estado. Na safra 2012/13 foram plantados 2,2 milhões de hectares, totalizando uma produção de 5,8 milhões de toneladas de grãos, com uma produtividade média de 2.880 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013). Para a safra 2013/14 estima-se que ocorrerá um incremento, da área plantada com essa leguminosa e da sua produção, quando, comparada com os valores da safra 2012/13 (CONAB, 2014).

Com vista a altos rendimentos, o processo produtivo da soja é nortado por fatores condicionantes desde a implantação da cultura até a colheita. Entre tais fatores, o equilíbrio das populações de insetos figura como um dos mais importantes, tanto no contexto econômico como no ambiental (WEIRICH NETO, 2004).

Pragas da soja

A cultura da soja está sujeita ao ataque de insetos desde a germinação à colheita (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Embora esses insetos tenham suas populações reduzidas por predadores, parasitóides e doenças, em níveis dependentes

das condições ambientais e do manejo de pragas que se pratica, quando atingem populações elevadas, capazes de causar perdas significativas no rendimento da cultura, necessitam ser controlados (EMBRAPA, 2001).

Dentre os insetos-praga presentes na cultura da soja, os percevejos fitófagos, desde a década de 80 até os dias de hoje, são os principais causadores de perdas na produção da cultura, sendo as espécies pentatomídeos as de maior importância (PANIZZI e SLANKY JR., 1985; ÁVILA e GRIGOLLI, 2014). Conforme Gallo et al., (2002), o principal prejuízo ocorre quando estes percevejos alimentam-se pela inserção de seus estiletes em diferentes estruturas da planta, sugando, preferencialmente, as vagens, atingindo diretamente os grãos de soja. Tendo como resultado dessa alimentação do percevejo a perda significativa na produção, qualidade e potencial germinativo da soja.

A cada safra o problema percevejo se torna maior para a cultura da soja, isso devido à ocorrência elevada das populações, a não realização de um monitoramento adequado da praga, desenvolvimento de populações resistentes e aplicações indiscriminadas de produtos que levam ao desequilíbrio e a ressurgência mais rápido dos insetos-praga (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009).

No Brasil as principais espécies de percevejos encontrados são *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* (CAMPO et al., 2000), porém na região Centro-Oeste, onde o clima é mais quente o percevejo marrom *E. heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) é a espécie mais abundante, sendo que até os anos 70 essa espécie era rara (CORREA-FERREIRA e PANIZZI, 1999). Também foi encontrado nos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso (KISHINO e ALVES 1992), São Paulo, Mato Grosso do Sul e Paraná (PANIZZI e SLANSKY 1985) e Rio Grande do Sul (LINK, 1979).

No entanto algumas espécies vêm ganhando destaque no Centro-Oeste e estão ocorrendo em populações mais elevadas. Entre as espécies encontradas com maior frequência, destacam-se: os percevejos-barriga-verde, *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775) e *D. melacanthus* (Dallas, 1851), e o percevejo-asa-preta *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794) (GASSEN, 2002; PANIZZI et al., 2012).

Principais espécies de percevejos no Centro-Oeste

Euschistus heros

O adulto de *E. heros* é um percevejo marrom-escuro, com dois prolongamentos laterais do pronoto, em forma de espinhos; a longevidade média dos adultos é de 116 dias. As fêmeas ovipositam nas folhas, massas com 5 a 7 ovos amarelados, são colocados, principalmente, nas folhas ou nas vagens da soja. As ninfas recém eclodidas permanecem sobre os ovos e mudam para o segundo ínstar, quando iniciam o processo alimentar. A partir de terceiro ínstar são mais ativas, iniciam a dispersão, tornando-se mais vorazes. Os adultos apresentam longevidade média de 116 dias, podendo viver por mais de 300 dias. *E. heros* é encontrado na soja nos meses de novembro a abril, tempo suficiente para três gerações. Neste período pode se alimentar também de amendoim bravo, *Euphorbia heterophylla* L. Após a colheita da soja, pode se alimentar de carrapicho-de-carneiro, *Acanthospermum hispidum* DC, de girassol, *Helianthus annuus* L., e de guandu, *Cajanus cajan* (L.) Millsp., nesta última planta completa a quarta geração antes de entrar em dormência (diapausa) sob folhas mortas caídas no solo e restos de cultura, onde permanece até a próxima primavera. Esta estratégia permite ao inseto atravessar o período desfavorável (maio a novembro), sem se alimentar, vivendo as custas de energia (lipídios) armazenada antes de entrar em dormência. O fato do percevejo marrom permanecer sob a vegetação por cerca de sete meses, permite escapar do ataque de parasitóides e predadores na maior parte do ano, resultando em maior sobrevivência e favorecendo a sua abundância (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; CORREA-FERREIRA e PANIZZI, 1999).

Edessa meditabunda

O percevejo-asa-preta é uma espécie neotropical, que se alimenta de várias solanáceas e leguminosas, sendo a soja a sua hospedeira de maior importância econômica, onde geralmente ocorre em populações baixa, mas ocasionalmente causam danos significativos, essa espécie além de se alimentar dos grãos, alimentam-se também dos caules, hastes e folhas de soja (CORREA-FERREIRA e PANIZZI, 1999).

Os adultos apresentam forma oval, coloração verde-escura, com os hemiélitros marrom-escuros, medem cerca de 12 a 13 mm de comprimento. Os ovos são verde-claros com cerca de 1,5 mm de comprimento e são colocados em linhas paralelas. As ninfas têm coloração verde-amarelada e, ventralmente, de coloração amarelo escuro brilhante (PANIZZI et al., 2012).

***Dichelops* sp.**

Os percevejos barriga-verde são espécies exclusivamente neotropicais e estão amplamente distribuídos no Brasil. As principais espécies encontradas em lavouras de soja no Centro Oeste são: *Dichelops furcatus* (Fabricius) e *Dichelops melacanthus* (Dallas), que além da soja, podem atacar outras culturas como o milho e o trigo (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999).

Os adultos medem de 9 a 11 mm e sua coloração varia entre castanho amarelado ao acinzentado, apresentando o abdome verde, a cabeça típica, terminando em duas projeções pontiagudas. Os ovos são verde-claros, dispostos em grupos de tamanho variável. As ninfas apresentam geralmente coloração marrom-acinzentadas na região dorsal e verde na abdominal (GALLO et al., 2002; PANIZZI et al., 2012).

Sistemas de cultivo e o controle de pragas

Diferentes sistemas de manejo do solo podem interferir na ocorrência de inimigos naturais e insetos fitófagos, o uso de sistemas mais conservacionistas, como a semeadura direta e a consorciação de culturas são considerados fatores de diversificação do agroecossistema, por aumentarem a diversidade de estruturas vegetais e de espécies de plantas (EMDEN e WILLIAMS, 1974). Essa diversidade pode contribuir para a ocorrência de maior abundância e diversidade de inimigos naturais (ALTIERI et al., 1990; SYMONDSON et al., 1996; ANDERSEN, 1999) e de menor número de insetos fitófagos (GARCIA e ALTIERI, 1992).

A área cultivada com soja no sistema de plantio direto cresceu significativamente, principalmente na região sul do Brasil, durante a década de 90, reduzindo a erosão, diminuindo o custo de produção, aumentando a matéria orgânica do solo, elevando a fertilidade e incrementando a diversidade de seres vivos (FERNANDES, 1997).

No Brasil, a semeadura direta tem beneficiado a ocorrência de inimigos naturais em lavouras de soja, como o aumento dos principais parasitóides de ovos dos percevejos *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* (MOREIRA e BECKER, 1986) e os fungos causadores de doenças em lagartas (SOSA-GÓMEZ e MOSCARDI, 1994).

O sistema convencional ou tradicional de cultivo envolve os preparos primários e secundários do solo, consistindo no revolvimento de camadas superficiais, objetivando incorporar corretivos e fertilizantes, aumentar os espaços porosos e com isso aumentar a permeabilidade e armazenamento de ar e água, facilitando o crescimento das raízes das plantas (BRAUNAK e DEXTER, 1989).

O revolvimento do solo, devido às arações e gradagens, também podem promover o corte e o enterrio das plantas daninhas e auxilia no controle de pragas e patógenos do solo (GADANHA JÚNIOR et al., 1991). Basicamente a aração efetua o corte, elevação, inversão e queda, com um efeito de esboroamento de fatias de solo denominadas de leivas, e a gradagem completa esse trabalho, diminuindo o tamanho dos torrões na superfície, além de nivelar o terreno. Entretanto, tal prática pode acarretar sérios problemas, como contribuir para a compactação e afetar as propriedades físicas do solo em sua estrutura da camada superficial e reduzir o teor de matéria orgânica do solo (REICOSKY e LINDSTROM, 1993; BOLLER et al., 1998; GABRIEL FILHO et al., 2000).

O cultivo mínimo do solo consiste em revolvê-lo o mínimo necessário mantendo os resíduos vegetais sobre o solo como cobertura morta, esse preparo é considerado um preparo conservacionista por preserva mais de 30% da superfície do solo coberta, oferecendo assim resistências as perdas de solo e água de enxurradas no processo erosivo (SACCÁ e MARINO JUNIOR, 2009).

Manejo Integrado de Pragas

Apesar dos danos causados pelos insetos pragas na cultura da soja ser em alguns casos alarmantes, não se indica a aplicação preventiva de produtos químicos, pois, além do grave problema de poluição ambiental, a aplicação desnecessária eleva os custos da lavoura e contribui para o desequilíbrio populacional dos insetos (EMBRAPA, 2001)

O uso desordenado de produtos químicos em culturas de importância

agrícola causaram problemas sérios como; a resistência de pragas a diversos pesticidas; aparecimento de pragas até então consideradas secundárias; ressurgência de pragas; efeitos adversos sobre inimigos naturais e efeitos tóxicos prejudiciais dos produtos químicos ao homem no momento da aplicação ou por meio de resíduos deixados nos produtos consumidos posteriormente (GALLO et al., 2002).

A pulverização calendarizada, bastante comum hoje para os grandes produtores de soja, visando o aproveitamento de operações, aliado às aplicações freqüentes de produtos de amplo espectro de ação. Sobretudo na fase inicial do desenvolvimento da soja e o não uso das amostragens de pragas com o pano-debatida, tem levado a um grande desequilíbrio nas lavouras de soja acarretando sérios problemas como, por exemplo, a eliminação do complexo de inimigos naturais (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009).

A redução dos custos de produção, em especial, aqueles que não resultam diretamente em aumento de produtividade, como é o caso dos custos com controle, é de suma importância para que os lucros da atividade sejam maximizados (TORRES, 2008).

A partir das razões citadas anteriormente, o uso de um programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP), que tem por função, orientar as tomadas de decisões de controle de pragas com base num conjunto de informações sobre os insetos e sua densidade populacional, na ocorrência de inimigos naturais e na capacidade da cultura de tolerar os danos (HOFFMANN CAMPO et al., 2000). É imprescindível na busca por práticas que contribuam para a redução de custos de produção e que, ao mesmo tempo, permitam a obtenção de produtividade satisfatória (TORRES, 2008).

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) caracteriza-se pela preocupação em alterar o agroecossistema o mínimo possível. Assim, o conhecimento de uma forma de amostragem que seja rápida e eficiente das pragas é fundamental para que o MIP seja desenvolvido satisfatoriamente em qualquer agroecossistema. Segundo Giles et al. (2000), para se estabelecer um plano confiável de amostragem é necessário conhecer a distribuição espacial das espécies-praga na cultura. Para se determinar o padrão de arranjo espacial de uma determinada espécie (inimigos naturais ou pragas), é necessário que se tenha dados de contagem de indivíduos. Fundamental para isso é que o ecossistema em questão permita a realização de amostragens. Essas amostragens, de acordo com Young e Young (1998), podem ser utilizadas para

inferir sobre a forma de distribuição da população amostrada ou sobre as características dessa distribuição. Para a descrição das formas de distribuição de uma população utilizam-se os índices de dispersão e as distribuições teóricas de frequências.

Índices de dispersão

Existem vários índices de dispersão que são utilizados para estimar a disposição espacial dos insetos. Estes índices são utilizados para medir o grau de aleatoriedade dos arranjos espaciais e sua aplicação é imprescindível em estudos ecológicos ou métodos de amostragem (GREEN, 1966; MOURA, 2012). Há vantagens e desvantagens em relação aos diferentes índices de dispersão, no entanto, um índice desejável deve possuir alguns atributos, como: resultar valores reais e contínuos para todo grau de agregação; ser pouco influenciado pelo número de unidades amostrais, pelo tamanho da unidade ou pelo número total de indivíduos; deve ser fácil de calcular; e ter uma interpretação biológica (GREEN, 1966; TAYLOR, 1984; MOURA, 2012).

Para Rabinovich (1980) não há um índice perfeito que satisfaça todas estas condições desejáveis. Portanto, para se escolher um índice adequado é necessário ter algum conhecimento sobre a distribuição espacial dos insetos e uma idéia da variabilidade das áreas a comparar, como o número e tamanho das unidades amostrais.

A seguir, são apresentados os principais índices utilizados para medir o grau de agregação de insetos.

Razão Variância/Média (I)

Este índice foi primeiramente utilizado por Clapham (1936) citado por Perry e Mead (1979). É também chamado de índice de dispersão e, segundo Rabinovich (1980), serve para medir o desvio de um arranjo das condições de aleatoriedade. Valores iguais à unidade indicam um arranjo espacial ao acaso, menor que a unidade indicam disposição espacial regular ou uniforme, e valores significativamente maiores que a unidade indicam um arranjo agregado. As limitações desse índice, segundo Southwood (1971), residem na influência do

tamanho da unidade de amostra sobre a quantidade de indivíduos observados, sendo extremamente afetado nas disposições de contágio. Esse índice é estimado através de:

$$I = \frac{s^2}{m}$$

onde: s^2 = variância amostral e m = média amostral .

O teste de afastamento da aleatoriedade será obtido por:

$$X^2 = I \cdot (n-1) \geq \chi^2_{(n-1;gl)}$$

onde: I = valor da razão variância/média; n = tamanho da amostra; X^2 = valor da estatística Qui-quadrado calculada e $\chi^2_{(n-1;gl)}$ = Qui-quadrado tabelado.

Índice de Morisita (I_δ)

O índice de Morisita (Morisita 1959, 1962), têm o objetivo de apresentar um índice independente da média amostral e do número total de indivíduos. Valores próximos à unidade indicam um arranjo ao acaso, valores superiores à unidade indicam disposição agregada, e valores inferiores à unidade indicam um arranjo regular ou uniforme (NASCIMENTO, 1995). A limitação do índice de Morisita reside no fato de que este é demasiadamente influenciado pela quantidade de amostras (N) (BIANCO, 1982). Para sua utilização segura, é necessário que o número de unidades de amostras seja o mesmo em todos os campos que estejam sendo comparados (MESINA, 1986). É dado por:

$$I_\delta = \frac{N(\sum_{i=1}^n X_i^2 - \sum X_i)}{(\sum_{i=1}^n X_i)^2 - \sum X_i}$$

onde: N = tamanho da amostra; X_i = número de insetos na i -ésima unidade amostral.

O afastamento da aleatoriedade pode ser testado por:

$$X_\delta^2 = I_\delta (\sum_{i=1}^N X_i - 1) + N - \sum_{i=1}^n X_i$$

onde: I_δ = valor do índice de Morisita; N = tamanho da amostra; X_i = número de insetos na i -ésima unidade amostral.

A aleatoriedade da distribuição é rejeitada quando:

$$X_\delta^2 > X^2_{(N-1;gl, \alpha=0,05)}$$

Coefficiente de Green (Cx)

Este índice varia de zero (para distribuições aleatórias) a 1 (para no máximo contágio positivo) e valores negativos indicam uma distribuição uniforme. Muito utilizado para testar distribuições contagiosas, este índice é indicado para comparar amostragens dentro de uma mesma área amostral (GREEN, 1966), é dado por:

$$C_x = \frac{(s^2 / m) - 1}{\sum_{i=1}^n x_i - 1}$$

onde: s^2 = variância amostral; m = média amostral; x_1 = número de ninfas ou adultos por parcela.

Expoente k da binomial negativa (k)

Este índice só deve ser utilizado quando os dados se ajustarem à distribuição binomial negativa (ELLIOT, 1979), sua desvantagem é ser dependente do número de unidades amostrais e seu valor influenciado pelo tamanho da unidade amostral, permitindo comparações seguras apenas quando o tamanho e o número das unidades amostrais são os mesmos.

Os valores de k negativos indicam uma distribuição regular ou uniforme, valores entre 0 e 2 indicam uma distribuição altamente agregada, valores entre 2 e 8 agregação mediana e valores superiores a 8 distribuição ao acaso (SOUTHWOOD, 1978).

A estimativa de k foi realizada pelo métodos dos momentos:

$$K = \frac{m^2}{(s^2 - m)}$$

onde: m = média amostral; s^2 = variância amostral.

Modelos probabilísticos para estudo da distribuição espacial dos insetos

A distribuição de frequência dos indivíduos de cada espécie de inseto, em cada cultura indica a distribuição de probabilidade de ocorrência da praga em

determinada cultura estudada.

As distribuições de probabilidade que descrevem as distribuições espaciais dos insetos-pragas são importantes para o estabelecimento de técnicas adequadas de análise estatística dos dados, critérios de amostragem e decisão sobre o controle das pragas (BARBOSA e PERECIN, 1982).

Geralmente a distribuição do inseto segue um modelo matemático aceitável para explicar os relacionamentos entre a variância e a média de uma população.

Distribuição de Poisson

É o melhor modelo matemático que descreve a disposição ao acaso ou aleatória do inseto (ELLIOTT, 1979; RABINOVICH, 1980). Caracteriza-se por apresentar a variância igual à média ($s^2 = m$) e admite a hipótese que todos os indivíduos possuem a mesma probabilidade de ocupar um lugar no espaço, e a presença de um indivíduo não afeta a presença de outro.

As fórmulas recorrentes para cálculo da série de probabilidades são dadas por:

$$P(0) = e^{-m}$$

e

$$P(x) = \frac{m}{x} \cdot P(x-1)$$

onde: X= classes 1,2,3...; e= base do logaritmo neperiano (e= 2,718282...); P(x) = probabilidade de encontrar x indivíduos na amostra e m= média amostral.

Distribuição binomial negativa

Este modelo de distribuição apresenta a variância maior que a média ($s^2 > m$) e ocorre quando a presença de um indivíduo aumenta a chance de outro na mesma unidade, propiciando uma distribuição contagiosa ou agregada de insetos (ELLIOTT, 1979). Possui dois parâmetros: a média e o parâmetro k (k>0) e as probabilidades são calculadas pelas fórmulas recorrentes dadas por:

$$P(0) = \left(1 + \frac{m}{k}\right)^{-k}$$

$$P(x) = \frac{k+x-1}{x} \cdot \left(\frac{m}{m+k}\right) \cdot P(x-1)$$

para $x = 1, 2, 3, \dots$

O teste de ajuste dos dados observados às distribuições teóricas de frequência foi verificado através do teste qui-quadrado de aderência, e consistiu em comparar as frequências observadas na área amostral com as frequências esperadas que são definidas, de acordo com Young & Young (1998), pelo produto das probabilidades de cada classe pelo número total de unidades amostrais utilizadas. O qui-quadrado calculado foi determinado por:

$$X^2 = \sum_{i=1}^{n_c} \frac{(FO_i - FE_i)^2}{FE_i}$$

onde: N_c = número de classes da distribuição de frequências; FO_i = frequência observada na i -ésima classe; FE_i = frequência esperada na i -ésima classe.

Para realizar o teste qui-quadrado fixou-se um frequência esperada mínima igual a 1. O número de graus de liberdade associado à estatística X^2 é dado por:

$$GL = N_c - N_p - 1$$

onde: GL = número de graus de liberdade; N_c = número de classes da distribuição de frequências; N_p = número de parâmetros estimados na amostra;

As hipóteses testadas foram: H_0 = Os dados observados ajustam-se à distribuição estudada; H_1 = Os dados observados não se ajustam a distribuição estudada.

O critério do teste é de rejeitar o ajuste à distribuição estudada ao nível de 5% de probabilidade se:

$$X^2 \geq x^2_{(nc-1gl., \alpha=0,05)}$$

onde: X^2 = qui-quadrado calculado; x^2 = qui-quadrado tabelado; nc = número de classes da distribuição de frequências; np = número de parâmetros estimados na amostra.

Método de amostragem: pano-de-batida

O levantamento representativo dos níveis populacionais dos insetos-pragas e inimigos naturais presentes nas lavouras de soja é requisito básico em programas de manejo integrado (CORRÊA-FERREIRA, 2005).

O monitoramento das lagartas desfolhadoras, dos percevejos sugadores de sementes, alguns inimigos naturais e insetos de um modo geral presentes na cultura da soja, realizados com uso do pano-de-batida, de cor branca, preso em duas varas, com 1m de comprimento, o qual deve ser estendido entre duas fileiras de soja e as plantas da área compreendida pelo pano devem ser sacudidas vigorosamente sobre o mesmo, havendo, assim a queda das pragas que deverão ser contadas (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Porém ao longo dos anos, com a redução do espaçamento utilizado pelos produtores e o porte elevado de algumas cultivares, especialmente em anos mais chuvosos, a eficiência deste método ficou extremamente comprometida (CORRÊA-FERREIRA, 2005).

Em estudos realizados por Corrêa-Ferreira (2005) na safra 2004/05 em 19 situações de lavouras, monitoradas durante o período reprodutivo, com o pano-de-batida utilizado em duas e uma fileira de soja, demonstraram que houve uma extração média da população total de percevejos de 1,8 vezes maior, quando as plantas foram batidas em apenas uma fileira, variando de 0 a 4,75 vezes. Isso acontece, pois quando se bate duas fileiras adjacentes, uma grande quantidade de percevejos permanece nas plantas de soja, em função do emaranhamento de folhas.

Para o monitoramento de pragas na cultura da soja, principalmente quando se trata do monitoramento de percevejos, com o pano-de-batida, se recomenda, em programas de MIP, o uso do pano-de-batida em apenas uma fileira de soja, em qualquer situação de lavouras (CORRÊA-FERREIRA, 2010).

A amostragem pode ser realizada basicamente através de dois tipos, amostragem comum ou amostragem seqüencial (MELO, 2008).

Amostragem Convencional ou Simples

A amostragem comum caracteriza-se por apresentar um número fixo de observações, previamente estabelecido antes de iniciar a amostragem, e os resultados são avaliados após o seu término (BINNS e NYROP, 1992). Recomenda-se seis

amostragens para lavouras de até 10 ha, oito amostragens para lavouras de até 30 ha, 10 amostragens para lavouras de até 100 ha e lavouras maiores que 100 ha recomenda-se que esta seja dividido em talhões de 100 ha (BUENO et al., 2013).

Na amostragem comum os parâmetros populacionais são estimados para, posteriormente, testar uma hipótese a respeito desses parâmetros (ESTEFANEL, 1977).

Amostragem Sequencial

Segundo Barbosa (2012), a amostragem sequencial é um método estatístico caracterizado por não apresentar um número fixo de observações, amostras de tamanho variável, e são testadas hipótese, podemos aceitá-la, rejeitá-la, ou continuar amostrando, baseado nos resultados acumulados de cada amostragem.

Na amostragem sequencial a hipótese é testada sem a necessidade dos parâmetros populacionais serem estimados, resultando em uma economia de tempo e esforço, quando comparada com a amostragem comum (ESTEFANEL, 1977).

Para elaboração do plano de amostragem sequencial é utilizado como base o Teste Sequencial da Razão de Probabilidade (TSRP), de acordo com a metodologia desenvolvida por Wald (1945). A finalidade do plano é testar, com menor número possível de unidades amostrais, as hipóteses H_0 e H_1 . A hipótese H_0 indica que a população esta abaixo do nível de segurança e, portanto, aceitá-la significa que não há a necessidade de controle da praga, enquanto a hipótese H_1 indica que a população está acima do nível de controle, sendo que sua aceitação demonstra que é necessária a aplicação de métodos de controle. Os valores de h_0 , h_1 e a foram determinados em função do tipo de distribuição espacial da praga, que, neste caso seguiu o modelo da binomial negativa (YOUNG e YOUNG, 1998).

$$h_0 = \frac{b}{\ln \left[\frac{u_1(u_0 + k)}{u_0(u_1 + k)} \right]}$$

$$h_1 = \frac{a}{\ln \left[\frac{u_1(u_0 + k)}{u_0(u_1 + k)} \right]}$$

$$S = K \frac{\left[\frac{u_1 + k}{u_0 + k} \right]}{\left[\frac{u_1(u_0 + k)}{u_0(u_1 + k)} \right]}$$

onde: $a = \ln\left(\frac{1-\beta}{\alpha}\right)$; $b = \ln\left(\frac{\beta}{1-\alpha}\right)$; u_0 = nível de segurança; u_1 = nível de

dano econômico; α = erro tipo I; β = erro tipo II; k = índice kc (k comum), calculado pelo método proposto por Bliss e Owen (1958), ou seja:

$$\frac{1}{Kc} = \frac{\sum_i w_i, x_i, y_i}{\sum_i w_i, x_i^2}$$

onde: $x_i = \bar{X}_i^2 - \frac{s_i^2}{n_i}$; $y_i = \bar{X}_i$; n_1 = tamanho da amostra; s_i^2 = variância

amostral; \bar{X}_i = média estimada;

$$w_i = \frac{0.5(n_1 - 1)k_c^4}{\bar{X}_1^2(\bar{X}_i + k_c)^2 \left(k_c(k_c + 1) - \frac{(2k_c - 1)}{n_i} - \frac{3}{n_i^2} \right)}$$

Como a variável w_i envolve o parâmetro desconhecido Kc, o processo de estimação dessa variável deve ser iterativo e uma estimativa inicial do k_c deve ser obtida através de:

$$\frac{1}{k_c} = \frac{\sum_i x_i y_i}{\sum_i x_i^2}$$

Assim, de acordo com o modelo de distribuição espacial do organismo estudado, para determinar as linhas de decisão, na primeira observação realizada utiliza-se n igual a 1 e determina-se o valor do limite superior e inferior para a unidade amostral de número 1; na segunda observação utiliza-se n igual a 2, determinando, então os valores dos limites superiores e inferiores para a unidade amostral número 2, e assim sucessivamente, até a última unidade amostral necessária do plano de amostragem.

A avaliação do teste TSRP de Wald é baseado na Curva Característica de Operação CO(p) e na Curva do tamanho Esperado de Unidades Amostrais $E_p(n)$.

Portanto, após a definição do Plano de Amostragem Sequencial, é importante que se determine a Curva Característica de Operação $CO(p)$, que é a representação gráfica da função operatória característica, e visa fornecer a probabilidade de terminar a amostragem e não aconselhar o controle para um determinado grau de infestação da lavoura. Assim, essa curva indica a probabilidade de se adotar uma decisão correta ou errada para qualquer nível de infestação. A Curva do Tamanho Esperado de Unidades Amostras $E_p(n)$ representa o número médio de observações necessárias para se tomar a decisão de realizar ou não o controle. As funções utilizadas para a determinação de ambas as curvas, em qualquer tipo de distribuição espacial, são representadas por Young e Young (1998):

$$CO(p) = \frac{\frac{(1-\beta)^h - 1}{\alpha}}{\frac{(1-\beta)}{\alpha} - \frac{(\beta)^h}{1-\alpha}}$$

$$E_p(n) = \frac{CO(p)(h_0 - h_1) + h_1}{p - S}$$

onde: p = número médio de lagartas por planta; h = variável auxiliar dependente de p .

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M.A.; GLASER, D.L.; SCHMIDT, L.L. 1990. Diversification of agroecosystems for insect pest regulation: experiments with collards. In: GLIESSMAN, S.R. (Ed.) **Agroecology, researching the ecological basis for sustainable agriculture**. New York: Springer -Ver lag. p.70-82.
- ANDERSEN, A. 1999. Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. II. Pests and beneficial insects. **Crop Protection**, 18: 651-657.
- ÁVILA, C.J.; GRIGOLLI, J.F. J. 2014. **Pragas da Soja e Seu Controle**. In: LOURENÇÃO, A.L.F.; GRIGOLLI, J.F.J.; MELOTTO, A.M.; PITOL, C.; GITTI, D.C. de; ROSCOE, R. Tecnologia e Produção: Soja 2013/2014. Curitiba: Midiograf. p. 109-169.
- BARBOSA, J.C.; PERECIN, D. 1982. Modelos probabilísticos para distribuições de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797), na cultura do milho. **Científica** 10: 181-191.
- BATISTA, H.R.; SILVA, A.C.; LIMA, E.P.C. 2011. **A Importância da Soja para o Agronegócio Brasileiro: Uma Análise sob o Enfoque da Produção, Emprego e Exportação**. In: V Encontro de Economia Catarinense, 2011, Florianópolis - SC. A Importância da Soja para o Agronegócio Brasileiro: Uma Análise sob o Enfoque da Produção, Emprego e Exportação.
- BIANCO, R. 1982. **Disposicion espacial de *Aeneolamia* spp. (Homoptera: Cercopidae) en praderas de gramineas tropicales**, Tese de maestria, Chapingo, Institucion de Ensinanza e Investigacion en Ciencias Agricolas, 123p.
- BINNS, M.R.; NYROP, J.P. 1992. Sampling insect populations for the purpose of ipm decision making. **Annual Review of Entomology** 37: 427-453.
- BLISS, C.I.; OWEN, A.R.G. 1958. Negative binomial distributions with a common *k*. **Biometrika** 45: 37-58.
- BOLLER, W.; KLEIN, V.A.; DALLMEYER, A.U. 1998. Semeadura de milho em solo sob preparo reduzido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 22: 123-130.
- BRAUNACK, M.V., DEXTER, A.R. 1989 Soil aggregation in the seedbed: a review. I. Properties of aggregates and beds of aggregates. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, 14:259-279.
- BUENO, A.F.; PAULA-MORAES, S.V.; GAZZONI, D.L.; POMARI, A.F. 2013 Economic thresholds in soybean-integrated pest management: Old concepts, current adoption, and adequacy. **Neotropical Entomology** 42: 439-447.
- CAMPO, C.B.H.; MOSCARDI, F.; FERREIRA, B.S.C.; OLIVEIRA, L.J.; GÓMEZ, D.R.S.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C. ; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. 2000. **Pragas da soja no Brasil e seu Manejo Integrado**. Londrina: Embrapa Soja, (Circular Técnica).

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira** - Décimo segundo Levantamento Grãos safra 2012/13, Setembro de 2013.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira** - Quarto Levantamento Grãos safra 2013/14. Janeiro de 2014.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; KRZYZANOWISKI, F.C.; MINAMI, C.A. 2009. **Percevejos e a qualidade da semente de soja** - série sementes. Londrina, PR: Embrapa Soja, (Circular Técnica 67).

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. 1999. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina, PR: Embrapa Soja (Circular Técnica 24).

ELLIOTT, J.M. 1979. **Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates**. 2. ed. Westmoreland: The Ferry House. 157 p.

EMBRAPA SOJA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja Região Central do Brasil 2004** – A soja no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2004. Disponível em <<http://www.cnpsa.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 12 jan. 2014

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja: Mato Grosso do Sul, safra 2001/2002**. Dourados, 2001. 179 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de Produção, n° 1).

EMDEN, H.F. van; WILLIAMS, G.F. 1974. Insect stability and diversity in agro-ecosystems. **Annual Review of Entomology**, 19: 455-474.

FERNANDES, J.M.C. 1997. As doenças das plantas e o sistema plantio direto. **Revisão Anual de Patologia de Plantas** 5: 317-352.

GABRIEL FILHO, A.; PESSOA, A.C.S.; STROHHAECKER, L.; HELMICH, J.J. 2000. Preparo convencional e cultivo mínimo do solo na cultura de mandioca em condições de adubação verde com ervilhaca e aveia preta. **Ciência Rural**, 30(6): 953-957.

GADANHA JUNIOR, C.D., MOLIN, J.P., COELHO, J.L.D. YAHN, C.H.; TOMIMORI, S.M.A.W. 1991. **Máquinas e implementos agrícolas do Brasil**. São Paulo : Núcleo Setorial de Informações em Máquinas Agrícola, Fundação de Ciências e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 449p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G.C.; FILHO, E.B.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. 2002. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p.

GARCIA, M.A.; ALTIERI, M.A. 1992. Explaining differences in flea beetle

Phyllotreta cruciferae Goeze densities in simple and mixed broccoli cropping systems as a function of individual behavior. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 62: 201-209.

GASSEN, D.N. 2002. Recomendações para manejo e controle de percevejos. **Revista Plantio Direto**, 67:24-25.

GILES, K.L.; ROYER, T.A.; ELLIOT, N.C.; KINDLER, S.D. 2000. Development and validation of a binomial sequential sampling plan for the greengug (Homoptera: Aphididae) infesting winter wheat in the southern plains. **Journal of Economic Entomology**, 93: 1522-1530.

GRAZIANO, J.R. 1997. **Manual Técnico das Culturas** – CATI, 2ª ed., Graça D'Auria, p. 457 -516.

GREEN, R.H. 1966. Measurement of non-randomness in spatial distributions. **Researches on Population Ecology**, 8: 1-7.

GREIG-SMITH, P. 1964. **Quantitative plant ecology**. Washington: Butterworth, 256 p.

HOFFMANN CAMPO, C.B.H.; MOSCARDI, F.; FERREIRA, B.S.C.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. 2000. **Pragas da soja no brasil e seu manejo integrado**. Londrina: EMBRAPA SOJA, (BOLETIM).

HYMOWITZ, T.; SHURTLEFF, W.R. 2005 Debunking soybean myths and legends in the historical and popular literature. **Crop Science**. 45(2): 473-476.

MDIC, **Balança Comercial Brasileira 2013**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior – MDIC, 2013. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1394635352.pdf> Acesso em: Junho 2014.

MESINA, R.R.V. 1986. **Disposição espacial de *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acarina: Tetranychidae) e determinação do número de amostras na macieira**. Dissertação de mestrado, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 88p.

MISSÃO, M.R. **Soja, origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado**. Maringá Management (Online), 2007.

MOREIRA, G.R.P.; BECKER, M. 1986. Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo na cultura da soja: todas as causas de mortalidade. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Brasil 15: 271-290.

MORISITA, M. 1959. Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. Mem. Fac. Sci., Kyushi Univ. Fed. Biol. 2: 215-235.

MORISITA, M. 1962. Is index, a measure of dispersion of individuals. **Research Population Ecology**. 4:1-7.

MOURA, J.Z. de. **Distribuição espacial e plano de amostragem sequencial de *Pseudoplusia includens* (WALKER) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), em dois sistemas de plantio de soja.** 2012. 53f. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

NASCIMENTO, J.E. **Distribuição espacial e plano de amostragem sequencial para o percevejo pequeno, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Heteroptera-Pentatomidae) na cultura da soja.** 1995. 137f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

OLIVEIRA. R.R; SACCÁ, J.P.; MARINO JUNIOR, E. 2009. Análise comparativa de custo do cultivo mínimo e cultivo convencional na implantação da cultura do eucalipto.. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, 8: 6..

PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, F.A.C. 2012 Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B; CORRÊA-FERREIRA, B; MOSCARDI, F. (Org.). **Soja manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga.** 1ed. Londrina: Embrapa Soja p. 335-420.

PANIZZI, A. R.; SLANSKY F. Jr.1985. Review of phytophagouspentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in Americas. **Florida Entomologist**, 68:(1) 184-214.

PERRY, J.N.; MEAD, R. 1979. On the power of the index of dispersion test to detect spatial pattern. **Biometrics** 35: 613-622.

RABINOVICH, J. E. **Introducción a la ecología de poblaciones animales.** México, CECSA, 1980. 313p.

REICOSKY, D.C.; LINDSTROM, M.J. 1993. Fall tillage method: effect on short-term carbon dioxide flux from soil. **Agronomy Journal**, 85: 1237-1243.

ROCHA, R. S. **Avaliação de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude.** Teresina: UFPI, 2009. 59 p. Dissertação de Mestrado.

SANTOS, O. S. **A cultura da soja -1** Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Editora Globo, 1988, 299p.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; MOSCARDI, F. 1994. Effect of till and no-till soybean cultivation on dynamics of entomopathogenic fungi in the soil. **Florida Entomologist**, 77:93-95.

SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods.** 2.ed. New York, John Wiley & Sons, 525p. 1978.

SYMONDSON, W.O.C.; GLEN, D.M.; WILTSHIRE, C.W.; LANGDON, C.J.; LIDDELL, J.E. 1996. Effects of cultivation techniques and methods of straw

disposal on predation by *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae) upon slugs (Gastropoda: Pulmonata) in an arable field. **Journal of Applied Ecology** 33: 741-753.

TAYLOR, L.R. 1984 Assessing and interpreting the spatial distribution of insects populations. **Annual Review of Entomology**, 29:231-257.

TORRES, J.B. 2008 . Controle de pragas do algodoeiro: expectativas de mudanças. **Ciência Agrícola**, 8:37-49.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **World Agricultural Supply and Demand Estimates, Maio 2014**. Disponível em: <<http://usda02.library.cornell.edu/usda/current/wasde/wasde-05-09-2014.pdf>> Acesso em: Junho 2014.

WALD, A. **Sequential Analysis**. New York: John Wiley, 1947. 212p.

YOUNG, L. J.; YOUNG, J. H. **Statistical ecology: a population perspective.**: Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 565, 1998.

MANUSCRITO 1

Neotropical Entomology - Pest Management

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA

LH Cavada¹

¹Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/MS, Brazil.

Resumo

A cultura da soja, durante o seu desenvolvimento, pode ser atacada por diversos insetos praga, sendo que os percevejos são os principais causadores de reduções quantitativas e qualitativas de sementes. O conhecimento das distribuições de probabilidade que descrevem as disposições espaciais de insetos pragas é necessário para a determinação de métodos de amostragens rápidos e confiáveis. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a distribuição espacial de percevejos adultos e ninfas (3^o, 4^o e 5^o ínstar) de *Euschistus heros* na soja, em cultivo convencional, cultivo mínimo e semeadura direta. O experimento foi conduzido em Maracaju, MS, Brasil, durante o ano agrícola 2012/13, com as cultivares de soja BRS 284 e SYN 1163 RR, em uma área experimental, composta por seis campos (duas cultivares de soja x três sistemas de plantio). Cada campo era composto por uma área de 2025 m² (45 m x 45 m) dividida em 100 parcelas (4,5 m x 4,5 m). As amostragens foram realizadas semanalmente utilizando um pano-de-batida por parcela e contabilizando o número de percevejos encontrados. Para as análises estatísticas utilizou-se os índices de dispersão (Razão variância/mediana, Índice de Morisita, Expoente k da Binomial negativa e coeficiente de Green) e os métodos probabilísticos de ajuste de frequências (Binomial Negativa e Poisson). Percevejos adultos e ninfas de *E. heros* apresentaram disposição agregada no campo independentemente do sistema de plantio. Os ajustes do número de percevejos adultos e ninfas coletadas ocorreram na distribuição de probabilidades binomial negativa. Não houve diferença do comportamento dos percevejos adultos e ninfas de percevejo nas cultivares.

Palavras-chave: Percevejos da soja, *Glycine max*, Distribuição espacial, Binomial Negativa.

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma leguminosa originária da China, e tem apresentado crescimento constante na sua produção no Brasil (GRAZIANO, 1997). O complexo da soja tem sido o principal produto do agronegócio brasileiro (BATISTA, 2011), e a sua produção tem evoluído muito nos últimos anos, principalmente, devido à expansão da fronteira agrícola e da procura da *commodity* no mercado.

Na safra de 2012/13 o Brasil teve uma produção de 81,5 milhões de toneladas, assim, se mantendo como o segundo maior produtor mundial dessa leguminosa, sendo superado apenas pelos os Estados Unidos (CONAB, 2013; USDA, 2014).

A cultura da soja está sujeita ao ataque de insetos desde a germinação à colheita (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000), e dentre os insetos-praga presentes na cultura da soja, os percevejos fitófagos são os principais causadores de perdas na produção da cultura, sendo as espécies pentatomídeos as de maior importância (PANIZZI e SLANKY JR., 1985; ÁVILA e GRIGOLLI, 2014). Na região Centro-Oeste do Brasil o percevejo marrom *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae), é a espécie mais abundante (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999). Conforme Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999), o principal prejuízo dessa espécie ocorre quando este percevejo alimenta-se pela inserção de seus estiletes em diferentes estruturas da planta, sugando, preferencialmente, as vagens, atingindo diretamente os grãos de soja, tendo como resultado dessa alimentação a perda significativa na produção, qualidade e potencial germinativo da soja.

A cada safra os percevejos se tornam um problema maior para a cultura da soja, isso devido à ocorrência elevada das populações, a não realização de um monitoramento adequado da praga, desenvolvimento de populações resistentes e aplicações indiscriminadas de produtos que levam ao desequilíbrio e a ressurgência mais rápido dos insetos-praga (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009).

Diferentes sistemas de manejo do solo podem interferir na ocorrência de inimigos naturais e insetos fitófagos, o uso de sistemas mais conservacionistas, como o plantio direto e a consorciação de culturas são considerados fatores de diversificação do agroecossistema, por aumentarem a diversidade de estruturas vegetais e de espécies de plantas (EMDEN e WILLIAMS, 1974). Essa diversidade

pode contribuir para a ocorrência de maior abundância e diversidade de inimigos naturais (ALTIERI et al., 1990; SYMONDSON et al., 1996; ANDERSEN, 1999) e de menor número de insetos fitófagos (GARCIA e ALTIERI, 1992).

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) caracteriza-se pela preocupação em alterar o agroecossistema o mínimo possível. Assim, o conhecimento de uma forma de amostragem que seja rápida e eficiente das pragas é fundamental para que o MIP seja desenvolvido satisfatoriamente em qualquer agroecossistema. Segundo Giles et al. (2000), para se estabelecer um plano confiável de amostragem há a necessidade de se conhecer a distribuição espacial das espécies-praga na cultura. Para se determinar o padrão de arranjo espacial de uma determinada espécie (inimigos naturais ou pragas), é necessário que se tenha dados de contagem de indivíduos. Fundamental para isso é que o ecossistema em questão permita a realização de amostragens. Essas amostragens, de acordo com Young e Young (1998), podem ser utilizadas para inferir sobre a forma de distribuição da população amostrada ou sobre as características dessa distribuição. Para a descrição das formas de distribuição de uma população utilizam-se os índices de dispersão e as distribuições teóricas de frequências.

Diante do exposto, objetivou-se estudar os possíveis efeitos de diferentes sistemas de produção (cultivo convencional, cultivo mínimo e semeadura direta) sobre a distribuição espacial de ninfas (ninfas de 3^o, 4^o e 5^o ínstar), adultos e população total (ninfas de 3^o, 4^o e 5^o ínstar + adultos) de percevejo marrom *E. heros* na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em condições de campo, na área experimental da Fundação MS, localizado no município de Maracaju, estado do Mato Grosso do Sul durante o ano agrícola 2012/13, a semeadura foi realizada no dia 22/11/2012.

Os tratamentos consistiam em três sistemas de produção, cultivo convencional (CC) - solo revolvido antes da semeadura com duas passadas de grade aradora e duas passadas de grade niveladora, cultivo mínimo (CM) - solo revolvido antes da semeadura com uma passada de grade aradora e uma passada de grade niveladora e semeadura direta (SD) – solo não revolvido, os campos experimentais tiveram como culturas antecessoras o milho (*Zea mays* L.) segunda safra,

consoiciado com a *Urochloa ruziziensis*.

Utilizou-se duas cultivares de soja para cada sistema de cultivo, BRS 284 e SYN 1163 RR, cultivares com grupo de maturação muito próximos, sendo a primeira uma cultivar convencional (não-transgênica) e a segunda uma cultivar *Roundup Ready* (RR) (transgênica).

O estudo foi realizado em uma área experimental, composta por seis campos: Campo 1) CC+BRS 284; Campo 2) CM+BRS 284; Campo 3) SD+ BRS 284, Campo 4) CC+SYN 1163 RR; Campo 5) CM+ SYN 1163 RR e Campo 6) SD+ SYN 1163 RR. Cada campo foi semeado em uma área de 2025 m² (45 m x 45 m), dividida em 100 unidades experimentais (parcelas) de 20,25 m² (4,5 m x 4,5 m), sendo a área amostral (parcela útil) constituída de 8 linhas centrais de 3,5 metros respectivamente.

As amostragens, com intervalos semanais, foram realizadas durante toda a época de ocorrência da praga, o que abrangiu praticamente todo o período reprodutivo da cultura, compreendendo sete avaliações nos campos 1, 2 e 3 (19/01/13, 26/01/13, 02/02/13, 09/02/13, 16/02/13, 23/02/13 e 02/03/13) e seis avaliações nos campos 4, 5 e 6 (19/01/13, 26/01/13, 02/02/13, 16/02/13, 23/02/13 e 02/03/13). As avaliações foram realizadas através de pano de batida em uma linha de cultivo de 1 m, sendo efetuada uma batida por parcela ao acaso, consistindo na contagem dos adultos, ninfas de 3^o, 4^o e 5^o ínstar e população total (ninfas de 3^o, 4^o e 5^o ínstar + adultos) de percevejos *E. heros*.

Objetivando a adequada observação do arranjo espacial desse complexo de praga na cultura, o controle químico dos percevejos fitófagos na área de pesquisa era realizado apenas quando sua população atingia o dobro do nível de controle adotado para lavouras de grãos de soja, ou seja, média de quatro percevejos por metro de batida (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Esse número de percevejos fitófagos foi atingido na 5^o amostragem (17/02/2013) em todos os campos estudados e para o controle da praga foi utilizado o produto Imidacloprido (10%) + Betaciflutrina (1,25%) na dose recomendada pelo fabricante em aplicação via terrestre.

Os dados obtidos dos números de adultos, ninfas (3^o, 4^o e 5^o ínstar) e população total (ninfas 3^o, 4^o e 5^o ínstar + adultos) de *E. heros* foram utilizados para a descrição matemática da dispersão espacial da população desse inseto.

Foram determinados a média, variância e os índices de agregação. Os

índices de agregação utilizados para se verificar o grau de agregação dos percevejos foram:

Razão variância/média (I). Também chamado de índice de dispersão e se baseia na relação entre variância (s^2) e a média (m), e é utilizado para medir o desvio de um arranjo dos dados da aleatoriedade. (RABINOVICH, 1980).

Índice de Morisita (I_{δ}). O índice de Morisita é relativamente independente do tamanho da unidade amostral, mas depende muito da quantidade de amostras, sendo, portanto um bom índice quando o número de unidades amostrais for o mesmo nos campos sob comparação. (SILVEIRA NETO et al. 1976).

Coeficiente de Green (Cx). Coeficiente de Green (Cx) (GREEN, 1966) é dado como critério de distribuição espacial, de acordo com Davis (1993).

Expoente k da binomial negativa (k). É um índice adequado de dispersão quando o tamanho e os números de unidades amostrais são os mesmos em cada amostra, já que, frequentemente, este é influenciado pelo tamanho das unidades amostrais (SOUTHWOOD, 1978; ELLIOT, 1979).

Também foram obtidas as seguintes distribuições de frequências como modelo para determinação do padrão de distribuição espacial das populações amostradas:

Distribuição de Poisson. É o melhor modelo matemático que descreve a disposição ao acaso ou aleatória do inseto (ELLIOTT, 1979; RABINOVICH, 1980).

Distribuição binomial negativa. Este modelo de distribuição apresenta a variância maior que a média ($s^2 > m$) e ocorre quando a presença de um indivíduo aumenta a chance de outro na mesma unidade, propiciando uma distribuição contagiosa ou agregada de insetos (ELLIOTT, 1979). Em seguida foram realizados os testes de ajustes do qui-quadrado a essas distribuições teóricas de frequência.

Resultados e discussão

Foram realizadas avaliações que antecederam o dia da primeira amostragem (19/01/2013), porém não foi constatada a presença de percevejos na área experimental em nenhum dos sistemas de cultivo ou cultivares estudadas. Isso pode ser explicado devido à área experimental ser semeada tardiamente e em todo o seu entorno havia lavouras de soja em estágios fenológicos mais adiantados, ocorrendo uma preferência desses insetos em permanecer nessas áreas circundantes do experimento, pois essas apresentaram primeiramente a presença de alimento de qualidade (vagens/grãos de soja), condição fenológica ideal ao desenvolvimento e

reprodução dos percevejos e conseqüentemente colonização da lavoura (BRIER e ROGERS, 1991).

Nas duas amostragens iniciais, em todos os campos experimentais, a população de percevejo foi composta por adultos de *E. heros*, provavelmente insetos provenientes das lavouras de soja do entorno (Tabela 1).

Em todas as amostragens na cultivar BRS 284 sob os três sistemas de cultivo (Tabela 1) onde houve a presença de ninfas o índice de Morisita apresentou valores estatisticamente maiores que a unidade, exceto em uma amostragem no campo sob semeadura direta, indicando uma disposição agregada. Pelos resultados da relação variância/média, verifica-se que a maioria dos resultados encontrados também apresentaram valores significativamente maiores que um.

O coeficiente de Green apresentou valores positivos em todas as amostragens. O expoente K da distribuição Binomial Negativa apresentou valores variando de 0 a 8 em todas as épocas amostradas, sendo que na maioria dessas datas o valores foram baixos ($K < 2$), indicando uma disposição altamente agregada.

Nos campos cultivados com a cultivar SYN 1163 RR (Tabela 2) sob cultivo convencional e semeadura direta o índice de Morisita para as ninfas de *E. heros* apresentaram, em todas as épocas de amostragens, valores estatisticamente maiores que um indicando disposição agregada. Essa disposição foi confirmada pelos valores positivos encontrados para o coeficiente de Green.

No campo sob cultivo mínimo houve uma inconsistência nos valores para os índices razão variância/média, índice de Morisita e expoente K da Binomial Negativa onde metade das amostragens apontaram para uma distribuição agregada e a outra metade das amostragens apontaram para uma distribuição aleatória. Porém todas as amostragens para o índice de Green indicaram que a distribuição foi de forma agregada nesse campo.

Os resultados indicaram que ninfas de 3° ao 5° ínstar de *E. heros* sob cultivo convencional, cultivo mínimo e semeadura direta, nas duas cultivares de soja estudadas possuem distribuição espacial agregada. Isso também foi erificado por Souza et al. (2013) ao estudar ninfas de 4° e 5° ínstar de *E. heros* em campos cultivados com uma cultivar transgênica (*Roundup Ready*) e sua isolinha genética convencional obteve uma distribuição variando de moderadamente agregada à aleatória.

A agregação de ninfas de percevejos ocorre devido ao hábito de postura de ovos das fêmeas que é realizado em massas, e a liberação de feromônios de

atração pelos indivíduos dessa espécie (Costa et al., 1998; Aldrich et al., 1978; Aldrich, 1995).

Os índices razão variância/média e índice de Morisita para adultos e população total (ninfas de 3º, 4º e 5º ínstar + adultos) de *E. heros* na maioria das épocas de amostragens nos campos com as duas cultivares (Tabela 1 e 2) foram significativamente maiores que um, indicando também agregação para os adultos. O parâmetro k da binomial negativa e o coeficiente de Green apresentam resultados que reforçam os observados para razão variância/média e índice de Morisita.

A disposição agregada dos adultos desse percevejo é decorrente da liberação de feromônios sexuais pelos machos dessa espécie com o objetivo de atrair fêmeas para o acasalamento. Distribuições variando de moderadamente agregada à aleatoriedade foram constatadas por Nascimento (1995) e Souza et al. (2013) para adultos das espécies *P. guildinii* e *E. heros*, respectivamente, em lavouras de soja.

Os testes de ajuste da Distribuição Binomial Negativa para ninfas de *E. heros* nos três campos com a cultivar BRS 284 sob diferentes sistemas de plantio (Tabela 3) mostram que as ninfas apresentam um ajuste muito bom a este tipo de distribuição, pois entre as quatro amostragens nos campos sob cultivo convencional, cultivo mínimo e semeadura direta que apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste, apenas uma amostragem no campo sob cultivo convencional não obteve ajuste a essa distribuição. Nos campos cultivados com a cultivar SYN 1163 RR (Tabela 4) as ninfas apresentaram um melhor ajuste a distribuição Binomial Negativa do que a distribuição de Poisson, das 12 amostragens que apresentaram números de classes suficientes para a realização do teste de ajuste, oito obtiveram ajuste a distribuição Binomial Negativa, enquanto somente quatro amostragens obtiveram ajuste a distribuição de Poisson.

Como a grande maioria das amostragens para ninfas em todas as cultivares e os sistemas de plantio estudados apresentaram qui-quadrado não significativo pelo método de Distribuição Binomial Negativa e, conseqüentemente, apresentaram ajuste a esse tipo de distribuição, denota-se que a distribuição espacial encontrada para essas ninfas é a distribuição agregada.

Os adultos apresentaram um ajuste muito bom à distribuição binomial negativa em todos os campos estudados, cultivares e sistemas de produção (Tabela 3 e 4), uma vez que apenas uma amostragem não se ajustou a essa distribuição nos campos com a cultivar SYN 1163 RR sob cultivo mínimo e sob semeadura direta. Os

testes de ajustes da distribuição de Poisson para adultos não indicaram bom ajuste (Tabela 4).

A população total também apresentou bom ajuste à Distribuição Binomial Negativa em todos os campos estudados, pois apenas uma amostragem no campo com a cultivar BRS 284 (Tabela 3) sob cultivo mínimo e uma amostragem nos campos com a cultivar SYN 1163 RR (Tabela 4) sob cultivo convencional e cultivo mínimo, apresentaram qui-quadrado significativo e, portanto, não se ajustaram a esse tipo de distribuição.

População total não obteve um bom ajuste a distribuição de Poisson nos campos estudados. Das sete amostragens que tiveram números suficientes de classes para a realização do teste de ajuste, nos campos com a cultivar BRS 284 (Tabela 3), somente, duas amostragens nos campo sob cultivo mínimo e sob semeadura direta e três amostragens no campo sob cultivo mínimo, tiveram ajuste a essa distribuição. Nos campos com a cultivar SYN 1163 RR (Tabela 4) sob cultivo convencional e cultivo mínimo nenhuma amostra teve ajuste a essa distribuição, e no campo sob semeadura direta, das seis amostragens com número de classes suficientes para a realização do teste de ajuste, quatro amostras não tiveram ajuste à Distribuição de Poisson.

Os sistemas de produção ou cultivares utilizadas não causaram interferência na forma de distribuição da praga, provavelmente devido a essa condição estar ligada as características da espécie e não aos fatores do ambiente.

Percevejos pentatomídeos são comumente conhecidos pelo odor forte, em resposta a perturbações ou agressão, imaturos e adultos produzem secreções defensivas com odor desagradável, essas substâncias quando liberadas em quantidades menores e / ou diferentes proporções, componentes das secreções de defesa podem funcionar como feromônios de agregação de ninfas e adultos (FUCARINO et al., 2004).

Assim, com base neste estudo, é possível afirmar que durante todo o ciclo biológico a distribuição espacial de percevejos *Euschistus heros*, mostrou-se agregada independentemente do sistema de produção (cultivo convencional, cultivo mínimo e semeadura direta) e neste caso das duas cultivares (BRS 284 e SYN 1163 RR). As frequências observadas e esperadas para o número de ninfas e adultos de percevejo marrom estudadas ajustaram-se, na grande maioria dos casos, à Distribuição Binomial Negativa.

Referências

- Aldrich JR (1995) Chemical communication in the true bugs and parasitoid exploitation. In: Cardé, R. T.; Bell, W. J. (Ed.). **Chemical Ecology of Insects II**. New York: Chapman & Hall. p.318–363
- Aldrich JR, Blum MS, Lloyd HA, Fales, HM (1978) Pentatomid natural products: chemistry and morphology of the III-IV dorsal abdominal glands of adults. **J. Chem. Ecol.**, v.4, p.161-172.
- Altieri MA, Glaser DL, Schmidt LL (1990) Diversification of agroecosystems for insect pest regulation: experiments with collards. In: GLIESSMAN, S.R. (Ed.) **Agroecology, researching the ecological basis for sustainable agriculture**. New York: Springer -Ver lag. p.70-82
- Andersen, A (1999) Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. **II. Pests and beneficial insects**. Crop Protection, Oxford, v. 18, p. 651-657.
- Ávila CJ, Grigolli JFJ (2014) Pragas da Soja e Seu Controle. In: Lourenção ALF, Grigolli JFJ, Melotto AM, Pitol C, Gitti DC de, Roscoe R. **Tecnologia e Produção: Soja 2013/2014**. Curitiba: Midiograf, 2014. P. 109-169.
- Barbosa JC (1992) Amostragem seqüencial. In: FERNANDES, O. A.; CORREIA, A. C. B.; BERTOLI, S. A. de (eds.) **Manejo integrado de pragas e nematóides**, Jaboticabal, FUNEP, p. 205-211.
- Batista HRS, Ariana C, Lima EPC (2011) A Importância da Soja para o Agronegócio Brasileiro: Uma Análise sob o Enfoque da Produção, Emprego e Exportação. In: **V Encontro de Economia Catarinense**, 2011, Florianópolis - SC. A Importância da Soja para o Agronegócio Brasileiro: Uma Análise sob o Enfoque da Produção, Emprego e Exportação.
- Brier H, Rogers J (1991) Susceptibility of soybean to damage by *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) and *Riptortus serripes* (F.) (Hemiptera: Alydidae) during three stage of pod development. **Journal of Australian Entomological Society**, Melbourne, v.30, p. 123-128.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira** (2013) Décimo segundo Levantamento Grãos safra 2012/13.
- Corrêa-Ferreira BS, Krzyzanowski FC, Minami CA (2009) Percevejos e a qualidade da semente de soja - série sementes. Londrina, PR: **Embrapa Soja**.
- Corrêa-Ferreira BS, Panizzi AR (1999) **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa-CNPSO. 46 p.
- Costa MLM, Borges M, Vilela EF (1998) Biologia Reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, p. 559-568.

Elliott JM (1979) **Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates**. 2. ed. Westmoreland: The Ferry House. 157 p.

Elliott NC, Kieckhefer RW, Walgenbach DD (1990) Binomial sequential sampling methods for cereal aphids in small grains. **Journal Economic Entomology**, v. 83, p.1381-1387.

Emden HF, Williams GF (1974) Insect stability and diversity in agro-ecosystems. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 19, p. 455-474.

Fucarino A, Millar JG, Mcelfresh JS, Colazza S (2004). Chemical and physical signals mediating conspecific and heterospecific aggregation behavior of first instar stink bugs. **J. Chem. Ecol.**, v.30, p.1257-1269.

Garcia MA, Altieri MA (1992) Explaining differences in flea beetle *Phyllotreta cruciferae* Goeze densities in simple and mixed broccoli cropping systems as a function of individual behavior. **Entomologia Experimentalis et Applicata, Dordrecht**, v. 62, p. 201-209.

Giles KL, Royer TA, Elliot NC, Kindler SD (2000) Development and validation of a binomial sequential sampling plan for the greengug (Homoptera: Aphididae) infesting winter wheat in the southern plains. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.93, p.1522-1530.

Graziano JR (1997) **Manual Técnico das Culturas – CATI**, 2^a ed., Graça D’Auria, p. 457 -516.

Green RH (1966) Measurement of non-randomness in spatial distributions. **Researches on Population Ecology**, Tokyo, v. 8, p. 1-7.

Hoffmann-Campo CBH, Moscardi F, Ferreira BSC, Oliveira LJ, Sosa-Gómez DR, Panizzi AR, Corso IC, Gazzoni, DL, Oliveira, EB (2000) **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: EMBRAPA SOJA.

Panizzi AR, Slansky F Jr (1985) Review of phytophagouspentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in Americas. **Florida Entomologist**, v.68, n. 1, p.184-214.

Poole RW (1974) **An Introduction to Quantitative Ecology**. McGraw-Hill, New York, ISBN-13: 978-0071354691, p. 532.

Rabinovich JE (1980) **Introducion a la ecologia de poblaciones animales**. México, CECSA, 313p.

Silveira Neto S, Nakano O, Barbin D, Villa Nova NA (1976) **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 419 p.

Southwood TRE (1978) **Ecological methods**. 2.ed. New York, John Wiley & Sons, 525p.

Souza LA, Barbosa JC, Grigolli JFJ, Fraga DF, Maldonado, W; Busoli AC (2013) Spatial Distribution of *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) in Soybean. **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 412-418, 2013

Symondson WOC, Glen DM, Wiltshire CW, Langdon CJ, Liddell JE (1996) Effects of cultivation techniques and methods of straw disposal on predation by *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae) upon slugs (Gastropoda: Pulmonata) in an arable field. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 33, p. 741-753.

Taylor LR (1984) Assessing and interpreting the spatial distribution of insects populations. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.29, p.231-257.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (2014) **World Agricultural Supply and Demand Estimates**, Maio 2014. Disponível em: <<http://usda02.library.cornell.edu/usda/current/wasde/wasde-05-09-2014.pdf>> Acesso em: Junho 2014.

Young LJ, Young JH (1998) *Statistical ecology: a population perspective.*: Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 565.

Tabela 1. Média (m), variância (s²), razão variância/média (I), índice de Morisita (I_δ), expoente K da binominal negativa (k) e coeficiente de Green (Cx) para percevejos de *E. heros* por unidade amostral, em soja cv. BRS 284, sob Cultivo Convencional, Cultivo Mínimo e Semeadura Direta. Maracaju, MS. 2012/13.

	Cultivo Convencional							Cultivo Mínimo							Semeadura Direta							
	Amostragens							Amostragens							Amostragens							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	
Ninfas ¹	m	-	-	0,120	0,330	2,530	0,550	0,570	-	-	0,100	0,330	2,640	0,470	0,600	-	-	0,100	0,340	2,740	0,480	0,470
	s²	-	-	0,187	0,627	5,221	0,715	0,813	-	-	0,232	0,425	5,889	0,837	1,051	-	-	0,152	0,429	8,760	0,757	0,575
	I	-	-	1,562*	1,901*	2,064*	1,299*	1,427*	-	-	2,323*	1,289 ^{NS}	2,231*	1,782*	1,751*	-	-	1,515*	1,260 ^{NS}	3,197*	1,577*	1,223 ^{NS}
	I_δ	-	-	6,061*	3,788*	1,418*	1,549*	1,754*	-	-	15,556*	1,894*	1,463*	2,683*	2,260*	-	-	6,667*	1,783*	1,797*	2,216*	1,480 ^{NS}
	k	-	-	0,213 ^{AG}	0,366 ^{AG}	2,378 ^{AG}	1,837 ^{AG}	1,336 ^{AG}	-	-	0,076 ^{AG}	1,142 ^{AG}	2,145 ^{AG}	0,601 ^{AG}	0,799 ^{AG}	-	-	0,194 ^{AG}	1,303 ^{AG}	1,247 ^{AG}	0,831 ^{AG}	2,107 ^{AG}
	Cx	-	-	0,051 ^{AG}	0,028 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,006 ^{AG}	0,008 ^{AG}	-	-	0,147 ^{AG}	0,009 ^{AG}	0,005 ^{AG}	0,017 ^{AG}	0,013 ^{AG}	-	-	0,057 ^{AG}	0,008 ^{AG}	0,008 ^{AG}	0,012 ^{AG}	0,005 ^{AG}
Adultos	m	0,240	0,930	2,700	2,870	5,650	1,730	7,350	0,170	0,860	2,750	2,450	4,770	1,660	6,040	0,190	0,960	2,050	2,000	3,940	1,790	4,200
	s²	0,548	1,480	3,182	3,771	9,179	2,442	24,331	0,284	1,112	4,391	3,078	8,543	2,732	12,907	0,176	1,473	4,492	2,121	6,178	2,895	9,455
	I	2,283*	1,591*	1,178 ^{NS}	1,314*	1,625*	1,411*	3,310*	1,670*	1,292 ^{NS}	1,597*	1,256 ^{NS}	1,791*	1,646*	2,137*	0,925 ^{NS}	1,535*	2,191*	1,061 ^{NS}	1,568*	1,617*	2,251*
	I_δ	6,522*	1,636*	1,066 ^{NS}	1,109*	1,110*	1,237*	1,312*	5,147*	1,341*	1,216*	1,104*	1,164*	1,387*	1,187*	0,585 ^{NS}	1,557*	1,578*	1,030 ^{NS}	1,143*	1,343*	1,296*
	k	0,187 ^{AG}	1,573 ^{AG}	15,13 ^{AL}	9,144 ^{AL}	9,045 ^{AL}	4,206 ^{AG}	3,181 ^{AG}	0,254 ^{AG}	2,941 ^{AG}	4,607 ^{AG}	9,554 ^{AL}	6,031 ^{AG}	2,571 ^{AG}	5,312 ^{AG}	-2,517 ^{UN}	1,796 ^{AG}	1,721 ^{AG}	33,000 ^{AL}	6,936 ^{AG}	2,900 ^{AG}	3,357 ^{AG}
	Cx	0,056 ^{AG}	0,006 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,042 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,002 ^{AG}	-0,004 ^{UN}	0,006 ^{AG}	0,006 ^{AG}	0,000 ^{AL}	0,001 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,003 ^{AG}
População Total ²	m	0,240	0,930	2,820	3,200	8,180	2,280	7,920	0,170	0,860	2,850	2,780	7,410	2,130	6,640	0,190	0,960	2,150	2,340	6,680	2,270	4,670
	s²	0,548	1,480	3,785	4,323	18,412	4,244	29,226	0,284	1,112	5,220	3,648	18,608	3,791	15,202	0,176	1,473	5,179	2,651	19,149	4,765	11,334
	I	2,283*	1,591*	1,342*	1,351*	2,251*	1,861*	3,690*	1,670*	1,292 ^{NS}	1,831*	1,312*	2,511*	1,780*	2,290*	0,925 ^{NS}	1,535*	2,409*	1,133 ^{NS}	2,867*	2,099*	2,427*
	I_δ	6,522*	1,636*	1,121*	1,109*	1,152*	1,376*	1,337*	5,147*	1,341*	1,290*	1,112*	1,202*	1,364*	1,193*	0,585 ^{NS}	1,557*	1,652*	1,056 ^{NS}	1,277*	1,481*	1,303*
	k	0,187 ^{AG}	1,573 ^{AG}	8,237 ^{AL}	9,117 ^{AL}	6,540 ^{AG}	2,647 ^{AG}	2,944 ^{AG}	0,254 ^{AG}	2,941 ^{AG}	3,428 ^{AG}	8,903 ^{AL}	4,903 ^{AG}	2,731 ^{AG}	5,149 ^{AG}	-2,517 ^{UN}	1,796 ^{AG}	1,526 ^{AG}	17,612 ^{AL}	3,579 ^{AG}	2,065 ^{AG}	3,272 ^{AG}
	Cx	0,056 ^{AG}	0,006 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,042 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,002 ^{AG}	-0,004 ^{UN}	0,006 ^{AG}	0,007 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,005 ^{AG}	0,003 ^{AG}

^{NS} - Não significativo, * - Significativo ao nível de 5%, ^{AG} - Agregado, ^{AL} - Aleatório, ^{UN} - Uniforme, ¹Ninfas de 3°, 4° e 5° instar, ²Ninfas de 3°, 4° e 5° instar + Adultos

Tabela 2. Média (m), variância (s²), razão variância/média (I), índice de Morisita (I_δ), expoente K da binominal negativa (k) e coeficiente de Green (Cx) para percevejos de *E. heros* por unidade amostral, em soja cv. SYN 1163 RR, sob Cultivo Convencional, Cultivo Mínimo e Semeadura Direta. Maracaju, MS. 2012/13.

		Cultivo Convencional						Cultivo Mínimo						Semeadura Direta					
		Amostragens						Amostragens						Amostragens					
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Ninfas ¹	m	-	-	0,450	6,250	0,700	0,480	-	-	0,450	6,250	0,940	0,540	-	-	0,280	6,780	1,170	0,700
	s²	-	-	0,957	9,664	1,081	0,616	-	-	1,038	14,836	1,047	0,574	-	-	0,486	15,446	1,577	1,081
	I	-	-	2,127*	1,546*	1,544*	1,283 ^{NS}	-	-	2,306*	2,374*	1,114 ^{NS}	1,063 ^{NS}	-	-	1,737*	2,278*	1,348*	1,544*
	I_δ	-	-	3,535*	1,087*	1,781*	1,596*	-	-	3,939*	1,218*	1,121 ^{NS}	1,118 ^{NS}	-	-	3,704*	1,187*	1,297*	1,781*
	k	-	-	0,399 ^{AG}	11,441 ^{AL}	1,287 ^{AG}	1,697 ^{AG}	-	-	0,344 ^{AG}	4,550 ^{AG}	8,270 ^{AL}	8,541 ^{AL}	-	-	0,380 ^{AG}	5,304 ^{AG}	3,364 ^{AG}	1,287 ^{AG}
	Cx	-	-	0,026 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,008 ^{AG}	0,006 ^{AG}	-	-	0,030 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,001 ^{AG}	-	-	0,027 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,008 ^{AG}
Adultos	m	0,200	0,510	1,320	5,330	1,330	4,570	0,130	0,610	1,280	4,080	1,750	5,440	0,060	0,310	1,380	2,940	1,460	4,140
	s²	0,384	0,798	1,735	7,819	2,102	8,227	0,195	1,048	1,456	4,721	2,250	10,491	0,077	0,418	1,874	5,006	2,574	9,051
	I	1,919*	1,564*	1,314*	1,467*	1,581*	1,800*	1,500*	1,719*	1,138 ^{NS}	1,157 ^{NS}	1,286 ^{NS}	1,929*	1,286 ^{NS}	1,349*	1,358*	1,703*	1,763*	2,186*
	I_δ	5,789*	2,118*	1,238*	1,087*	1,435*	1,174*	5,128*	2,186*	1,107 ^{NS}	1,038 ^{NS}	1,163*	1,169*	6,667*	2,151*	1,259*	1,237*	1,521*	1,284*
	k	0,218 ^{AG}	0,904 ^{AG}	4,199 ^{AG}	11,412 ^{AL}	2,291 ^{AG}	5,710 ^{AG}	0,26 ^{AG}	0,849 ^{AG}	9,301 ^{AL}	25,977 ^{AL}	6,125 ^{AG}	5,859 ^{AG}	0,210 ^{AG}	0,889 ^{AG}	3,852 ^{AG}	4,183 ^{AG}	1,913 ^{AG}	3,49 ^{AG}
	Cx	0,048 ^{AG}	0,011 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,042 ^{AG}	0,012 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,000 ^{AL}	0,002 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,057 ^{AG}	0,012 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,005 ^{AG}	0,003 ^{AG}
População Total ²	m	0,200	0,510	1,770	11,580	2,030	5,050	0,130	0,610	1,730	10,330	2,690	5,980	0,060	0,310	1,660	9,720	2,630	4,840
	s²	0,384	0,798	2,805	22,387	3,484	8,331	0,195	1,048	2,825	22,930	4,054	12,000	0,077	0,418	2,530	16,163	5,609	12,600
	I	1,919*	1,564*	1,585*	1,933*	1,716*	1,650*	1,500*	1,719*	1,633*	2,220*	1,507*	2,007*	1,286 ^{NS}	1,349*	1,524*	1,663*	2,133*	2,603*
	I_δ	5,789*	2,118*	1,329*	1,080*	1,351*	1,128*	5,128*	2,186*	1,364*	1,117*	1,187*	1,167*	6,667*	2,151*	1,314*	1,068*	1,428*	1,329*
	k	0,218 ^{AG}	0,904 ^{AG}	3,027 ^{AG}	12,408 ^{AL}	2,834 ^{AG}	7,773 ^{AG}	0,26 ^{AG}	0,849 ^{AG}	2,732 ^{AG}	8,469 ^{AL}	5,303 ^{AG}	5,941 ^{AG}	0,210 ^{AG}	0,889 ^{AG}	3,168 ^{AG}	14,663 ^{AL}	2,322 ^{AG}	3,019 ^{AG}
	Cx	0,048 ^{AG}	0,011 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,042 ^{AG}	0,012 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,057 ^{AG}	0,012 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,003 ^{AG}

^{NS} - Não significativo, * - Significativo ao nível de 5%, ^{AG} - Agregado, ^{AL} - Aleatório, ^{UN} - Uniforme, ¹Ninfas de 3°, 4° e 5° instar, ²Ninfas de 3°, 4° e 5° instar + Adultos

Tabela 3. Teste de qui-quadrado de aderência para *E. heros*, cv. BRS 284 (Binomial Negativa e Poisson).

Sist.	Amos.	Ninfas ¹				Adultos				População Total ²			
		B. Negativa		Poisson		B. Negativa		Poisson		B. Negativa		Poisson	
		X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)	X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)	X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)
Cultivo Convencional	1°	-	-	-	-	0,78 ^{NS}	1	4,76*	1	0,78 ^{NS}	1	4,76*	1
	2°	-	-	-	-	6,28 ^{NS}	3	11,81**	3	6,28 ^{NS}	3	11,81**	3
	3°	0,00 -	-	0,53 -	-	4,36 ^{NS}	5	7,87 ^{NS}	6	4,18 ^{NS}	6	9,46 ^{NS}	6
	4°	4,22*	1	2,51 ^{NS}	1	5,23 ^{NS}	6	6,85 ^{NS}	6	5,36 ^{NS}	6	13,42 ^{NS}	7
	5°	3,49 ^{NS}	6	35,43**	6	8,26 ^{NS}	11	12,49 ^{NS}	9	16,22 ^{NS}	14	45,82**	11
	6°	0,87 ^{NS}	1	1,09 ^{NS}	2	6,75 ^{NS}	4	4,23 ^{NS}	4	2,49 ^{NS}	6	18,61**	5
	7°	1,60 ^{NS}	1	11,40**	2	29,55 ^{NS}	15	125,21**	10	19,34 ^{NS}	16	171,35**	11
Cultivo Mínimo	1°	-	-	-	-	0,90 -	0	1,25 ^{NS}	1	0,90 -	0	1,25 ^{NS}	1
	2°	-	-	-	-	3,26 ^{NS}	2	2,69 ^{NS}	2	3,26 ^{NS}	2	2,69 ^{NS}	2
	3°	0,00 -	0	1,43 -	0	7,15 ^{NS}	6	17,45**	6	7,40 ^{NS}	7	17,63**	6
	4°	1,80 ^{NS}	1	5,82**	1	3,6 ^{NS}	5	4,92 ^{NS}	5	5,76 ^{NS}	6	11,05 ^{NS}	6
	5°	10,17 ^{NS}	7	76,99**	6	7,23 ^{NS}	10	32,66**	8	28,53*	15	97,19**	11
	6°	0,06 ^{NS}	1	11,89**	2	1,19 ^{NS}	4	7,94 ^{NS}	4	3,97 ^{NS}	5	12,22*	5
	7°	1,11 ^{NS}	2	4,14 ^{NS}	2	12,41 ^{NS}	12	45,93 ^{NS}	10	11,42 ^{NS}	12	52,07**	10
Semeadura Direta	1°	-	-	-	-	0,00 -	0	0,27 ^{NS}	1	0,00 -	0	0,27 ^{NS}	1
	2°	-	-	-	-	5,34 ^{NS}	3	23,28**	3	5,34 ^{NS}	3	23,28**	3
	3°	3,24 -	0	0,73 -	0	8,55 ^{NS}	6	10,88 ^{NS}	5	8,53 ^{NS}	6	33,65**	5
	4°	0,42 ^{NS}	1	0,28 ^{NS}	1	4,05 ^{NS}	4	3,95 ^{NS}	5	2,43 ^{NS}	5	2,38 ^{NS}	5
	5°	3,16 ^{NS}	8	57,94**	6	12,14 ^{NS}	8	27,09**	8	12,97 ^{NS}	14	85,98**	12
	6°	1,68 ^{NS}	1	1,41 ^{NS}	2	2,84 ^{NS}	4	10,27*	4	3,92 ^{NS}	9	26,45**	5
	7°	0,05 ^{NS}	1	1,01 ^{NS}	2	7,6 ^{NS}	9	50,34**	8	16,25 ^{NS}	11	81,01**	9

^{NS} - Não significativo, * - Significativo ao nível de 5%, ** - Significativo ao nível de 1%, ¹ Ninfas de 3°, 4° e 5° ínstar, ² Ninfas de 3°, 4° e 5° ínstar + Adultos, Sist. - Sistema, Amos. - Amostragem, B. Negativa - Binomial Negativa.

Tabela 4. Teste de qui-quadrado de aderência para *E. heros*, cv. SYN 1163 RR (Binomial Negativa e Poisson).

Sist.	Amos.	Ninfas ¹				Adultos				População Total ²			
		B. Negativa		Poisson		B. Negativa		Poisson		B. Negativa		Poisson	
		X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)	X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)	X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)
Cultivo Convencional	1°	-	-	-	-	0,00 -	-	6,53*	1	0,00 -	-	6,53*	1
	2°	-	-	-	-	0,90 ^{NS}	1	11,85**	2	0,90 ^{NS}	1	11,85**	2
	3°	8,24*	2	26,95**	1	4,07 ^{NS}	3	6,87 ^{NS}	3	4,70 ^{NS}	4	23,34**	4
	4°	9,23 ^{NS}	10	15,47 ^{NS}	10	14,56 ^{NS}	11	21,68**	9	8,83 ^{NS}	16	31,48**	13
	5°	3,34 ^{NS}	2	0,80 ^{NS}	2	3,67 ^{NS}	3	18,05**	4	7,64 ^{NS}	5	19,21**	5
	6°	4,29*	1	8,28*	2	14,07 ^{NS}	9	53,34**	9	20,50*	10	45,79**	9
Cultivo Mínimo	1°	-	-	-	-	0,00 -	0	0,45 -	0	0,00 -	0	0,45 -	0
	2°	-	-	-	-	3,93 ^{NS}	2	7,40*	2	3,93 ^{NS}	2	7,40*	2
	3°	3,60 ^{NS}	2	14,04**	1	7,84*	3	6,53 ^{NS}	3	6,61*	2	23,84**	4
	4°	23,93*	13	87,19**	10	8,05 ^{NS}	7	82,6 ^{NS}	8	21,75 ^{NS}	16	67,65**	12
	5°	1,73 ^{NS}	2	2,83 ^{NS}	3	5,22 ^{NS}	4	7,94 ^{NS}	4	10,86 ^{NS}	6	19,32**	6
	6°	1,13 ^{NS}	1	41,38 ^{NS}	2	9,66 ^{NS}	11	47,63**	9	15,04 ^{NS}	12	67,57**	10
Semeadura Direta	1°	-	-	-	-	0,31 -	0	4,46*	1	0,31 -	0	4,46*	1
	2°	-	-	-	-	0,85 ^{NS}	1	2,78 ^{NS}	1	0,85 ^{NS}	1	2,78 ^{NS}	1
	3°	0,73 ^{NS}	1	9,72**	1	3,77 ^{NS}	3	8,48 ^{NS}	4	3,92 ^{NS}	4	9,32 ^{NS}	4
	4°	45,79**	13	40,71**	10	15,98*	7	5,13 ^{NS}	6	22,81 ^{NS}	14	25,11*	12
	5°	2,68 ^{NS}	3	9,61*	3	2,37 ^{NS}	4	9,70*	4	9,17 ^{NS}	7	36,37**	6
	6°	3,43 ^{NS}	2	17,61**	2	22,11 ^{NS}	9	60,29**	8	2,11 ^{NS}	2	57,27**	9

^{NS} - Não significativo, * - Significativo ao nível de 5%, ** - Significativo ao nível de 1%, ¹ Ninfas de 3°, 4° e 5° ínstar, ² Ninfas de 3°, 4° e 5° ínstar + Adultos, Sist. - Sistema, Amos. - Amostragem, B. Negativa - Binomial Negativa.

MANUSCRITO 2

Neotropical Entomology - Pest Management

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PLANO DE AMOSTRAGEM SEQUENCIAL DO COMPLEXO DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SOJA

LH Cavada¹

¹Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/MS, Brazil.

Resumo

Os percevejos fitófagos são as principais pragas para a cultura da soja, e o conhecimento do modelo de distribuição espacial da praga na cultura é fundamental para estabelecer um plano adequado de amostragem sequencial e, assim, permitir a correta utilização das estratégias de controle. O objetivo do trabalho foi estudar a distribuição espacial dos percevejos fitófagos na cultura da soja cultivada em diferentes sistemas de plantio e elaborar um plano de amostragem sequencial. O experimento foi conduzido em Maracaju, MS, Brasil, durante o ano agrícola 2012/13, com as cultivares de soja BRS 284 e SYN 1163 RR, em uma área experimental, composta por seis campos (duas cultivares de soja x três sistemas de plantio). Cada campo era composto por uma área de 2025 m² (45 m x 45 m) dividida em 100 unidades amostrais (4,5 m x 4,5 m). As amostragens foram realizadas semanalmente utilizando um pano-de-batida por parcela e contabilizando o número de percevejos encontrados. Para as análises estatísticas utilizaram-se os índices de dispersão (Razão variância/media, índice de Morisita, Expoente k da Binomial negativa e coeficiente de Green); e os métodos probabilísticos de ajuste de frequências (Binomial Negativa e Poisson). Percevejos fitófagos adultos e ninfas apresentaram disposição agregada no campo independentemente do sistema de plantio. Os ajustes do número de percevejos adultos e ninfas coletadas foram ajustados à distribuição de probabilidades binomial negativa. Não houve diferença do comportamento dos percevejos adultos e ninfas nas cultivares utilizadas. Foi elaborado um Plano de Amostragem sequencial para o complexo de percevejos fitófagos, para lavouras destinadas a produção de grãos e para lavouras destinadas a produção de sementes.

Palavras-chave: Percevejos da soja, *Glycine max*, Distribuição espacial, Binomial Negativa.

Introdução

A soja é uma cultura de grande interesse socioeconômico para o Brasil, hoje o complexo da soja, que engloba além dos grãos, os subprodutos como óleo e o farelo, é o principal produto do agronegócio brasileiro (ROCHA, 2009 e BATISTA, 2011). Durante o ano de 2013 o complexo da soja representou o 3º principal produto exportado do Brasil, ficando atrás somente dos minérios e do material de transporte (MDIC, 2013). O Brasil destaca-se como o segundo maior produtor mundial dessa leguminosa, ficando atrás somente dos Estados Unidos da América (CONAB, 2013; USDA, 2014).

A cultura da soja está sujeita ao ataque de insetos desde a germinação à colheita (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000), dentre os insetos-praga da soja, os percevejos fitófagos, desde a década de 80 até o presente momento, são os principais causadores de perdas na produção da cultura, sendo as espécies pentatomídeos as de maior importância (PANIZZI e SLANKY JR., 1985; ÁVILA e GRIGOLLI, 2014), na região Centro-Oeste do Brasil, onde o clima é mais quente o percevejo marrom *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) é a espécie mais abundante (CORREA-FERREIRA e PANIZZI, 1999), no entanto algumas espécies vêm ganhando destaque e estão ocorrendo em populações mais elevadas, entre as espécies encontradas com maior frequência, destacam-se: os percevejos barriga-verde, *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775) e *D. melacanthus* (Dallas, 1851), e o percevejo asa-preta *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794) (GASSEN, 2002; PANIZZI et al., 2012).

Diferentes sistemas de manejo do solo podem interferir na ocorrência de inimigos naturais e insetos fitófagos, o uso de sistemas mais conservacionistas, como a semeadura direta e a consorciação de culturas são considerados fatores de diversificação do agroecossistema, por aumentarem a diversidade de estruturas vegetais e de espécies de plantas (EMDEN e WILLIAMS, 1974). Essa diversidade pode contribuir para a ocorrência de maior abundância e diversidade de inimigos naturais (ALTIERI et al., 1990; SYMONDSON et al., 1996; ANDERSEN, 1999) e de menor número de insetos fitófagos (GARCIA e ALTIERI, 1992). No Brasil, a semeadura direta tem beneficiado a ocorrência de inimigos naturais em lavouras de soja, como o aumento dos principais parasitóides de ovos dos percevejos *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* (MOREIRA e BECKER, 1986) e os fungos

causadores de doenças em lagartas (SOSA-GÓMEZ e MOSCARDI, 1994).

Os índices de dispersão, apesar de não descreverem matematicamente a distribuição da população estudada (ELLIOT et al., 1990), podem fornecer uma idéia bastante aproximada dessa realidade quando vários índices dão resultados similares. A confirmação do tipo de distribuição espacial se dá apenas com o ajuste das distribuições teóricas de frequência aos números de indivíduos de cada praga contabilizados em cada cultura (BARBOSA, 1992). O conhecimento das distribuições de probabilidade que descrevem as disposições espaciais de insetos pragas, que são obtidas a partir dos dados de contagens, é importante para o estabelecimento de critérios adequados de amostragem, análises estatísticas e decisão sobre o controle de pragas agrícolas (TAYLOR, 1984).

A pesquisa proposta objetivou, portanto, estudar a distribuição espacial do complexo de percevejos fitófagos em soja semeada com diferentes sistemas de produção, através da determinação dos índices de agregação e dos testes de qui-quadrado de aderência para os principais tipos de distribuições teóricas de frequência e estabelecer um plano de amostragem sequencial para esses insetos pragas.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em condições de campo, na área experimental da Fundação MS, localizado no município de Maracaju - MS durante o ano agrícola 2012/13, a semeadura foi realizada no dia 22/11/2012.

Utilizou-se duas cultivares de soja para cada sistema de cultivo, BRS 284 e SYN 1163 RR, cultivares com grupo de maturação muito próximos, sendo a primeira uma cultivar convencional (não-transgênica) e a segunda uma cultivar *Roundup Ready* (RR) (transgênica).

As cultivares utilizadas foram submetidas a três sistemas de produção: cultivo convencional (CC) - solo revolvido antes da semeadura com duas passadas de grade aradora e duas passadas de grade niveladora, cultivo mínimo (CM) - solo revolvido antes da semeadura com uma passada de grade aradora e uma passada de grade niveladora e semeadura direta (SD) - solos não revolvidos. Os campos experimentais tiveram como culturas antecessoras o milho (*Zea mays* L.) segunda safra, consorciado com a *Urochloa ruziziensis*.

A área experimental, era composta por seis campos: Campo 1) CC+BRS 284; Campo 2) CM+BRS 284; Campo 3) SD+ BRS 284, Campo 4) CC+SYN 1163 RR; Campo 5) CM+ SYN 1163 RR e Campo 6) SD+ SYN 1163 RR. Cada campo foi semeado em uma área de 2025 m² (45 m x 45 m), dividida em 100 unidades experimentais (parcelas) de 20,25 m² (4,5 m x 4,5 m), sendo a área amostral (parcela útil) constituída de 8 linhas centrais de 3,5 metros respectivamente.

As amostragens foram realizadas semanalmente durante toda ocorrência da praga, o que abrangeu praticamente todo o período reprodutivo da cultura. As amostragens tiveram início no 59º dia após a emergência (DAE) da cultura, compreendendo sete avaliações nos campos 1, 2 e 3 (19/01/13, 26/01/13, 02/02/13, 09/02/13, 16/02/13, 23/02/13 e 02/03/13) e seis avaliações nos campos 4, 5 e 6 (19/01/13, 26/01/13, 02/02/13, 16/02/13, 23/02/13 e 02/03/13). As avaliações foram realizadas através de pano de batida em uma linha de cultivo de 1 m, sendo efetuada uma batida por parcela ao acaso, consistindo na contagem dos adultos, ninfas de 3º, 4º e 5º ínstar e população total (ninfas de 3º, 4º e 5º ínstar + adultos) de percevejos da soja, separando-os por espécie.

Objetivando a adequada observação do arranjo espacial desse complexo de praga na cultura, o controle químico dos percevejos fitófagos na área de pesquisa

era realizado apenas quando sua população atingia o dobro do nível de controle adotado para lavouras de grãos de soja, ou seja, média de quatro percevejos por metro de batida (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Esse número de percevejos fitófagos foi atingido na 5^o amostragem (17/02/2013) em todos os campos estudados e para o controle da praga foi utilizado o produto Imidacloprido (10%) + Betaciflutrina (1,25%) na dose recomendada pelo fabricante em aplicação via terrestre.

Os dados obtidos dos números de adultos, ninfas (3^o, 4^o e 5^o ínstar) e população total (ninfas 3^o, 4^o e 5^o ínstar + adultos) dos percevejos fitófagos foram utilizados para a descrição matemática da dispersão espacial da população desse complexo de insetos.

Foram determinados a média, variância e os índices de agregação. Os índices de agregação utilizados para se verificar o grau de agregação dos percevejos foram:

Razão variância/média (I). Também chamado de índice de dispersão e se baseia na relação entre variância (s^2) e a média (m), e é utilizado para medir o desvio de um arranjo dos dados da aleatoriedade. (RABINOVICH, 1980).

Índice de Morisita (I_{δ}). O índice de Morisita é relativamente independente do tamanho da unidade amostral, mas depende muito da quantidade de amostras, sendo, portanto um bom índice quando o número de unidades amostrais for o mesmo nos campos sob comparação. (SILVEIRA NETO et al. 1976).

Coefficiente de Green (Cx). Coeficiente de Green (Cx) (GREEN, 1966) é dado como critério de distribuição espacial, de acordo com Davis (1993).

Expoente k da binomial negativa (k). É um índice adequado de dispersão quando o tamanho e os números de unidades amostrais são os mesmos em cada amostra, já que, frequentemente, este é influenciado pelo tamanho das unidades amostrais (SOUTHWOOD, 1978; ELLIOT, 1979).

Também foram obtidas as seguintes distribuições de frequências como modelo para determinação do padrão de distribuição espacial das populações amostradas:

Distribuição de Poisson. É o melhor modelo matemático que descreve a disposição ao acaso ou aleatória do inseto (ELLIOTT, 1979; RABINOVICH, 1980).

Distribuição binomial negativa. Este modelo de distribuição apresenta a variância maior que a média ($s^2 > m$) e ocorre quando a presença de um indivíduo

aumenta a chance de outro na mesma unidade, propiciando uma distribuição contagiosa ou agregada de insetos (ELLIOTT, 1979). Em seguida foram realizados os testes de ajustes do qui-quadrado a essas distribuições teóricas de frequência.

Para elaboração do plano de amostragem sequencial foi utilizado como base no Teste Sequencial da Razão de Probabilidade (TSRP), de acordo com a metodologia desenvolvida por Wald (1945). A finalidade do plano é testar, com menor número possível de unidades amostrais, as hipóteses H_0 e H_1 . A hipótese H_0 indica que a população esta abaixo do nível de segurança e, portanto, aceitá-la significa que não há a necessidade de controle da praga, enquanto a hipótese H_1 indica que a população está acima do nível de controle, sendo que sua aceitação demonstra que é necessária a aplicação de métodos de controle. Os valores de h_0 , h_1 e a foram determinados em função do tipo de distribuição espacial da praga, que, neste caso seguiu o modelo da binomial negativa (YOUNG e YOUNG, 1998).

A avaliação do teste TSRP de Wald é baseado na Curva Característica de Operação CO(p) e na Curva do tamanho Esperado de Unidades Amostrais $E_p(n)$ (Young e Young, 1998).

Devido o nível de controle adotado para lavouras com o objetivo de produzir grãos ser diferente do nível de controle adotado para lavouras com o objetivo de produzir sementes, média de 2 percevejo fitófagos (adulto + ninfas de 3°, 4° e 5° ínstar) por metro de batida e média de 1 percevejo fitófago por metro de batida, respectivamente, utilizou-se dois níveis de controle e dois níveis de dano para as análises.

Resultados e Discussão

As espécies de percevejos observados na área experimental foram *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794), *Dichelops* sp. e *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837).

A baixa densidade populacional de percevejos no estágio vegetativo da soja é considerada normal, em função de sua ocorrência na cultura estar diretamente relacionada à presença de legumes (KUSS-ROGGIA, 2009).

A razão variância/média para ninfas de percevejos da soja apresentaram valores estatisticamente maiores que um em todas as amostragens que houve a presença de ninfas, exceto em uma amostragem dos campos cultivados com a

cultivar convencional (Tabela 1) e no campo sob cultivo convencional semeado com a cultivar transgênica, e duas amostragens no campo sob cultivo mínimo com a cultivar SYN 1163 RR (Tabela 2). Pelo resultado do índice de Morisita, verifica-se que em todas as épocas de amostragens, onde foram encontradas ninfas de 3° ao 5° ínstar, os valores foram, também significativamente, superiores a um, exceto em uma amostragem no campo com a cultivar BRS 284 sob cultivo convencional, em duas amostragens no campo com a cultivar transgênica sob cultivo mínimo e uma amostragem no campo com a cultivar transgênica sob semeadura direta..

O expoente k da distribuição binomial negativa apresentou valores positivos menores que 8 na maioria das amostragens realizadas (Tabelas 2, 3 e 4) indicando um disposição agregada dessas ninfas.

Todos os valores obtidos para o índice de Green indicam que a distribuição de ninfas de percevejos da soja é de forma agregado no campo. Esses valores reforçam os resultados obtidos nos índices variância/média, Morisita e expoente k da distribuição binomial negativa obtidos anteriormente.

Independentemente do sistema de cultivo estudado ou cultivar a distribuição de ninfas de percevejos fitófagos apresentaram distribuição agregada no campo, esse tipo de distribuição era esperado, pois as fêmeas de percevejos pentatomídeos colocam seus ovos agrupados em massas (COSTA et al., 1998).

Ninfas de 4° e 5° ínstar de *E. heros* e *P. guildinii* apresentaram distribuição variando de moderadamente agregada à aleatório e agregada, respectivamente, em trabalhos realizados por Nascimento (1995) e Souza et al. (2013), o que são resultados bastante semelhantes aos encontrados no presente trabalho.

Os índices de dispersão para adultos de percevejos da soja sob cultivo convencional com a cultivar BRS 284 e cultivado sob semeadura direta com a cultivar SYN 1163 RR indicaram que a relação variância/média apresentou valores significativamente maiores que a unidade em todas as amostragens (Tabela 1 e 2), para os resultados obtidos nos outros campos estudados apenas uma amostragem nos campos com a cultivar SYN 1163 RR sob cultivo convencional e no campo com a cultivar BRS 284 sob semeadura direta, uma amostragem no campo com a cultivar BRS 284 e duas amostragens no campo com cultivar SYN 1163 RR, ambos, sob cultivo mínimo, não apresentaram resultados significativamente maiores que a unidade, assim, indicando que adultos apresenta distribuição agregada no campo.

O parâmetro k da distribuição binomial negativa apresentou, na maioria das amostragens, valores positivos menores que 8 para adultos de percevejos da soja nos campos sob os três sistemas e duas cultivares estudadas (Tabela 1 e 2), mais um indicativo de uma distribuição agregada.

Percevejos adultos possuem uma grande capacidade de dispersão, porém apesar dessa capacidade de dispersão, os resultados deste estudo demonstraram que a distribuição ocorre de forma agregada, isso provavelmente devido à liberação de feromônios de agregação por esses insetos praga, seja para a alimentação, proteção ou acasalamento (CORREA-FERREIRA e PANIZZI, 1999; SCHOWALTER, 2006).

Os resultados obtidos indicam que a relação variância/média para população total apresentam valores estatisticamente maiores que a unidade na maioria das datas amostradas (Tabelas 1 e 2), o que indica disposição agregada dessa praga. Pelos resultados do índice de Morisita, percebe-se que na maioria das amostras, os valores foram também superiores à unidade, confirmando que a população total de percevejos da soja apresenta, realmente, disposição agregada.

O expoente k da distribuição binomial negativa apresentou valores positivos menores que oito em todas as amostragens realizadas, exceto, em uma amostragem nos três campos cultivados com a cultivar transgênica, e duas amostragens no campo cultivado com a cultivar convencional sob semeadura direta, que apresentaram valores maiores que 8, indicando distribuição aleatória. O coeficiente de Green também apresentou valores positivos, que reforça os resultados obtidos pelos índices anteriores, na maioria das amostragens realizadas, em todos os campos estudados.

A distribuição agregada para população total de percevejos fitófagos diverge dos obtidos por Souza et al. (2013) em ensaios realizados com percevejo *E. heros* que tiveram distribuição variando de moderadamente agregado à aleatória. Guimarães (2014) estudou a distribuição de *E. heros* no centro-sul goiano durante dois anos e obteve resultados que concordam com os obtidos no presente trabalho.

Para estudar a distribuição de frequência de praga, efetuaram-se os ajustes dos dados às distribuições Binomial Negativa e Poisson. Os testes de ajuste da Distribuição Binomial Negativa para ninfas mostram um ajuste muito bom a este tipo de distribuição (Tabela 3 e 4), sendo que todas as amostragens que apresentaram número suficiente de classe, exceto uma amostragem no campo cultivado com a cultivar BRS 284 sob cultivo convencional e uma amostragem no campo com a

cultivar SYN 1163 RR sob semeadura direta, apresentaram valores do qui-quadrado não significativos. Não houve um bom ajuste para a distribuição de Poisson, das 24 amostragens que obtiveram número suficiente de classes para a realização do teste, apenas 10 obtiveram ajuste.

Assim, verifica-se que o arranjo espacial das ninfas dos percevejos da soja apresentou distribuição espacial agregada.

A população adulta apresentou ajuste muito bom à distribuição Binomial Negativa, uma vez que todas as amostragens, que apresentaram número suficiente de classe para a realização dos testes, se ajustaram a essa distribuição (Tabela 3 e 4), não ocorreu um bom ajuste a distribuição de Poisson, das 41 amostragens que obtiveram número suficiente de classes para a realização do teste, apenas 17 amostragens resultaram em valores não significativos.

Com relação à população total nas 84 amostragens (campos sob os três sistemas de cultivo e duas cultivares estudadas), houve 35 ajustes a Binomial Negativa e 5 ajustes a Poisson, sugerindo que a distribuição da população total, que é a utilizada na amostragem desse complexo de percevejos e na determinação do nível de controle, ocorre de forma agregada no campo nos três sistemas de cultivo e duas cultivares estudadas.

Os sistemas de produção não interferiram na distribuição espacial dos percevejos fitófagos. Trabalhos realizados por Fonseca et al. (2013) que estudaram a distribuição espacial de *P. guildinii* em cultivares de algodão Bt e não-Bt, em Dourados – MS, e Moura (2012) ao estudar a distribuição espacial de lagartas-falsa-medideira, *Chrysodeixis includens*, sob dois sistemas de produção, plantio convencional e plantio direto, não obtive diferença entre a forma de distribuição dessa praga. A partir desses resultados e dos resultados do presente trabalho temos fortes indícios de que a distribuição espacial desses insetos depende da espécie e são pouco afetados pelo ambiente.

Com base nos resultados de distribuição espacial, onde populações de percevejos fitófagos da soja, adultos ou ninfas de 3º, 4º e 5º instar ou populações formadas por adultos mais ninfas de 3º, 4º e 5º instar, presentes em campos sob sistemas de produção diversificados, foram melhores descritas pelo modelo Binomial Negativa, possibilitando a construção de um único plano de amostragem para o complexo de percevejos da soja.

Foram realizadas as análises separadas, lavoura de grãos e lavoura de

sementes, utilizando o nível de controle (μ_1) = 2 e nível de segurança (μ_0) = 1 para lavouras destinadas a produção de grãos e o nível de controle (μ_1) = 1 e nível de segurança (μ_0) = 0,5 para lavouras destinadas a produção de sementes, conforme os níveis de controle citados por Hoffmann-Campo et al. (2000). Para as duas situações, o K comum (K_c) foi determinado como 4,538, e os valores utilizados para os erros tipo I e II foram $\alpha = \beta = 0,10$, já que esse valor é apropriado para trabalhos com insetos (YOUNG e YOUNG, 1998). As linhas de decisão do plano de amostragem para lavouras destinadas a produção de grãos foram representadas por $S_1 = 4,1681 + 1,4290 N$, indicando o limite superior a partir do qual se aceita $H_1 : m_1 = 2,0$, já o inferior, até o qual se aceita $H_0 : m_0 = 1$ é $S_0 = -4,1681 + 1,4290 N$, e as linhas de decisão do plano de amostragem para lavouras destinada a produção de sementes foram representadas por $S_1 = 3,6711 + 0,7174 N$, indicando o limite superior a partir do qual se aceita $H_1 : m_1 = 1,0$ e inferior, até o qual se aceita $H_0 : m_0 = 0,5$ é $S_0 = -3,6711 + 0,7174 N$.

A partir dos dados fornecidos pelas retas S_1 e S_0 foi realizada a representação gráfica das linhas de decisão para o plano de amostragem sequencial de percevejos da soja, calculado para cada valor de N (Fig. 1).

Pela Curva Característica de Operação CO(p) (Fig. 2) para lavouras destinadas a produção de grãos representa que, quando a média da população de percevejos fitófagos é de um percevejo por metro, o teste indica não recomendar o controle com apenas 10% de probabilidade de recomendar o controle quando esse não for necessário, portanto, incorrendo no erro Tipo I. Quando a média é de dois percevejos por metro de batida, o teste tem somente 10% de probabilidade de aceitar H_0 e não recomendar o controle. Acima dessa infestação a probabilidade de incorrer no erro Tipo II e não recomendar o controle quando esse for necessário é menor que 1%.

Para lavouras destinadas a produção de sementes pela CO(p), verificou-se que quando o número médio de percevejos por metro for 0,5, o teste tem 90% de probabilidade de aceitar a hipótese H_0 , ou seja, o teste tem 10% de probabilidade de recomendar o controle de forma desnecessária (Fig. 2). Quando o número médio de percevejos passar a ser de 1, há uma inversão e o teste tem somente 10% de probabilidade de aceitar H_0 , quando H_1 é verdadeiro. A partir deste ponto a probabilidade de incorrer no erro tipo II é menor que 1%

Os resultados obtidos para o Número Esperado de Unidades Amostrais

E(n) do Teste Sequencial da Razão de Probabilidade de Wald de percevejos da soja em lavouras destinadas a produção de grãos, indica que para uma infestação média de 1,16 percevejo por metro de batida ocorrerá o número máximo de nove unidades amostrais necessárias em uma amostragem. Para uma infestação média de dois percevejos por pano de batida, serão utilizadas aproximadamente 5 unidades amostrais (Fig. 3). Para lavouras destinadas a produção de sementes (Fig.3) o número esperado máximo, que é, aproximadamente, 17 unidades amostrais é alcançado com infestação intermediária média de 0,7 percevejos por metro de batida, enquanto que para infestações médias de 1 percevejo por metro de batida serão utilizados aproximadamente 10 unidades amostrais e para uma infestação média de 0,5 percevejos serão utilizados aproximadamente 14 unidades amostrais.

Referências

Altieri MA, Glaser DL, Schmidt LL (1990) Diversification of agroecosystems for insect pest regulation: experiments with collards. In: GLIESSMAN, S.R. (Ed.) **Agroecology, researching the ecological basis for sustainable agriculture**. New York: Springer -Ver lag, p.70-82.

Andersen A (1999) Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. II. Pests and beneficial insects. **Crop Protection**, Oxford, v. 18, p. 651-657.

Ávila CJ, Grigolli JFJ (2014) Pragas da Soja e Seu Controle. In: Lourenção ALF, Grigolli JFJ, Melotto AM, Pitol C, Gitti DC de, Roscoe R. **Tecnologia e Produção: Soja 2013/2014**. Curitiba: Midiograf, 2014. P. 109-169.

Barbosa, J. C (1992) Amostragem sequencial. In: Fernandes AO, Correia ACB, Bertoli SA de (eds.) **Manejo integrado de pragas e nematóides**, Jaboticabal, FUNEP, p. 205-211.

Batista HR, Silva AC, Lima EPC (2011) A Importância da Soja para o Agronegócio Brasileiro: Uma Análise sob o Enfoque da Produção, Emprego e Exportação. In: **V Encontro de Economia Catarinense**, 2011, Florianópolis - SC. A Importância da Soja para o Agronegócio Brasileiro: Uma Análise sob o Enfoque da Produção, Emprego e Exportação.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento (2013) **Acompanhamento da safra brasileira**- Décimo segundo Levantamento Grãos safra 2012/13, Setembro de 2013.

Corrêa-Ferreira BS, Panizzi AR (1999) Percevejos da soja e seu manejo. **Circular Técnica Embrapa Soja**, Londrina, PR, v. 24, p. 1-45.

Costa MLM, Borges M, Vilela EF (1998) Biologia Reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, p. 559-568.

Davis PM (1993) Statistics for describing populations. In: Pedigo LP; Buntin GD. Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture. Boca Raton: **CRC Press**. p. 33-54.

Elliott JM (1979) **Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates**. 2. ed. Westmoreland: The Ferry House, 157 p.

Elliott NC, Kieckhefer RW, Walgenbach DD (1990) Binomial sequential sampling methods for cereal aphids in small grains. **Journal Economic Entomology**, v. 83, p.1381-1387.

Emden HF; Williams GF (1974) Insect stability and diversity in agro-ecosystems. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 19, p. 455-474.

Fernandes MG, Busoli AC, Barbosa JC (2003) Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Neotropical Entomology**, v.32, n. 1, p. 107-115.

Garcia MA, Altieri MA (1992) Explaining differences in flea beetle *Phyllotreta cruciferae* Goeze densities in simple and mixed broccoli cropping systems as a function of individual behavior. **Entomologia Experimentalis et Applicata, Dordrecht**, v. 62, p. 201-209.

Gassen DN (2002) Recomendações para manejo e controle de percevejos. **Revista Plantio Direto**, n. 67, p 24-25.

Giles KL, Royer TA, Elliot NC, Kindler SD (2000) Development and validation of a binomial sequential sampling plan for the greengug (Homoptera: Aphididae) infesting winter wheat in the southern plains. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.93, p.1522-1530.

Green RH (1966) Measurement of non-randomness in spatial distributions. **Researches on Population Ecology**, Tokyo, v. 8, p. 1-7.

Greig-Smith P (1964) **Quantitative plant ecology**. Washington: Butterworth, 1964. 256 p.

Guimarães, HO (2014) **Dinâmica populacional e distribuição espacial de percevejos fitófagos em cultivos de soja [*glycine max* (L.) Merrill]**. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitossanidade) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Hoffmann-Campo CBH, Moscardi F, Ferreira BSC, Oliveira LJ, Sosa-Gómez DR, Panizzi AR, Corso IC, Gazzoni DL, Oliveira EB (2000) **Pragas da soja no brasil e seu manejo integrado**. Londrina: EMBRAPA SOJA.

Kuss-Roggia RCR (2009) **Distribuição espacial e temporal de percevejos da soja e comportamento de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) na soja (*Glycine max* (L.) MERRILL) ao longo do dia.** 2009. 130f. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

MDIC, **Balança Comercial Brasileira 2013.** Brasília: Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior – MDIC, 2013. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1394635352.pdf> Acesso em: Junho 2014.

Moreira GRP, Becker M (1986) Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo na cultura da soja: todas as causas de mortalidade. **An. Soc. Entomol. Brasil** 15: 271-290.

Nascimento JE (1995) **Distribuição espacial e plano de amostragem sequencial para o percevejo pequeno, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Heteroptera-Pentatomidae) na cultura da soja.** 1995. 137f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

Panizzi AR, Bueno AF, Silva FAC (2012) Insetos que atacam vagens e grãos. In: Hoffmann-Campo CB, Corrêa-Ferreira B, Moscardi F. (Org.). **Soja manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga.** 1ed. Londrina: Embrapa soja, 2012, v., p. 335-420

Panizzi AR, Slansky FJr (1985) Review of phytophagouspentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in Americas. **Florida Entomologist**, v.68, n. 1, p.184-214.

Poole RW, (1974). **An Introduction to Quantitative Ecology.** McGraw-Hill, New York, ISBN-13: 978-0071354691, p. 532

Rabinovich JE (1980) **Introducion a la ecologia de poblaciones animales.** México, CECSA, 313p.

Rocha RS (2009) **Avaliação de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude.** Teresina: UFPI. 59 p. Dissertação de Mestrado.

Schowalter TD (2006) **Insect ecology: an ecosystem approach.** San Diego, California, USA: Elsevier. 471 p.

Silveira Neto S, Nakano O, Barbin D, Villa Nova NA (1976) **Manual de ecologia de insetos.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

Sosa-Gómez DR, Moscardi F (1994) Effect of till and no-till soybean cultivation on dynamics of entomopathogenic fungi in the soil. **Florida Entomologist**, v.77, p.93-95.

Southwood TRE (1978) **Ecological methods.** 2.ed. New York, John Wiley & Sons,

525p.

Souza LA, Barbosa JC, Grigolli JFJ, Fraga DF, Maldonado, W; Busoli AC (2013) Spatial Distribution of *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) in Soybean. **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 412-418, 2013

Symondson WOC, Glen DM, Wiltshire CW, Langdon CJ, Liddell JE (1996) Effects of cultivation techniques and methods of straw disposal on predation by *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae) upon slugs (Gastropoda: Pulmonata) in an arable field. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 33, p. 741-753.

Taylor LR (1984) Assessing and interpreting the spatial distribution of insects populations. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.29, p.231-257.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (2014) **World Agricultural Supply and Demand Estimates, Maio 2014**. Disponível em: <<http://usda02.library.cornell.edu/usda/current/wasde/wasde-05-09-2014.pdf>> Acesso em: Junho 2014.

Wald A (1945). **Sequential test of statistical hypothesis**. Ann. Math. Stat. 16: 117-86

Young LJ, Young JH (1998) **Statistical ecology: a population perspective.**: Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 565.

Tabela 1. Média (m), variância (s²), razão variância/média (I), índice de Morisita (I_δ), expoente K da binominal negativa (k) e coeficiente de Green (Cx) para o complexo de percevejos fitófagos por unidade amostral, em soja cv. BRS 284, sob Cultivo Convencional, Cultivo Mínimo e Semeadura Direta. Maracaju, MS. 2012/13.

	Cultivo Convencional							Cultivo Mínimo							Semeadura Direta							
	Amostragens							Amostragens							Amostragens							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	
Ninfas ¹	m	-	-	0,140	0,360	2,640	0,580	0,670	-	-	0,130	0,330	2,780	0,530	0,690	-	-	0,140	0,360	2,790	0,490	0,510
	s²	-	-	0,223	0,637	5,788	0,711	1,011	-	-	0,276	0,425	6,133	0,918	1,166	-	-	0,243	0,475	8,693	0,778	0,576
	I	-	-	1,590*	1,769*	2,193*	1,225 ^{NS}	1,509*	-	-	2,122*	1,289 ^{NS}	2,206*	1,733*	1,689*	-	-	1,734*	1,320*	3,116*	1,587*	1,129 ^{NS}
	I_δ	-	-	5,495*	3,175*	1,449*	1,391 ^{NS}	1,764*	-	-	10,256*	1,894*	1,431*	2,395*	2,003*	-	-	6,593*	1,905*	1,753*	2,211*	1,255 ^{NS}
	k	-	-	0,237 ^{AG}	0,468 ^{AG}	2,214 ^{AG}	2,574 ^{AG}	1,316 ^{AG}	-	-	0,116 ^{AG}	1,142 ^{AG}	2,305 ^{AG}	0,723 ^{AG}	1,001 ^{AG}	-	-	0,191 ^{AG}	1,125 ^{AG}	1,319 ^{AG}	0,835 ^{AG}	3,962 ^{AG}
	Cx	-	-	0,045 ^{AG}	0,022 ^{AG}	0,005 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,008 ^{AG}	-	-	0,093 ^{AG}	0,009 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,014 ^{AG}	0,010 ^{AG}	-	-	0,056 ^{AG}	0,009 ^{AG}	0,008 ^{AG}	0,012 ^{AG}	0,003 ^{AG}
Adultos	m	0,260	0,960	2,860	2,970	6,510	2,090	7,990	0,210	0,900	2,820	2,690	5,130	1,950	6,660	0,210	1,020	2,070	2,110	4,590	1,960	4,640
	s²	0,558	1,493	4,000	4,211	10,838	4,042	27,667	0,329	1,162	4,695	3,994	9,326	2,917	14,914	0,208	1,636	4,510	2,321	8,305	3,332	11,101
	I	2,146*	1,556*	1,399*	1,418*	1,665*	1,934*	3,463*	1,568*	1,291 ^{NS}	1,665*	1,485*	1,818*	1,496*	2,239*	0,990 ^{NS}	1,604*	2,179*	1,100 ^{NS}	1,809*	1,700*	2,393*
	I_δ	5,538*	1,579*	1,139*	1,140*	1,101*	1,445*	1,306*	3,810*	1,323*	1,234*	1,179*	1,158*	1,253*	1,184*	0,952 ^{NS}	1,592*	1,567*	1,047 ^{NS}	1,175*	1,355*	1,298*
	k	0,227 ^{AG}	1,728 ^{AG}	7,173 ^{AG}	7,107 ^{AG}	9,791 ^{AG}	2,237 ^{AG}	3,244 ^{AG}	0,370 ^{AG}	3,096 ^{AG}	4,242 ^{AG}	5,550 ^{AG}	6,271 ^{AG}	3,934 ^{AG}	5,374 ^{AG}	-21,830 ^{UN}	1,689 ^{AG}	1,756 ^{AG}	21,089 ^{AL}	5,671 ^{AG}	2,801 ^{AG}	3,332 ^{AG}
	Cx	0,046 ^{AG}	0,006 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,028 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,003*	0,002 ^{AG}	-0,001 ^{UN}	0,006 ^{AG}	0,006 ^{AG}	0,000 ^{AL}	0,002 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,003 ^{AG}
População Total ²	m	0,260	0,960	3,000	3,330	9,150	2,670	8,660	0,210	0,900	2,950	3,020	7,910	2,480	7,350	0,210	1,020	2,210	2,470	7,380	2,450	5,150
	s²	0,558	1,493	4,788	4,829	20,169	5,658	33,722	0,329	1,162	5,482	4,444	19,739	4,212	18,028	0,208	1,636	5,319	2,858	22,319	5,199	13,199
	I	2,146*	1,556*	1,596*	1,450*	2,204*	2,119*	3,894*	1,568*	1,291 ^{NS}	1,858*	1,472*	2,495*	1,698*	2,453*	0,990 ^{NS}	1,604*	2,407*	1,157 ^{NS}	3,024*	2,122*	2,563*
	I_δ	5,538*	1,579*	1,197*	1,134*	1,130*	1,416*	1,331*	3,810*	1,323*	1,289*	1,155*	1,187*	1,280*	1,196*	0,952 ^{NS}	1,592*	1,633*	1,063 ^{NS}	1,272*	1,455*	1,301*
	k	0,227 ^{AG}	1,728 ^{AG}	5,034 ^{AG}	7,396 ^{AG}	7,598 ^{AG}	2,386 ^{AG}	2,992 ^{AG}	0,370 ^{AG}	3,096 ^{AG}	3,437 ^{AG}	6,405 ^{AG}	5,289 ^{AG}	3,552 ^{AG}	5,059 ^{AG}	-21,830 ^{UN}	1,689 ^{AG}	1,571 ^{AG}	15,737 ^{AL}	3,646 ^{AG}	2,183 ^{AG}	3,295 ^{AG}
	Cx	0,046 ^{AG}	0,006 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,028 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,002 ^{AG}	-0,001 ^{UN}	0,006 ^{AG}	0,006 ^{AG}	0,001 ^{AL}	0,003 ^{AG}	0,005 ^{AG}	0,003 ^{AG}

^{NS} - Não significativo, * - Significativo ao nível de 5%, ^{AG} - Agregado, ^{AL} - Aleatório, ^{UN} - Uniforme, ¹Ninfas de 3°, 4° e 5° instar, ²Ninfas de 3°, 4° e 5° instar + Adultos

Tabela 2. Média (m), variância (s²), razão variância/média (I), índice de Morisita (I_δ), expoente K da binominal negativa (k) e coeficiente de Green (Cx) para o complexo de percevejos fitófagos por unidade amostral, em soja cv. SYN 1163 RR, sob Cultivo Convencional, Cultivo Mínimo e Semeadura Direta. Maracaju, MS. 2012/13.

	Cultivo Convencional						Cultivo Mínimo						Semeadura Direta						
	Amostragens						Amostragens						Amostragens						
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	
Ninfas ¹	m	-	-	0,470	6,460	0,740	0,560	-	-	0,460	6,270	1,020	0,610	-	-	0,370	6,850	1,210	0,820
	s²	-	-	0,999	10,453	1,124	0,714	-	-	1,039	14,623	1,111	0,745	-	-	0,943	15,826	1,663	1,179
	I	-	-	2,126*	1,618*	1,518*	1,274 ^{NS}	-	-	2,258*	2,332*	1,089 ^{NS}	1,222 ^{NS}	-	-	2,547*	2,310*	1,374*	1,438*
	I_δ	-	-	3,423*	1,095*	1,703*	1,494*	-	-	3,768*	1,211*	1,087 ^{NS}	1,366 ^{NS}	-	-	5,255*	1,190*	1,309*	1,536*
	k	-	-	0,418 ^{AG}	10,451 ^{AL}	1,427 ^{AG}	2,043 ^{AG}	-	-	0,366 ^{AG}	4,706 ^{AG}	11,470 ^{AL}	2,749 ^{AG}	-	-	0,239 ^{AG}	5,228 ^{AG}	3,235 ^{AG}	1,871 ^{AG}
	Cx	-	-	0,024 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,007 ^{AG}	0,005 ^{AG}	-	-	0,028 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,004 ^{AG}	-	-	0,043 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,005 ^{AG}
Adultos	m	0,210	0,530	1,370	5,860	1,520	4,830	0,160	0,620	1,300	4,430	1,910	5,920	0,080	0,370	1,480	3,090	1,730	4,290
	s²	0,390	0,817	1,771	8,647	2,596	9,658	0,318	1,066	1,485	5,258	2,507	12,640	0,135	0,498	2,272	5,093	2,866	9,703
	I	1,856*	1,542*	1,293 ^{NS}	1,476*	1,708*	2,000*	1,985*	1,720*	1,142 ^{NS}	1,187 ^{NS}	1,313*	2,135*	1,687*	1,346*	1,535*	1,648*	1,657*	2,262*
	I_δ	5,238*	2,032*	1,213*	1,080*	1,464*	1,205*	7,500*	2,168*	1,109 ^{NS}	1,042 ^{NS}	1,163*	1,190*	10,714*	1,952*	1,361*	1,208*	1,378*	1,292*
	k	0,245 ^{AG}	0,978 ^{AG}	4,683 ^{AG}	12,322 ^{AL}	2,148 ^{AG}	4,832 ^{AG}	0,162 ^{AG}	0,861 ^{AG}	9,143 ^{AL}	23,711 ^{AL}	6,111 ^{AG}	5,215 ^{AG}	0,116 ^{AG}	1,069 ^{AG}	2,765 ^{AG}	4,767 ^{AG}	2,635 ^{AG}	3,400 ^{AG}
	Cx	0,043 ^{AG}	0,010 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,005 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,066 ^{AG}	0,012 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,000 ^{AL}	0,002 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,098 ^{AG}	0,010 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,003 ^{AG}
População Total ²	m	0,210	0,530	1,840	12,320	2,260	5,390	0,160	0,620	1,760	10,700	2,930	6,530	0,080	0,370	1,850	9,940	2,940	5,110
	s²	0,390	0,817	2,903	24,240	4,134	9,735	0,318	1,066	2,912	22,333	4,349	14,817	0,135	0,498	3,280	16,340	5,835	13,331
	I	1,856*	1,542*	1,578*	1,968*	1,829*	1,806*	1,985*	1,720*	1,654*	2,087*	1,484*	2,269*	1,687*	1,346*	1,773*	1,644*	1,985*	2,609*
	I_δ	5,238*	2,032*	1,313*	1,078*	1,365*	1,148*	7,500*	2,168*	1,370*	1,101*	1,164*	1,193	10,714*	1,952*	1,416*	1,064*	1,333*	1,312*
	k	0,245 ^{AG}	0,978 ^{AG}	3,184 ^{AG}	12,733 ^{AL}	2,726 ^{AG}	6,686 ^{AG}	0,162 ^{AG}	0,861 ^{AG}	2,690 ^{AG}	9,842 ^{AL}	6,052 ^{AG}	5,145 ^{AG}	0,116 ^{AG}	1,069 ^{AG}	2,393 ^{AG}	15,439 ^{AL}	2,986 ^{AG}	3,176 ^{AG}
	Cx	0,043 ^{AG}	0,010 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,066 ^{AG}	0,012 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,002 ^{AG}	0,098 ^{AG}	0,010 ^{AG}	0,004 ^{AG}	0,001 ^{AG}	0,003 ^{AG}	0,003 ^{AG}

^{NS} - Não significativo, * - Significativo ao nível de 5%, ^{AG} - Agregado, ^{AL} - Aleatório, ^{UN} - Uniforme, ¹Ninfas de 3°, 4° e 5° ínstar, ²Ninfas de 3°, 4° e 5° ínstar + Adultos

Tabela 3. Teste de qui-quadrado de aderência para o complexo de percevejos fitófagos, cv. BRS 284 (Binomial Negativa e Poisson).

Sist.	Amos.	Ninfas ¹				Adultos				População Total ²			
		B. Negativa		Poisson		B. Negativa		Poisson		B. Negativa		Poisson	
		X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)	X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)	X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)
Cultivo Convencional	1°	0 -	-	0 -	-	1,34 ^{NS}	1	3,39 ^{NS}	1	1,34 ^{NS}	1	3,39 ^{NS}	1
	2°	0 -	-	0 -	-	5,26 ^{NS}	3	9,93*	3	5,26 ^{NS}	3	9,93*	3
	3°	0,31 -	0	0,83 -	0	3,15 ^{NS}	6	10,47 ^{NS}	6	3,21 ^{NS}	6	13,58*	6
	4°	5,07*	1	1,44 ^{NS}	1	7,99 ^{NS}	6	13,16*	6	6,61 ^{NS}	6	18,41**	6
	5°	7,11 ^{NS}	7	37,78**	6	9,10 ^{NS}	11	19,45*	9	12,83 ^{NS}	16	42,76**	12
	6°	0,81 ^{NS}	1	0,30 ^{NS}	2	3,37 ^{NS}	5	9,96 ^{NS}	5	5,22 ^{NS}	7	29,84**	6
	7°	3,08 ^{NS}	2	8,96*	2	18,14 ^{NS}	16	174,611**	11	16,12 ^{NS}	18	136,56**	11
Cultivo Mínimo	1°	0 -	-	0 -	-	0,44 -	0	1,67 ^{NS}	1	0,44 -	0	1,67 ^{NS}	1
	2°	0 -	-	0 -	-	2,37 ^{NS}	2	9,43*	3	2,37 ^{NS}	2	9,43*	3
	3°	0,16 -	0	1,64 -	0	9,48 ^{NS}	6	23,42**	6	6,82 ^{NS}	7	20,23**	6
	4°	1,80 ^{NS}	1	5,82*	1	4,88 ^{NS}	6	16,38*	6	4,50 ^{NS}	6	13,46*	6
	5°	10,77 ^{NS}	7	81,25**	6	13,35 ^{NS}	10	39,32**	8	12,58 ^{NS}	14	91,63**	11
	6°	0,28 ^{NS}	2	12,80**	2	1,52 ^{NS}	5	4,21 ^{NS}	5	7,18 ^{NS}	7	15,85*	6
	7°	1,45 ^{NS}	2	6,45*	2	19,93 ^{NS}	16	61,06**	10	15,43 ^{NS}	14	91,43**	10
Semeadura Direta	1°	0 -	-	0 -	-	0,04 -	0	0,02 ^{NS}	1	0,04 -	0	0,02 ^{NS}	1
	2°	0 -	-	0 -	-	4,68 ^{NS}	3	25,57**	3	4,68 ^{NS}	3	25,57**	3
	3°	1,79 -	0	1,45 -	0	7,60 ^{NS}	6	10,34 ^{NS}	5	9,17 ^{NS}	6	15,67**	5
	4°	0,38 ^{NS}	1	1,89 ^{NS}	1	0,73 ^{NS}	4	0,72 ^{NS}	5	2,18 ^{NS}	5	3,28 ^{NS}	5
	5°	5,93 ^{NS}	8	49,99**	6	9,07 ^{NS}	9	36,75**	9	13,07 ^{NS}	15	78,36**	11
	6°	1,45 ^{NS}	1	1,92 ^{NS}	2	6,03 ^{NS}	5	21,75**	5	4,06 ^{NS}	6	34,96**	5
	7°	0,27 ^{NS}	1	0,28 ^{NS}	2	7,27 ^{NS}	10	67,11**	8	8,05 ^{NS}	11	65,53**	8

^{NS} - Não significativo, * - Significativo ao nível de 5%, ** - Significativo ao nível de 1%, ¹ Ninfas de 3°, 4° e 5° ínstar, ² Ninfas de 3°, 4° e 5° ínstar + Adultos, Sist. - Sistema, Amos. - Amostragem, B. Negativa - Binomial Negativa.

Tabela 4. Teste de qui-quadrado de aderência para o complexo de percevejos fitófagos, cv. SYN 1163 RR (Binomial Negativa e Poisson).

Sist.	Amos.	Ninfas ¹				Adultos				População Total ²			
		B. Negativa		Poisson		B. Negativa		Poisson		B. Negativa		Poisson	
		X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)	X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)	X ²	GL (nc-3)	X ²	GL (nc-2)
Cultivo Convencional	1°	0 -	-	0 -	-	0,01 -	0	5,45*	1	0,01 -	0	5,45*	1
	2°	0 -	-	0 -	-	0,57 ^{NS}	1	10,54**	2	0,57 ^{NS}	1	10,54**	2
	3°	6,58*	2	38,27**	2	3,05 ^{NS}	3	9,08 ^{NS}	4	4,68 ^{NS}	4	20,36**	4
	4°	6,51 ^{NS}	11	16,21 ^{NS}	10	9,13 ^{NS}	10	15,53 ^{NS}	9	11,68 ^{NS}	16	34,70**	14
	5°	2,51 ^{NS}	2	0,91 ^{NS}	2	6,52 ^{NS}	4	19,11**	4	11,02 ^{NS}	6	22,43**	5
	6°	2,88 ^{NS}	1	4,11 ^{NS}	2	12,93 ^{NS}	10	47,98**	8	19,79*	11	41,69**	9
Cultivo Mínimo	1°	0 -	-	0 -	-	0,85 -	0	2,37 ^{NS}	1	0,85 -	0	2,37 ^{NS}	1
	2°	0 -	-	0 -	-	3,99 ^{NS}	2	7,92**	2	3,99 ^{NS}	2	7,92**	2
	3°	3,39 ^{NS}	2	32,29**	2	6,43 ^{NS}	3	5,34 ^{NS}	3	10,14 ^{NS}	5	21,57**	4
	4°	16,67 ^{NS}	13	78,08**	10	7,17 ^{NS}	8	7,31 ^{NS}	8	22,31 ^{NS}	19	60,61**	13
	5°	2,67 ^{NS}	2	3,47 ^{NS}	3	0,96 ^{NS}	4	5,24 ^{NS}	4	12,00 ^{NS}	6	20,62**	6
	6°	0,62 ^{NS}	1	0,36 ^{NS}	2	12,08 ^{NS}	12	86,48**	10	10,67 ^{NS}	13	59,58**	9
Semeadura Direta	1°	0 -	-	0 -	-	0,14 -	0	0,40 -	0	0,14 -	0	0,40 -	0
	2°	0 -	-	0 -	-	2,16 ^{NS}	1	1,97 ^{NS}	1	2,16 ^{NS}	1	1,97 ^{NS}	1
	3°	0,46 ^{NS}	2	8,89**	1	5,78 ^{NS}	4	11,14*	4	11,25*	5	11,71*	4
	4°	47,77**	13	48,47**	10	12,41 ^{NS}	7	3,76 ^{NS}	6	15,90 ^{NS}	14	32,44**	12
	5°	3,79 ^{NS}	3	11,85**	3	9,47 ^{NS}	5	6,46 ^{NS}	4	8,67 ^{NS}	7	23,32**	6
	6°	2,22 ^{NS}	2	11,16**	2	16,96 ^{NS}	10	55,70**	8	10,36 ^{NS}	11	70,51**	8

^{NS} - Não significativo, * - Significativo ao nível de 5%, ** - Significativo ao nível de 1%, ¹ Ninfas de 3°, 4° e 5° ínstar, ² Ninfas de 3°, 4° e 5° ínstar + Adultos, Sist. - Sistema, Amos. - Amostragem, B. Negativa - Binomial Negativa.

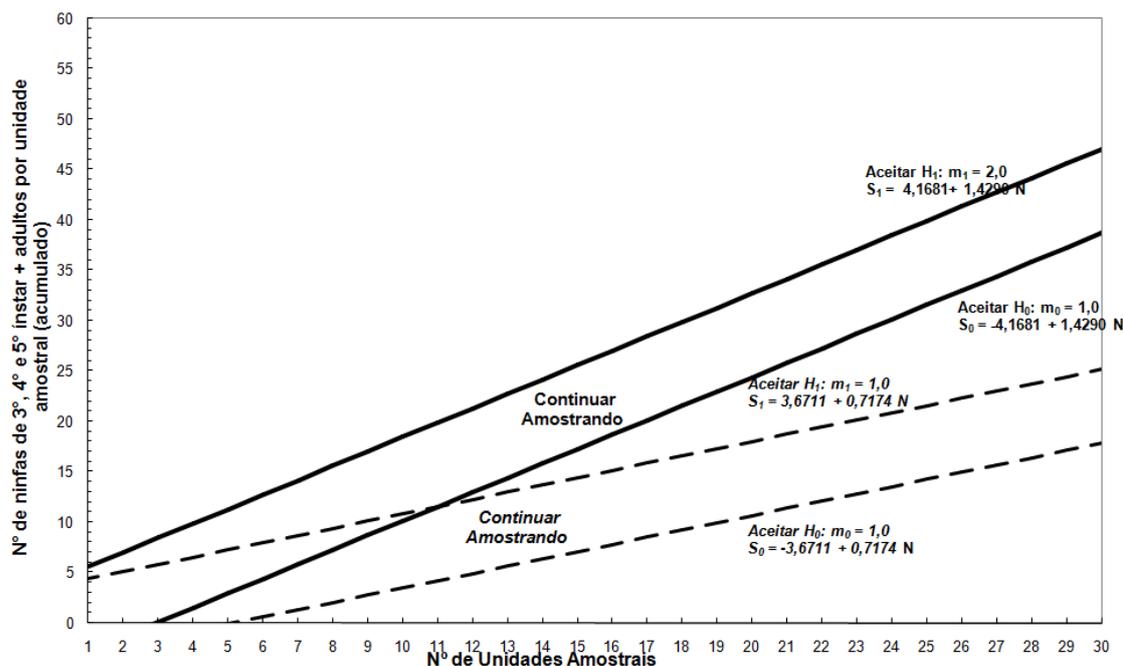


Figura 1. Linhas de decisão do plano de amostragem sequencial para número de percevejos da soja (adultos e/ou ninfas de 3º, 4º e 5º instar) com base na Distribuição Binomial Negativa. (—Lavouras de grãos; - -Lavouras de sementes).

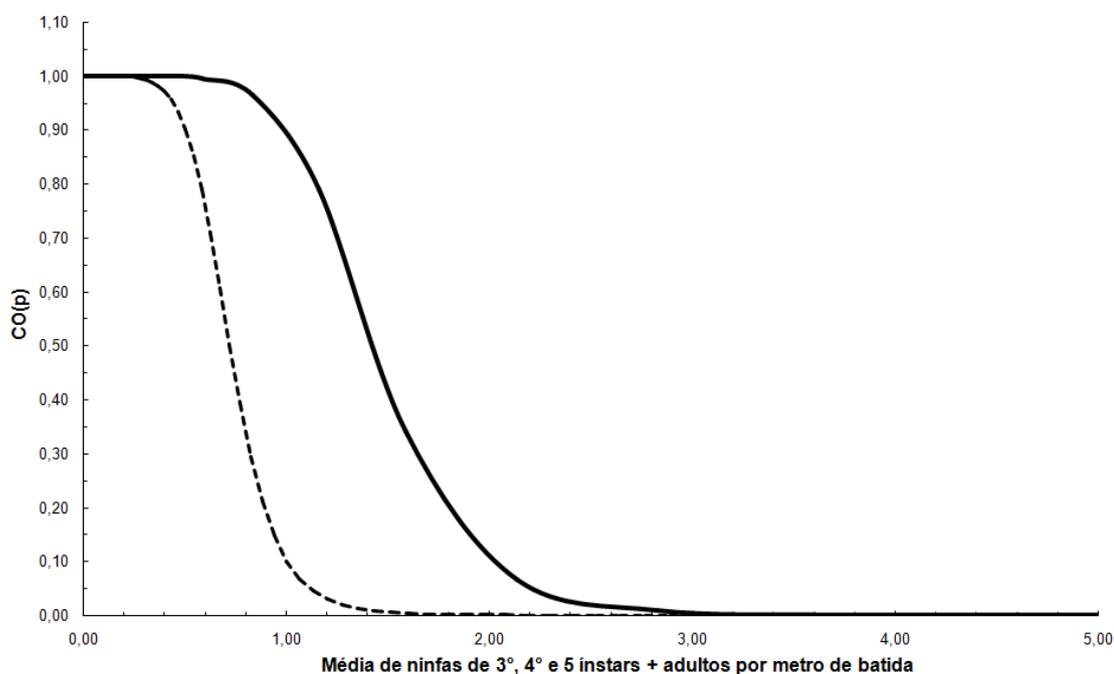


Figura 2. Curva Característica de operação $CO(p)$ do Teste Sequencial de Razão de Probabilidade para população total (Ninfas de 3º, 4º e 5º instar + Adultos) de percevejos fitófagos da soja. (—Lavouras de grãos; - -Lavouras de sementes).

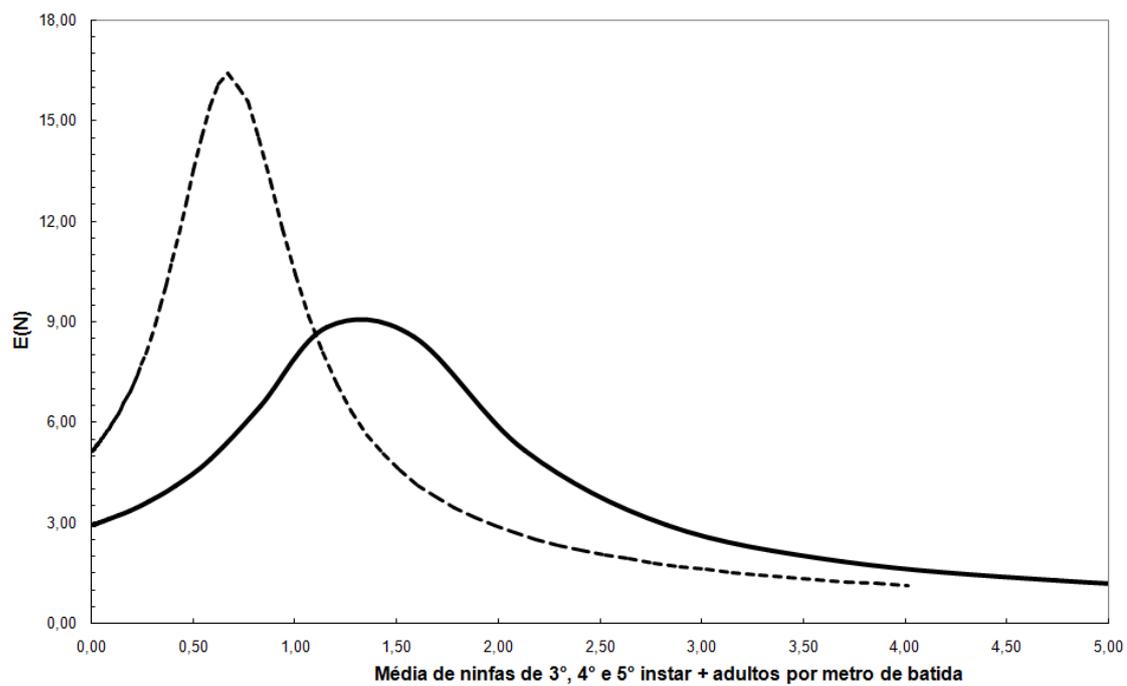


Figura 3. Curva do tamanho esperado de unidades amostrais $E(n)$ do Teste Sequencial da Razão de Probabilidade para ninfas de 3º, 4º e 5º instar mais adultos de percevejos da soja. (—Lavouras de grãos; - -Lavouras de sementes).