

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Enneothrips flavens*,
Moulton 1941 (THYSANOPTERA: THRIPIDAE), NA
CULTURA DO AMENDOIM, UTILIZANDO GEOESTATÍSTICA**

Débora Maria Ferreira Canuto

Engenheira Agrônoma

2015

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Enneothrips flavens*,
Moulton 1941 (THYSANOPTERA: THRIPIDAE), NA
CULTURA DO AMENDOIM, UTILIZANDO GEOESTATÍSTICA**

Débora Maria Ferreira Canuto

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Barbosa

Coorientador: Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Entomologia Agrícola).

2015

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

DÉBORA MARIA FERREIRA CANUTO – Filha de Josué Canuto do Nascimento e Josefa Ferreira Canuto, natural de Arapiraca, AL, nascida no dia 16 de novembro de 1985. Formada no curso de Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas, Câmpus de Arapiraca, AL (UFAL) no ano de 2013, também formada no curso de Química pela Universidade Estadual de Alagoas, Câmpus Palmeira dos Índios, AL (UNEAL) no ano de 2010, possui especialização em Gestão Educacional pela Faculdade São Luís de França, SE (FSLF) no ano de 2010. No ano de 2013 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia pelo programa de Entomologia Agrícola.

EPÍGRAFE

CONFIE SEMPRE

(Autor: Meimei - Psicografia de Francisco Cândido Xavier)

Não percas a tua fé entre as sombras do mundo.

Ainda que os teus pés estejam sangrando, segue para a frente, erguendo-a por luz celeste, acima de ti mesmo.

Crê e trabalha.

Esforça-te no bem e espera com paciência.

Tudo passa e tudo se renova na terra, mas o que vem do céu permanecerá.

De todos os infelizes os mais desditosos são os que perderam a confiança em Deus e em si mesmo, porque o maior infortúnio é sofrer a privação da fé e prosseguir vivendo.

Eleva, pois, o teu olhar e caminha.

Luta e serve.

Aprende e adianta-te.

Brilha a alvorada além da noite.

Hoje, é possível que a tempestade te amarfane o coração e te atormente o ideal, aguilhoando-te com a aflição ou ameaçando-te com a morte.

Não te esqueças, porém, de que amanhã será outro dia.

DEDICO CARINHOSAMENTE

A minha família que sempre esteve presente, dando-me o apoio necessário para que eu pudesse realizar mais um sonho em minha vida. Pessoas que Deus colocou no meu caminho para que com humildade, respeito e sinceridade eu pudesse alcançar meus objetivos. Em especial aos meus Pais, Josué e Josefa que mesmo com toda dor da distância entenderam a importância da minha realização profissional para construção do meu futuro. Aos meus irmãos, Lucas e Bárbara, que mesmo longe geograficamente fizeram-se presentes no meu dia-a-dia. As minhas sobrinhas, Marina Flor e Eva Maria, anjos que iluminam minha vida. Ao meu amor, Reinaldo, pela cumplicidade, respeito e carinho. Ao meu grande amigo e conselheiro Edmilson, por acreditar em mim quando nem eu era capaz. Obrigada por tudo!!!!!!

AMO MUITO VOCÊS!!!!!!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, ao meu Santo Expedito e aos espíritos de luz, por estarem sempre presentes, iluminando meus passos, dando-me fé e força para cumprir os meus objetivos.

Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa pelos ensinamentos e pela orientação valiosa nestes dois anos de convivência.

Ao Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Junior pela co-orientação e ajuda durante a realização do experimento.

Ao Prof. Dr. Daniel Junior de Andrade, a Profa. Dr^a. Nilza Maria Martinelli e a Profa. Dr^a. Renata Moreira Leal pelas sugestões que contribuíram para melhorar a apresentação dos resultados da dissertação.

Ao amigo Walter Maldonado Junior, pelos conselhos e pela ajuda durante a confecção da dissertação.

Aos colegas Arlindo Leal Boiça Neto e Zulene Antônio Ribeiro, pela parceira e pelos momentos de convivência durante a realização do experimento.

Aos meus queridos amigos: Danyelle, Jannice, Cícera, Adriana Nóia, Samuel Januário, Mariah, Katia, Samuel Carvalho, Cláudio, Marcel, Seu Antônio, Angela, Mary, Bruna, Débora, Dany, Jaque, Alcillenny, Alexson, Leonardo, João Rafael, Marina e Fabrício pela amizade e companheirismo.

A alguns familiares que sempre torceram por mim e comemoraram junto comigo mais uma conquista: Tio Zé, Tia Lu, Tia Genilda, Tia Marlí, Madrinha Basta, Madrinha Bau, Bárbara, Lucas, Marina, Eva, Pai, Mãe, Madruginha e Mamute.

Ao amigo, conselheiro e noivo, Reinaldo, pelo amor, carinho, compreensão, e por estar ao meu lado nos momentos mais difíceis.

Ao amigo e conselheiro Edmilson Santos Silva, uma pessoa especial que me ajudou muito, acreditando em mim desde o início da graduação.

As secretárias Adriana e Zezé do Departamento de Ciências Exatas pelo auxílio e ajuda quando foram necessários.

À todos os funcionários da Biblioteca da FCAV pelo auxílio nas pesquisas.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação, em especial ao Moisés, a Fernanda e a Márcia, pelo atendimento, gentileza e informações prestadas ao longo destes anos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia- Entomologia Agrícola da FCAV/UNESP, pela oportunidade da realização do curso de mestrado.

À Capes pela concessão da bolsa de mestrado para o desenvolvimento da pesquisa.

Enfim, a todos que de uma maneira direta ou indireta contribuíram para a realização do meu trabalho.

OBRIGADA!!!!

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. A cultura do amendoim (<i>Arachis hypogaea</i> L.).....	4
2.2 Tripes-do-prateamento.....	6
2.3. Biologia de <i>Enneothrips flavens</i> Moulton	8
2.4. Geoestatística	10
2.4.1 Semivariograma.....	12
2.4.1.1. Modelo linear.....	14
2.4.1.2. Modelo esférico.....	15
2.4.1.3. Modelo exponencial.....	15
2.4.1.4. Modelo gaussiano.....	16
2.4.2. Krigagem.....	16
2.5. Outros trabalhos com Geoestatística.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Instalação do Experimento.....	19
3.2. Análise dos Dados.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÕES	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Enneothrips flavens*, Moulton 1941
(THYSANOPTERA: THIRIPIDAE), NA CULTURA DO AMENDOIM, UTILIZANDO
GEOESTATÍSTICA**

RESUMO – O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma oleaginosa de grande importância na economia nacional. No entanto, a cultura do amendoim é infestada pelo tripses-do-prateamento, *Enneothrips flavens* Moulton, durante o ciclo da planta com início na fase vegetativa até o fim da fase reprodutiva, apresentando período crítico dos 25 aos 70 dias após a semeadura, prejudicando sua produtividade. Devido aos danos que podem provocar, o Manejo Integrado da Praga precisa ser estabelecido, porém, é necessário definir a distribuição e flutuação populacional deste inseto no ambiente. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a distribuição espacial de *E. flavens* utilizando a geoestatística, visando mapear a dependência espacial e estabelecer mapas de interpolação por krigagem. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Campus Jaboticabal, São Paulo, Brasil. A variedade IAC Runner 886 foi cultivada em 1 hectare (10.000 m²), dividido em 100 parcelas de 100 m² cada (10 m x 10 m). As avaliações foram realizadas em campo no início da fase vegetativa aos 19 dias após a semeadura (DAS) até o fim da fase reprodutiva (101 DAS), totalizando 12 avaliações. Em cada parcela foram escolhidas 5 plantas ao caso e retirado o folíolo do ponteiro, realizando-se a contagem do número de ninfas e adultos do tripses-do-prateamento. A utilização da geoestatística permitiu concluir que a praga apresentou distribuição em reboleiras, de forma agregada com dependência espacial em 7 das 12 avaliações, e a ausência de dependência espacial indicou a presença do efeito pepita puro em 5 avaliações. Na primeira avaliação, aos 19 dias após semeadura (DAS), foi identificado que a praga infestou a planta a partir das bordaduras, indicando uma possível relação com a presença de plantas hospedeiras alternativas na área, pois durante o experimento existiu cultivo de soja, milho e também tiguera de amendoim e plantas daninhas. O modelo esférico foi o que apresentou o melhor ajuste aos semivariogramas, com alcance variando de 36,14m aos 26 DAS a 60,61m aos 48 DAS.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, Dependência espacial, Krigagem, Semivariograma, Thripes-do-prateamento.

SPATIAL DISTRIBUTION OF *Enneothrips flavens*, 1941 Moulton (Thysanoptera: Thripidae), IN PEANUT CROP, USING GEOSTATISTICS

ABSTRACT - The peanut (*Arachis hypogaea* L.) is an oilseed crop of great importance in the national economy. However, this crop is attacked by thrips-of-silvering, *Enneothrips flavens* Moulton, during the cycle of the plant starting in the vegetative phase to the end of the reproductive phase, presenting critical period between 25 and 70 days after sowing, causing yield losses. Due to the damage they can cause, the Integrated Pest Management needs to be established, however, it is necessary to define the distribution and population dynamics of this insect in the environment. The objective of this study was to evaluate the spatial distribution of *E. flavens* using geostatistics, mapping spatial dependence and drawing krigging maps. The experiment was conducted at Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), an experimental area of FCAV / UNESP, Jaboticabal, São Paulo, Brazil. The IAC Runner 886 peanut, grown in 1 ha (10,000 m²). Each plot had an area of 100 m² (10 m x 10 m). The evaluations were performed in the field at the beginning of the vegetative phase at 19 days after sowing (DAS) to the end of the reproductive phase (101 DAS), totaling 12 surveys. In each plot were chosen five plants and the leaflet pointer was removed, counting the nymphs and adults of thrips-of-silvering. The use of geostatistics allowed to conclude that the pest showed aggregated distribution with spatial dependence in 7 of the 12 reviews, and the absence of spatial dependence indicated the presence of nugget effect on the other five. In the first evaluation, 19 days after sowing (DAS), it was identified that the pest infested the plant from the borders, indicating a possible relationship with the presence of alternative host plants in the area, because during the experiment existed soybean, corn and also “tiguera” peanut and weeds. The spherical model showed the best fit to the semivariogram, with a range varying from 36,14m to 60,61m (26 DAS to 48 DAS, respectively).

Keywords: *Arachis hypogaea* ,Spatial dependence, Kriging, Semivariogram, Thrips-of-silvering.

1. INTRODUÇÃO

A planta de amendoim *Arachis hypogaea* L. é uma dicotiledônea da família Fabaceae, que apresenta cerca de 80 espécies, distribuída em várias partes do Brasil, sendo cultivada de forma mais significativa em dez estados (FAGUNDES, 2002). O maior produtor nacional é o estado de São Paulo, responsável por quase 92% da oferta do país na safra 2012/2013, seguido pelo estado de Minas Gerais, que foi responsável por 3,2% da produção nacional (CONAB, 2014).

A produção brasileira do amendoim é composta de duas safras semeadas em épocas diferentes, conforme a região de cultivo. A primeira safra da semeadura ocorre nas regiões Sul e Sudeste, já a segunda safra, além das regiões Sul e Sudeste, abrange também as regiões Norte (Tocantins), Nordeste e Centro-Oeste (SANTOS; GODOY; FAVERO, 2005).

No Brasil a área total de cultivo do amendoim na primeira safra, 2012/13, ficou com 96,6 mil hectares, na segunda safra, 2013/14, com 106,9 mil hectares. Na primeira safra São Paulo teve uma área de 80,5 mil hectares (88,51%), Já na segunda safra sua área foi de 91,2 mil hectares (85,31%). A produtividade média nacional de amendoim está em torno de 3.043 kg ha⁻¹. A melhor média de produtividade ficou com Minas Gerais com 3.504,5 kg ha⁻¹, em sequência Tocantins com 3.441 kg ha⁻¹ e São Paulo com 3.231 kg ha⁻¹. Na região Nordeste os estados Ceará, Paraíba, Bahia e Sergipe encontram-se com a menor produtividade média, variando entre 272,5 a 1300 kg ha⁻¹, devido ao tipo de cultivo, manejo primitivo da cultura e também pouco uso de insumos e de tecnologia (CONAB, 2014).

No estado de São Paulo o plantio do amendoim é conduzido principalmente na reforma de canaviais devido ao seu ciclo ser considerado curto (IAC, 2000). Com a existência na região de empresas produtoras de sementes é possível obter genótipos com alto potencial produtivo que são utilizados nas principais cidades produtoras: Ribeirão Preto, Marília, Tupã, Rio Preto, Guaíra, Jaboticabal e Sertãozinho (SANTOS; GODOY; FAVERO, 2005). Nos demais estados do Brasil, o plantio de amendoim é realizado em programas de rotação de culturas, tendo destaque as pastagens e a integração lavoura-pecuária, pois o amendoim tem a

potencialidade de incorporar nitrogênio, matéria orgânica e outros nutrientes ao solo (CRUSCIOL; SORATTO, 2007).

O amendoim é cultivado, sobretudo em regiões tropicais, na faixa entre as latitudes de 10 e 30º sul. Sua exploração comercial é realizada também em países temperados, como Estados Unidos, onde a cultura atingiu elevado grau de sofisticação tecnológica. Apesar de ser uma planta mesófila, é adaptada às condições extremas de disponibilidade hídrica, sendo cultivada tanto no trópico úmido como no trópico semiárido (BELLETTINI; ENDO, 2001).

Um dos fatores que têm contribuído para o aumento da produção de amendoim no Brasil é o alto investimento em tecnologias de produção, especialmente nos aspectos referentes à mecanização do plantio, a colheita e a adoção de cultivares com maior facilidade de adaptação ambiental, mas ainda existe precariedade no manejo fitossanitário de pragas e patógenos (SANTOS; GODOY; FAVERO, 2005).

Os insetos-pragas tem sido fatores limitantes da produtividade do amendoim, pois comprometem várias partes da planta, como folhas, raízes, vagens e sementes (NÓBREGA; SUASSUNA, 2004). As principais pragas que afetam a cultura do amendoim são: o tripes-do-prateamento, *Enneothrips flavens* (Moulton, 1941), a lagarta-do-pescoço-vermelho, *Stegasta bosquella* (Chambers, 1875), percevejo-castanho, *Scaptocoris castanea* (Perty, 1830), percevejo-preto, *Cyrtoneurus mirabilis* (Perty, 1836), cigarrinha verde, *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore, 1957) e larva alfinete, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (ALMEIDA, 2005). Dessas pragas, nos últimos anos, o tripes-do-prateamento tem se destacado pelo aumento populacional e elevados danos às plantas de amendoim perfurando as células vegetais e sugando a seiva exsudada (LASCA, 1986; SANTOS; GODOY; FAVERO, 2005; MARTINS, 2010). Geralmente preferem alimentar-se das folhas do ponteiro, provocando seu enrolamento e encarquilhamento, onde também ovipositam. Os folíolos atacados apresentam estrias, deformações e adquirem um aspecto prateado o que contribui para a redução da taxa fotossintética da planta e prejudica significativamente a produção (GODOY et al., 1999). Geralmente, essa praga ataca as plantas durante todo seu desenvolvimento, com maiores danos durante o período de enchimento de grãos (FREDDI et al., 2007).

No Brasil, a espécie *E. flavens* causa o prateamento das folhas do amendoineiro, sendo a praga de maior incidência e importância nessa cultura, mas sua forma de dispersão ainda é desconhecida (LASCA; NEVES; SANCHES, 1990). O padrão de distribuição espacial de um organismo é a descrição de como está disperso no espaço (BINNS; NYROP; VAN DER WERF, 2000).

Dessa forma, devido ao número limitado de trabalhos sobre a flutuação populacional e distribuição espacial do tripses-do-prateamento, *E. flavens*, na cultura do amendoim, o presente trabalho objetivou a modelagem da dependência espacial, assim como a construção de mapas de interpolação por krigagem na cultura do amendoim utilizando análise geoestatística.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.)

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é um importante produto agrícola que se adapta a uma larga faixa climática dentro de regiões tropicais e subtropicais (FAGUNDES, 2002).

O amendoim é planta originária da América do Sul, da região compreendida entre as latitudes 10° ao 30° Sul, com provável centro de origem na região de Gran Chaco (Paraguai), incluindo os vales dos rios Paraná e Paraguai. A difusão do amendoim iniciou-se pelos indígenas para as diversas regiões da América Latina, América Central e México. No século XVIII, foi introduzido na Europa. No século XIX difundiu-se do Brasil para a África, e do Peru para as Filipinas, China, Japão e Índia (FAGUNDES, 2002).

Agronomicamente, o amendoim cultivado é classificado em três grupos distintos, de acordo com suas características vegetativas e reprodutivas, sendo eles: Valência, Spanish e Virgínia. As cultivares pertencentes aos grupos Valência e Spanish apresentam suas plantas com o eixo central com flores, hábito de crescimento ereto ou semi-ereto, poucos ramos secundários e às vezes terciários, ciclo vegetativo curto, vagens apresentando duas sementes, como no grupo Spanish, e três ou quatro sementes como no grupo Valência. Morfologicamente, os acessos de amendoim do grupo Spanish podem ser enquadrados em *Arachis hypogaea* subespécie *fastigiata* variedade *vulgaris*, e aqueles do grupo Valência podem ser enquadrados no *Arachis hypogaea* subespécie *fastigiata* variedade *fastigiata*. O grupo Virgínia pertence a *Arachis hypogaea* subespécie *hypogaea* variedade *hypogaea*, com as plantas apresentando hábito de crescimento rasteiro e ramificação abundante, ciclo vegetativo longo, ausência de flores no eixo central e a presença de vagens com duas sementes (GODOY et al.,1999).

O amendoinceiro é uma planta autógama, apresenta estrutura reprodutiva que facilita a autofecundação, possui oito anteras e estigma na mesma altura ou

ligeiramente acima das anteras, sendo todas estruturas envoltas por uma quilha, sua frutificação é denominada geocarpia, onde uma flor aérea, após ser fecundada, produz um fruto subterrâneo (GODOY et al., 1999).

O estado de São Paulo produz basicamente o amendoim Runner 886, considerado resistente a pragas e altamente produtivo (4.500 kg/ha). Cerca de 80% desse amendoim é destinado aos mercados da Europa. O restante é vendido internamente para as empresas do ramo de doces (CONAB, 2014). A região de Jaboticabal – SP é responsável por 25% da produção do estado e 20% da produção brasileira (MARTINS, 2010).

A cultivar Runner 886, foi obtida pelo IAC, é resultante de seleção feita na cultivar americana Florunner. As plantas são de hábito de crescimento rasteiro, com ciclo vegetativo entre 125 e 130 dias. É suscetível às principais pragas e doenças foliares da cultura. Apresenta alto potencial produtivo, podendo ultrapassar 6,0 toneladas por hectare (produtividade máxima). Produz vagens com duas sementes, de tegumento de cor rosada. As sementes apresentam peso médio de 50-60 gramas/100 sementes, com grão tipo exportação (IAC, 2000).

O amendoim é uma rica fonte de proteína e óleo de origem vegetal, contendo os grãos aproximadamente 20-25% de proteína de alta qualidade, 6-8% de água, 10-16% de carboidratos, 3-4% de fibras, 45% de óleo e 1-2% de minerais e também possui vitaminas A, B1 e B2, D, encontradas no amendoim cru e também vitamina E, encontrada no óleo do amendoim (GODOY et al., 1999; CARLEY; FLETCHER, 1995), riquíssimo em energia, contendo cerca de 585 calorias/100 (gramas/grão) (LOURENZANI; LOURENZANI, 2006). As cascas de amendoins são utilizadas, como cama de frango e de gado leiteiro confinado no Brasil, e em outros países, também seu uso se dá como fonte de fibras para ruminantes e sua farinha é utilizada como fonte de fibras de baixa caloria em vários produtos alimentícios para o homem, no entanto a presença de aflatoxinas devem ser controladas para que não interfira nos organismos em questão (COLLINS; POST, 1981; LIEN et al., 1998).

A produtividade do amendoim é um fator que pode ser determinado pela colheita e sua metodologia, o qual o início da colheita do amendoim é um fator limitante para se atingir máxima produtividade. O amendoineiro é uma planta com hábito de crescimento indeterminado, mesmo quando a colheita ocorre em momento

ótimo, o amendoim apresenta vagens em diferentes estádios de maturação o que acentua sua perda no campo. Quando na colheita as vagens encontram-se imaturas a perda econômica é perceptível, todavia quando a colheita é realizada tardiamente acarreta um maior dano econômico, estas perdas tardias acontecem através da deterioração do pedúnculo e das vagens em função de sua idade (CARLEY et al., 2008; DORNER, 2008; ROWLAND et al., 2006). No entanto, a rentabilidade da cultura também está limitada pelas condições favoráveis do ambiente para a ocorrência de pragas e doenças, o que requer um controle químico que acaba por onerar o custo da produção (CATI, 1997).

O custo de produção da cultura do amendoim, gira em torno de 10% do rendimento bruto, mas em anos de grande incidência de pragas, o produtor precisa estar atento, pois a falta de controle no momento certo podem tirar toda margem de lucro gerada por esta leguminosa. Em anos favoráveis para pragas e doenças o controle químico sobrecarrega o custo de produção (LASCA, 1986).

2.2. Tripes-do-prateamento

Os tripes extraem sucos de folíolos jovens e causam danos que vão desde ferimentos até a abscisão dos mesmos (SCARPELLINI; SILVA; GENTILIN JUNIOR, 2014), ocasionando dano irreversível a planta (SCARPELLINI; NAKAMURA, 2002; MORAES et al., 2005). A espécie *E. flavens* é encontrada nos ponteiros de amendoimzeiro, causando estrias prateadas e deformações nos folíolos, com grandes prejuízos para a cultura (ROSSETO; POMPEU; TELLA, 1968). Segundo Funderburg e Branderburg (1995) em decorrência desse processo os folíolos se tornam ineficientes para a absorção da luz, reduzindo a capacidade fotossintética e, quando novos, reduz também seu crescimento.

Segundo Batista (1967), as cultivares apresentam épocas que estão mais susceptíveis ao ataque de *E. flavens*, desde a germinação até cerca 80 dias após o plantio. No entanto, Nakano, Silveira Neto e Zucchi (1981), citam que o período crítico de ataque de tripes-do-prateamento ao amendoimzeiro é entre os 25 aos 70

dias após a germinação, e que após esse período a praga praticamente não causa prejuízos, apresentando baixa incidência.

Em São Paulo estudos recentes sobre os danos ocasionados por *E. flavens* às plantas de amendoim indicam que a ausência de controle gera reduções na produção na ordem de 19,5 a 62,7%, dependendo da cultivar utilizada, do local de plantio e do nível de infestação (MORAES et al., 2005).

Segundo Nakano, Silveira Neto e Zucchi (1981), foram estimados os prejuízos do tripses-do-prateamento *E. flavens* em 1% até aos 70 dias da germinação da cultura, ou seja, se durante o período crítico houver uma infestação média de 10 tripses-do-prateamento/ folíolo, haverá uma perda de 10% na produtividade. No entanto fatores como o ciclo das variedades podem interferir no nível de dano da produção final. Gabriel et al. (1996) citam que variedades de ciclo longo, como IAC-Caiapó e IAC-Jumbo tendem a ser menos atacadas pelo tripses-do-prateamento em ausência de controle químico, enquanto que variedades precoces como Tatu são mais atacadas e portanto necessitam de maior cuidado quanto ao tripses-do-prateamento. A produtividade é influenciada a depender da fase da cultura que apresenta maior infestação da praga (BATISTA, 1967).

O controle químico de *E. flavens* na planta de amendoim é o mais utilizado pelos produtores (GABRIEL; NOVO; GODOY, 1999), no entanto apresenta algumas dificuldades, que estão relacionadas a conformação da planta, devido aos insetos se abrigarem entre os folíolos fechados, ficando protegidos. Devido à localização que dificulta o controle, as pulverizações com inseticidas de contato não são tão eficientes, o que não acontece com os inseticidas sistêmicos, que têm propiciado controle mais eficiente para essa praga (GALLI; ARRUDA, 1989).

O tratamento de semente ou foliar realizado na cultura do amendoim, não proporciona maior crescimento, floração ou aumento de produção em relação às plantas não tratadas, fator que evidencia a problemática do tripses-do-prateamento (SILVA, 1977; MORGAN; SNOW; PEACH, 1970).

O controle biológico de tripses no cultivo de amendoim apresenta-se pouco difundido, porém alguns predadores e entomopatógenos agem de maneira natural nas plantações. Os insetos predadores se encontram nas ordens Hemiptera, Coleoptera, Neuroptera, Thysanoptera, Hymenoptera e Diptera, havendo também a

presença de alguns ácaros. Dentre os entomopatógenos, destacam-se nematóides e fungos, que causam a degeneração do ovário e infecções, respectivamente (ANANTHAKRISHNAN, 1993; LEWIS, 1973; LIMA, 1938).

O controle cultural de amendoineiro ocorre através da eliminação completa de plantas remanescentes na área e de seus restos culturais, como também da eliminação de plantas hospedeiras alternativas durante a entressafra da cultura (LIMA; MARTINELLI; MONTEIRO, 2000).

O silício vem sendo utilizado como conferidor de resistência às plantas e por ser uma tecnologia não agressiva ao ambiente, além de ser sustentável e ter grande potencial para diminuir a frequência e o uso de inseticidas (LIMA FILHO, 2010).

Estudos conduzidos no Estado de São Paulo, apontam que a ausência de controle de *E. flavens* pode provocar reduções na produção entre 19,5 e 62,7%, dependendo do nível de infestação, da cultivar utilizada e do local de plantio (MORAES et al., 2005).

2.3. Biologia do *Enneothrips flavens* Moulton

O ciclo de vida de *E. flavens* dura cerca de 13 dias, passa pelos estágios de ovo, dois estágios imaturos (ninfas I e II), dois estágios quiescentes (pré-pupa e pupa), e adulto (MOUND; TEULON, 1995). Tanto a pré-pupa como as pupas podem se locomover quando molestadas. A metamorfose dos tripes é intermediária entre a simples e a completa, na fase de pupa se aloja no solo a uma profundidade dependente da temperatura, do tipo de solo, dos níveis de água, da movimentação de terra durante os tratos culturais, entre outros fatores. As diversas fases do ciclo evolutivo do inseto podem ser assim distribuídas em função do tempo: a) incubação: 6 dias; b) primeiro estágio ninfal: 2 dias; c) segundo estágio ninfal: 2 dias; d) pré-pupa: 1 dia; e) pupa: 2 dias (NAKANO; SILVEIRA NETO; ZUCCHI, 1981). As formas jovens são amareladas e sem asas, enquanto os adultos são de coloração escura com até 2 mm de comprimento, apresentando asas franjadas (GALLO et al., 2002). O aparelho bucal dos tripes é único entre os insetos, consistindo, essencialmente, de

uma única mandíbula (esquerda), labro e maxilas reduzidas a um par de estiletes assimétricos, que são co-adaptados para formar um canal através do qual o alimento é absorvido (HEMING, 1978).

Os tripes são insetos pertencentes à ordem Thysanoptera, que é dividida em duas subordens, Terebrantia e Tubulifera: as fêmeas dos Terebrantia apresentam um ovipositor em forma de serra e externo ao abdome e geralmente inserem seus ovos no tecido das plantas, enquanto que nos Tubulifera o ovipositor é ausente e os ovos são depositados em fissuras ou sob a casca das plantas (BORROR; DELONG, 1988).

A subordem Terebrantia é constituída por sete famílias: Aeolothripidae, Merothripidae, Heterothripidae, Uzelothripidae, Fauriellidae, Thripidae e Adiheterothripidae, enquanto que a subordem Tubulifera é constituída apenas pela família Phlaeothripidae (PALMER, 1990).

Pertencente à família Thripidae, o gênero *Enneothrips* abrange cinco espécies neotropicais, a espécie *E. flavens* é encontrada exclusivamente em amendoim (*Arachis hypogaea* L.) (MONTEIRO, 1994), se alimenta através da exsudação foliar, obtida com a raspagem das folhas (MOUND, 1993). No entanto, Kono e Papp (1977) descrevem que o mecanismo de alimentação ocorre com a perfuração da epiderme em que sua mandíbula, perfura as células subepidermais com os estiletes e succiona o conteúdo líquido, que extravasa das células perfuradas, para dentro do cone bucal intimamente a elas aplicado. Ao término do processo de alimentação muitas células do mesófilo ficam totalmente destruídas (FUNDERBURG; BRANDERBURG, 1995), provocando o colapso de células da epiderme (CHISHOLM; LEWIS, 1984).

Quando os tripes-do-prateamento se alimentam dos tecidos vegetais em desenvolvimento, as células afetadas não crescem normalmente, as folhas e pétalas tornam-se distorcidas, descoradas com aparecimento de pontos ferruginosos (necrosados). Ao alimentar-se de folhas com tecidos desenvolvidos, o tripes acomete a estas seu extravasamento celular, dando uma aparência prateada ao tecido afetado (JAGER; BUTÔT, 1993).

Os danos às plantas ficam visíveis após a abertura dos brotos, quando as folhas mostram deformações nítidas, encarquilhamento e prateamento. Esses danos

dificultam a absorção de energia luminosa pela planta, levando a uma menor realização de fotossíntese, ocasionando assim, uma redução do desenvolvimento das plantas, diminuindo conseqüentemente a produção (ALMEIDA; ARRUDA, 1962).

Segundo Monteiro (1994), entre as espécies de tripes da família Thripidae, coletadas em 19 espécies de plantas, *E. flavens* foi a única espécie freqüentemente encontrada em amendoimzeiro.

2.4. Geoestatística

A geoestatística é uma caracterização espacial de uma variável de interesse por meio de estudo de distribuição e variabilidade espaciais, com determinações das incertezas associadas, em que o fenômeno espacial é o conjunto de todos os valores possíveis da variável de interesse, que define a distribuição e a variabilidade espacial dessa variável dentro de um determinado domínio em 2D ou 3D (YAMAMOTO; LANDIN, 2013).

A geoestatística é um ramo da estatística que descreve as correlações de uma dada variável no tempo e espaço. É utilizada para quantificar e modelar a correlação espacial entre dados amostrados assim como estimar valores em pontos não amostrados por meio de interpoladores, como a krigagem (LIEBHOLD; ROSSI; KEMP, 1993).

A inferência espacial é baseada nos pontos amostrados e tem início com a coleta de uma amostra composta por n pontos de dados, pois há um processo de caracterização desse fenômeno espacial conhecido por interpolação ou estimativa que se fundamenta através de ajuste de funções matemáticas locais ou globais (YAMAMOTO; LANDIM, 2013). A amostragem nunca ocorre em pontos muito próximos entre si, devido a fatores como limitações econômicas, logo se faz necessária a interpolação ou estimativa dos pontos não amostrados (YAMAMOTO; LANDIM, 2013).

Estudos precursores da geoestatística moderna foram realizados nas áreas de meteorologia, silvicultura, solos, entre outros, em meados do século XX.

Entretanto, foi nas áreas de mineração e engenharia de petróleo que a geoestatística recebeu incentivos financeiros e recursos necessários para seu aprimoramento. Os mineradores estavam interessados em estimar as quantidades de minérios nas jazidas e a espessura das minas de carvão, ao passo que os engenheiros de petróleo buscavam informações sobre a posição e volume dos reservatórios. Estas necessidades impulsionaram o desenvolvimento da geoestatística, pois estimativas precisas significavam lucros maiores e menores chances de perda (LIEBHOLD; ROSSI; KEMP, 1993; WEBSTER; OLIVER, 2008).

Durante a década de 1960, o engenheiro sul-africano Daniel Gerhardus Krige observou que poderia melhorar suas predições sobre onde encontrar ouro se levasse em consideração as quantidades de minério nos pontos vizinhos. Na mesma época, o matemático francês Georges Matheron estudou métodos para aprimorar as predições de minérios a partir de dados amostrados autocorrelacionados, e desenvolveu a 'teoria das variáveis regionalizadas', que permanece como base teórica em estudos atuais (WEBSTER; OLIVER, 2008).

O prefixo *geo* é proveniente da área de geologia, que possibilitou o desenvolvimento teórico e aplicado desta ferramenta por décadas. A terminologia utilizada na geoestatística está relacionada à mineração e à D.G. Krige, que desenvolveu técnicas de interpolação empiricamente (LIEBHOLD; ROSSI; KEMP, 1993).

As aplicações da geoestatística compreendem diversas áreas, como a arqueologia, biologia, ciências do solo, entre outros. Sua aplicação na entomologia é relativamente recente, e os estudos pioneiros foram desenvolvidos a partir do final da década de 1980. O método da krigagem foi utilizado por Borth e Huber (1987) ao estudarem a distribuição espacial de *Pectinophora gossypiella*, e Schotzko e O'Keeffe (1989) no estudo do comportamento de *Lygus hesperus*. Kemp, Kalaris e Quimby (1989) estudaram as relações espaciais entre dados de gafanhotos pela análise de semivariogramas, e Liebhold, Rossi e Kemp (1993) utilizaram a geoestatística para estimar a densidade de oviposição de *Lymantria dispar*.

De acordo com a estatística clássica, os valores esperados de uma variável em quaisquer pontos de uma área em estudo são dados pela média dos valores observados, e o erro entre as médias é dado pelas variâncias (TRANGMAR; YOST;

UCHARA, 1985). A variabilidade sobre a média é considerada aleatória e semelhante em quaisquer pontos na área, pois a posição geográfica dos pontos amostrados não é levada em consideração. No entanto, se o valor de uma variável é dependente dos valores encontrados em pontos vizinhos, pode-se inferir que tais valores são espacialmente dependentes, e a variabilidade sobre a média não pode ser considerada aleatória e única em todos os pontos da área. Esta relação positiva é denominada autocorrelação, e pode ser expressa por meio do semivariograma, que é um gráfico da semivariância em função da distância de separação (h) entre os pares de pontos amostrados (ROBERTS; RAVLIN; FLESCHER, 1993).

2.4.1. Semivariograma.

Teoricamente, a semivariância é zero quando a distância de separação dos pares de pontos também é nula. Entretanto, nos semivariogramas experimentais os pontos tendem a cruzar a ordenada em um valor maior que zero conhecido como efeito pepita (C_0). Este valor aumenta proporcionalmente à distância de separação dos pares de pontos, atingindo um patamar (C_0+C_1) a uma determinada distância (a). Estas características são denominadas parâmetros dos semivariogramas e representam o grau de similaridade ou dissimilaridade entre as amostras (VIEIRA et al., 1983).

A partir destes parâmetros é possível definir o grau da dependência espacial (GD) da variável em estudo pela relação entre o efeito pepita e o patamar [$GD = C_0/(C_0+C_1)$]. A dependência espacial é considerada forte para valores inferiores a 25%, moderada quando entre 25 e 75%, e fraca para valores superiores a 75% (CAMBARDELLA et al., 1994).

Nos estudos relacionados às ciências da natureza, a distribuição de frequência dos dados é geralmente assimétrica. Esta assimetria pode se tornar um problema na aplicação da krigagem, pois pode induzir tendência e erros na interpolação dos dados. Neste caso, os dados devem ser transformados para que a

distribuição de frequência fique mais próxima à normalidade (LIEBHOLD; ROSSI; KEMP, 1993).

Durante a obtenção dos semivariogramas, é possível observar se a similaridade ou dissimilaridade entre os pontos é desuniforme de acordo com as direções analisadas. Caso as estruturas dos semivariogramas forem distintas de acordo com as direções adotadas, tem-se uma característica denominada 'anisotropia'. No entanto, se a configuração dos semivariogramas não variar de acordo com as direções, estes são considerados 'isotrópicos' (LIEBHOLD; ROSSI; KEMP, 1993).

Após a obtenção dos semivariogramas experimentais, modelos matemáticos são ajustados a estes, e os parâmetros destes modelos determinarão os pesos que serão atribuídos aos valores quando da aplicação da krigagem. A precisão das estimativas da krigagem é dependente da escolha de modelos adequados aos semivariogramas (WEBSTER; OLIVER, 2008).

Os semivariogramas podem apresentar-se de forma horizontal, e esta configuração é conhecida como "efeito pepita". Este modelo indica a ausência de dependência espacial na escala amostrada, e neste caso, a variabilidade dos dados é representada pela sua variância amostral (LIEBHOLD; ROSSI; KEMP, 1993).

Em relação à predição de valores para variáveis que apresentam correlação fraca ou ausente, é recomendado o uso de métodos não interpoladores. Entretanto, quando os dados amostrados são altamente correlacionados, é possível obter uma superfície contínua, ou mapa, através da interpolação entre pontos amostrados. No processo de interpolação, a estimativa em pontos não amostrados baseia-se nos valores obtidos em parcelas adjacentes e suas distâncias em relação aos pontos que serão estimados. Dentre os métodos utilizados na interpolação dos dados, a krigagem é a mais utilizada (ROBERTS; RAVLIN; FLESCHER, 1993).

A geoestatística é uma ciência que tem por embasamento a teoria das variáveis regionalizadas (MATHERON, 1963), ou seja, uma determinada variável distribuída no espaço apresenta correlação espacial de modo que amostras próximas tendem a ser mais semelhantes se comparadas àquelas mais distantes. A variabilidade espacial de uma variável regionalizada pode ser obtida pela análise do

semivariograma. A semivariância é estimada em intervalos de distância crescentes e em diversas direções, de acordo com a seguinte equação:

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

sendo: $Z(x_i)$ é o valor da variável Z no ponto x_i , e $N(h)$ é o número de pares de pontos amostrados $Z(x_i)$, $Z(x_i+h)$, separados por um vetor h (JOURNEL; HUIJBREGTS, 1978).

É esperado que as variâncias das diferenças $[Z(x_i) - Z(x_i + h)]$ diminuam conforme a distância de separação (h) diminui. Os valores observados em pontos próximos tendem a ser mais semelhantes se comparados aos valores obtidos em pontos separados por distâncias maiores.

Quando a distância h tende a zero, a semivariância $\gamma(h)$ se aproxima de um valor positivo chamado efeito pepita, simbolizado por C_0 . Este valor representa a descontinuidade do semivariograma para distâncias inferiores à menor distância entre as unidades amostrais.

À medida que a distância de separação h aumenta, a semivariância $\gamma(h)$ também aumenta até atingir um valor máximo no qual ela se estabiliza. Este valor é semelhante à variância dos dados, e é denominado patamar, simbolizado por C_0+C_1 , sendo C_1 , é a diferença entre o patamar e o efeito pepita. A distância na qual a variância $\gamma(h)$ atinge seu patamar é chamada de alcance (a), sendo a distância limite da dependência espacial, ou seja, para levantamentos de pragas representa o raio de agregação destas. Medições realizadas a distâncias superiores ao alcance são independentes entre si.

Neste trabalho foram testados os ajustes dos seguintes modelos matemáticos:

2.4.1.1. Modelo linear

$$\gamma(h) = C_0 + \frac{C_1}{a} h \quad 0 < h < a \quad (2)$$

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 \quad h > a$$

A relação C_1/a é o coeficiente angular para $0 < h < a$. É obtido pela inclinação da reta que passa pelos primeiros pontos de $\gamma(h)$, e os maiores pesos são atribuídos àqueles correspondentes ao maior número de pares. O efeito pepita (C_0) é obtido pela interseção da reta no eixo $\gamma(h)$; o valor de h correspondente ao cruzamento da reta inicial com o patamar é o alcance (a); e C_1 é a diferença entre o patamar e o efeito pepita.

2.4.1.2. Modelo esférico

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 \left[\frac{3}{2} \left(\frac{h}{a} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a} \right)^3 \right] \quad 0 < h < a \quad (3)$$

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 \quad h > a$$

A obtenção do modelo esférico consiste na seleção de valores do efeito pepita (C_0) e do patamar ($C_0 + C_1$), e posterior posicionamento de uma reta que intercepte o eixo y em C_0 , e tangente aos primeiros pontos próximos de $h=0$. Esta reta cruza o patamar à distância $a' = 2/3a$. Dessa forma, o alcance (a) é dado por $a = 3a'/2$, e o modelo é linear até aproximadamente $1/3a$.

2.4.1.3. Modelo exponencial

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 \left[1 - \exp\left(-3 \frac{h}{a}\right) \right] \quad 0 < h < d \quad (4)$$

O modelo exponencial atinge o patamar de modo assintótico enquanto que o modelo esférico o atinge no alcance. O alcance (a) é determinado visualmente e consiste na distância após a qual o semivariograma se estabiliza, e a máxima distância na qual o semivariograma é definido é dada pela letra d . Os parâmetros C_0 e C_1 são determinados da mesma maneira que os demais modelos: exponencial, gaussiano e esférico.

2.4.1.4. Modelo gaussiano

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 [1 - \exp(-3 (\frac{h}{a})^2)] \quad 0 < h < d \quad (5)$$

Caso o semivariograma apresentar-se constante e igual ao patamar para quaisquer valores da distância de separação h tem-se o efeito pepita puro, ou ausência total de dependência espacial. Neste caso, a distribuição espacial é considerada aleatória, uma vez que o alcance (a) para os dados analisados é menor que o menor espaçamento utilizado entre as unidades amostrais.

2.4.2. Krigagem

A krigagem baseia-se na teoria das variáveis regionalizadas, e utiliza o grau de autocorrelação entre amostras adjacentes e estima valores para quaisquer posições da área em estudo sem tendência e com variância mínima (VIEIRA et al., 1983). Segundo Soares (2006), a krigagem abrange uma família de algoritmos conhecidos, entre outros, como krigagem simples, krigagem da média, krigagem ordinária e krigagem universal, o estimador mais usual é a krigagem ordinária, cuja tradução do francês *krigeage ordinaire* deveria ser krigagem normal.

Krigagem é o nome genérico, adaptado pelos geoestatísticos, para a família de algoritmos de regressão de mínimos quadrados generalizados (GOOVAERTS, 1997). Apresenta características distintas em relação a outras técnicas de interpolação de pontos. Primeiramente, a krigagem pode revelar dados menores ou maiores do que quaisquer valores amostrados ao passo que os métodos tradicionais restringem-se ao alcance dos valores observados pois há uma correlação espacial entre observações vizinhas, para predizer valores em locais não amostrados, é o aspecto fundamental que diferencia os interpoladores geoestatísticos dos demais. Além disso, a krigagem baseia-se na distância e geometria dos pontos ao estabelecer pesos aos dados

observados, e tem como característica minimizar a variância do erro entre os valores amostrados (MACHADO et al., 2010; GOOVAERTS, 1997).

Após o ajuste dos modelos teóricos aos semivariogramas experimentais, é possível obter informações mais específicas sobre a população das espécies, como mapas de superfície para a análise do comportamento da praga no campo. A krigagem é um método interpolador utilizado para estimar valores não amostrados (z^*) para quaisquer coordenadas da área em estudo, x_0 . Este processo é uma combinação linear dos valores amostrados, sem tendência e apresenta variância mínima, representado na equação:

$$z^*(x_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i z(x_i) \quad (6)$$

sendo: N é o número de valores amostrados $z(x_i)$ que estão envolvidos na estimativa e λ_i é o peso atribuído a cada um destes valores, os quais são calculados com base nos parâmetros obtidos no semivariograma.

2.5. Outros Trabalhos com Geoestatística

Em estudos sobre *Euschistus heros* na cultura da soja, Carvalho (2014), cita que o percevejo apareceu no final da fase vegetativa da cultura (V8) e que o número de percevejos aumentou durante a floração (R1 e R2), apresentando também um aumento acentuado na população a partir do início de formação das vagens (R3) em que sua distribuição ocorreu de forma agregada até o ponto de colheita da cultura (R8), e o modelo matemático que melhor se ajustou aos semivariogramas experimentais foi o esférico, e o alcance da dependência espacial (a) variou entre 23,71 e 87,10 metros. Os mapas de krigagem permitiram a visualização dos pontos de entrada da praga no campo, que iniciou o processo de colonização da área nas parcelas mais próximas à bordadura.

Estudo sobre a presença de gafanhotos em uma mata foi desenvolvido por Jonhson (1989) e os resultados indicaram dependência espacial da praga a uma distância de 1 a 100 quilômetros.

Schotzko e O’Keeffe (1989) ao estudarem a distribuição espacial de *Lygus hesperus*, observaram que a praga encontra-se mais agregada no início da temporada em relação às demais amostragens. Os autores associam este comportamento ao fato de que logo após a infestação da área experimental, os adultos permanecem próximos para o acasalamento, e então se dispersam.

Souza et al. (2013) estudaram a distribuição espacial de *E. heros* em duas áreas de soja com a variedade M7908RR e sua isolinha convencional, MSOY8001. Com base na análise dos índices de dispersão e ajuste da distribuição dos indivíduos à distribuição binomial negativa, os autores relataram que a distribuição de ninfas e adultos de *E. heros* variou entre moderadamente agregada a aleatória em ambas as áreas experimentais.

Ellsbury et al. (1998), utilizaram métodos geoestatísticos para caracterizar a dependência espacial de *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte e *Diabrotica barberi* Smith e Lawrence em uma plantação de milho. A *D. virgifera virgifera* LeConte foi avaliada na região Sul da plantação de milho e *D. barberi* Smith & Lawrence na região Norte. Os autores verificaram dependência espacial das duas pragas caracterizando distribuição agregada. A dependência espacial da praga da região Norte da plantação de milho foi de 172 a 281 metros e, para a Sul de 180 a 550 metros.

Em estudos realizados por Leal (2006) a distribuição espacial de *ninfas + adultos* de *Diaphorina citri* em laranja Valência foi agregada, com raio de agregação que variou de 55 a 100 m para ninfas e 65 a 90 m para adultos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Instalação do Experimento

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2013/2014 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Campus Jaboticabal, SP, Brasil (21°14'05"S e 48°17'09"W; altitude média de 615 m, em um Latossolo Vermelho-Eutrófico de textura argilosa). O clima da região, segundo Köppen e Geiger (1928), é considerado como zona de transição entre as regiões de clima Cwa (clima mesotérmico /tropical de altitude) e Aw (clima megatérmico/tropical úmido), com chuvas no verão e inverno relativamente seco, com temperatura média de 22 °C.

Foi utilizada uma área experimental de 1,0 hectare (10.000 m²), que foi dividida em 100 unidades amostrais de 100 m² (10 x 10 m) cada. A área foi arada e gradeada, posteriormente foi aplicado no sulco de semeadura o adubo formulado 4-14-8. Foram utilizados 250 kg ha⁻¹ de sementes da variedade IAC Runner 886, com 70% de germinação, espaçamento entre linhas de 0,9 m e densidade de semeadura de 21 sementes por metro linear. Essa variedade é caracterizada por ser susceptível ao tripes-do-prateamento, no entanto apresenta alta produtividade, fator que justifica o alto cultivo na região (IAC, 2000). A semeadura foi realizada em 09/11/2013; e a emergência das plantas ocorreu em 14/11/2013. Não foi aplicado inseticida para evitar quaisquer interferências nos organismos associados ao amendoizeiro. Na área foram aplicados os herbicidas Trifluralina e Imazapique para controle das plantas daninhas.

As avaliações foram realizadas em campo através de observações visuais, em cada parcela foram escolhidas 5 plantas ao acaso, com um total de 500 plantas amostradas por avaliação. Em cada planta foi coletado um folíolo fechado do ponteiro. Após coletado, o folíolo foi aberto para identificação e contagem de ninfas e adultos de *E. flavens*. A primeira coleta foi realizada no início da fase vegetativa da planta, aos 19 dias após semeadura (DAS), as avaliações transcorreram até o final

do ciclo reprodutivo 101 DAS, perfazendo um total de 12 avaliações. A localização das parcelas na área experimental foi estabelecida pelas coordenadas cartesianas dos pontos centrais das mesmas.

3.1. Análise dos Dados

Foram calculadas as estatísticas descritivas para cada amostragem antes da análise geoestatística, o conjunto de dados analisados foram a soma, a média, o mínimo, o máximo, a variância, o desvio padrão, o coeficiente de variação e os índices de assimetria e curtose.

Através do uso da geoestatística, modelou-se a dependência espacial existente entre os focos de *E. flavens* e com o uso destes modelos foram feitas interpolações e mapeou-se a ocorrência da praga na cultura.

Foram testados os ajustes dos modelos Linear, Esférico, Exponencial e Gaussiano aos semivariogramas experimentais para cada avaliação. Para cálculo das estatísticas descritivas utilizou-se o Excel®; para ajuste dos modelos matemáticos e obtenção de semivariogramas utilizou-se o programa GS+; para obtenção dos mapas de superfícies e krigagem, utilizou-se o Surfer 8 (Golden Software).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média de *E. flavens* (*ninfas + adultos*) foi alta na fase inicial da cultura. Em relação ao número médio de tripes por parcela (5 folíolos) aos 19 dias após a semeadura (DAS), foi de 4,03. Segundo Smith Jr. e Barfield (1982), a migração de tripes para a cultura do amendoim é efetuada com maior intensidade quando as plantas são pequenas, ou seja, logo após sua emergência.

A partir dos 19 DAS houve um decréscimo em relação à média do número de tripes (*ninfas + adultos*) até os 55 DAS, com média de 0,21 indivíduos na parcela. Esta redução deve-se à diminuição no número de brotos por plantas que acabam por afetar a população de tripes, por essa praga se alimentar apenas de folíolos jovens da planta do amendoim (GALLO et al., 2002). Aos 61 DAS a cultura tornou a infestar, atingindo o pico populacional aos 82 DAS, com média de 4,34 tripes por parcela, no entanto aos 101 DAS a média decresceu para 1,87. Segundo Castro, Pitelli e Passilongo (1972) a densidade populacional do inseto tem relação com a fenologia das plantas de amendoim, a infestação de tripes aumenta à medida em que as plantas intensificam o lançamento dos ponteiros, e conseqüentemente de folíolos novos, assim, ao decréscimo da emissão de folíolos novos, diminui a infestação do tripes, pela falta de local de reprodução e de alimentação.

A variabilidade da média do número de tripes-do-prateamento depende de fatores abióticos, como vento, precipitação, temperatura, umidade relativa do ar, característica do solo e também de fatores bióticos, como a fase fenológica da cultura, ciclo da cultivar e estágio de desenvolvimento do inseto. Segundo Batista, Gallo e Carvalho (1973), a maior população de *E. flavens* na cultura do amendoim ocorreu entre 50 e 70 dias após a emergência das plantas. No entanto, Moraes et al. (2005) verificaram um pico de *E. flavens* entre 50 e 65 dias em Campinas e em Pindorama, embora nesta última localidade também fosse detectado um pico em fase mais inicial, antes dos 35 dias após a emergência. Portanto, o período de maior média da população de *E. flavens* pode variar de acordo com a região, provavelmente devido à influência de fatores bióticos e abióticos.

A flutuação populacional de tripes-do-prateamento ocorreu provavelmente devido às variações climáticas do período, principalmente devido a presença de variações da temperatura, da umidade relativa do ar e também da precipitação, inseridos nas Figuras 1a, 1b, e 1c.

Diversos trabalhos indicam que os fatores abióticos, dentre eles a precipitação e temperatura podem influenciar na infestação de insetos fitófagos (TRNKA et al., 2007; BATALDEN; OBERHAUSER; PETERSON, 2007; CUNHA, 2003), desde que o alimento não seja limitado à praga (MEDEIROS et al., 2009).

Na Figura 1a foi observado que no período de altas temperaturas (45 a 65 DAS) o número médio de tripes diminuiu. Segundo Cunha (2003), fatores abióticos tem relação direta com a ocorrência de pragas agrícolas, indicando que ventos fortes e chuvas pesadas mostraram-se capazes de desalojar e matar adultos. A temperatura elevada é ideal para o desenvolvimento de alguns insetos com o ciclo evolutivo bastante rápido, chegando a apresentar de 5 a 6 gerações anuais, como também sobreposição de gerações (SILVA, 2005; CUNHA, 2003).

A temperatura e a duração do desenvolvimento nos insetos apresentam relação inversa, quanto maior a temperatura menor seu ciclo, as escalas de temperatura são específicas a cada espécie, podendo até mesmo variar dentro da família e da ordem, tendo faixas consideradas letais aos insetos (PARRA, 2000). Segundo Calore et al. (2013) as épocas com maiores índices de temperatura e umidade em relação ao plantio influenciaram diretamente na emissão de folíolos e conseqüentemente em uma maior infestação de *E. flavens*.

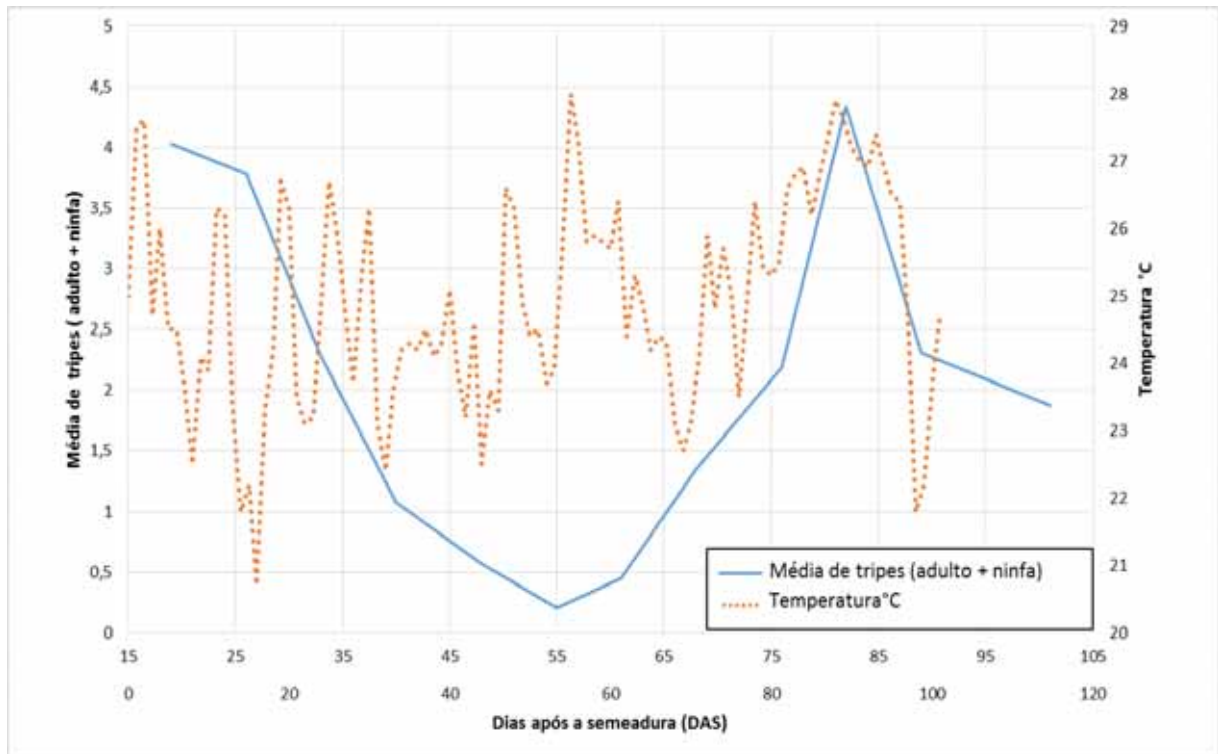


Figura 1a. Relação da flutuação populacional de *Enneothrips flavens* com a Temperatura (°C) na cultura amendoim. Jaboticabal – SP, Brasil, 2014.

Na Figura 1b a umidade relativa é inversamente proporcional a população média de tripes por avaliação, quanto maior a umidade relativa do ar menor a média de tripes (*ninfas + adultos*). Aos 82 DAS após semeadura, a umidade relativa apresentou-se com a menor média, cerca de 45%, no entanto a população média de tripes-do-prateamento por parcela foi a maior obtida dentre as avaliações, 4,34, o que indica a presença de proporcionalidade negativa entre esses fatores. Assim, durante as avaliações, quando a média da umidade relativa aumentava, a população diminuía e vice-versa. Segundo Ananthkrishnan, Mohan e Kumar (1982), estudos da distribuição sazonal de espécies de tripes em mamona, apresentaram crescimentos populacionais com a diminuição da umidade relativa do ar e com o aumento da temperatura, assim como reduções populacionais nos períodos de alta precipitação e baixas temperaturas.

Segundo Parra (2000) a umidade relativa afeta mais a sobrevivência do que a duração das fases imaturas dos insetos. No entanto, a exposição à umidade elevada pode interferir na planta e em seus processos fisiológicos, como consequência, afetar o desenvolvimento do inseto (KERBAUY, 2004).

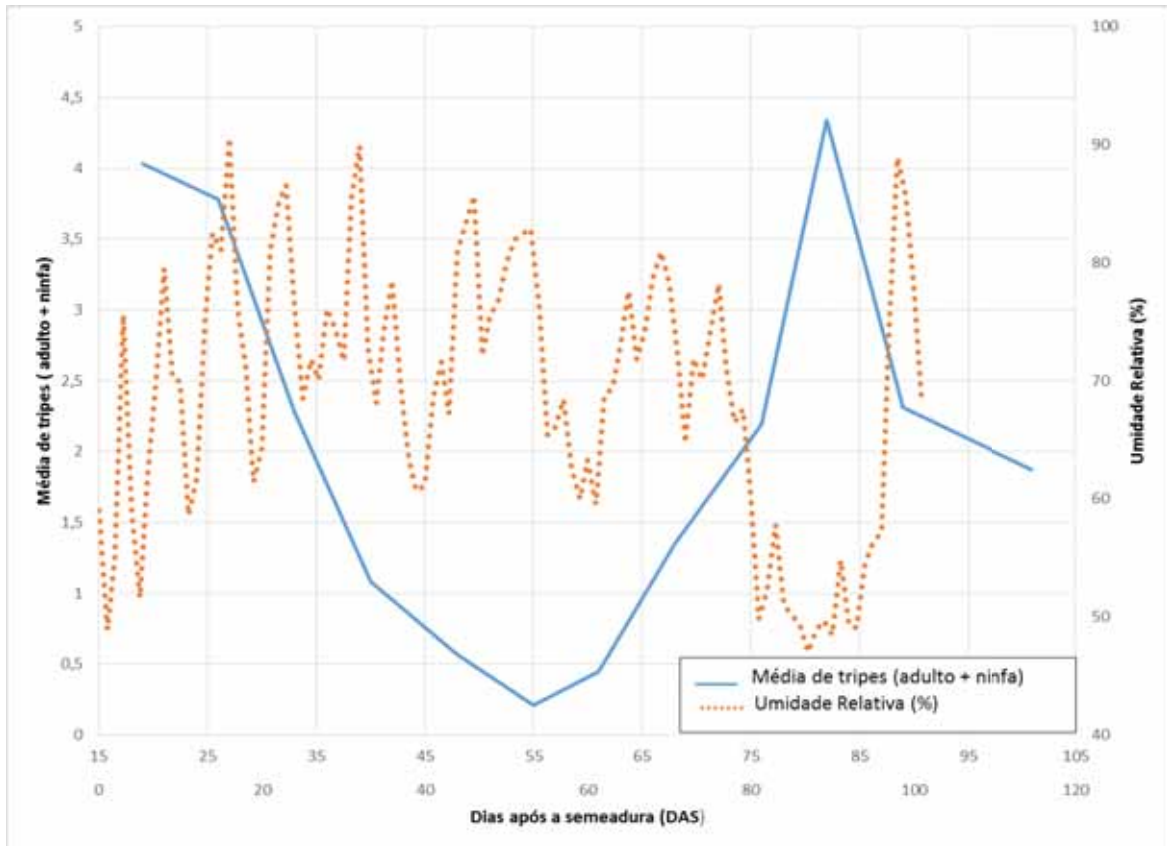


Figura 1b. Relação da flutuação populacional de *Enneothrips flavens* com à Umidade Relativa (%) na cultura amendoim. Jaboticabal – SP, Brasil, 2014.

Na Figura 1c a precipitação é inversamente proporcional a população média de tripes por avaliação, quanto maior a precipitação menor é a média de tripes (adulto + ninfa) por parcela. Watts (1936), apud Granados-Reynaud (1970), estudando populações de tripes em algodão, constatou que chuvas pesadas arremessavam os tripes para o solo e provocavam o afogamento das pupas no solo ou seu soterramento.

Aos 19 DAS e aos 82 DAS as médias da precipitação acumulada foram as menores durante todo experimento, 1,5 mm e 0,0 mm, no entanto a população média de tripes-do-prateamento nestas avaliações corresponderam as maiores médias 4,03 e 4,34, indicando a presença de proporcionalidade negativa entre esses fatores. Castro, Pitelli, Passilongo (1972) observaram a existência de correlação negativa entre a ocorrência de *Enneothrips flavens* em amendoineiro e a precipitação pluviométrica. A partir dos 19 DAS a precipitação aumentou e, em decorrência, a média do número de tripes diminuiu atingindo 0,21 aos 55 DAS.

Em experimento realizado com *E. flavens*, Montes, Paulo e Raga (2013) observaram a ocorrência de alta precipitação acumulada (346,9 mm), entre os 41 e 69 dias após a emergência da cultura do amendoim, fator que provocou redução significativa no número de tripses por folíolo, indicando susceptibilidade dos insetos serem arrastados pela água da chuva.

Estudos realizados por Harding (1961), corroboram que reduções populacionais de *Thrips tabaci* em cebola é comum após a ocorrência de períodos de chuva. Na correlação de presença da praga com precipitação pluviométrica, é verificada a redução da infestação, pois, quanto maior a precipitação menor a infestação em campo (MEDEIROS et al., 2009). Também foi observado por Flanders (1969) e Menezes (2008) que ventos fortes e chuvas intensas foram capazes de desabrigar e matar adultos de mosca-negra-dos-citros afetando o desenvolvimento das fases de ovo e ninfa.

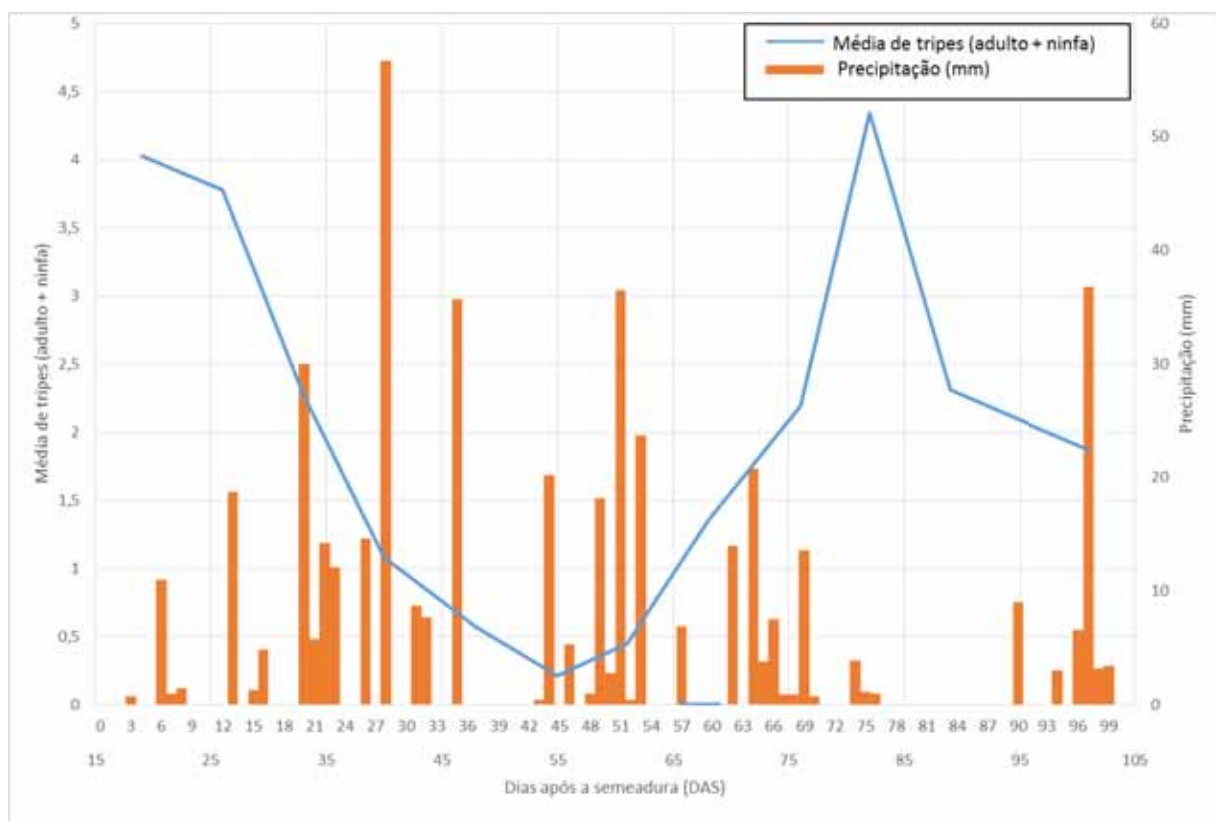


Figura 1c. Relação da flutuação populacional de *Enneothrips flavens* com à Precipitação (mm) na cultura amendoim. Jaboticabal – SP, Brasil, 2014.

Os resultados obtidos na análise estatística descritiva para o número de tripes (*ninfas + adultos*) por parcela nas épocas de avaliação dos 19 DAS aos 101 DAS correspondentes às 12 amostragens estão inseridas na Tabela 1. A variabilidade dos dados foi alta, com valores do coeficiente de variação entre 59,24% aos 89 DAS a 227,47% aos 55 DAS. Estes valores estão relacionados à grande diferença entre as contagens máximas e mínimas de *E. flavens*, indicando muita variabilidade da população da praga na área. Além disso, as variâncias foram maiores que a média na maioria das avaliações, indicando que a praga ocorre de maneira agregada na área.

Os coeficientes de assimetria variaram de 0,24 aos 89 DAS a 2,37 aos 68 DAS, indicando que a distribuição de frequências não é normal, porém não é muito assimétrica. Segundo Cressie (1991), a normalidade dos dados não é necessária para a análise geoestatística, no entanto recomenda-se que os histogramas não apresentem caudas muito longas para que as análises não sejam comprometidas.

Na primeira avaliação (19 DAS), a contagem de indivíduos foi considerada alta com a soma de 403 indivíduos, o que indica que a população de tripes-do-prateamento aumentou a partir do momento em que as primeiras folhas começaram a surgir. No entanto na segunda amostragem aos 26 DAS as médias de tripes (*ninfas + adultos*) começaram a decrescer atingindo 0,21 tripes aos 55 DAS (Tabela 1). Segundo Castro, Pitelli e Passilongo (1972) a flutuação populacional de tripes varia de acordo com o surgimento dos ponteiros na planta, pois o tripes-do-prateamento tem preferência para reprodução e para alimentação nos folíolos novos, logo, a infestação diminui com a redução da emissão dos ponteiros. Em estudos realizados por Campos (2001) foi observado que *E. flavens* ataca as plantas de amendoim durante todo seu desenvolvimento apresentando algumas variações.

Observou-se grande variabilidade das áreas estudadas, pois quando se comparou os valores da média e da variância verificou-se que os valores da variância sempre foram superiores aos da média (Tabela 1).

A curtose, fornece uma indicação da forma de distribuição das variáveis estudadas. Para o índice de curtose, quanto mais próximo de três, a distribuição se aproxima da normal (LEAL, 2009). Alguns dos valores estão distantes de três

indicando afastamento da normalidade das variáveis analisadas, o que caracteriza distribuição agregada de *E. flavens* (Tabela 1).

Tabela 1. Estatísticas descritivas dos dados originais das populações de *Enneothrips flavens* em amendoim. Jaboticabal, SP, Brasil, 2014.

	19 DAS	26 DAS	33 DAS	40 DAS	48 DAS	55 DAS	61 DAS	68 DAS	76 DAS	82 DAS	89 DAS	101 DAS
Número de valores	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Soma	403	378	228	108	57	21	45	135	219	434	231	187
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	19	11	11	6	4	2	4	11	10	19	6	12
Média	4,03	3,78	2,28	1,08	0,57	0,21	0,45	1,35	2,19	4,34	2,31	1,87
Variância	10,33	8,92	5,86	2,26	0,57	0,23	0,59	2,82	4,50	9,96	1,87	3,08
Desvio padrão	3,21	2,99	2,42	1,50	0,76	0,48	0,77	1,68	2,12	3,16	1,37	1,76
Coefficiente de variação	79,76	79,02	106,17	139,08	132,55	227,47	171,19	124,30	96,85	72,73	59,24	93,91
Assimetria	1,69	0,45	1,13	1,50	1,62	2,26	2,00	2,37	1,55	1,87	0,24	2,06
Curtose	4,72	-0,84	0,86	1,58	3,81	4,49	4,59	9,99	2,51	5,83	0,11	9,76
Kolmogorov-Smirnov	0,18	0,14	0,18	0,27	0,33	0,49	0,40	0,21	0,24	0,16	0,19	0,16
Nível crítico K-S, alpha=.05	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13

*DAS- Dias Após a Semeadura.

Com análise dos dados por geoestatística foi possível observar que em 7 das 12 amostragens o modelo matemático que apresentou o melhor ajuste aos demais semivariogramas experimentais foi o esférico. Este modelo apresentou os maiores valores para o coeficiente de determinação (R^2), indicando presença de dependência espacial. Para o tripes-do-prateamento os coeficientes de determinação variaram entre 0,10 (61 DAS) e 0,82 (76 DAS).

As avaliações aos 19, 26, 33, 48, 61, 76 e 101 dias após semeadura (DAS) apresentaram os maiores valores do coeficiente de determinação R^2 , identificando que a distribuição do *E. flavens* ocorreu de maneira agregada na área, formando reboleiras. Nas avaliações realizadas aos 40, 55, 68, 82 e 89 DAS não houve ajuste de nenhum modelo, mostrando que a praga ocorreu de maneira aleatória na área, sem qualquer dependência espacial, e portanto, o semivariograma experimental apresentou efeito pepita puro (Tabela 2 e Figura 2a e 2b).

A distribuição do tripes-do-prateamento se apresentou de forma agregada com grau de dependência espacial variando de 0,50 aos 76 DAS a 0,81 aos 61 DAS. Assim, foi verificado através da relação $C0/(C0+C1)$, que indica o grau de dependência espacial dos dados, que de acordo com a classificação de Cambardella et al. (1994) a agregação da praga variou de fraca a moderada nestas avaliações (Tabela 2).

O alcance representa a distância na qual existe dependência espacial entre as parcelas dos semivariogramas experimentais, indicando a presença de reboleiras, variando de 36,14 m aos 26 DAS à 60,61 m aos 48 DAS, e também definindo o tamanho da área a ser controlada através identificação do alcance de *E. flavens*.

Além disso, o modelo escolhido apresentou os menores valores para a soma de quadrados dos resíduos (SQR) (Figura 2a e 2b e Tabela 2).

Tabela 2. Modelos e parâmetros dos semivariogramas experimentais para as populações de *Enneothrips flavens* em amendoim. Jaboticabal – SP, Brasil, 2014.

Estádio	Parâmetros	Amostragens					
		19 DAS	26 DAS	33 DAS	40 DAS	48 DAS	55 DAS
Ninfas + Adultos	Modelo	Esférico	Esférico	Esférico	Ef. Pep.	Esférico	Ef. Pep.
	C ₀	7,70	6,07	4,08	2,40	0,45	0,21
	C ₀ + C ₁	10,79	8,93	6,28	-	0,59	-
	a	57,36	36,14	37,75	-	60,61	-
	R ²	0,65	0,37	0,74	-	0,35	-
	GD	0,71	0,68	0,65	-	0,76	-
SQR	4,710000	2,480000	0,574000	-	0,019600	-	
Estádio	Parâmetros	Amostragens					
		61 DAS	68 DAS	76 DAS	82 DAS	89 DAS	101 DAS
Ninfas + Adultos	Modelo	Esférico	Ef. Pep.	Esférico	Ef. Pep.	Ef. Pep.	Esférico
	C ₀	0,47	2,59	2,54	8,96	1,80	4,08
	C ₀ + C ₁	0,57	-	5,13	-	-	6,28
	a	53,41	-	57,38	-	-	37,75
	R ²	0,10	-	0,82	-	-	0,74
	GD	0,81	-	0,50	-	-	0,65
SQR	0,021800	-	0,761000	-	-	0,574000	

*SQR – soma dos quadrados dos resíduos; GD – grau da dependência espacial [C₀/(C₀+C₁)]; Ef. Pep. – efeito pepita puro; a- alcance; R² - coeficiente de determinação; DAS- Dias Após a Semeadura.

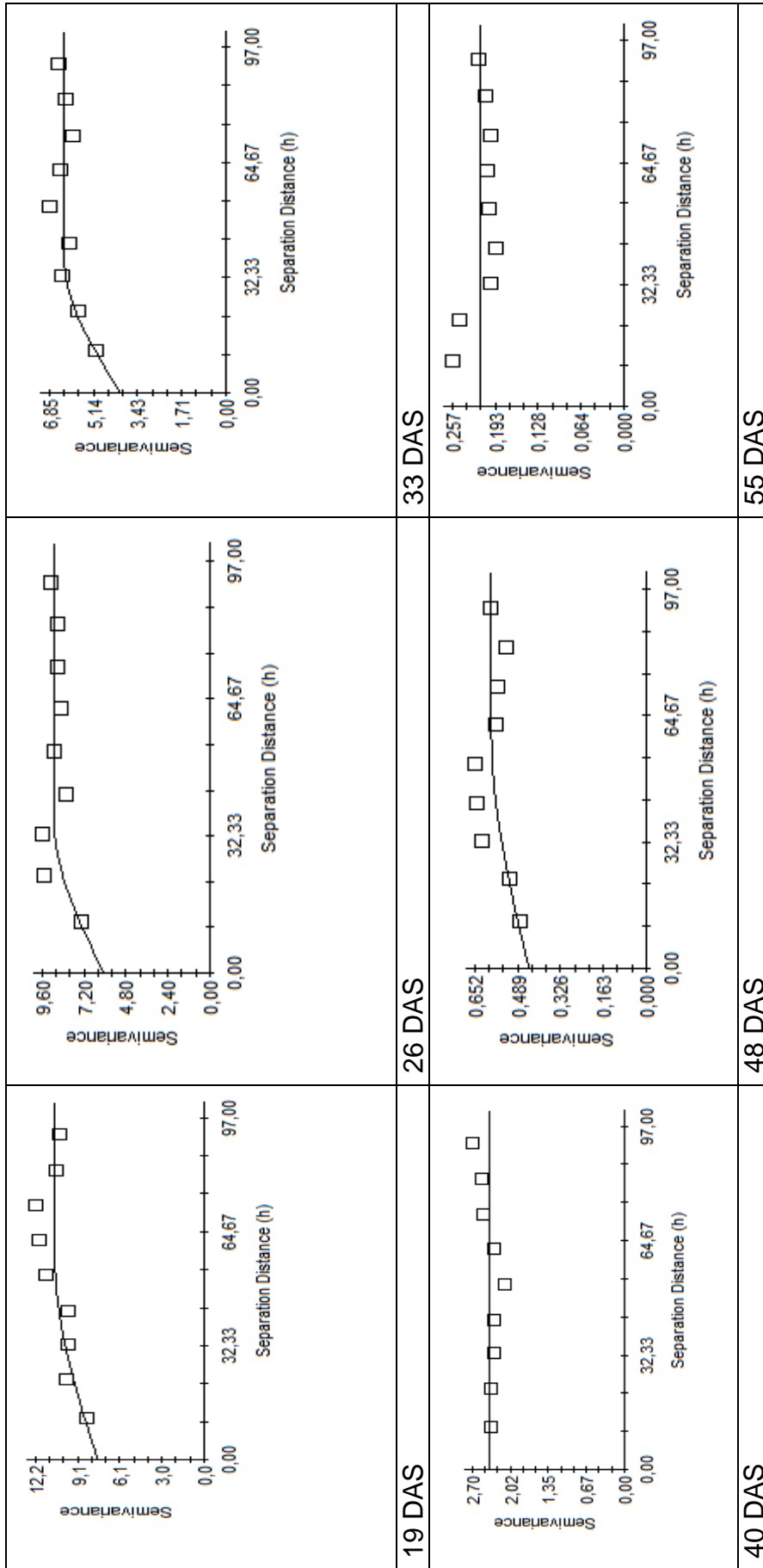


Figura 2a. Modelos ajustados aos semivariogramas da distribuição espacial de *Enneothrips flavens* (ninfas + adultos) em amendoim aos 19, 26, 33, 40, 48, 55 DAS. Jaboticabal- SP, 2014.
 *DAS- Dias Após a Semeadura.

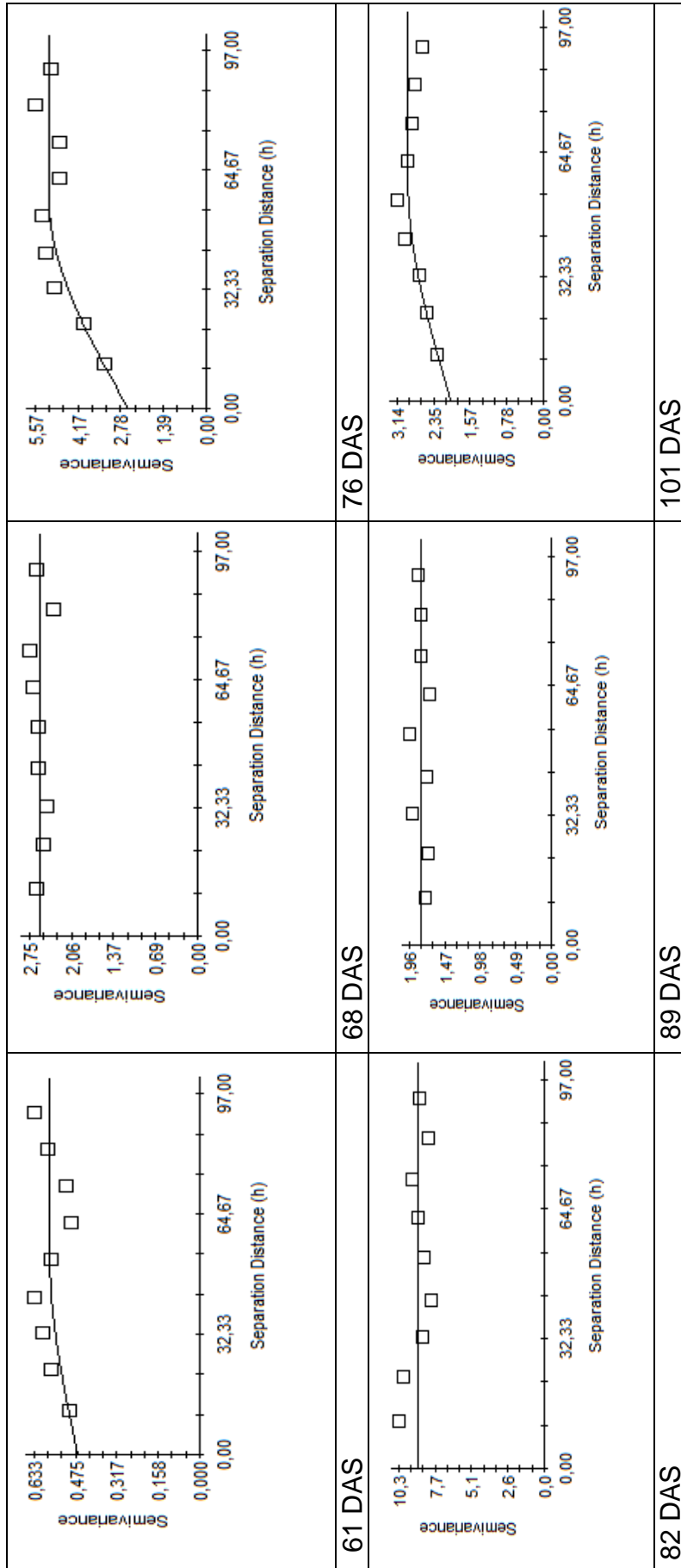


Figura 2b. Modelos ajustados aos semivariogramas da distribuição espacial de *Enneothrips flavens* (ninfas + adultos) em amendoim aos 61, 68, 76, 82, 89 e 101 DAS. Jaboticabal- SP, 2014.

*DAS- Dias Após a Semeadura.

Ao analisar a flutuação de *E. flavens*, observou-se que a incidência de agregação da espécie ocorreu nas parcelas mais próximas à bordadura (Figuras 3a, 3b, 3c e 3d). Sedungo Duelli (1997) a presença de plantas hospedeiras alternativas e de áreas remanescentes com amendoins nas proximidades das áreas de cultivo de amendoinzeiros influenciaram na infestação de tripes-do-prateamento no início da fase vegetativa. Santos (1999) citou que *E. flavens* também se desenvolveu em plantas de amendoim silvestre. Em trabalhos realizados por Lima, Martinelli e Monteiro (1998) foram descritas as plantas daninhas hospedeiras de tripes, como guizo de cascavel e trapoeraba (LIMA et al., 1998).

Estes fatores podem estar relacionados à conformação da infestação inicial da espécie na área, como também a maior disponibilidade de alimentos advindos destas plantas invasoras que estimulam a manutenção da praga através do mecanismo natural de atração, abrigo e alimentação (SILVA; AQUINO; MERCANTE, 2006).

Algumas espécies de tripes consideradas pragas possuem uma ampla gama de hospedeiros, que incluem tanto plantas cultivadas quanto silvestres, sendo que na maioria das vezes, sobrevivem em plantas daninhas em crescimento e na entressafra das culturas (LEWIS, 1973). No entanto há poucos relatos sobre plantas hospedeiras de *E. flavens* (LIMA; MARTINELLI; MONTEIRO, 2000).

No decorrer do desenvolvimento da cultura, a população de *E. flavens* apresentou variações em praticamente toda a área experimental. No entanto, apesar da disseminação da praga na área, foi verificado que a infestação do tripes-do-prateamento permaneceu nas parcelas próximas à bordadura aos 19, 26, 33, 48, 61, 76 e 101 DAS, onde eram encontrados plantios de milho e soja, tigueras de amendoins e plantas daninhas como trapoeraba, e amendoim silvestre por exemplo, sendo estas plantas hospedeiras de tripes, fator que pode ter influenciado na dispersão da praga da bordadura para a área experimental. Os mapas de superfície das densidades populacionais de *E. flavens*, obtidos pela krigagem permitem a visualização de áreas com níveis de infestação distintos, ou seja, as reboleiras da praga no campo (Figuras 3a, 3b, 3c e 3d).

De acordo com os resultados apresentados, foi possível caracterizar e mapear a distribuição espacial de *E. flavens* pela geoestatística a partir do início do desenvolvimento das plantas de amendoim. No entanto, serão necessários mais estudos sobre a distribuição da praga, pois os ambientes de produção e cultivares de amendoim são fatores que podem afetar a praga no campo.

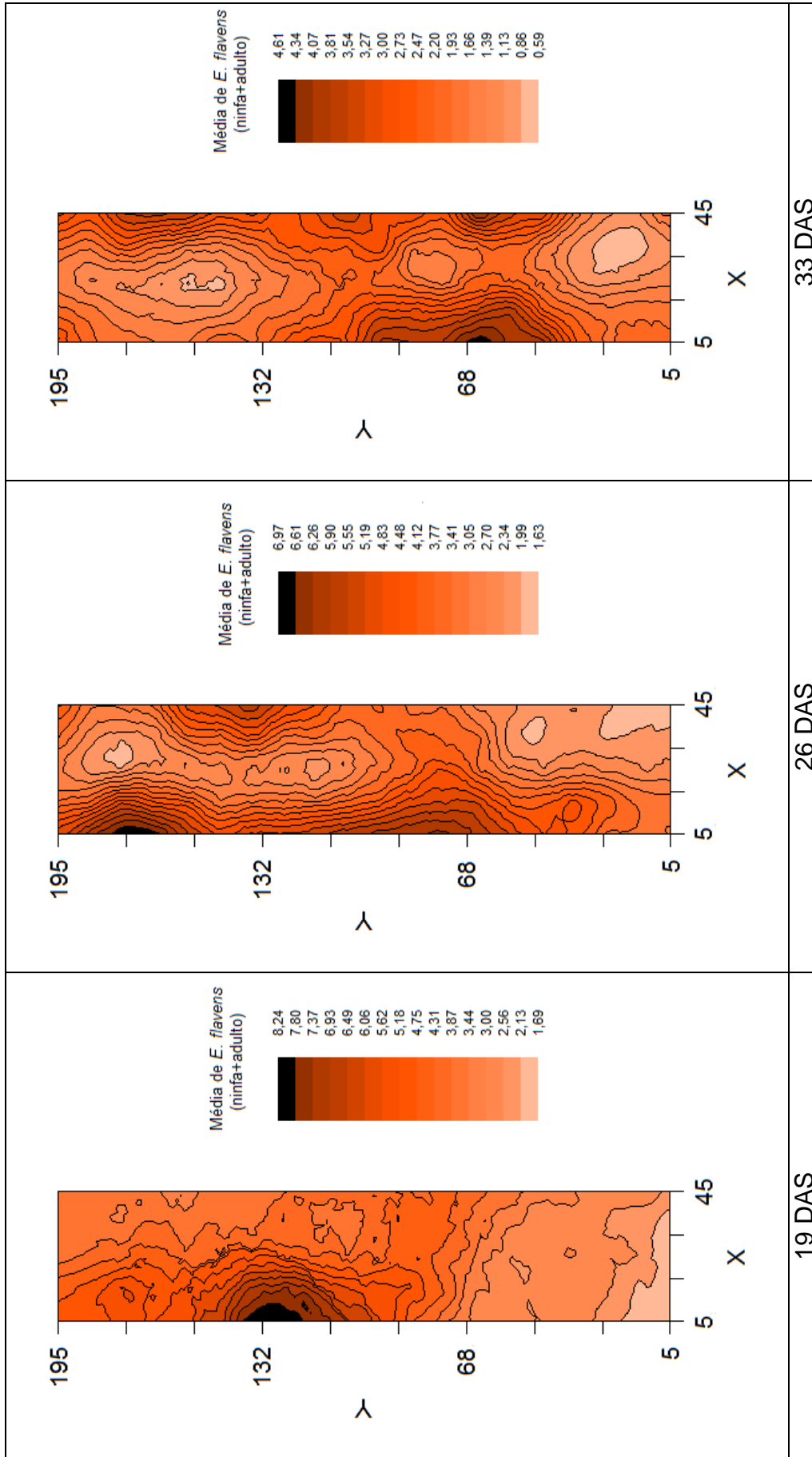


Figura 3a. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de *Enneothrips flavens* (ninfas + adultos) no amendoim aos 19, 26 e 33 DAS. Jaboticabal- SP, 2014.
 *DAS- Dias Após a Semeadura.

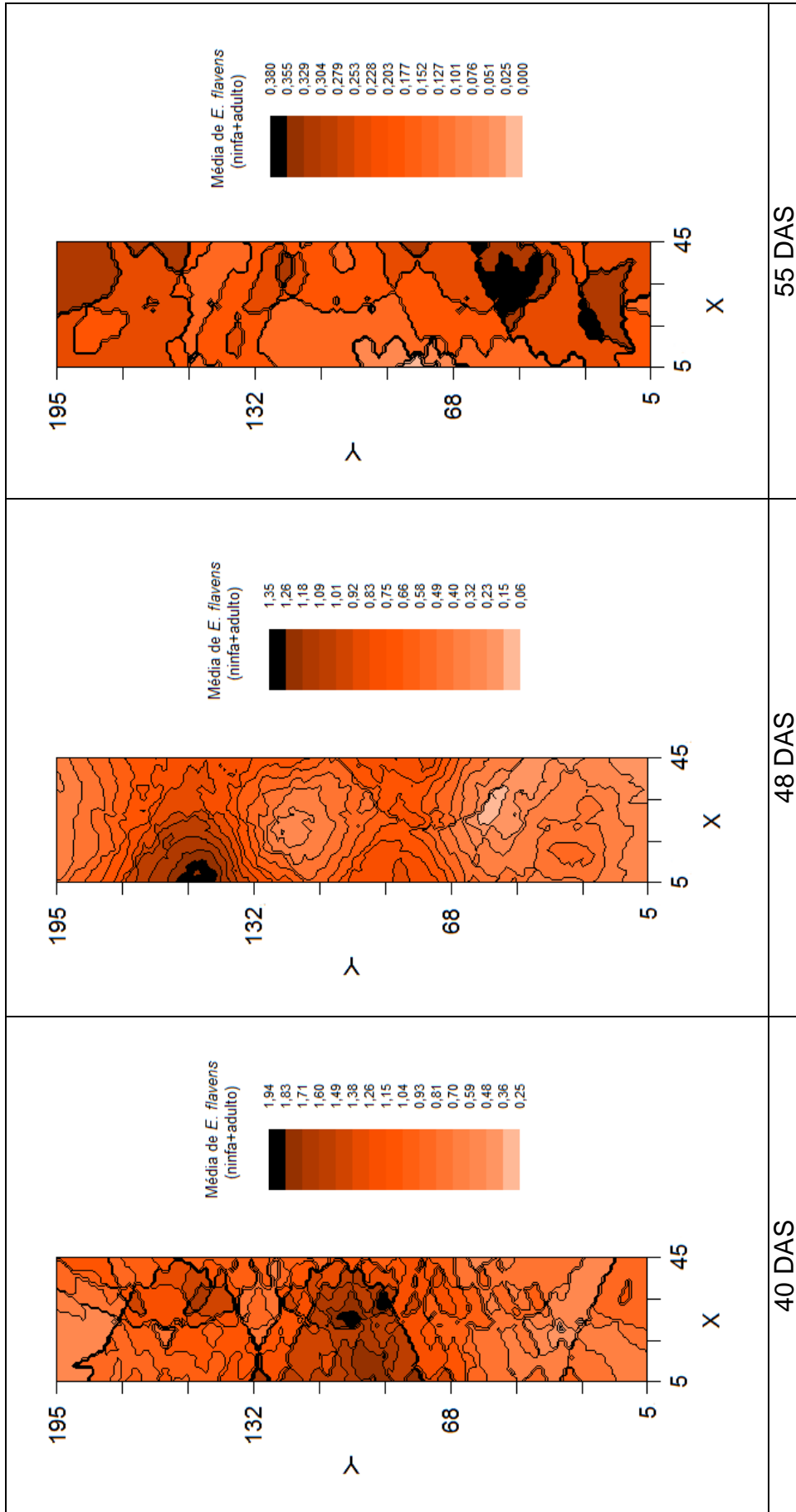


Figura 3b. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de *Enneothrips flavens* (ninfas + adultos) no amendoim aos 40, 48 e 55 DAS. Jaboticabal- SP, 2014.
 *DAS- Dias Após a Semeadura.

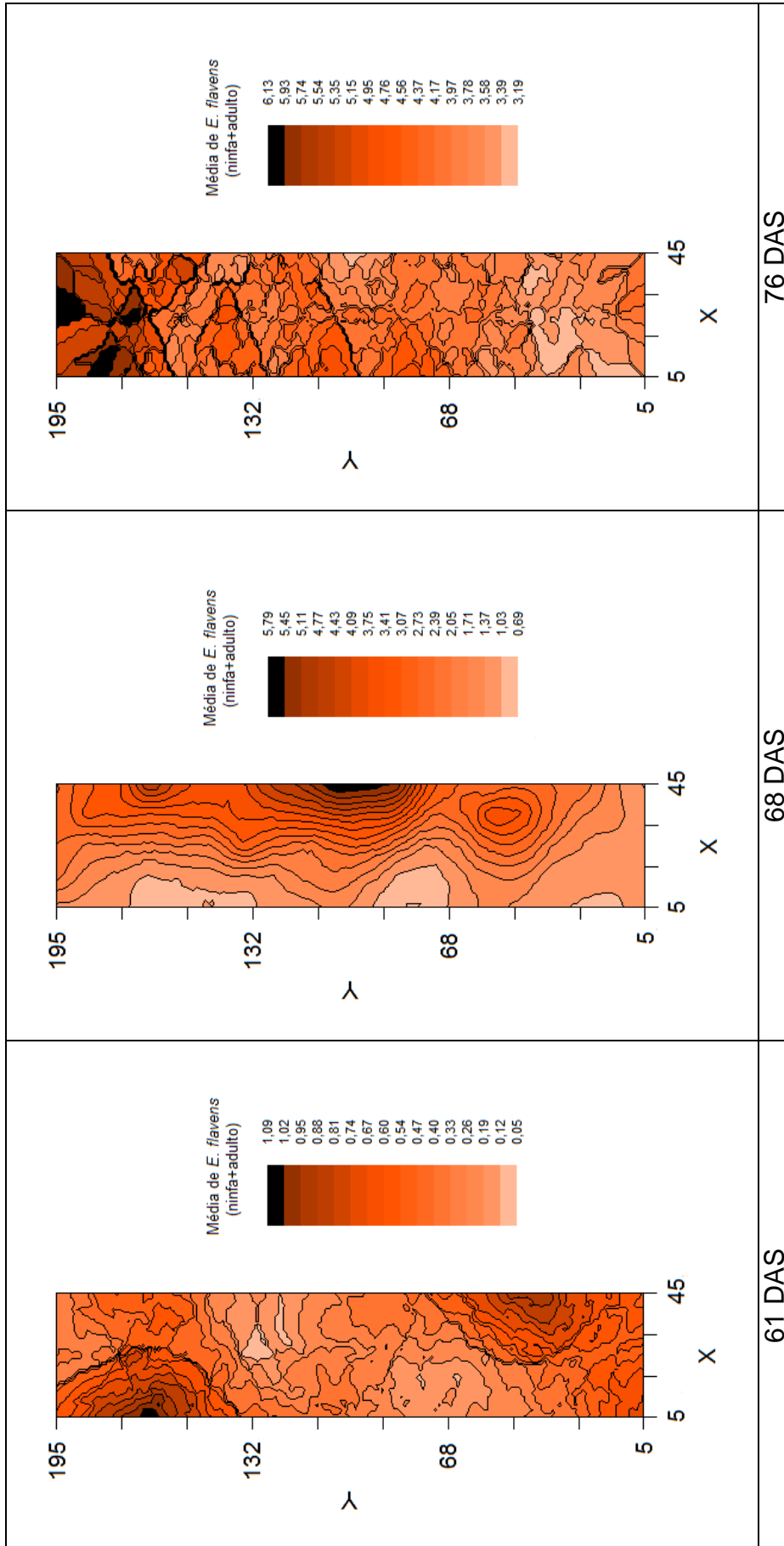


Figura 3c. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de *Enneothrips flavens* (ninfas + adultos) no amendoim aos 61, 68 e 76 DAS. Jaboticabal- SP, 2014.
 *DAS- Dias Após a Semeadura.

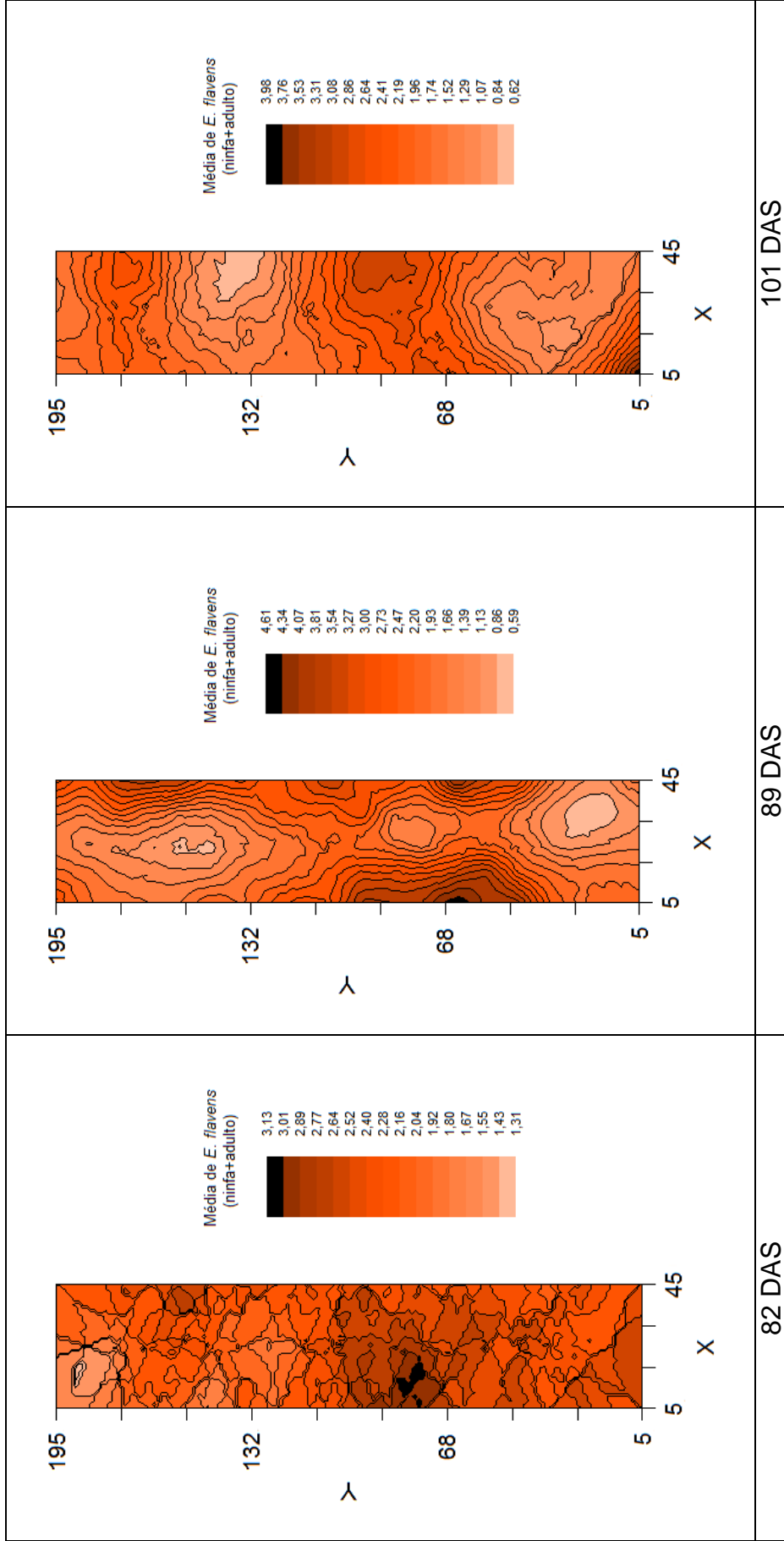


Figura 3d. Mapas de krigagem mostrando a distribuição espacial de *Enneothrips flavens* (ninfas + adultos) no amendoim aos 82, 89 e 101 DAS. Jaboticabal- SP, 2014.
*DAS- Dias Após a Semeadura.

5. CONCLUSÕES

Nas condições deste ensaio, concluiu-se que:

- As populações de *E. flavens* apresentaram distribuição moderadamente agregada à aleatória.
- O modelo esférico foi o que apresentou o melhor ajuste aos semivariogramas experimentais, com alcance variando de 36,14 a 60,61 metros.
- Os focos de incidência da praga foram observados nas parcelas próximas à bordadura, onde haviam plantio de milho e soja, tigueras de amendoim e também a presença de plantas daninhas como trapoeraba e amendoim silvestre, indicando a presença de *E. flavens* em plantas hospedeiras alternativas na área.
- Quando houve alta incidência de *E. flavens* a distribuição foi agregada, porém em baixas incidências a distribuição foi aleatória.
- O pico populacional de ocorrência da praga foi aos 19 DAS e aos 82 DAS.
- A geoestatística permitiu analisar a flutuação populacional da praga, através da análise da dependência espacial e dos mapas por interpolação de krigagem.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. P. de. Manejo de insetos-praga da cultura do amendoim. In: SANTOS, R.C. (Ed.Tec.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. Cap.8, 451p.
- ALMEIDA, P.R.; ARRUDA, H.V. Controle de tripes-do-prateamento causador do prateamento das folhas do amendoim por meio de inseticidas. **Bragantia**, Campinas, v. 21, n. 38, p. 679-687, 1962.
- ANANTHAKRISHNAN, T.N. Bionomics of thrips. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.38, p.71-92, 1993.
- ANANTHAKRISHNAN, T. N.; MOHAN, D. A.; KUMAR, N. S. Spatial and seasonal distribution patterns of some phytophagous thrips (Thysanoptera: Insecta) infesting *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) and *Achyranthes aspera* L. (Amarantaceae). **Proceedings of the Indian National Science Academy**, Delhi, v. 48, n. 2, p. 183-189, 1982.
- BATALDEN, R.V.; OBERHAUSER, K.; PETERSON, A.T. Ecological niches in sequential generations of eastern North American Monarch Butterflies (Lepidoptera: Danaidae): The Ecology of Migration and Likely Climate Change Implications. **Environmental Entomology**, College Park, v. 36, p. 365-1373, 2007.
- BATISTA, G.C.; GALLO D.; CARVALHO, R.P.L. Determinação do período crítico de ataque do tripes do amendoim, *Enneothrips flavens* Moulton, 1941, em cultura “das águas”. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.2, n.1, p.45-53, 1973.
- BATISTA, G.C. Controle dos tripes-do-prateamento do amendoim, séria praga da cultura no Estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**. Piracicaba, v. 42, n. 2, p. 59-64, 1967.
- BELLETTINI, N.M.T.; ENDO, M.R. Comportamento do amendoim “das águas”, *Arachis hypogaea* L., sob diferentes espaçamentos e densidades de semeadura. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p.1249-1256, 2001.
- BINNS, M. R.; NYROP, J.P.; VAN DER WERF, W. **Sampling and monitoring in crop protection: the theoretical basis for developing practical decision guides**. Guildford & King's Lynn: BIDDLES LTDA., 2000. p. 220-284.
- BORTH, P. W; HUBER, R. T. Modeling pink bollworm establishment and dispersion in cotton with the kriging technique. In: PROCEEDINGS OF THE BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCE. 1987, Dallas. **Conference...** Memphis: J. M. BORWR, NATIONAL COTTON COUNCIL. p 267-274.
- MENEZES, R.O. et., al. Amostragem sequencial com base na lei de Taylor para levantamento populacional da mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi*

Ashby) em pomares de citros no município de Capitão Poço- PA. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 6., 2008, Belém. **Anais eletrônicos...** Belém: UFRA/EMPRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. 2008. Disponível em: <<http://anaispibic2008.cpatu.embrapa.br/index2.html>>. Acesso em: 04 de fev. 2015.

BORROR, D. J.; DeLONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blücher, 1988. p. 251.

CALORE, R.A.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; CHAGAS FILHO, N.R.; DE SOUZA, J.R. Determinação do nível de controle econômico de *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) em cultivar de amendoim de porte ereto. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 79, n. 2, p. 263-272. 2012.

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

CAMPOS, A.R. **Tripes do prateamento *Enneothrips flavens* Moulton, (Thysanoptera:Thripidae) em amendoimzeiro: resistência de genótipos, avaliação de danos, integração de genótipos e inseticida e período de proteção ao ataque dos tripes e seus reflexos na produção**. 2001.133 f .Tese (Livre Docência nas Disciplinas das Culturas I e II)-Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira. 2001.

CARLEY, D.S.; JORDAN, D.L.; DHARMASRI, L.C.; SUTTON, T.B.; BRANDENBURG, R.L.; BURTON, M.G. Peanut response to planting date and potential of canopy reflectance as an indicator of pod maturation. **Agronomy Journal**, Madison, v. 100, p. 376-380, 2008.

CARLEY, D.H.; FLETCHER, S.M. An overview of world peanut markets. In: Advances in Peanut Science. PATTEE, H.E, STALKER, H.T. (Eds.). **Advances in Peanut research and Education Society**, Stillwater, APRES, 1995. p. 554-577.

CASTRO, P.R.C.; PITELLI, R.A.; PASSILONGO, R.L. Variações na ocorrência de algumas pragas do amendoimzeiro relacionadas com o desenvolvimento da cultura. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.1, n.1, p. 5-15, 1972.

CATI - COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Amendoim - produção em São Paulo e implicações no Mercosul**. Documento Técnico nº 105, Campinas, 1997. 9p.

CARVALHO, J.H.S. **Distribuição espacial do percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Heteroptera: Pentatomidae), na cultura da soja, utilizando geoestatística**. 2014. 36 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP Jaboticabal. 2014.

CHISHOLM, I. F.; LEWIS, T. A new look at thrips (Thysanoptera) mouthparts, their action and effects of feeding on plant tissue. **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 74, n. 4, p. 549-724, 1984

COLLINS, J. L.; POST, A. R. Peanut hull flour as a potencial source of dietary fiber. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 46, p. 445-448, 1981.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.1 – Safra 2013/2014, n.6 – Sexto Levantamento, mar. 2014. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_03_12_08_41_24_boletim_graos_marco_2014.pdf> Acesso em: 06 jan. 2015.

CRESSIE, N. **Statistics for spatial data**. New York: John Wiley, 1991. p. 712-775.

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P. Nutrição e produtividade do amendoim em sucessão ao cultivo de plantas de cobertura no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 42, n.11, p. 1553-1560, 2007.

CUNHA, M.L.A. **Distribuição, hospedeiros, densidade populacional, aspectos biológicos e controle químico da mosca-negra-dos- citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) nas condições do Estado do Pará**. 2003. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2003.

DORNER, J. W. Relationship between kernel moisture content and water activity in different maturity stages of peanut. **Peanut Science**, Raleigh, v. 35, n. 2, p. 77-80, 2008.

DUELLI, P. Biodiversity Evaluation in Agricultural Landscapes: an Approach na Two Different Scales. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 62, p. 275-303, 1997.

ELLSBURY, M.M.; WOODSON, W.D.; CLAY, S.A.; SCIIUMACIIER, J.; CLAY, D.E.; CARSONL, C.G. Goestatistical characterization of the spatial distribution of adult corn rotworm (Coleoptera:Chrysomelidae) emergency. **Environmental Entomology**, College Park, v. 27, n.4, p.910-917, 1998.

FAGUNDES, M. H. **Sementes de amendoim: alguns comentários**. 2002. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 05 jan. 2015.

FLANDERS, S.E. Observations on citrus blackfly parasites in Índia and México and correlated circumstances. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 101, p. 467-480, 1969.

FREDDI, O.S.; CAMPOS, A.R.; LEONEL, C.L.; FREDDI, T.S.; BARBOSA, G.F. Período de suscetibilidade do amendoimzeiro cv. Têgua ao tripes-do-prateamento-

do-prateamento e seu reflexo na produtividade. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 277-282, 2007.

FUNDERBURG, J.E.; BRANDENBURG, R.L. Management of insects and other arthropods in peanut. In: MELOUK, H.A.; SHOKES, F.M. (Eds.) **Peanut health management**. St. Paul: APS PRESS, 1995. (Plant Health Management Series). p. 51-59.

GABRIEL, D.; NOVO, J.P.S.; GODOY, I.J.; BARBOZA, J.P. Flutuação populacional de *Enneothrips flavens* Moulton em cultivares de amendoim. **Bragantia**, Campinas, v. 55, p. 253-257, 1996.

GABRIEL, D.; NOVO, J.P.S.; GODOY, I.J. Efeito do controle químico na população de *Enneothrips flavens* Moul. e na produtividade de cultivares de amendoim *Arachis hipogaea* L. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v.65, n.2, p.51-56, 1999.

GALLI, J.C.; ARRUDA, A.C. Aplicação de Cypermetrina 30 ED em controle experimental de *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera, Thripidae) em ultra baixovolume em cultivo de amendoim. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.64, n.1, p.21-34, 1989.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, C. G.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002, p. 419- 423.

GODOY, I.J.; MORAES, S.A.; ZANOTTO, M.; SANTOS, R.C. Melhoramento do Amendoim. In: BORÉM, A. (Ed.) **Melhoramento de Espécies Cultivadas**. 1 ed., Viçosa, Universidade Federal de Viçosa: UFV, 1999. v. 1, p. 51-94.

GOOVAERTS, P. **Performance comparison of geostatistical algorithms for incorporating elevation into the mapping of precipitation**. GeoComputation, 1999. p.1-18.

Disponível em:

<http://www.geovista.psu.edu/sites/geocomp99/Gc99/023/gc_023.htm>. Acesso em: 7 fev. 2015.

GRANADOS-REYNAUD, G. **Sources of corn, *Zea mays* L.; resistance to thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Frankliniella williamsi* Hood, in Mexico**. 1970. 169 f. Thesis (Ph.D. in Entomology)- Kansas State University, Manhattan, 1970.

HARDING, J.A. Effect of migration, temperature and precipitation on thrips infestation in South Texas. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 54, p. 77-79, 1961.

HEMING, B. S. Structure and function of the mouthparts in larvae of *Haplothrips verbasci* (Osborn) (Thysanoptera, Tubulifera, Phlaeothripidae). **Journal of Morphology**, New York, v. 156, p. 1-38, 1978.

IAC - INSTITUTO AGRONÔMICO. **Amendoim – Novos Cultivares** (em fase Experimental). Campinas: Instituto Agrônômico, 2000. 4p. (Folder)

JAGER, C.M. & BUTÔT, R.P.Y. Chrysanthemum resistance to two types of thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) feeding damage. **Proceedings of Experimental and Applied Entomology**, Amsterdam, v. 4, n. 2, p. 27-31, 1993.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 452.

JOHNSON, D.L. Spatial autocorrelation, spatial modeling, and improvements in grasshopper survey methodology. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v.121, p. 579-588, 1989.

KEMP, W. P.; KALARIS, T. M.; QUIMBY, W. F. Rangeland grasshopper (Orthoptera: Acrididae) spatial variability: macroscale population assessment. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 82; p. 1270-1276, 1989.

KONO, T. & PAPP, C.S. Thrips. In:_____. **Handbook of agricultural pests**. Sacramento: Depto. Food and Agriculture/Division of Plant Industry. 1977. p.89-114.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LASCA, D.H.C. Amendoim (*Arachis hypogaea* L.). In: COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (Ed.). **Manual técnico das culturas**. Campinas: CATI, 1986. p. 64-80 (Manual Cati n. 8).

LASCA, D.H.C.; NEVES, G.S.; SANCHES, S.V. Extensão do MIP amendoim em São Paulo. In: FERNANDES, O.A. (Ed.). **Manejo integrado de pragas e nematóides**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 27-38.

LEAL, R. M. **Distribuição espacial de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) e sua relação com a expansão do greening em laranja valência, utilizando geoestatística**. 2009. 97f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, FCAV/UNESP Jaboticabal. 2009.

LEWIS, T. **Thrips: their biology, ecology and economic importance**. London: Academic Press, p, 1973. p.35-78.

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

LIEN, R.J.; HESS, J.B.; CONNER, D.E.; WOOD, C.W.; SHELBY, R.A. Peanut hulls as a litter source for broiler breeder replacement pullets. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, p. 41-46, 1998.

LIMA FILHO, O. F. **O silício e a resistência das plantas ao ataque de fungos patogênicos.**

Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/portal/artigos/artigos/artigo1.html>>. Acesso em: 21 de fev. 2015.

LIMA, M.G.A.; MARTINELLI, N.M.; MONTEIRO, R.C. Plantas hospedeiras de tripes no período da entressafra do amendoim. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.75, n.1, p.129-135, 2000.

LIMA, M. G. A.; MARTINELLI, N. M.; MONTEIRO, R. C. Espécies de tripes (Thysanoptera: Thripidae) associadas às plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB, 1998. p.595.

LIMA, A.C. Ordem Thysanoptera. In: _____ . **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro, ENA, t. 1. 1938. p. 405-52.

LOURENZANI, W.L.; LOURENZANI, A.E.B.S. Potencialidades do agronegócio brasileiro de amendoim. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza, Ceará, Brasil. **Anais...** Fortaleza: Sober, 2006. CD-ROM.

MACHADO, R.L.; CEDDIA, M.B.; CARVALHO, D.F. de; CRUZ, E.S. da; FRANCELENO, M.R. Spatial variability of maximum annual daily rain under different return periods at the Rio de Janeiro state, Brazil. **Bragantia**, Campinas, v. 69, p. 77-84, 2010.

MARTINS, R. Amendoim: safra 2008/09 e perspectiva para 2009/10. **Análises e indicadores do agronegócio**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 1-4, 2010.

MATHERON, G. Principles of geostatistics. **Economic Geology**, Lancaster, v. 58, p. 1246-1266, 1963.

MEDEIROS, F.R.; R.N.S. LEMOS, A.L.T.; OTTATI, J.R.G.; ARAÚJO, K.K.G.; MACHADO & A.A.C. RODRIGUES. Flutuação populacional da mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) em Citrus spp. no município de São Luís- MA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 31, p. 1016-1021, 2009.

MENEZES, R.O. et., al. Amostragem sequencial com base na lei de Taylor para levantamento populacional da mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) em pomares de citros no município de Capitão Poço- PA. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 6., 2008, Belém. **Anais eletrônicos...** Belém:

UFRA/EMPRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. 2008. Disponível em: <<http://anaispibic2008.cpatu.embrapa.br/index2.html>>. Acesso em: 04 de fev. 2015.

MONTEIRO, R.C. **Espécies de tripes-do-prateamento (Thysanoptera, Thripidae) associadas a algumas culturas no Brasil.** 1994. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1994.

MONTES, S.M.N.M.; PAULO, E.M.; RAGA, A. Incidencia del *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) en maní, en Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. **Idesia (Chile)**, Arica, v. 31, n. 4, p. 67-73, 2013.

MORAES, A.R.A.; LOURENÇÃO, A.L.; GODOY, I.J.; TEIXEIRA, G.C. Infestation by *Enneothrips flavens* Moulton and yield of peanut cultivars. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, n.5, p.469-472, 2005.

MORGAN, L.W.; SNOW, J.W.; PEACH, M.J. Chemical thrips control: effects on growth and yield of peanuts in Georgia. **Journal of Economic Entomology**. Lanham, v. 63, n. 4, p. 1253-1255, 1970.

MOUND, L.A.; TEULON, D.A.J. Thysanoptera as phytophagous opportunists. In: PARKER, B. L.; SKINNER, M; LEWIS, T. (Eds.). **Thrips biology and management**. New York: Plenum Publishing Corporation, 1995. p. 3-20.

MOUND, L.A. Thrips: the ideal opportunists. In: CONGRESO DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA, 20., 1993, Cali. **Anais...** Cali: SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA, 1993. p. 316-321.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. **Entomologia Econômica**. São Paulo: LIVROCERES, 1981, p. 314.

NÓBREGA, F. V. A.; SUASSUNA, N. D. Análise sanitária de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) armazenadas em algumas áreas do estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.4, n.2, 2004.

PALMER, J. M. Identification of the common thrips of Tropical Africa (Thysanoptera: Insecta). **Tropical Pest Management**, London, v. 36, n. 1, p. 27-49, 1990.

PARRA J. R. P. A biologia de insetos e o manejo de pragas: da criação em laboratório à aplicação em campo. In: GUEDES J. C.; COSTA I. D.; CASTIGLIONI E. (Eds.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 2000. p. 1-29.

ROBERTS, E. A.; RAVLIN, F. W.; FLESCHER, S. J. Spatial data representation for integrated pest management. **American Entomologist**, Lanham, v. 39, p. 92-107, 1993.

ROSSETO, C. J.; POMPEU, A. S.; TELLA, R. *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) causando prateamento do amendoineiro no Estado de São Paulo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 257, 1968.

ROWLAND, D. L.; SORENSEN, R. B.; BUTTS; C. L.; FAIRCLOTH, W. H. Determination of maturity and degree day indices and their success in predicting peanut maturity. **Peanut Science**, Raleigh, v. 33, n. 2, p. 125-136, 2006.

SANTOS, R. C.; GODOY, I. J.; FAVERO, A. P. Melhoramento do amendoim. In: SANTOS, R. C. (Ed.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 123-190.

SCARPELLINI; SILVA; GENTILIN JUNIOR, 2014. Controle do trips *Enneothrips flavens* (Moulton, 1941) (Thysanoptera: Thripidae) na cultura do amendoim com aplicações foliares. In: WORKSHOP AGROENERGIA MATÉRIAS PRIMAS, 8., Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: WORKSHOP AGROENERGIA MATÉRIAS PRIMAS, 2014. p. 1-5.

SCARPELLINI, J.R.; NAKAMURA, G. Controle do trips *Enneothrips flavens* (Moulton, 1941) (Thysanoptera Thripidae) e efeito na produtividade do amendoim. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 85-86, 2002.

SCHOTZKO, D.J.; O'KEEFFE, L.E. *Lygus hesperus* distribution and sampling procedures in lentils. **Environmental Entomology**, College Park, v. 18, p. 308-314, 1989.

SILVA, R. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p. 697- 704, 2006.

SILVA, A. B. Mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby, praga potencial para a citricultura brasileira. In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SANTOS I.P. **Pragas e doenças de cultivos amazônicos**. Belém: EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL. 2005. p. 147-156.

SILVA, J. E. R. **Programas de tratamento fitossanitário no controle do trips-do-prateamento (*Enneothrips flavens* Moulton, 1941) do amendoim (*Arachis hipogaea* L.)**. 1977. 63 f. Monografia (Graduação Agronomia) - FCAV, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 1977.

SMITH JÚNIOR, J.W.; BARFIELD, C.S. Management of preharvest insects. In: PATTEE, H.E.; YOUNG, C.T. (ed.) **Peanut Science and Technology**. Texas: [s.n.], 1982. p. 250-325.

SOARES, A. **Geoestatística para as ciências da terra e do ambiente**. 2. Ed. Lisboa: IST PRESS, 2006. p. 214.

SOUZA, L. A.; BARBOSA, J. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; FRAGA, D. F.; MALDONADO JR, W.; BUSOLI, A. C. Spatial distribution of *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 42, p. 412-418, 2013.

TRANGMAR, B. B.; YOST, R. S.; UCHARA, G. Application of geostatistics to spatial studies of soil properties. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 38, p. 45-94, 1985.

TRNKAA, M., F.; MUSŤKAB, D.; SEMERÁDOVÁ, C.M.; DUBROVSKÝ, E.; KOČMÁNKOVÁ & Z. ALUD. European corn borer life stage model: Regional estimates of pest development and spatial distribution under present and future climate. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 207, p. 61 - 84. 2007.

VIEIRA, S. R.; HATFIELD, J. L.; NIELSEN, D. R.; BIGGAR, J. W. Geostatistical theory and application to variability of some agronomical properties. **Hilgardia**, Berkeley, v. 51, p. 1-75, 1983.

WEBSTER, R; OLIVER, M. A. **Geostatistics for Environmental Scientists**. Second Edition. Chichester: JOHN WILEY and SONS, 2008, p. 51.

YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística Conceitos e Aplicações**. São Paulo: OFICINA DE TEXTOS, 2013. p. 19- 21.