

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**DINÂMICA POPULACIONAL DE PRAGAS CHAVES E
RESISTÊNCIA NA CATEGORIA POR ANTIBIOSE A *Stegasta
bosqueella* (LEPIDOPTERA: GELECHIDAE) EM AMENDOIM**

Mirella Marconato Di Bello

Engenheira Agrônoma

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**DINÂMICA POPULACIONAL DE PRAGAS CHAVES E
RESISTÊNCIA NA CATEGORIA POR ANTIBIOSE A *Stegasta
bosqueella* (LEPIDOPTERA: GELECHIDAE) EM AMENDOIM**

Mirella Marconato Di Bello

Orientador: Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior

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

2019

Di Bello, Mirella Marconato
B446d Dinâmica populacional de pragas chaves e resistência na categoria por antibiose a *Stegasta bosqueella* (Lepidoptera: Gelechiidae) em amendoim/ Mirella Maronato Di Bello.— Jaboticabal, 2019
iv, 68 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: Arlindo Leal Boiça Júnior

1. *Arachis hypogaea*. 2. Antibiose. 3. Amostragem. 4. Manejo Integrado de Pragas. 5. Resistência de plantas a insetos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pela autora.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: DINÂMICA POPULACIONAL DE PRAGAS CHAVES E RESISTÊNCIA NA CATEGORIA POR ANTIBIOSE A *Stegasta bosqueella* (LEPIDOPTERA: GELECHIDAE) EM AMENDOIM

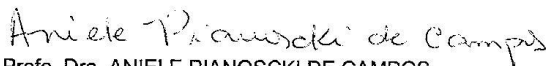
AUTORA: MIRELLA MARCONATO DI BELLO

ORIENTADOR: ARLINDO LEAL BOIÇA JUNIOR

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em AGRONOMIA (ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA), pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. ARLINDO LEAL BOIÇA JUNIOR
Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Profa. Dra. ANIELE PIANOSCKI DE CAMPOS
UNIFAFIBE / Bebedouro, SP



Profa. Dra. NILZA MARIA MARTINELLI
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Pesquisador Dr. MARCELO FRANCISCO ARANTES PEREIRA
UPD de São José do Rio Preto / Instituto de Zootecnia / APTA /



Prof. Dr. RAPHAEL DE CAMPOS CASTILHO
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 10 de maio de 2019

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

MIRELLA MARCONATO DI BELLO – Filha de Adamir Di Bello e Maria Helena Marconato, natural de Jaboticabal, SP, nascida no dia 01 de agosto de 1989. Graduada em Engenharia Agrônômica, pela Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, SP, no ano de 2013. Durante a graduação, realizou estágio na área de Entomologia Agrícola, trabalhando com resistência de plantas a insetos e controle biológico, sendo bolsista de iniciação científica (CNPq/PIBIC), sob a orientação do Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior. Em março de 2013, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de Concentração em Entomologia Agrícola, pela Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP/FCAV, Câmpus de Jaboticabal, SP, atuando com pesquisas em Resistência de Plantas a Insetos, sendo bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, sob a orientação do Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior. Obteve o título de mestre em maio de 2015. Em agosto do mesmo ano, iniciou o curso de Doutorado em Agronomia (Entomologia Agrícola), pela mesma instituição, atuação e orientação, com bolsa concedida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

DEDICO

*Aos meus pais, **Adamir Di Bello** e **Maria Helena Marconato**, pelo exemplo diário de trabalho e dedicação. Pelo apoio em todas as decisões em que tomei em minha vida, sem eles eu nada seria.*

*Ao meu esposo **Fabricio Salles Barbosa**, pelo companheirismo e pela admiração pelo meu trabalho. Você me ajuda diariamente a confiar e acreditar em mim e em meus conhecimentos.*

*A minha filha **Helena Di Bello Barbosa**, luz da minha vida. Obrigada por me fazer enxergar o mundo com outros olhos. Por você te dou minha vida.*

OFEREÇO

*À Deus que é quem me guia em todos os momentos.
“Nada sem vós, nada sem nós!”.*

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Câmpus de Jaboticabal, FCAV/UNESP, e ao Departamento de Fitossanidade, pela oportunidade de cursar a Pós-Graduação em Agronomia - Entomologia Agrícola, em uma das melhores escolas do país.

Em especial ao meu orientador Professor Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior, pela oportunidade de trabalho desde a graduação, por toda confiança depositada em mim, por sua excelente orientação, e por todos os conhecimentos transmitidos durante esses anos, os quais foram imprescindíveis para a minha formação profissional e pessoal.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Entomologia Agrícola, pelos ensinamentos transmitidos durante suas respectivas disciplinas, os quais foram fundamentais para o meu crescimento profissional.

Aos companheiros de trabalho do Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos, Wellington Ivo Eduardo, Renato Franco Oliveira de Moraes, Bruno Henrique Sardinha de Souza, Luciano Nogueira e Marcelo Mueller de Freitas, pelo convívio diário, e principalmente ao Carlos Alessandro de Freitas e Zulene Antônio Ribeiro, por toda ajuda nos trabalhos e amizade.

Ao meu pai, Adamir Di Bello, pela área cedida, pelo auxílio na montagem dos ensaios, pelas aplicações durante a condução dos ensaios e colheita. Sem você nada teria sido possível.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”.

Muito Obrigada!

Sumário

RESUMO.....	iii
ABSTRACT	iv
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1. Introdução	1
2. Revisão de literatura.....	4
2.1. A cultura do amendoim.....	4
2.2 <i>Stegasta bosqueella</i>	7
2.3 <i>Enneothrips flavens</i> e <i>Frankliniella schultzei</i>	8
2.4 Distribuição espacial de insetos-praga.....	9
2.5 Resistência de Planta a Insetos.....	10
2.6 Resistência de genótipos de amendoim a insetos-praga	12
CAPÍTULO 2 – DINÂMICA POPULACIONAL DE PRAGAS CHAVES DO AMENDOINZEIRO	22
RESUMO.....	22
ABSTRACT	23
1. Introdução	24
2. Material e Métodos	25
3. Resultados	27
3.1. Região de Jaboticabal–SP, nas safras 2015/2016 e 2016/2017	27
3.2. Região de Santa Adélia–SP, nas safras 2015/2016 e 2016/2017	32
3.3. Correlação entre infestações dos insetos presentes em folíolos e flores e os fatores abióticos.....	36
4. Discussão.....	38
5. Conclusão	41
6. Referências	41
CAPÍTULO 3 - Desenvolvimento de <i>Stegasta bosqueella</i> (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae) em cultivares de amendoim.....	46
RESUMO.....	46
ABSTRACT	47
1. Introdução	48
2. Material e Métodos	50
2.1. Condições experimentais	50
2.2. Material Vegetal	50

2.3. Criação de <i>Stesgasta bosqueella</i>	50
2.4. Teste de antibiose	51
2.5. Análise Estatística	52
3. Resultados.....	52
4. Discussão	56
5. Conclusão.....	60
6. Referências	60
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66

DINÂMICA POPULACIONAL DE PRAGAS CHAVES E RESISTÊNCIA NA CATEGORIA POR ANTIBIOSE A *Stegasta bosqueella* (LEPIDOPTERA: GELECHIDAE) EM AMENDOIM

RESUMO – O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma importante oleaginosa cultivada em mais de 30 países. No Brasil, a produção de amendoim vem crescendo anualmente, devido a sua rentabilidade e como estratégia de adubação na renovação de canaviais. Entretanto, uma das limitações para o aumento da produtividade está relacionada com a ocorrência de pragas, com destaque aos tripses e lagartas. Dentre as espécies de lagartas de ocorrência na cultura se destaca a lagarta-do-pescoço-vermelho (*Stegasta bosqueella*). Os tripses além de causarem problemas diretos afetando o desenvolvimento da planta, também são responsáveis pela transmissão de viroses. Assim, associando-se o fato da importância destas pragas na cultura do amendoim, se faz necessário o conhecimento da dinâmica populacional nas regiões produtoras como uma ferramenta no manejo integrado de pragas, e explorar as táticas de controle destes insetos. Desse modo, os objetivos deste trabalho foram estudar a distribuição populacional de *S. bosqueella* e dos tripses *Enneothrips flavens* e *Frankliniella schultzei* e identificar potenciais cultivares resistentes de amendoim comercial. O trabalho de distribuição populacional das pragas, foi realizado em dois anos agrícolas, safra 2015/2016 e 2016/2017, em dois municípios produtores do Estado de São Paulo (Jaboticabal e Santa Adélia). As amostragens das pragas foram realizadas semanalmente com início aos 15 dias após a emergência (DAE) em folíolos e a partir de 36 DAE em flores e seguiram em ambos até os 90 DAE. Os dados de precipitações acumuladas e temperatura média semanal foram coletados e correlacionados com a incidência de pragas, pela análise de correlação linear de Pearson (r). O número de pragas apresentou correlação com as variáveis metodológicas. Em períodos de maior concentração de precipitações houve a redução de pragas na cultura do amendoim. Para ambas as regiões avaliadas até os 29 DAE o número de insetos presentes na cultura foi baixo, em média começando a aumentar próximo aos 36 DAE, seguindo até os 71 DAE quando a população começou a decrescer. A espécie *F. schultzei*, foi encontrada em altas populações nas flores. O objetivo do seguinte trabalho foi avaliar possíveis fontes de resistência do tipo antibiose em cultivares de amendoim a *S. bosqueella*. Foram avaliados os parâmetros de desenvolvimento do inseto, incluindo pesos de lagarta e pupa, períodos de larva, pré-pupa e pupa, longevidade de adulto, razão sexual e sobrevivência larval. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), além da análise multivariada de componentes principais. Assim, IAC 503 foi considerada como moderadamente resistente na categoria antibiose a *S. bosqueella*. Espera-se que os resultados obtidos nesse trabalho possam contribuir para o conhecimento científico e fornecer subsídios para o desenvolvimento de estudos que contribuam com o Manejo Integrado da lagarta-do-pescoço-vermelho e tripses em amendoim.

Palavras-chave: antibiose, antixenose, *Arachis hypogaea*, manejo integrado de pragas, resistência de plantas a insetos

**POPULATIONAL DYNAMICS OF KEY PESTS AND RESISTANCE IN THE
ANTIBIOSE CATEGORY *Stegasta bosqueella* (LEPIDOPTERA: GELECHIDAE)
IN PEANUT**

ABSTRACT – The peanut (*Arachis hypogaea* L.) is an important oilseed crop grown in more than 30 countries. In Brazil, peanut production has been increasing annually, due to its profitability and as a fertilization strategy in the renovation of sugarcane plantations. However, one of the limitations to increase productivity is related to the occurrence of pests, especially the thrips and worms. Among the species of worms of occurrence in the culture stands the red-necked caterpillar (*Stegasta bosqueella*). Thrips, besides causing direct problems affecting the development of the plant, are also responsible for the transmission of viruses. Thus, the importance of these pests in the peanut crop is associated with the knowledge of the population distribution in the producing regions as a tool in integrated pest management, and to explore the control tactics of these insects. Thus, the objectives of this work were to study the population distribution of *S. bosqueella* and thrips *Enneothrips flavens* and *Frankliniella schultzei* and to identify potential resistant peanut cultivars. The work of population distribution of pests was carried out in two agricultural years, crop 2015/2016 and 2016/2017, in two producing cities of the state of São Paulo (Jaboticabal and Santa Adélia). Pest sampling was performed weekly starting at 15 days after emergence (DAE) in leaflets and from 36 DAE in flowers and followed in both until DAE 90. Cumulative precipitation and mean weekly temperature data were collected and correlated with pest incidence by Pearson's linear correlation analysis (r). The number of pests presented a correlation with the methodological variables. In periods of higher rainfall concentration, there was a reduction of pests in the peanut crop. For both regions evaluated until the 29 DAE the number of insects present in the culture was low, on average starting to increase near the 36 DAE, following up to the 71 DAE when the population began to decrease. The species *F. schultzei*, was found in high populations in flowers. The objective of the following work was to evaluate possible antibiosis resistance sources in *S. bosqueella* peanut cultivars. Five cultivars were evaluated: IAC Caiapó, IAC Runner 886, IAC OL3, IAC 503 and Granoleico. The development parameters of the insect were evaluated, including larvae and pupa weights, larval, pre-pupal and pupal periods, adult longevity, sexual ratio and larval survival. The data were submitted to analysis of variance and the means compared by the Tukey test ($P \leq 0.05$) besides the multivariate analysis of main components. Larvae fed with the IAC 503 showed prolongation of the larval period, reduced weight and low survival. Thus, IAC 503 was classified as resistant moderately in the antibiosis category to *S. bosqueella*. The results obtained in this work could contribute to the scientific knowledge and provide subsidies for the development of studies that contribute to the Integrated Management of redneck worm peanut and tripses in peanuts.

Keywords: antibiosis, antixenosis, *Arachis hypogaea*, integrated pest management, plant resistance to insects,

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é a quarta oleaginosa mais plantada no mundo, e representa uma importante fonte de proteína e óleo. Os maiores produtores mundiais são China (17 milhões de toneladas), Índia (4,7 milhões de toneladas), Nigéria (3,2 milhões de toneladas), EUA (2,5 milhões de toneladas), e o Sudão (1,4 milhões de toneladas), o Brasil ocupa a décima segunda posição com 0,5 milhão de toneladas na safra de 2017/2018 (Usda, 2019).

No Brasil, o Estado de São Paulo é responsável por mais de 90% da produção brasileira de amendoim, sendo que na safra de 2017/2018 o estado colheu 486,2 mil toneladas de amendoim (Conab, 2019). Esta alta produção no estado se deve ao fato de que, o plantio do amendoim está relacionado a renovação de canaviais, com a finalidade de incorporar nitrogênio ao solo favorecendo a reimplantação, além de proporcionar uma renda alternativa da entressafra da cana (Godoy et al., 2017).

Com a introdução de cultivares do tipo *runner* na cadeia produtiva do amendoim, foi possível observar incrementos significativos na produtividade registrados nos últimos quinze anos (Martins, 2013). Entretanto, o alto custo agrícola devido à necessidade de aplicações frequentes de produtos químicos para o controle de pragas e doenças coloca em risco a viabilidade do agronegócio do amendoim (Pirota et al., 2017). Estima-se que 30% do custo total de condução de um hectare sejam gastos com o controle de pragas e doenças que acometem a cultura (Michelotto et al., 2015).

A cultura do amendoim é afetada por diversas pragas. Destacam-se o tripses-do-prateamento, *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae), *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1920) (Thysanoptera: Thripidae), a lagarta-do-pescoço-vermelho, *Stegasta bosqueella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae), e lagartas do gênero *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae). Estas

pragas são consideradas importantes devido aos prejuízos causados, ocorrência generalizada e elevados níveis populacionais (Calcagnolo et al., 1974; Janini, 2011).

Os tripses são uma preocupação desde a emergência das plantas até o final da cultura, pois em severa pressão populacional podem causar perda do rendimento e/ou atraso na maturidade do amendoizeiro (Todd et al., 1995; Funderburk et al., 1998; Moraes et al., 2005). Devido a capacidade reprodutiva, ciclos de vida curtos, ampla gama de hospedeiros e comportamento de buscar refúgio em espaços apertados, como os folíolos de amendoim, dificultam o manejo de tripses em amendoim (Srinivasan et al., 2018). Além disso, algumas espécies como *F. schultzei*, podem transmitir viroses através da alimentação, o que é um motivo de preocupação em todo o mundo (Jones, 2005; Pappu et al., 2009; Riley et al., 2011).

A lagarta-do-pescoço-vermelho, é considerada uma das principais pragas da cultura do amendoim no Brasil, pois ocorre durante todo o ciclo da cultura (Boiça Júnior et al., 2012). A lagarta ataca os brotos quando os folíolos ainda estão fechados, ou ainda as gemas do ponteiro, perfurando-as, reduzindo a área foliar, além de impedir que os folíolos se abram, retardando o crescimento vegetativo da planta (Almeida, 2013).

Fatores bióticos e abióticos podem influenciar negativa ou positivamente a dinâmica populacional de pragas. A fenologia das plantas (período de emissão de folhas e o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos) e fatores abióticos, como pluviosidade e temperatura, são pontos importantes para serem estudados, com a finalidade de se definir a distribuição temporal de insetos (Pinheiro et al., 2002; Santos et al., 2017). Desse modo, essas informações se tornam essenciais para o estabelecimento de um programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP), afim de se obter o momento ideal para tomada de decisão e evitar o aumento dos custos de produção decorrente de aplicações desnecessárias para o controle desses insetos (Hudson e Keatley, 2010).

Entre os métodos de controles presentes no MIP amendoim estão o uso de cultivares resistentes (Pitta et al., 2010; Boiça Júnior et al., 2013; Di Bello et al., 2015), o controle químico (Marasigan et al., 2015) e o uso de atrativos alimentares para o monitoramento da praga (Rivero et al., 2017).

O uso de cultivares resistentes se baseia no cultivo de plantas que apresentam em sua constituição genes que expressam características fenotípicas que as tornam menos injuriadas do que outras (suscetíveis) em igualdade de condições (Boiça Júnior et al., 2015). As características expressas pelas plantas resistentes podem proporcionar alterações no comportamento, fisiologia ou biologia dos insetos fitófagos, ou apresentar apenas maior capacidade de suportar seu ataque (Boiça Júnior et al., 2013). Trabalhos demonstram que espécies selvagens de *Arachis* são altamente resistentes a pragas, como a lagarta-do-pescoço-vermelho e o tripes-do-prateamento (Janini et al., 2010; De Paula et al., 2017; Michelotto et al., 2017).

Visto a importância de que diversos fatores inerentes ao inseto e à planta afetam a distribuição da praga no campo e, que os métodos de controle devem ser aprimorados para um uso mais eficiente em programas de manejo integrado de pragas na cultura do amendoim, o presente trabalho teve o objetivo de monitorar a população de *E. flavens*, *F. schultzei* e *S. bosqueella* e correlacionar a densidade populacional com fatores climáticos e estruturas da planta (vegetativa e reprodutiva), e caracterizar cultivares comerciais como possíveis fontes de resistência na categoria antibiose para *S. bosqueella*, a fim de gerar dados eficazes para o desenvolvimento de estratégias de manejo de pragas do amendoimzeiro.

2. Revisão de literatura

2.1. A cultura do amendoim

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma leguminosa, pertencente à classe Dicotiledônea, incluída na ordem Fabales, família Fabaceae, do gênero *Arachis*, o qual já possui cerca de 80 espécies identificadas (Gregory et al., 1980; Krapovickas e Gregory, 1994), nativo da América do Sul, sendo amplamente distribuído no bioma cerrado e em outros ambientes de vegetação aberta (Gregory et al., 1980).

De acordo com suas características vegetativas e reprodutivas, o amendoim cultivado é classificado em três grupos distintos, sendo eles: Valência, Spanish e Virgínia. As cultivares pertencentes aos grupos Valência e Spanish apresentam suas plantas com flores em seu eixo central, hábito de crescimento ereto ou semi-ereto, poucos ramos secundários e às vezes terciários, ciclo vegetativo curto. Já o grupo Virgínia apresenta ciclo longo, sem flores no eixo central e com as ramificações vegetativas ou reprodutivas alternadas nos ramos primários (Godoy et al., 1999).

As plantas de amendoinzeiro são autógamas, apresentando uma estrutura reprodutiva responsável pela autofecundação, denominada de ginóforo, o qual é constituído de oito anteras e estigma na mesma altura ou ligeiramente acima das anteras, onde todas as estruturas envoltas por uma quilha. Ocasionalmente a fecundação pode ser cruzada realizada por insetos, e há evidências de partenogênese. O processo de frutificação é denominado de geocarpia, onde uma flor aérea, após ser fecundada, produz um fruto subterrâneo (Santos e Godoy, 1999).

O gênero *Arachis* possui espécies perenes e anuais, com folhas estipuladas, quatro ou três folíolos, flores com corola papilionada, hipanto tubular e frutos subterrâneos (Rao e Murty, 1994). As espécies silvestres de amendoim apresentam frutos catenados, isto é, frutos cujas sementes são separadas uma das outras por uma constrição muito profunda ou um istmo (Conagin, 1959).

O ciclo do amendoim dura em média de 85 a 160 dias, o qual sofre variações pelas condições ambientais da região e da variedade utilizada. As cultivares de porte ereto possuem um ciclo curto variando de 90 a 100 dias (Ex.: IAC Tatu), já as

variedades de porte rasteiro variam de entre 120 e 140 dias (Ex.: IAC 503, IAC OL3) são consideradas de ciclo mais longo (IAC, 2019). O desenvolvimento do amendoim é dividido em dois estádios: vegetativo, que compreende as fases de estabelecimento e desenvolvimento das plantas; e o reprodutivo, iniciando-se com o florescimento até a maturação das vagens (Nogueira et al., 2013). Nas plantas de porte ereto, a floração inicia-se entre 20 e 35 dias após o plantio, persistindo até o final do ciclo; nas de porte rasteiro, inicia-se entre 35 e 45 dias após o plantio, perdurando, também, até próximo à colheita. Independentemente do hábito de crescimento, o florescimento é mais elevado entre o primeiro e o segundo mês do início da floração, decaindo em seguida (Santos et al., 2009).

Atualmente, as cultivares rasteiras, do tipo *runner*, e com altos teores de ácido oleico (o qual confere maior vida útil de prateleira) apresentam maior produção por área e atendem ao mercado de exportação, enquanto as cultivares eretas – tipo "tatu" – destinam-se ao mercado interno de consumo, em especial vagens e grãos in natura (Santos et al., 2009).

Com isso, o amendoim está no *ranking* mundial como a quarta oleaginosa mais plantada, onde a China (17 milhões de toneladas), Índia (4,7 milhões de toneladas), Nigéria (3,2 milhões de toneladas), EUA (2,5 milhões de toneladas), e o Sudão (1,4 milhões de toneladas), destacam-se os cinco maiores produtores mundiais. O Brasil ocupa a décima segunda posição com 0,5 milhão de toneladas na safra de 2017/2018 (Usda, 2019).

Segundo (Martins, 2006) e Souza e Lourenzani (2011), no Brasil, a cultura do amendoim teve posição de destaque na década de 60. Na década seguinte a produção era destinada à indústria esmagadora (para a produção de óleo vegetal e farelo proteico) e, nos anos 80, problemas climáticos, agrônômicos e econômicos, além de concorrência com outras culturas, desestimularam os investimentos produtivos. Na década de 90, houve alteração no mercado de amendoim, com a expansão do consumo *in natura* e direcionamento da produção para a indústria confeitaria. Novas cultivares ofereceram condições para a mecanização da colheita, houve introdução de novas técnicas de manejo, secagem artificial, armazenamento controlado e estabelecimento de competências capazes de produzir um grão de qualidade, consumido também pelo mercado externo (Vicente e Sampaio, 2013).

No estado de São Paulo o amendoim é cultivado de forma mais significativa representando cerca de 94,66% da produção nacional (Conab, 2019). No estado, o plantio se concentra em duas regiões: Alta Mogiana (entorno de Ribeirão Preto e Jaboticabal) e Alta Paulista (área de abrangência de Marília e Tupã). Essa grande produção de amendoim tem relação direta com as áreas canavieiras, pois o plantio é realizado no momento da renovação das áreas com cana-de-açúcar. Diversos autores mencionam que a renovação dos canaviais com a implantação do amendoim é parte integrante do revigoramento, da conservação de nutrientes, da nitrogação e fertilidade do solo, da redução de incidência de pragas e doenças, da ocupação racional da terra, do aumento do rendimento da cana, da viabilidade econômica para o produtor de ambas as culturas, da minimização dos custos de plantio da cana-de-açúcar, da redução da sazonalidade econômica, dentre outras vantagens (Freitas e Margarido, 2003; Martins, 2006; Malagolli e Ascanio, 2007; Câmara, 2014; Barbosa et al., 2015).

A exploração do amendoim no Brasil mudou completamente nos últimos anos, tanto na mecanização do arranquio/colheita quanto à substituição das tradicionais cultivares tipo Valência, por exemplo a cultivar IAC Tatu ST, por cultivares do grupo Virgínia Runner, por exemplo as cultivares Runner IAC 886, IAC 503, IAC OL3, IAC OL4. Atualmente, segundo o Registro Nacional de Cultivares, existe no Brasil 31 cultivares registradas de amendoim para produção de grãos e como forragem. Com o objetivo de produção de grãos, as existentes são: TamRum OL01 e Olin, introduzidas pela empresa Wilco do Brasil Ltda; Granoleico, pela El Carmen Sementes do Brasil Ltda; BR 1, BRS 151-L7, BRS Havana e BRS Pérola Branca, da EMBRAPA; IAC 5, IAC 22, IAC 127, IAC 137, IAC 147, IAC 213, IAC 503, IAC 505, IAC 8112, IAC Caiapó, IAC Tatu ST, IAC Tupã, IAC Poitara, IAC Oirã, Runner IAC 886, IAC OL3 e IAC OL5, introduzidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas IAC (Santos et al., 2013).

Entretanto, diversos desafios devem ser superados para que o amendoim consiga alcançar maior produtividade. Entre os vários fatores limitantes à sustentabilidade da produção estão os insetos-praga, os quais podem gerar prejuízos econômicos aos produtores. Os insetos associados a cultura do amendoim estão presentes em todas as fases do desenvolvimento fenológico da cultura e

afetam as diferentes partes da planta, tais como folhas, raízes, vagens e sementes (Moraes et al., 2005).

A cultura do amendoim pode ser atacada por mais de 360 espécies de insetos (Stalker e Campbell, 1983). Entretanto, nem sempre a ocorrência desses organismos representam riscos à produtividade do amendoim, que depende principalmente da intensidade de infestação das pragas e de seus danos produzidos (Santos et al., 1997).

2.2 *Stegasta bosqueella*

A lagarta-do-pescoço-vermelho, *S. bosqueella*, apresenta este nome comum devido a característica marcante da coloração avermelhada nos dois primeiros seguimentos torácicos, notando-se que no primeiro deles uma placa preta dorsal, subdividida na parte central por uma linha longitudinal vermelha, a cabeça é preta e o abdome tem coloração branco-esverdeada. A lagarta completamente desenvolvida mede cerca de 6 mm de comprimento e tem um período larval de 8 a 15 dias (Boiça Júnior et al., 2011).

As lagartas se alimentam de folíolos fechados, danificando a superfície dos mesmos ou proporcionando pequenos furos. Os folíolos novos atacados, ao se abrirem exibem lesões simétricas bastantes características. Em folíolos ainda fechados encontram-se lesões superficiais e furos, geralmente rodeados de excretas escuras produzidos pela própria lagarta (Janini, 2011; Gabriel, 2016). Assim que as folhas se abrem as lagartas migram para novos folíolos para se abrigarem. Com este ataque, a planta atrasa o desenvolvimento e emissões de novas brotações (Almeida, 2013).

Na grande maioria as pupas são encontradas no solo; porém, algumas vezes se encontram na parte aérea da planta entre folhas ou nas axilas. A duração do período de pupa é 4 a 10 dias (Janini et al., 2010). Segundo Boiça Júnior et al. (2011) é possível verificar o dimorfismo sexual de *S. bosqueella* através da posição da abertura do gonóporo; machos possuem a abertura do gonóporo localizada medianamente na porção terminal do abdome e fêmeas possuem esta abertura no início da porção terminal do abdome.

O adulto de *S. bosqueella* é um microlepdóptero que mede cerca de 6 a 7 mm de envergadura, com o corpo de coloração cinza-prata e manchas amarelo-dourado. Na base da asa, nota-se uma grande mancha esbranquiçada, que vai da margem interna à metade da asa (Gallo et al., 2002). Segundo Janini et al. (2010) os adultos apresentam uma longevidade de 6 a 17 dias. O número de ovos por fêmea é em média de 230 ovos, os quais são depositados isoladamente ou em pequenos grupos sobre ou sob as brácteas das gemas e folíolos, durante a noite. O período de incubação dos ovos varia de 2 a 3 dias (Janini et al., 2010; Boiça Júnior et al., 2011).

2.3 *Enneothrips flavens* e *Frankliniella schultzei*

A ordem Thysanoptera apresenta o desenvolvimento por hemimetabolía, entretanto o tripes recebe o nome de pupa durante a fase de ninfa, devido a característica de permanecer imóvel durante este período, contudo se durante as fases de “pré-pupa” e “pupa” os insetos forem molestados estes poderão se locomover (Mound e Teulon, 1995). O ciclo de vida dos tripes dura em média 13 dias e passa pelos estágios de ovo, dois estágios imaturos que se alimentam ativamente (ninfas I e II), dois estágios quiescentes (“pré-pupa” e “pupa”) e adulto. As “pupas” se alojam no solo a uma profundidade variável de acordo com a temperatura e o tipo de solo, níveis de água, 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 (Mound e Teulon, 1995; Gallo et al., 2002).

O tripes *E. flavens* é encontrado exclusivamente em amendoim (*A. hypogaea*) (Monteiro, 1994). De acordo com Gallo et al. (2002) os adultos apresentam coloração escura (2 mm de comprimento) e com asas franjadas, já as ninfas apresentam coloração amarelada. Esta praga também é denominada de tripes-do-prateamento, devido a injúria que causa nas plantas. Segundo Moraes et al. (2005), o tripes ataca os folíolos jovens dos ponteiros das plantas, raspando-os e alimentando-se da seiva que exsuda, causando com isso o encarquilhamento, deformações e estrias prateadas na superfície dos folíolos, os quais refletem na redução de produtividade.

Frankliniella schultzei também conhecido como tripes das inflorescências, é um inseto pequeno, que quando adulto atinge tamanho de 1,0 mm a 1,4 mm, tem dois pares de asas franjadas e aparelho bucal sugador. A sucção do conteúdo celular e injeção de toxinas são danos diretos que estes causam as plantas. Os tripes causam danos indiretamente, sendo vetores de viroses (Tospovirus). As plantas infectadas por estes vírus transmitidos pelo tripes podem morrer se infectadas no início do desenvolvimento da cultura e quando sobreviventes a produtividade é baixa com frutos sem valor comercial (Morais et al., 2007). O tripes *F. schultzei* é mencionado como importante praga de várias culturas: abobrinha, algodão, amendoim, batata, berinjela, cebola, fumo, jiló, melancia, melão, pepino, pimenta, pimentão, soja, tomate e uva, em diversos países (Mound, 2005; Morse e Hoddle, 2006; Bacci et al., 2008).

2.4 Dinâmica espacial de insetos-praga

Para o estabelecimento de um programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP) para determinada cultura e praga, a amostragem é um procedimento básico e indispensável, além de ser uma ferramenta importante para o conhecimento do momento de se iniciar a aplicação de métodos de controle (Taylor, 1984). Para aprimorar as amostragens, estas devem ser baseadas nas características da distribuição espacial do inseto-praga, ciclo de vida e comportamento reprodutivo e alimentar, por isso não existe um método de amostragem universal para a avaliação de insetos, sendo necessário o estudo para as diferentes espécies (Silveira Neto et al., 1976; Souza et al., 2014).

Aliado à distribuição espacial está a possibilidade da confecção de um plano de amostragem racional, que visa reduzir o custo de produção em função de aplicações de inseticidas desnecessárias e aperfeiçoar o controle (Elliott et al., 1990). Neste contexto o conhecimento da distribuição espacial de pragas é fundamental para definir um plano de amostragem (Barbosa e Perecin, 1982). Para a descrição das formas de distribuição de uma população, utilizam-se os índices de agregação e as distribuições de frequências.

Existem trabalhos que estudaram o padrão de distribuição dos insetos em culturas de importância econômica, com intuito de realizar um controle de pragas

com maior precisão, pode-se citar a cigarrinha em citros, percevejos fitófagos na soja, o bicudo do algodoeiro, entre outros estudos (Brown e Cameron, 1982; Souza et al., 2014). De acordo com Taylor (1984), a distribuição espacial é uma característica ecológica da espécie, explicada pela dinâmica populacional como um produto de crescimento dos insetos, que tem relação desde o nascimento, morte e até a migração.

2.5 Resistência de Planta a Insetos

A resistência de plantas é uma tática de controle do Manejo Integrado de Pragas (MIP), que destaca-se dentre as demais táticas devido à sua eficiência no controle de pragas, causando pouco ou nenhum efeito negativo ao agroecossistema, além de permitir a redução do uso de inseticidas, apresentar efeito cumulativo e persistente e agir sinergicamente com as demais táticas de controle no MIP. Uma planta é considerada resistente quando expressa características fenotípicas que a torna menos infestada ou injuriada, e por consequência menor dano por uma ou mais espécies de insetos fitófagos em comparação a outras plantas em condições de igualdade (Boiça Júnior et al., 2017).

As características fenotípicas podem ser expressadas através de mecanismos de natureza física, morfológica e/ou química, podendo atuar na planta de forma independente ou em combinação. Estes mecanismos de defesa podem ser divididos em três categorias de resistência sendo eles: não preferência para alimentação/oviposição/abrigo, antibiose e tolerância (Smith, 2005).

A resistência por não-preferência ou antixenose ocorre quando as características da planta hospedeira fazem com que ela seja menos preferida ao inseto para alimentação, oviposição ou abrigo. Desse modo, nota-se que essa categoria de resistência afeta diretamente o comportamento dos insetos e são divididas em características morfológicas, químicas e físicas. Dentre as características morfológicas pode-se citar os tricomas glandulares ou tectores, a dureza do tecido vegetal, a disposição e espessura das estruturas e a presença de compostos cerosos. Inerente a característica física estão a cor e a refletância das estruturas e epiderme da planta (Boiça Júnior et al., 2015). Os grupos de compostos

químicos que podem atuar na expressão da resistência são os flavonoides, glicosinolatos, compostos fenólicos, alcaloides, inibidores de protease, aminoácidos não proteicos, saponinas, lectinas, proteínas inativadoras de ribossomos, quitinases, glucanases, entre outros (Bowles, 1990).

A categoria antibiose é evidenciada quando alterações negativas no desenvolvimento biológico ocorrem, porém sem haver mudanças no comportamento de alimentação ou oviposição do inseto. Os principais efeitos desse tipo de defesa das plantas sobre os parâmetros biológicos dos insetos são mortalidade da fase imatura, menor crescimento e peso, deformações e aumento no ciclo de vida do inseto (Boiça Júnior et al., 2015). Esses efeitos deletérios são causados principalmente por compostos orgânicos produzidos pelos vegetais. Tais substâncias são denominadas de metabólitos ou compostos secundários, os quais são muito importantes para as plantas por diminuírem os estresses ocasionados por agentes bióticos e abióticos (Taiz e Zeiger, 2009). Algumas vezes, a antibiose pode ser ocasionada devido às impropriedades nutricionais das plantas, ou seja, pela deficiência ou desbalanço quantitativo e/ou qualitativo de nutrientes essenciais para a biologia do inseto fitófago. Quando os nutrientes de uma planta não satisfazem nutricionalmente o inseto, a planta pode apresentar resistência na interação com o mesmo, manifestada por antibiose. No entanto, em alguns desses casos a resistência também pode ser expressa por antixenose, o que nem sempre é fácil de se diferenciar (Bastos et al., 2007; Souza, 2014; Boiça Júnior et al., 2015).

Tolerância é a categoria de resistência na qual a planta é capaz de suportar ou se recuperar das injúrias causadas por um inseto e no final produzir índices próximos a outras plantas não atacadas. Essa habilidade ocorre pela regeneração dos tecidos danificados e compensação das injúrias com a emissão de novas estruturas, tais como folhas, ramos ou perfilhos, sem causar redução em seu crescimento e produção. Os mecanismos podem ser de natureza química e morfológica, pode-se citar como exemplo alguns fatores já evidenciados na literatura como a capacidade de aumento da taxa de fotossíntese líquida, desenvolvimento de suas estruturas morfológicas e ação de fitormônios e enzimas oxidativas (Smith, 2005; Boiça Júnior et al., 2017).

2.6 Resistência de genótipos de amendoim a insetos-praga

O uso de espécies selvagens de *Arachis* em programas de melhoramento genético de amendoim tem sido estudada atualmente devido à grande variabilidade genética e por ser uma fonte potencial de genes para importantes características agronômicas, como resistência a doenças e pragas. O principal obstáculo para tais estudos é que a vasta maioria das espécies selvagens são diplóides, enquanto que as espécies cultivadas (*A. hypogaea*) é alotetraplóide (Michelotto et al., 2017).

Janini et al. (2010) em estudos com *E. flavens*, avaliaram a infestação de espécies selvagens de *Arachis* e cultivares de amendoim. Neste estudo os autores obtiveram que os anfidiplóides foram mais resistentes aos tripses quando comparados aos cultivares de *A. hypogaea*, e sugeriram que, devido a sua ampla variabilidade genética, espécies silvestres são promissoras fontes de transferência gênica de resistência ao amendoim cultivado via anfidiplóides sintéticos de espécies silvestres.

Entretanto, alguns estudos também relataram a existência de cultivares comerciais de amendoim com resistência a várias espécies de insetos-praga. Di Bello et al. (2015) concluíram que os cultivares de hábito de crescimento rasteiro, IAC 147 e IAC Runner 886, e os cultivares IAC 22 e IAC 8112, de hábito de crescimento ereto, apresentaram resistência na categoria por antibiose à *S. bosqueella*. Lourenção et al. (2007) observaram que alguns cultivares de hábito de crescimento rasteiro apresentam menores infestações de *E. flavens* do que os de porte ereto, e que a produtividade do cultivar rasteiro IAC Caiapó, foi menos afetada pela praga, sugerindo possível resistência na categoria por tolerância.

Em outro estudo, Boiça Júnior et al. (2013) avaliaram a resistência de genótipos de hábito de crescimento rasteiro em teste sem chance de escolha à *S. cosmioides*, e observaram diferença significativa entre os genótipos IAC 503 e IAC 147, que tiveram maior e menor atratividade, respectivamente, em relação aos demais. Campos et al. (2011), estudando os aspectos biológicos de *S. frugiperda* criadas em diferentes genótipos de amendoimzeiro, observaram que IAC Runner 886 proporcionou maior duração da fase larval em relação aos genótipos IAC 503, IAC

505 e IAC 125. Os autores ainda verificaram que os genótipos IAC 147 e IAC Caiapó apresentaram valores intermediários na duração da fase larval.

Pitta et al. (2010), avaliando em teste de não-preferência para alimentação com chance de escolha a resistência de genótipos à lagarta-da-soja, *A. gemmatalis*, não verificaram diferenças significativas no número de lagartas atraídas por genótipos de amendoim, todavia, os autores observaram menor consumo foliar nos genótipos IAC Caiapó, IAC Runner 886 e IAC 147, que expressaram alguma característica de resistência.

Lynch et al. (1995) citam diversos trabalhos em que a resistência ao tripses foi avaliada em cultivares de amendoim. Na Índia, a cultivar Robut 33- 1 foi avaliada como resistente ao tripses *F. schultzei*. Linhagens resultantes de cruzamentos com essa cultivar também foram avaliadas como resistentes a vírus. Leuck et al. (1967) estudando o controle de tripses através de genótipos resistentes, na Georgia, E.U.A., observaram que, dentre as cultivares testadas, as do grupo Spanish, Argentine e Starr, foram pouco atacadas quando comparadas com as demais cultivares testadas, ou seja, elas se mostraram mais resistentes ao ataque de *Franklinella fusca* (Hinds) (Thysanoptera: Thripidae) do que as do grupo Virgínia, enquanto que ocorreu exatamente o inverso com relação à resistência para *S. bosqueella*.

A resistência induzida também foi observada em amendoim. Avaliando a síntese de compostos secundários em diferentes genótipos de amendoim induzida pela injúria prévia de *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepdoptera: Noctuidae), ou *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae), verificaram-se a presença de compostos da classe dos flavonoides, atuando em genótipos resistentes de amendoim (War et al., 2016). Em sua maioria, os compostos fenólicos podem afetar o desenvolvimento dos insetos, reduzir a alimentação e oviposição.

Referências

Almeida R (2013) Manejo de insetos-praga da cultura do amendoim. In.: Santos RC, Freire RMM, Lima LM (eds.) **O agronegócio do amendoim no Brasil**. p. 333-390.

Bacci L, Picanço MC, Moura MF, Semeão AA, Fernandes FL, Morais EGF (2008) Sampling plan for Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber. **Neotropical Entomology** 37:582-590.

Barbosa J, Perecin D (1982) Modelos probabilísticos para distribuições de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797), na cultura do milho. **Científica** 10:181-191.

Barbosa RM, Homem BFM, Tarsitano MAA (2015) Custo de produção e lucratividade da cultura do amendoim no município de Jaboticabal, São Paulo. **Ceres** 61:475-481.

Bastos CS, Cardoso Galvao JC, Picanco MC, Gomes Pereira PR, Cecon PR (2007) Nutrient content affecting *Spodoptera frugiperda* and *Dalbulus maidis* occurrence in corn. **Insect science** 14:117-123.

Boiça Júnior A, Souza B, Lopes G, Costa E, Moraes R, Eduardo W (2013) Atualidades em resistência de plantas a insetos. In.: Busoli AC, Alencar JRDC, Fraga DF, Souza LA, Souza BHS, Grigolli JFJ (eds.) **Tópicos em Entomologia Agrícola - VI**. Jaboticabal, São Paulo, Brasil: Multipress, p. 207-224.

Boiça Júnior A, Souza B, Ribeiro Z, Moraes R, Eduardo W, Nogueira L (2015) A defesa das plantas ao ataque dos insetos. In.: Busoli AC, Castilho RC, Andrade DJ, Rossi GD, Viana DL, Fraga DF, Souza LA (eds.) **Tópicos em Entomologia Agrícola-VIII**. Jaboticabal, São Paulo, Brasil: Multipress, p. 207-224.

Boiça Júnior AL, Ribeiro ZA, Campos AP, Chagas Filho NR (2011) Técnica de criação e parâmetros biológicos de *Stegasta bosquella* em amendoim. **Revista Caatinga** 24:192-196.

Boiça Júnior AL, Chagas Filho NR, Godoy IJ, Lourenção AL, Souza JR (2012) Avaliação de resistência de cultivares de amendoim de hábito de crescimento rasteiro a *Enneothrips flavens* Moulton (Thysanoptera: Thripidae). **Arquivos do Instituto Biológico** 79:33-38.

Boiça Júnior AL, Freitas MM, Nogueira L, Di Bello MM, Freitas CA, Barcelos PHS, Faria SCQS (2017) Resistência de plantas a insetos em culturas agrícolas. In.: Castilho RC, Barilli DR, Truzi CC (eds.) **Tópicos em Entomologia Agrícola - X**. Jaboticabal, São Paulo: Multipress, p. 97-122.

Bowles DJ (1990) Defense-Related Proteins in Higher Plants. **Annual Review of Biochemistry** 59:873-907.

Brown MW, Cameron EA (1982) Spatial distribution of adults of *Ooencyrtus kuvanae* (Hymenoptera: Encyrtidae), an egg parasite of *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae). **The Canadian Entomologist** 114:1109-1120.

Calcagnolo G, Leite F, Gallo J (1974) Efeitos da infestação do tripses nos folíolos do amendoimzeiro *Enneothrips (Enneothripiella) flavens* Moulton, 1941, no desenvolvimento das plantas, na qualidade da produção de uma cultura" das águas. **O Biológico** 40:241-242.

Câmara G (2014) Introdução ao agronegócio amendoim. **USP/ESALQ**. Disponível em:
<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/LPV%20506%20A01%20-%20Amendoim%20Apostila%20Agroneg%C3%B3cio.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2019.

Campos AP, Boiça Junior AL, Jesus FG, Godoy IJ (2011) Avaliação de cultivares de amendoim para resistência a *Spodoptera frugiperda*. **Bragantia** 70:349-355.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. (2019). **Acompanhamento da safra brasileira grãos: Safra 2018/19**. Conab. p. 120

Conagin C (1959) Desenvolvimento dos frutos nas espécies selvagens de amendoim (*Arachis* spp.). **Bragantia** 18:51-70.

de Paula AF, Dinato NB, Vigna BBZ, Fávero AP (2017) Recombinants from the crosses between amphidiploid and cultivated peanut (*Arachis hypogaea*) for pest-resistance breeding programs. **Plos One** 12:e0175940.

Di Bello MM, Souza BHS, Janini JC, Boiça Júnior AL (2015) Não preferência para alimentação e antibiose em cultivares de amendoim a *Stegasta bosquella* (Chambers) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Semina-Ciências Agrárias** 36:619-630.

Elliott NC, Kieckhefer RW, Walgenbach DD (1990) Binomial Sequential Sampling Methods for Cereal Aphids in Small Grains. **Journal of Economic Entomology** 83:1381-1387.

Freitas S, Margarido MA (2003) Fatores que influenciam o cultivo de amendoim das águas no estado de São Paulo: uma análise econométrica. **Revista de Agricultura em São Paulo** 50:29-40.

Funderburk JE, Gorbet DW, Teare ID, Stavisky J (1998) Thrips injury can reduce peanut yield and quality under conditions of multiple stress. **Agronomy Journal** 90:563-566.

Gabriel D (2016) **Pragas do amendoim**. Campinas, São Paulo: Instituto Biológico - APTA, 1-25 p. (Documento, 26).

Gallo D, Nakano O, Silveira Neto S, Carvalho RP, Baptista GC, Berti Filho E, Parra JRP, Zucchi RA, Alves SB, Vendramim JD, Lopes JRS, Omoto C (2002) **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ p. 920

Godoy IJ, Moraes SA, Siqueira WJ, Pereira JCVNA, Mello Martins AL, Paulo EM (1999) Produtividade, estabilidade e adaptabilidade de cultivares de amendoim em três níveis de controle de doenças foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 34:1183-1191.

Godoy IJ, Santos JF, Michelotto MD, Moraes ARA, Bolonhezi D, Freitas RS, Carvalho CRL, Finoto EL, Martins ALM (2017) IAC OL 5-New high oleic runner peanut cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 17:295-298.

Gregory W, Krapovickas A, Gregory MP (1980) Structure, variation, evolution, and classification in *Arachis*. In.: Summerfield RJ, Bonting AH (eds.) **Advances in Legume Science**. London: Kew Publishing, p. 469-481.

Hudson IL, Keatley MR (2010) **Phenological research**. Dordrecht, Holanda: Springer p. 522.

Janini JC (2011). **Resistência de germoplasma silvestre de amendoim (*Arachis* spp.) a *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) e *Stegasta bosquella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. 112 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Jaboticabal.

Janini JC, Boiça Júnior AL, Godoy IJ, Michelotto MD, Fávero AP (2010) Avaliação de espécies silvestres e cultivares de amendoim para resistência a *Enneothrips flavens* Moulton. **Bragantia** 69:891-898.

Jones DR (2005) Plant viruses transmitted by thrips. **European Journal of Plant Pathology** 113:119-157.

Krapovickas A, Gregory WC (1994) Taxonomia del género *Arachis* (Leguminosae). **Bonplandia** 8:1-186.

Leuck DB, Hammons RO, Morgan LW, Harvey JE (1967) Insect Preference for Peanut Varieties. **Journal of Economic Entomology** 60:1546-1549.

Lourenção AL, Moraes ARA, Godoy IJ, Ambrosano GMB (2007) Efeito da infestação de *Enneothrips flavens* Moulton sobre o desenvolvimento de cultivares de amendoim. **Bragantia** 66:623-636.

Lynch R, Mack T, Pattee H, Stalker H (1995) Biological and biotechnical advances for insect management in peanut. In.: Pattee H E, Stalker HT (eds.) **Advances in Peanut Science**. Stillwater, OK: American Peanut Research and Education Society, p. 95-159.

Malagolli GA, Ascanio E (2007) A importância da armazenagem para a logística agroindustrial. **Revista Interface Tecnológica** 4:73-83.

Marasigan K, Toews M, Kemerait Jr R, Abney M, Culbreath A, Srinivasan R (2015) Evaluation of alternatives to carbamate and organophosphate insecticides against thrips and Tomato spotted wilt virus in peanut production. **Journal of Economic Entomology** 109:544-557.

Martins R (2006) Cultivares de amendoim: um estudo sobre as contribuições da pesquisa pública paulista. **Informações Econômicas** 36:37-49.

Martins R (2013) Amendoim: o mercado brasileiro no período de 2000 a 2011. In.: Santos RC, Freire RMM, Lima LM (eds.) **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 19-43.

Michelotto MD, Barioni W, Jr., de Resende MDV, de Godoy IJ, Leonardecz E, Fávero AP (2015) Identification of Fungus Resistant Wild Accessions and Interspecific Hybrids of the Genus *Arachis*. **Plos One** 10:e0128811.

Michelotto MD, Godoy IJ, Pirota MZ, Santos JF, Finoto EL, Pereira Fávero A (2017) Resistance to thrips (*Enneothrips flavens*) in wild and amphidiploid *Arachis* species. **Plos One** 12:e0176811.

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

Moraes ARA, Lourenção AL, Godoy IJ, Teixeira GdC (2005) Infestation by *Enneothrips flavens* Moulton and yield of peanut cultivars. **Scientia Agricola** 62:469-472.

Morais E, Picanço M, Sena M, Bacci L, Silva G, Campos M (2007) Identificação das principais pragas de hortaliças no Brasil. In.: Zambolim L, Lopes CA, Picanço MC, Costa H (eds.) **Manejo integrado de doenças e pragas-Hortaliças**. Viçosa: Suprema, p. 381-422.

Morse JG, Hoddle MS (2006) Invasion biology of thrips. **Annual Review of Entomology** 51:67-89.

Mound LA (2005) Thysanoptera: Diversity and interactions. **Annual Review of Entomology** 50:247-269.

Mound LA, Teulon DAJ (1995) Thysanoptera as Phytophagous Opportunists. In.: Parker BL, Skinner M, Lewis T (eds.) **Thrips Biology and Management**. Boston, MA: Springer US, p. 3-19.

Nogueira R, Távora F, Albuquerque M, Nascimento H, Santos Rd (2013) Ecofisiologia do amendoim (*Arachis hypogaea* L). In.: Dos Santos R (ed.) **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Brasília, Brasil: Embrapa, p. 70-113.

Pappu H, Jones R, Jain R (2009) Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: successes achieved and challenges ahead. **Virus research** 141:219-236.

Pinheiro F, Diniz I, Coelho D, Bandeira M (2002) Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. **Austral Ecology** 27:132-136.

Pirotta MZ, Silva FM, Michelotto MD, Fávero AP, Godoy IJ, Unêda-Trevisoli SH (2017) Resistance to *Enneothrips flavens* Moulton and genetic parameters estimation in interspecific genotypes of peanut. **Acta Scientiarum. Agronomy** 39:339-348.

Pitta RM, Boiça Jr AL, De Jesus FG, Tagliari SR (2010) Seleção de genótipos resistentes de amendoim a *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) com base em análises multivariadas. **Neotropical Entomology** 39:260-265.

Rao VR, Murty UR (1994) Botany — morphology and anatomy. In.: Smartt J (ed.) **The Groundnut Crop: A scientific basis for improvement**. Dordrecht: Springer Netherlands, p. 43-95.

Riley DG, Joseph SV, Srinivasan R, Diffie S (2011) Thrips vectors of tospoviruses. **Journal of Integrated Pest Management** 2:11-110.

Rivero YR, Andrade DJ, Santos FA, Melville CC, Leite GWP (2017) New Attractant Food for Catching Adult Rednecked Peanutworm (Lepidoptera: Gelechiidae) in Peanut. **Florida Entomologist** 100:660-662.

Santos R, Godoy I (1999) Hibridação em amendoim. In.: Borém A (ed.) **Hibridação artificial de plantas**. Viçosa: UFV, p. 83-100.

Santos R, Freire R, Suassuna T (2009) **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, Brasil: Embrapa p. 240

Santos R, Godoy I, Fávero A (2013) Melhoramento do amendoim e cultivares comerciais. In.: Dos Santos R (ed.) **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Brasília, Brasil: Embrapa, p. 115-184.

Santos R, Moreira J, Almeida R, Ribeiro J, Andrade G, Procopio C, Silva A (1997) **Caracterização e avaliação de germoplasma exótico e cultivado de *Arachis hipogaea* L.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA 43 p. (Documento, 56).

Santos SR, Specht A, Carneiro E, Paula-Moraes SV, Casagrande MM (2017) Interseasonal variation of *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]) (Lepidoptera: Noctuidae) populations in the Brazilian Savanna. **Revista Brasileira de Entomologia** 61:294-299.

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

Smith CM (2005) **Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches**. Dordrecht: Springer Science & Business Media p. 423.

Souza BHS (2014). **Fatores e mecanismos que influenciam a resistência em soja a *Anticarsia gemmatalis* Hübner e *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)**. 142 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Jaboticabal, São Paulo.

Souza JI, Lourenzani WL (2011) Análise SWOT do sistema agroindustrial do amendoim na região de Tupã e Marília-SP. **Organizações Rurais & Agroindustriais** 13:243-256.

Souza LA, Barbosa JC, Busoli AC (2014) Amostragem de insetos-praga no MIP. In.: Busoli AC, Souza LA, Alencar JRCC, Fraga DF, Grigolli JF (eds.) **Tópicos em Entomologia Agrícola - VII** Jaboticabal, São Paulo: Multipress, p. 23-34.

Srinivasan R, Abney MR, Lai P-C, Culbreath AK, Tallury S, Leal-Bertioli SCM (2018) Resistance to Thrips in Peanut and Implications for Management of Thrips and Thrips-Transmitted Orthospoviruses in Peanut. **Frontiers in Plant Science** 9:1604-1604.

Stalker H, Campbell W (1983) Resistance of wild species of peanut to an insect complex. **Peanut Science** 10:30-33.

Taiz L, Zeiger E (2009) **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: ARTMED p. 819.

Taylor LR (1984) Assessing and Interpreting the Spatial Distributions of Insect Populations. **Annual Review of Entomology** 29:321-357.

Todd JW, Culbreath A, Chamberlin JR, Beshear RJ, Mullinix B (1995) Colonization and population dynamics of thrips in peanuts in the southern United States. In.: B P, M S, T L (eds.) **Thrips biology and management**. Springer, p. 453-460.

USDA - United States Department of Agriculture (2019). **Oilseeds: World Markets and Trade**. Foreign Agricultural Service. p. 1-43

Vicente JR, Sampaio RM (2013) Impactos econômicos de inovações agrícolas: o caso das cultivares de amendoim no estado de São Paulo. **Revista de Economia Agrícola** 60:9-22.

War AR, Sharma SP, Sharma HC (2016) Differential Induction of Flavonoids in Groundnut in Response to *Helicoverpa armigera* and *Aphis craccivora* infestation. **International Journal of Insect Science** 8:IJIS.S39619.

CAPÍTULO 2 – DINÂMICA POPULACIONAL DE PRAGAS CHAVES DO AMENDOINZEIRO

RESUMO – Os tripes *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) e *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1920) (Thysanoptera: Thripidae), e a lagarta-do-pescoço-vermelho *Stegasta bosqueella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae) são pragas que causam danos severos e provocam perdas à cultura de amendoim. O principal método de controle utilizado pelos agricultores é o uso de inseticidas durante todo o desenvolvimento da cultura. O conhecimento da distribuição das pragas e os picos populacional no ambiente em que se encontram é uma ferramenta importante no processo de tomada de decisão visando o sucesso de programas de manejo integrado de pragas. Neste estudo, foi avaliada a população de tripes adultos e ninfas das espécies *E. flavens* e *F. schultzei* e lagartas de *S. bosqueella* em amendoim da variedade Granolécio, durante dois anos safras (2015/2016 e 2016/2017), em duas áreas produtoras localizadas no Estado de São Paulo. As amostragens das pragas foram realizadas semanalmente com início aos 15 dias após a emergência (DAE) em folíolos, e 36 DAE em flores e seguiram até os 90 DAE. Os dados de precipitações acumuladas e temperatura média semanal foram coletados e correlacionados com a incidência de pragas, pela análise de correlação linear de Pearson (r). O número de pragas apresentou correlação com as variáveis climatológicas, onde e

m períodos de maior concentração de precipitações houve a redução de pragas na cultura do amendoim. Para ambas as regiões avaliadas até os 29 DAE o número de insetos presentes na cultura foi baixo, sendo que começou a aumentar próximo aos 36 DAE, seguindo até os 71 DAE quando a população começou a decrescer. A espécie *F. schultzei*, foi encontrada em altas populações nas flores. Para obter melhores resultados para o MIP no amendoim, o monitoramento deve ser conduzido, levando em consideração os picos populacionais observados nas avaliações realizadas, a fim de verificar a ocorrência e o nível da população de pragas no campo para a tomada de decisão de controle.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L., Amostragem, *Enneothrips flavens*, *Frankliniella schultzei*, Manejo Integrado de Pragas, *Stegasta bosqueella*

CHAPTER 2 - DYNAMICS OF POPULATION THE KEY PESTS IN PEANUT

ABSTRACT – The thrips *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) and *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1920) (Thysanoptera: Thripidae), and the rednecked worm peanut *Stegasta bosqueella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae) are pests that cause severe damage and cause peanut crop losses. The main method of control used by farmers is the use of insecticides throughout the development of the crop. Knowledge of the distribution of pests and population peaks in their environment is an important tool in the decision-making process for the success of integrated pest management programs. In this study, the population of adult thrips and nymphs of the species *E. flavens* and *F. schultzei* and *S. bosqueella* caterpillars in one hectare of peanut of the Granolécico variety were evaluated for two years (2015/2016 and 2016/2017) in two production areas located in the State of São Paulo. Pest sampling was performed weekly starting at 15 days after emergence (DAE) in leaflets and 36 DAE in flowers and followed up to 90 DAE. Cumulative precipitation and mean weekly temperature data were collected and correlated with pest incidence by Pearson's linear correlation analysis (r). The number of pests presented a correlation with the climatic variables. In periods of higher rainfall concentration, there was a reduction of pests in the peanut crop. For both regions evaluated until the 29 DAE the number of insects present in the culture was low, on average beginning to increase near the 36 DAE, following up to the 71 DAE when the population began to decrease. The species *F. schultzei*, was found in high populations in flowers. In order to obtain better results for IPM in peanut, monitoring should be conducted, considering the population peaks observed in the evaluations carried out, in order to verify the occurrence and level of the pest population in the field for the control decision making.

Key words: *Arachis hypogaea* L., *Enneothrips flavens*, Integrated Pest Management *Frankliniella schultzei*, *Stegasta bosqueella*

1. Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é a quarta fonte de óleo vegetal e a terceira fonte de proteína vegetal comestível mais importante do mundo. Os principais países produtores são China (17 milhões de toneladas), Índia (4,7 milhões de toneladas), Nigéria (3,2 milhões de toneladas), EUA (2,5 milhões de toneladas), e o Sudão (1,4 milhões de toneladas), o Brasil ocupa a décima segunda posição com 0,5 milhão de toneladas na safra de 2017/2018 (USDA, 2019).

A região Sudeste do Brasil é responsável por grande parte da produção de amendoim, atingindo aproximadamente 91,68% da área plantada em 2017/2018, sendo o estado de São Paulo responsável por 98,20%. Estima-se que 80% das áreas de reforma dos canaviais sejam ocupadas pela cultura do amendoim (CONAB, 2019).

As plantas de amendoim são atacadas em todas as fases de seu desenvolvimento fenológico por muitas espécies de insetos, que causam danos que vão desde a alimentação inicial até a colheita, ocasionando perda de rendimento (Wightman e Ranga Rao, 1994; Atwal e Dhaliwal, 2008; Michelotto et al., 2013). As injúrias causadas podem comprometer as diferentes partes da planta, tais como raízes, folhas, vagens e sementes (Nóbrega e Dias, 2004).

Do complexo de pragas que ocorrem no amendoim, destaca-se no Brasil os tripes, *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae), o qual ocorre de forma generalizada e em altas populações (Monteiro et al., 1999), e *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1920) (Thysanoptera: Thripidae), inseto responsável por transmitir viroses do gênero *Tospovirus* (Camelo-García et al., 2014), além da lagarta-do-pescoço-vermelho, *Stegasta bosqueella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae), que tem o hábito de se alimentar das folhas jovens, e como consequência atrasa o desenvolvimento da planta (Wall e Berberet, 1979; Di Bello et al., 2015).

A fenologia das culturas agrícolas é um fator importante a ser estudado para que se consiga obter padrões de ocorrência exibidos por insetos herbívoros. O período de emissão de folhas e o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos são motivo de principal preocupação para a distribuição temporal de insetos, contudo as

épocas de semeadura de culturas agrícolas anuais podem restringir a população das pragas (Santos et al., 2017). Esse tipo de informação é necessário para desenvolver e/ou recomendar métodos para minimizar perdas econômicas (Keatley e Hudson, 2010).

Os fatores abióticos como pluviosidade e temperatura estão associados a variações populacionais de insetos pragas (DeLong, 1932; Owens et al., 2013). Os insetos frequentemente apresentam uma fauna mais rica durante a estação chuvosa (Pinheiro et al., 2002), período compreendido na maioria das vezes pelo início da formação das estruturas reprodutivas (Nakagawa e Rosolem, 2011). A temperatura, tem uma influência importante sobre o desenvolvimento das plantas de amendoim (Peixoto et al., 2008), o que, por sua vez, afeta as taxas de desenvolvimento e reprodução de insetos (Porter, 1991). Assim, a dinâmica de insetos em agroecossistemas é altamente dependente das condições climáticas, e explorar esta questão pode contribuir para uma melhor compreensão da sazonalidade que afeta o tamanho de populações (Kishimoto-Yamada e Itioka, 2015).

Portanto, este trabalho teve por objetivo monitorar a população de *E. flavens*, *F. schultzei* e *S. bosqueella*, durante dois anos e correlacionar a densidade populacional com fatores climáticos e estruturas da planta (vegetativa e reprodutiva), a fim de reconhecer no campo os períodos de pico de atividade das pragas com o intuito de proporcionar ferramentas eficazes para o desenvolvimento de estratégias para o manejo integrado de pragas.

2. Material e Métodos

Os ensaios foram desenvolvidos em áreas comerciais de produção de amendoim, em duas localidades do estado de São Paulo, Brasil, em dois anos agrícolas, safra 2015/2016 e 2016/2017.

Para o ano agrícola safra 2015/2016, os ensaios se localizaram no município de Santa Adélia, SP (21°22'2.60"S; 48°51'34.40" O, altitude 602 m), com plantio no dia 30 de outubro de 2015 e no município de Jaboticabal, SP (21°11'27.96"S; 48°16'44.31"O, altitude 585 m), com plantio no dia 28 de novembro de 2015. Para a safra 2016/2017, os ensaios se localizaram no município de Santa Adélia, SP

(21°28'16.29"S; 48°52'24.19" O, altitude 501 m), com plantio no dia 29 de novembro de 2016, e no município de Jaboticabal, SP (21°12'28.47"S; 48°17'40.40"O, altitude 603 m), com plantio no dia 26 de outubro de 2016. Todos os ensaios foram avaliados na variedade Granoléico, sendo o espaçamento entre as linhas de semeadura de 0,9 metros e densidade de 21 sementes por metro linear.

As sementes utilizadas nos experimentos foram pré-tratadas com o regulador de crescimento Stimulate® (ácido 4-indol-3-ilbutírico + ácido giberélico+ cinetina) com uma dose de 0,75 L. 100 kg⁻¹ de semente, o fungicida carboxina (carboxanilida) + tiram (dimetilditiocarbamato) (Vitavax® - Thiram 200 SC) na dose de 2,5 mL.kg⁻¹ de semente para proteger contra fungos do solo, e inseticida Cruiser® 350 FS com ingrediente ativo tiametoxam (neonicotinoide), na dose de 200 mL. 100 kg⁻¹ de semente, protegendo a planta de insetos sugadores até os 15 DAE. Todas as áreas adotaram cinco aplicações de inseticidas para o controle de pragas, sendo estes lambda-cialotrina (piretróide) + tiametoxan (neonicotinoide) (Engeo Pleno®) na dose de 1,50 L. ha⁻¹, teflubenzuron (benzoiluréia) (Nomolt 150®) a uma dose de 2,00 L.ha⁻¹, tiametoxan (neonicotinoide) (Actara 250WG®) na dose de 140 g.ha⁻¹ e acefato (organofosforado) (Orthene®) na dose de 500 g.ha⁻¹. Para o controle de doenças foram realizadas aplicações quinzenais (totalizando oito aplicações), como uso dos seguintes fungicidas: epoxiconazol (triazol) + piraclostrobina (estrobilurina) (Opera®) a uma dose de 0,6 L.ha⁻¹, clorotalonil (isofaltonitrila) (Bravonil 500®) na dose de 3,5 L.ha⁻¹ e difenoconazol (triazol) + propiconazol (triazol) (Score®) na dose de 0,35 L.ha⁻¹.

A área total do experimento foi de um hectare, a qual foi dividida em 100 unidades amostrais (10,0 x 10,0 m). A amostragem de pragas na cultura do amendoim foi iniciada aos 15 dias após a emergência (DAE) das plantas realizando a coleta dos folíolos. O levantamento de insetos presentes nas flores ocorreu a partir dos 36 DAE, período em que as plantas apresentavam a primeira floração. Todas as amostragens seguiram até os 90 DAE, período em que a cultura já atingiu o potencial máximo de produção. As avaliações foram realizadas semanalmente, totalizando 10 amostragens.

Para uma amostragem em área total, em cada parcela foram coletadas quatro folhas de amendoim (cada folha é constituída por quatro folíolos) e quatro flores.

Tais estruturas vegetais foram acondicionadas em tubos de plástico com comprimento de 6 cm e diâmetro de 2 cm, com tampa, e conduzidos ao laboratório para contagem.

Os tripes coletados durante as avaliações foram devidamente identificados e armazenados em tubos do tipo eppendorf de 2 mL, contendo álcool absoluto, e acondicionados a 1°C, para total conservação de seus caracteres morfológicos para posterior identificação.

Os dados meteorológicos foram obtidos da estação agroclimatológica da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP - Câmpus de Jaboticabal, SP (21° 14' 05" S; 48° 17' 09" W e altitude 615,01) e do CIIAGRO- Centro integrado de informações agrometeorológicas (21° 13' 10.77" S; 48° 53' 51.63" W e altitude 615,01). Foram coletados os dados de precipitações acumuladas e temperatura média semanal.

Para verificar a existência de relação linear entre o número de tripes adultos e ninfas das espécies *F. shultzei* e *E. flavens*, e de lagartas de *S. bosqueella* em relação aos dados de pluviosidade e temperatura fez-se pela análise de correlação linear de Pearson (r).

3. Resultados

3.1. Região de Jaboticabal–SP, nas safras 2015/2016 e 2016/2017

Na safra 2015/2016 para a região de Jaboticabal-SP verificou-se que a precipitação pluvial acumulada ao longo das avaliações foi de 1011mm e temperatura média de 24,4 °C. Na fase inicial da cultura do amendoim, plantas entre 15 a 36 dias após a emergência (DAE), houve ocorrência de 98% da espécie *E. flavens* em folíolos (Figura 1A). Neste período a precipitação média foi de 55 mm. Apesar da redução de 512 insetos de *E. flavens* na primeira semana para 125 insetos adultos nas duas semanas seguintes, o número de ninfas (800 insetos) apresentou aumento. Após a primeira aplicação de inseticida que ocorreu aos 29 DAE, foi possível observar redução populacional de ninfas e adultos de *E. flavens* nos folíolos durante todas as avaliações subsequentes. Para os demais insetos não

houve modificações na distribuição temporal das populações, onde *F. schultzei* obteve uma média de oito adultos e *S. bosqueella* 39 lagartas duante o período avaliado.

Para a distribuição de tripes nas flores, notou-se que a espécie que se destacou com elevada população foi *F. schultzei*. A população de adultos dessa espécie mostrou-se sempre com presença acima de 63% quando comparada a de *E. flavens*. Em relação às aplicações de inseticidas, para as duas primeiras aplicações após o florescimento (43 DAE e 57 DAE) houve redução no número de pragas nas semanas seguintes (50 DAE e 64 DAE), contudo, para a terceira aplicação durante o período reprodutivo das plantas houve alta eficiência de controle, pois a população de *F. schultzei* se manteve alta (260 e 120 insetos), e aos 71 e 78 DAE houve aumento da população de *E. flavens* nas flores (Figura 1B).

A ocorrência de *S. bosqueella* em folíolos e flores, não variou quanto ao número de lagartas presentes na área, além de estarem presentes de forma semelhante nas estruturas vegetativas e reprodutivas avaliadas (Figura 1A e 1B).

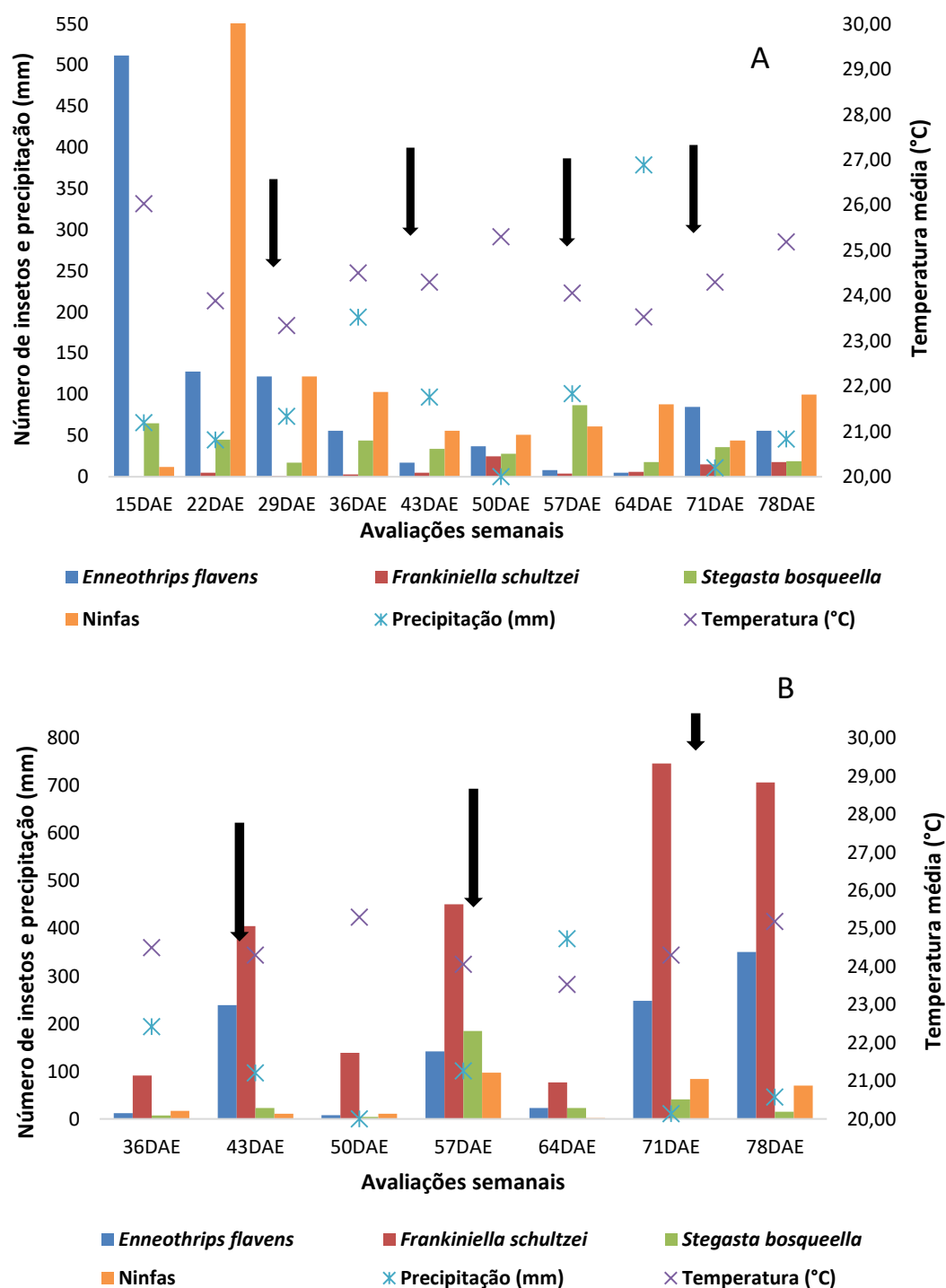


Figura 1. Dinâmica populacional de ninfas totais de tripses, adultos de *Enneothrips flavens* e, *Frankiniella schultzei*, e lagartas de *Stegasta bosqueella* em folíolos (A) e flores (B) de amendoim, temperatura média (°C) e precipitação pluvial acumulada (mm), na área experimental de Jaboticabal-SP, safra 2015/2016. As setas indicam os períodos de aplicação de inseticidas.

Na segunda safra (2016/2017) na região de Jaboticabal-SP observou precipitação acumulada ao longo das avaliações de 490 mm e temperatura média de 23,9 °C. Com relação aos níveis populacionais das pragas, nota-se que a incidência foi mais tardia para a safra 2016/2017 em relação a 2015/2016. Inicialmente, a infestação das pragas foi baixa em folíolos e flores, período em que as chuvas foram mais intensas, sendo que para as primeiras três avaliações, a precipitação acumulada foi de aproximadamente 206 mm, o que representou 42% do total acumulado para as 10 semanas de levantamento das pragas (Figura 2A e B). Para os folíolos, *E. flavens* apresentou média de 26 insetos adultos em um hectare até a sétima avaliação; apenas a partir da oitava avaliação, quando as plantas já se encontravam com 64 DAE, houve um pico populacional, chegando a 414 insetos. Aos 71 DAE, ocorreu aplicação de inseticida na área, o que pode ter favorecido a redução do número de adultos na semana seguinte (78 DAE). Contudo, as ninfas não foram afetadas, pois observou-se a presença de 1050 insetos nos folíolos (Figura 2A).

Em flores de amendoim, observa-se que aos 57 DAE houve aumento crescente a população de tripes adultos (Figura 2B). Para ambas as espécies de tripes foram verificados dois picos populacionais nas flores, nos quais *F. schultzei* obteve um total de 3045 e 1322 adultos e *E. flavens* 2240 e 728 adultos aos 64 DAE e 71 DAE, respectivamente. Na avaliação aos 78 DAE, a quantidade de insetos amostrados foi inferior a 150 adultos para as espécies de tripes, o que demonstra uma grande redução no número de adultos mesmo com a ocorrência de um pico populacional de ninfas nos folíolos na avaliação anterior. O número de tripes presentes nas flores foi superior ao encontrado nos folíolos (Figura 2B).

A ocorrência de lagartas de *S. bosqueella* foi observada durante todas as avaliações nos folíolos e baixa infestação em flores. A partir dos 57 DAE, notou-se um aumento crescente na população de lagartas em ambas as estruturas avaliadas até a última avaliação (Figura 2A e 2B).

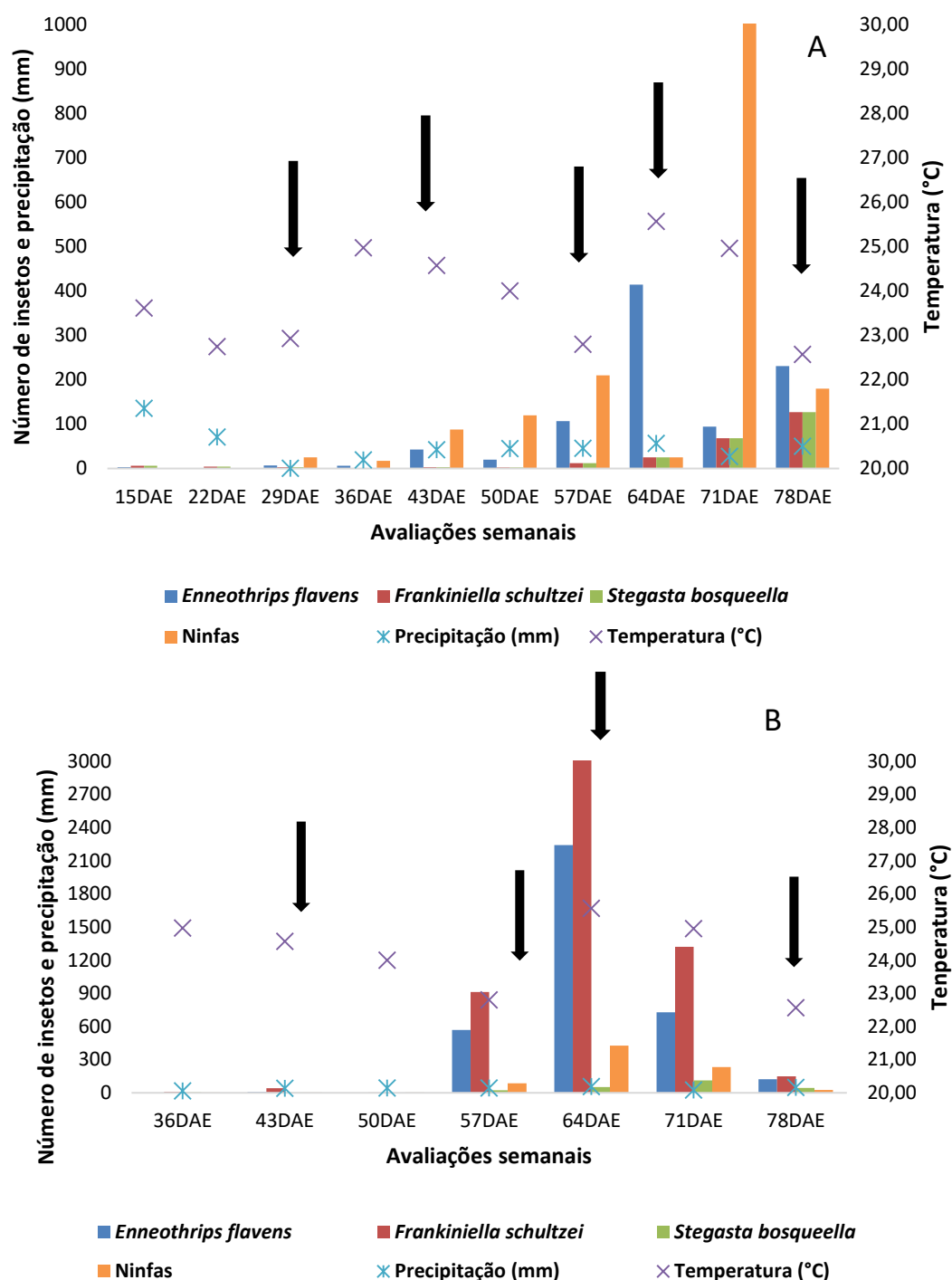


Figura 2. Dinâmica populacional de ninfas totais de tripes, adultos de *Enneothrips flavens* e *Frankiniella schultzei*, e lagartas de *Stegasta bosqueella* em folíolos (A) e flores (B) de amendoim, temperatura média (°C) e precipitação pluvial acumulada (mm) na área experimental de Jaboticabal-SP, safra 2016/2017. As setas indicam os períodos de aplicação de inseticidas.

3.2. Região de Santa Adélia–SP, nas safras 2015/2016 e 2016/2017

Na safra 2015/2016 verificou-se para a região de Santa Adélia-SP a precipitação pluvial acumulada ao longo das avaliações de 541mm e temperatura média de 26°C. Foram observados dois picos populacionais de ninfas e *E. flavens* nos folíolos, sendo o primeiro aos 50 DAE e o segundo aos 71 DAE. As ninfas foram observadas em elevada população aos 36 DAE e 78 DAE. Para a espécie *F. schultzei*, sua população se manteve nula durante seis avaliações e para as demais o número de insetos não passou de 19 insetos (Figura 3A).

Para a ocorrência de tripes nas flores, nota-se que a população de *F. schultzei* foi maior em relação a encontrada em folíolos, enquanto para *E. flavens* ocorreu de forma inversa. Durante as avaliações, *F. schultzei* apresentou três picos populacionais. O primeiro pico ocorreu aos 36 DAE, período em que ocorreu aumento na população de ninfas presentes nos folíolos. Aos 64 e 71 DAE, *F. schultzei* apresentou mais dois picos populacionais (Figura 3B). Em relação a *S. bosqueella*, sua população não apresentou grandes variações, contudo sua ocorrência se deu durante todo o período avaliado. Lagartas dessa espécie foram encontradas nas flores em menores quantidades em relação aos folíolos de amendoimzeiro (Figura 3A e 3B).

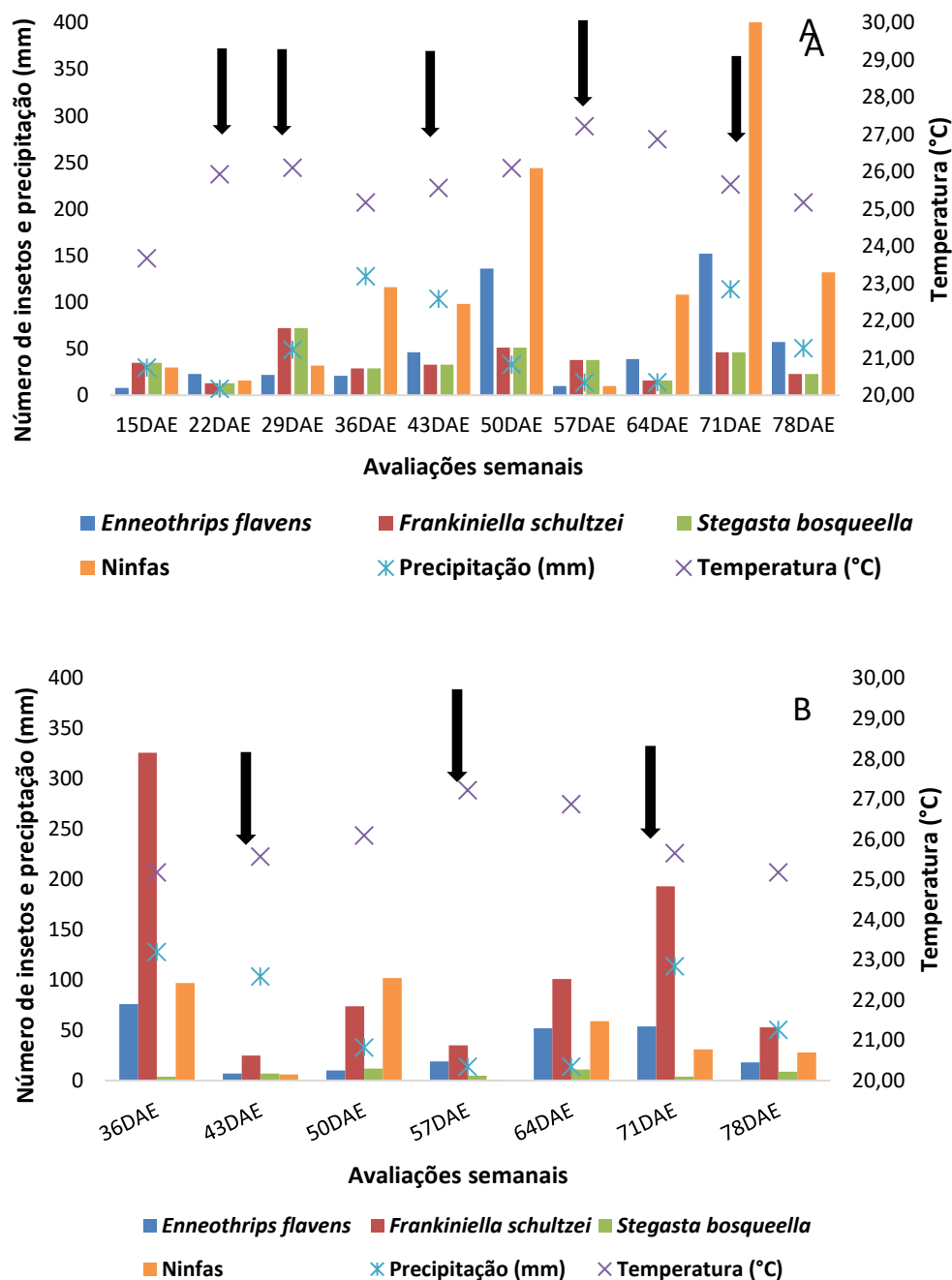


Figura 3. Dinâmica populacional de ninfas totais de tripses, adultos de *Enneothrips flavens* e, *Frankiniella schultzei*, e lagartas de *Stegasta bosqueella* em folíolos (A) e flores (B) de amendoim, temperatura média (°C) e precipitação pluvial acumulada (mm) na área experimental de Santa Adélia-SP, safra 2015/2016. As setas indicam os períodos de aplicação de inseticidas.

Na segunda safra (2016/2017) na região de Santa Adélia-SP observou precipitação pluvial acumulada ao longo das avaliações de 424 mm e temperatura média de 25,4 °C. Com relação às infestações das pragas, inicialmente todas as espécies se mantiveram em baixa população até os 36 DAE, período em que ocorreu 182 mm de precipitação. A partir dos 43 DAE, é possível observar que o número de lagartas de *S. bosqueella* e do tripses *F. schultzei* nos folíolos de amendoineiro aumentaram na mesma proporção. Para a espécie *E. flavens*, notou-se dois picos populacionais, aos 64 e 71 DAE. O número de ninfas teve maior pico populacional aos 71 DAE. Entretanto, não foi possível visualizar reflexo desse aumento na avaliação seguinte, pois aos 78 DAE houve redução populacional de todas as pragas (Figura 4A). Para lagartas presentes em folíolos e flores, o período de 43 DAE a 57 DAE foi o que apresentou o maior número de insetos. Assim, a safra 2016/2017 apresentou maior infestação de lagartas em relação à safra 2015/2016 (Figura 3 e 4).

Na figura 4B, para a avaliação aos 36 DAE não foram encontradas flores na área. Aos 43 DAE foi observado o primeiro pico populacional de *F. schultzei* e *E. flavens*, com um total de 359 e 125 insetos, respectivamente. Outros dois picos populacionais de *F. schultzei* ocorreram aos 71 e 78 DAE. As ninfas se mantiveram em baixa população nas flores, enquanto os adultos ocorreram em maior número nas flores quando comparado aos folíolos (Figura 4B).

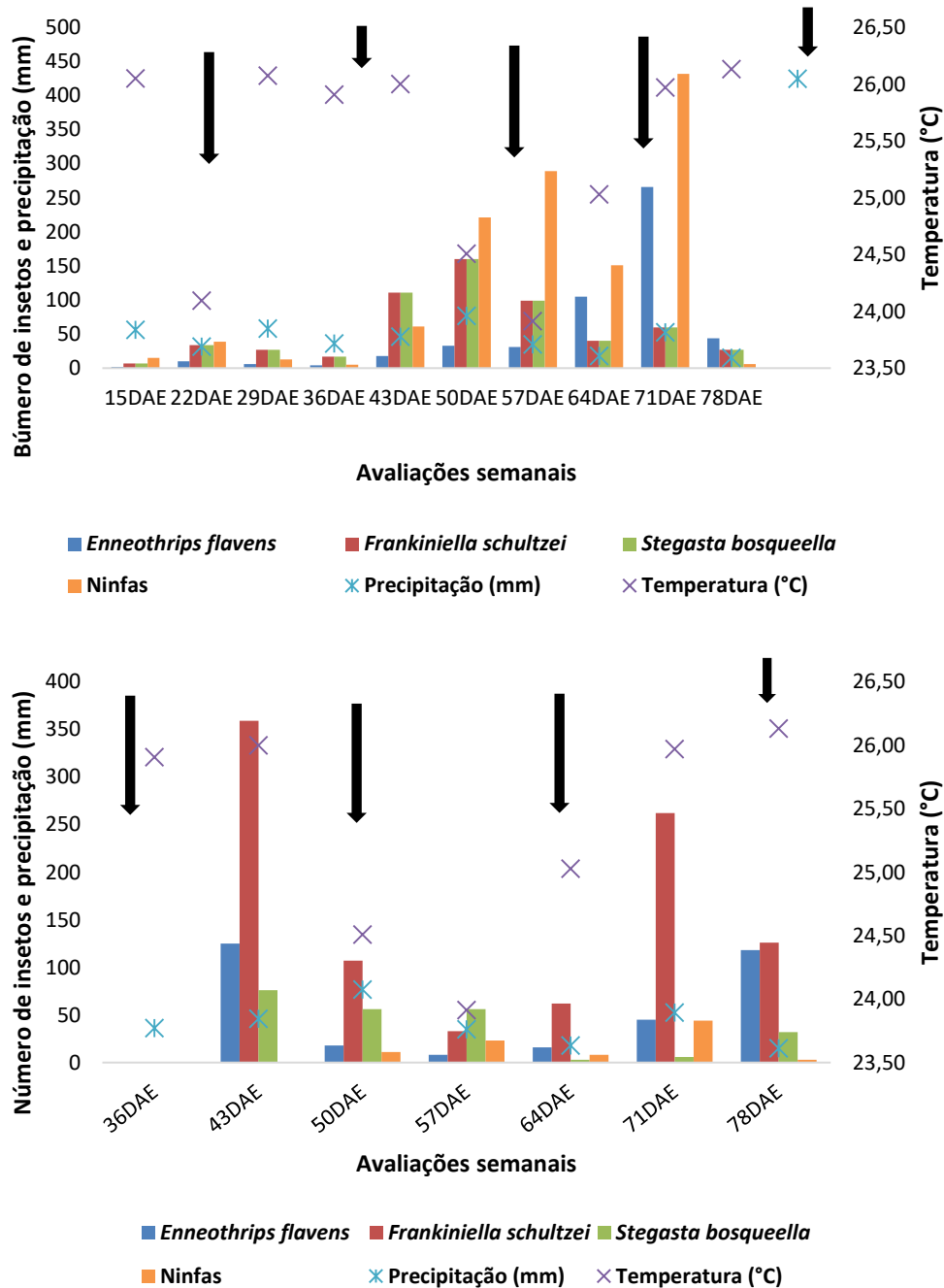


Figura 4. Dinâmica populacional de ninfas totais de tripses, adultos de *Enneothrips flavens* e, *Frankiniella schultzei*, e lagartas de *Stegasta bosqueella* em folíolos (A) e flores (B) de amendoim, temperatura média (°C) e precipitação pluvial acumulada (mm) na área experimental de Santa Adélia-SP, safra 2016/2017. As setas indicam os períodos de aplicação de inseticidas.

3.3. Correlação entre infestações de *Enneothrips flavens*, *Frankiniella schultzei* e *Stegasta bosqueella* em folíolos e flores e os fatores abióticos

Para a região de Jaboticabal na safra 2015/2016, verificou-se correlação significativa e positiva entre os tripes *E. flavens* e *F. schultzei* presentes na flor ($R=0,925^{**}$), *F. schultzei* presente no folíolo e a temperatura ($R=0,766^{**}$) e lagartas de *S. bosqueella* presentes no folíolo e na flor ($R=0,902^{**}$). Na safra 2016/2017, verificou-se correlação significativa e positiva entre *E. flavens* e *F. schultzei* presentes no folíolo ($R=0,905^{**}$), *E. flavens* no folíolo e ninfa na flor ($R=0,790^{**}$), *E. flavens* no folíolo e *E. flavens* na flor ($R=0,852^{**}$), *E. flavens* no folíolo e *F. schultzei* presentes na flor ($R=0,815^{**}$), *E. flavens* e *F. schultzei* presentes na flor ($R=0,994^{**}$) (Tabela 1).

As correlações significativas observadas na região de Santa Adélia-SP safra 2015/2016, foram significativas e positivas entre *E. flavens* e *F. schultzei* presentes na flor ($R=0,907^{**}$) e na safra 2016/2017 para *E. flavens* no folíolo e ninfa na flor ($R=0,843^{**}$), *F. schultzei* presentes no folíolo e na flor ($R=0,814^{**}$), *S. bosqueella* no folíolo e na flor ($R=0,782^{**}$), e *S. bosqueella* no folíolo e precipitação ($R=0,790^{**}$) (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficientes de correlação de Pearson (R) entre número de ninfas e adultos de *Frankliniella schultzei* (F.s.) e *Enneothrips flavens* (E.f.), lagartas de *Stegasta bosqueella* (S.b.) e as variáveis climáticas temperatura média (°C), precipitação pluvial semanal (mm) e estruturas da planta (folíolo e flor) na cultura do amendoim, em duas localidades e duas safras.

Correlações	Jaboticabal safra 2015/2016		Jaboticabal safra 2016/2017		Santa Adélia safra 2015/2016		Santa Adélia safra 2016/2017	
	R	p	R	p	R	P	R	p
<i>Enneothrips flavens</i> (E.f.)								
E.f.(folha) X F.s.(folha)	0,433 ^{NS}	0,332	0,905 ^{**}	0,005	0,571 ^{NS}	0,181	-0,156 ^{NS}	0,738
E.f. (folha) X S.b.(folha)	-0,249 ^{NS}	0,590	0,396 ^{NS}	0,379	0,683 ^{NS}	0,091	-0,176 ^{NS}	0,706
E.f. (folha) X Ninfa(flor)	0,332 ^{NS}	0,467	0,790 ^{**}	0,035	0,253 ^{NS}	0,585	0,843 ^{**}	0,017
E.f.(folha) X E.f.(flor)	0,345 ^{NS}	0,449	0,852 ^{**}	0,015	-0,091 ^{NS}	0,846	-0,058 ^{NS}	0,901
E.f.(folha) X F.s.(flor)	0,506 ^{NS}	0,247	0,815 ^{**}	0,025	0,043 ^{NS}	0,927	0,348 ^{NS}	0,444
E.f.(folha) X S.b.(flor)	-0,385 ^{NS}	0,394	0,389 ^{NS}	0,388	0,193 ^{NS}	0,679	-0,483 ^{NS}	0,272
E.f.(folha) X Temperatura	0,466 ^{NS}	0,292	0,122 ^{NS}	0,795	-0,227 ^{NS}	0,624	0,222 ^{NS}	0,632
E.f.(folha) X Precipitação	-0,530 ^{NS}	0,221	0,693 ^{NS}	0,084	0,168 ^{NS}	0,719	0,094 ^{NS}	0,841
E.f.(flor) X F.s.(flor)	0,925 ^{**}	0,003	0,994 ^{***}	<0,000	0,907 ^{**}	0,005	0,730 ^{NS}	0,062
E.f.(flor) X S.b.(flor)	0,081 ^{NS}	0,862	0,468 ^{NS}	0,289	-0,444 ^{NS}	0,319	0,439 ^{NS}	0,324
E.f.(flor) X Temperatura	0,220 ^{NS}	0,635	0,466 ^{NS}	0,292	-0,167 ^{NS}	0,721	0,611 ^{NS}	0,145
E.f.(flor) X Precipitação	-0,492 ^{NS}	0,262	0,458 ^{NS}	0,301	0,438 ^{NS}	0,325	-0,200 ^{NS}	0,667
<i>Frankliniella schultzei</i> (F.s)								
F.s.(folha) X S.b.(folha)	-0,456 ^{NS}	0,304	0,649 ^{NS}	0,115	0,386 ^{NS}	0,393	0,593 ^{NS}	0,161
F.s.(folha) X Ninfa(flor)	0,064 ^{NS}	0,892	0,643 ^{NS}	0,119	0,008 ^{NS}	0,987	-0,184 ^{NS}	0,694
F.s.(folha) X E.f.(flor)	0,152 ^{NS}	0,745	0,652 ^{NS}	0,112	0,557 ^{NS}	0,194	0,584 ^{NS}	0,168
F.s.(folha) X F.s.(flor)	0,246 ^{NS}	0,595	0,619 ^{NS}	0,138	0,587 ^{NS}	0,166	0,814 ^{**}	0,026
F.s.(folha) X S.b.(flor)	-0,378 ^{NS}	0,403	0,488 ^{NS}	0,267	-0,603 ^{NS}	0,152	0,745 ^{NS}	0,055
F.s.(folha) X Temperatura	0,766 ^{**}	0,044	0,113 ^{NS}	0,809	-0,305 ^{NS}	0,506	0,141 ^{NS}	0,763
F.s.(folha) X Precipitação	-0,629 ^{NS}	0,130	0,461 ^{NS}	0,297	0,620 ^{NS}	0,138	0,380 ^{NS}	0,401
F.s.(flor) X S.b.(flor)	0,235 ^{NS}	0,612	0,545 ^{NS}	0,206	-0,507 ^{NS}	0,246	0,414 ^{NS}	0,356
F.s.(flor) X Temperatura	0,203 ^{NS}	0,662	0,471 ^{NS}	0,285	-0,426 ^{NS}	0,341	0,492 ^{NS}	0,262
F.s.(flor) X Precipitação	-0,611 ^{NS}	0,145	0,402 ^{NS}	0,371	0,649 ^{NS}	0,115	0,288 ^{NS}	0,531
<i>Stegasta bosqueella</i> (S.b.)								
S.b.(folha) X Ninfa(flor)	0,557 ^{NS}	0,194	0,097 ^{NS}	0,836	0,112 ^{NS}	0,811	0,109 ^{NS}	0,816
S.b.(folha) X E.f.(flor)	-0,084 ^{NS}	0,858	0,015 ^{NS}	0,975	-0,282 ^{NS}	0,540	-0,010 ^{NS}	0,984
S.b.(folha) X F.s.(flor)	0,079 ^{NS}	0,866	0,030 ^{NS}	0,949	-0,014 ^{NS}	0,977	0,300 ^{NS}	0,513
S.b.(folha) X S.b.(flor)	0,902 ^{**}	0,005	0,589 ^{NS}	0,164	-0,151 ^{NS}	0,746	0,782 ^{**}	0,038
S.b.(folha) X Temperatura	-0,252 ^{NS}	0,586	-0,425 ^{NS}	0,342	0,005 ^{NS}	0,991	-0,551 ^{NS}	0,200
S.b.(folha) X Precipitação	-0,147 ^{NS}	0,753	0,192 ^{NS}	0,680	0,156 ^{NS}	0,738	0,790 ^{**}	0,035
S.b.(flor) X Temperatura	-0,375 ^{NS}	0,408	0,202 ^{NS}	0,665	0,216 ^{NS}	0,642	-0,315 ^{NS}	0,491
S.b.(flor) X Precipitação	-0,061 ^{NS}	0,896	-0,091 ^{NS}	0,846	-0,646 ^{NS}	0,117	0,375 ^{NS}	0,408

4. Discussão

Os resultados encontrados no presente trabalho reiteram que o conhecimento sobre a dinâmica populacional de insetos é uma ferramenta necessária para o manejo de pragas, visando à adoção correta de medidas de controle. As informações obtidas permitem estimar o período e condições ambientais a população ocorrerá em maior abundância. Desse modo, é importante ter conhecimento sobre as características do local, das pragas e da cultura a ser implantada.

Neste trabalho, foi determinado que a alta concentração de precipitações em um período favorece a redução de pragas na cultura do amendoim. Para ambas as regiões avaliadas ficou evidente um padrão no aumento populacional das pragas avaliadas e também, seu declínio. Além disso, foi observado que a área da região de Santa Adélia- SP foi mais favorável à ocorrência de *F. schultzei*, o qual foi encontrado em altas populações nas flores, isso se deve ao fato de que as plantas cultivadas próximas a área avaliada serem também hospedeiras desta praga.

Alguns fatores são determinantes para o aumento da população de insetos, tais como época de plantio, precipitação, temperatura, estágio fenológico da planta, e região (Kishimoto-Yamada e Itioka, 2015). No que se refere a época de plantio, notou-se que a região de Jaboticabal-SP apresentou ocorrência de *E. flavens*, *F. schultzei* e *S. bosqueella* em maior número em ambas as safras em relação a Santa Adélia -SP. Isto pode estar relacionado ao fato de que as áreas de Jaboticabal –SP tiveram o plantio no mês de outubro, o que pode ser conferido pelas condições climáticas adequadas para favorecer o aparecimento da praga em alta população nesse período. Portanto, um plantio tardio pode favorecer a menor ocorrência das principais pragas do amendoim devido as características climáticas das regiões.

Segundo Gundappa et al. (2016), fatores abióticos têm relação direta com a ocorrência de pragas agrícolas, indicando que ventos fortes e chuvas pesadas mostraram-se capazes de desalojar e matar insetos adultos. Apesar de não ter sido verificada correlação significativa entre o número de pragas e precipitação, é possível observar que em semanas com maior concentração de chuvas a população das pragas avaliadas foi menor. Montes et al. (2013) observaram a ocorrência de alta precipitação acumulada (346,9mm), entre os 41 e 69 dias após a emergência da

cultura do amendoim, motivo que provocou redução significativa de tripes por folíolo, o que se apresenta como um fator favorável para a diminuição de insetos na cultura, corroborando os resultados obtidos no presente estudo.

A temperatura obteve correlação positiva com a ocorrência de *F. schultzei* para a safra 2015/2016 em Jaboticabal. A temperatura e o número de insetos apresentam relação inversa, ou seja, quanto maior a temperatura, menor o ciclo biológico, resultando em um maior número de gerações anuais, o que favorece o aumento de suas populações (Parra, 2000).

Lourenção et al. (2007), a fim de avaliar a infestação de *E. flavens* em seis cultivares de amendoim com e sem aplicação de inseticidas, concluíram que independentemente da cultivar adotada, a maior infestação foi aos 56 dias após a semeadura (DAS). Posteriormente, houve uma tendência decrescente no número de *E. flavens* por folíolo até o final do ciclo da cultura. No entanto, a maior ocorrência da praga em amendoim de espécies silvestres de amendoineiro ocorreram mais tarde, aos 62 e 85 DAS (Michelotto et al., 2017). Isto mostra que o crescimento da população de pragas em amendoim ocorre no início da floração, momento de maior atenção para a realização do controle.

Em avaliações de dinâmica populacional observou-se que os tripes aparecem em maior número nas flores em relação aos folíolos. Este fato indica que é necessário repensar sobre os danos causados pelos tripes, os quais eram restritos apenas à ocorrência em folíolos. Além disso, de acordo com os resultados obtidos também é sugerido uma reavaliação na maneira com que são realizadas as amostragens de tripes nas plantas em campo. A partir deste trabalho, pode-se concluir que os aumentos nas populações de *E. flavens* e *F. schultzei* têm correlação com folíolos e flores, ou seja, o aumento das populações ocorre tanto na estrutura vegetativa quanto na reprodutiva de plantas de amendoim.

A espécie *F. schultzei* foi evidenciada com a maior ocorrência de insetos nas flores. Alguns trabalhos relatam que espécies do gênero *Frankliniella* colonizam mais as plantas em estágio de florescimento e são consideradas tripes de flores (Yudin et al., 1986; Chellemi et al., 1994). Assim, o aumento da abundância de tripes é associado com a fenologia da cultura, onde a densidade aumenta com o desenvolvimento da cultura (Shelton et al., 2003). De acordo com Moraes et al.

(2005), a densidade populacional de *E. flavens* está relacionada com a fenologia da planta de amendoim, sendo as maiores infestações no período em que houve maior emissão de folíolos, havendo decréscimo de *E. flavens* quando as plantas cessam a emissão de brotações. Este fenômeno foi aparente no presente estudo, onde o estabelecimento e aumento populacional coincidiram com períodos da fenologia da cultura: brotação e floração. Isso indica que o controle precisa ser realizado em torno desses estágios iniciais de crescimento para reduzir o aumento populacional dos tripes no período de estabelecimento da praga.

Para a região de Santa Adélia-SP é perceptível uma maior proporção de tripes *F. schultzei* em relação a *E. flavens*. Isto pode ser explicado pelo fato de a região apresentar áreas com plantios de melancia, tomate e outras olerícolas que são hospedeiras de *F. schultzei* (Monteiro et al., 2001).

Em alguns períodos de avaliação foi possível notar mudanças consideráveis na dinâmica temporal de tripes, na qual o número de tripes adultos em uma semana era elevado e na semana de avaliação seguinte não eram mais observados adultos e sim uma grande quantidade de ninfas. Isso é decorrente do curto ciclo de desenvolvimento dos tripes, cujo ciclo completo dura em média 13 dias (ovo-adulto), o que pode variar de acordo com o hospedeiro e temperatura (Palmer et al., 1989; Janini et al., 2010).

Com relação à população de lagartas (*S. bosqueella*), verifica-se que foram encontradas em maior número nos folíolos. Durante a safra 2016/2017, a população de *S. bosqueella* foi maior em relação à safra anterior em ambas as localidades, onde a região de Santa Adélia apresentou maiores densidades populacionais. Boiça Neto (2016) observou que para a lagarta *S. bosqueella*, o aumento do índice pluviométrico causa diminuição da praga no campo, tal fato corrobora com os resultados obtidos neste trabalho, pois o aumento populacional de *S. bosqueella* foi perceptível após períodos de estiagem.

Em conclusão, a ocorrência de pragas (*E. flavens*, *F. schultzei*, e *S. bosqueella*) na cultura do amendoim é mais expressiva quando as plantas estão com 29 DAE. A espécie e a população de tripes apresentaram variações em decorrência dos fatores abióticos (precipitação), época de plantio e culturas vizinhas que servem como hospedeiras. Para *S. bosqueella*, notou-se que é necessário

monitoramento aos períodos após aumento da precipitação, pois é neste período que a população da lagarta-do-pescoço-vermelho tende a crescer. As informações obtidas neste estudo são de grande valia para melhor implementação do Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura do amendoim, visando maior eficiência de controle de pragas e lucratividade e ao mesmo tempo menor impacto ambiental com excessivas aplicações de inseticidas. Para obter melhores resultados para implementação de novas estratégias de MIP na cultura, estudos com dinâmica populacional em novas áreas devem ser conduzidas a fim de conseguir prever a ocorrência de pragas, agilizando o processo de amostragem e reduzindo os impactos causados pelas pragas no amendoineiro.

5. Conclusão

A ocorrência de pragas (*E. flavens*, *F. schultzei*, e *S. bosqueella*) na cultura do amendoim é mais expressiva aos 29 dias após a emergência das plantas.

A espécie e a população de tripes apresentaram variações em decorrência dos fatores abióticos (precipitação) e época de plantio.

Stegasta bosqueella, deve ser monitorada após grande volume de precipitação.

6. Referências

Atwal AS, Dhaliwal GS (2008) **Agricultural pests of South Asia & their management**. New Delhi: Kalyani Publishers, 300 pp.

Boiça Neto AL (2016). **Distribuição espacial e amostragem sequencial de *Stegasta bosqueella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Enneothrips Flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae), em amendoim de porte rasteiro**. 76 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Jaboticabal - SP.

Camelo-García VM, Lima ÉFB, Mansilla-Córdova PJ, Rezende JAM, Kitajima EW, Barreto M (2014) Occurrence of *Groundnut ringspot virus* on Brazilian peanut crops. **Journal of General Plant Pathology** 80:282-286.

Chellemi DO, Hall DW, Funderburk JE (1994) Seasonal abundance of flower-inhabiting *Frankliniella species* (Thysanoptera: Thripidae) on wild plant species. **Environmental Entomology** 23:337-342.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento (2019) **Acompanhamento da safra brasileira grãos: Safra 2018/19**. 6:6. Brasília: Conab. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>>. Acessado em: 01 abr. 2019.

Delong DM (1932) Some problems encountered in the estimation of insect populations by the sweeping method. **Annals of the Entomological Society of America** 25:13-17.

Di Bello MM, Sardinha de Souza BH, Janini JC, Boiça Júnior AL (2015) Não preferência para alimentação e antibiose em cultivares de amendoim a *Stegasta bosqueella* (Chambers) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Semina: Ciências Agrárias** 36:619-630.

Gundappa S, Adak T, Shukla PK (2016) Humid thermal ratio as a tool to assess mango thrips dynamics under subtropical climatic condition. **Journal of Environmental Biology** 37:1239-1245.

Janini JC, Boiça Júnior AL, Godoy IJ, Michelotto MD, Fávero AP (2010) Avaliação de espécies silvestres e cultivares de amendoim para resistência a *Enneothrips flavens* Moulton. **Bragantia** 69:891-898.

Keatley MR, Hudson IL (2010) Introduction and overview. In.: Hudson IL, Keatley MR (eds.) **Phenological research: methods for environmental and climate change analysis**. Dordrecht: Springer Netherlands, p. 1-22.

Kishimoto-Yamada K, Itioka T (2015) How much have we learned about seasonality in tropical insect abundance since Wolda (1988)? **Entomological Science** 18:407-419.

Lourenção AL, Moraes ARA, Godoy IJ, Ambrosano GMB (2007) Efeito da infestação de *Enneothrips flavens* Moulton sobre o desenvolvimento de cultivares de amendoim. **Bragantia** 66:623-636.

Michelotto MD, Godoy IJ, Fávero AP, Carrega WC, Finoto EL (2013) Occurrence of *Enneothrips flavens* Moulton and *Stegasta bosqueella* (Chambers) and its effects on agronomic traits of wild *Arachis* accessions. **Bioscience Journal** 29:115-124.

Michelotto MD, Godoy IJ, Pirotta MZ, Santos JF, Finoto EL, Fávero AP (2017) Resistance to thrips (*Enneothrips flavens*) in wild and amphidiploid *Arachis* species. **PLOS ONE** 12:e0176811.

Monteiro RC, Mound LA, Zucchi RA (1999) Thrips (Thysanoptera) as pests of plant production in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** 43:548-573.

Monteiro RC, Mound LA, Zucchi RA (2001) Espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de importância agrícola no Brasil. **Neotropical Entomology** 30:65-72.

Montes SMNM, Paulo EM, Raga A (2013) Incidência del *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) en maní, en Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. **Idesia (Arica)** 31:67-73.

Moraes ARA, Lourenção AL, Godoy IJ, Teixeira GdC (2005) Infestation by *Enneothrips flavens* Moulton and yield of peanut cultivars. **Scientia Agricola** 62:469-472.

Nakagawa J, Rosolem CA (2011) **O amendoim: tecnologia de produção**. Bauru - SP: Fepaf, 325 pp.

Nóbrega FVA, Dias NS (2004) Análise sanitária de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) armazenadas em algumas áreas do estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra** 4:1-9.

Owens DR, Herbert Junior DA, Kuhar TP, Reisig DD (2013) Effects of temperature and relative humidity on the vertical distribution of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) within a soybean canopy and implications for field sampling. **Journal of Entomological Science** 48:90-98.

Palmer JM, Mound LA, Heaume GJ (1989) **CIE guides to insects of importance to man. 2. Thysanoptera**. Wallingford, Oxon: CAB International, 73 pp.

Parra JRP (2000) A biologia de insetos e o manejo de pragas: da criação em laboratório à aplicação em campo. In.: Guedes JVC, Costa ID, Castiglioni E (eds.) **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, p. 59-61.

Peixoto CP, Gonçalves J, Peixoto MFSP, Carmo DD (2008) Características agronômicas e produtividade de amendoim em diferentes espaçamentos e épocas de semeadura no recôncavo baiano. **Bragantia** 67:673-684.

Pinheiro F, Diniz IR, Coelho D, Bandeira MPS (2002) Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. **Austral Ecology** 27:132-136.

Porter ME (1991) Towards a dynamic theory of strategy. **Strategic Management Journal** 12:95-117.

Santos SR, Specht A, Carneiro E, Paula-Moraes SV, Casagrande MM (2017) Interseasonal variation of *Chrysodeixis includens* (Walker, [1858]) (Lepidoptera: Noctuidae) populations in the Brazilian Savanna. **Revista Brasileira de Entomologia** 61:294-299.

Shelton AM, Nault BA, Plate J, Zhao J-Z (2003) Regional and temporal variation in susceptibility to λ -Cyhalothrin in onion thrips, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), in onion fields in New York. **Journal of Economic Entomology** 96:1843-1848.

USDA - United States Department of Agriculture (2019) **Oilseeds: World Markets and Trade**. Washington, DC: Foreign Agricultural Service. Disponível em: <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx>>. Acessado em: 04 abr. 2019.

Wall RG, Berberet RC (1979) Reduction in leaf area of spanish peanuts by the rednecked peanutworm. **Journal of Economic Entomology** 72:671-673.

Wightman IA, Ranga Rao GV (1994) Groundnut pests. In.: Smartt S (ed.) **The groundnut crop: A scientific basis for improvement**. Dordrecht: Springer Science, p. 395-479.

Yudin LS, Cho JJ, Mitchell WC (1986) Host range of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), with special reference to *Leucaena glauca*. **Environmental Entomology** 15:1292-1295.

CAPÍTULO 3 - Desenvolvimento de *Stegasta bosqueella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae) em cultivares de amendoim

RESUMO – *Stegasta bosqueella* (Chambers) (Lepidoptera: Gelechiidae) é uma das principais pragas do amendoim [*Arachis hypogaea* L. (Fabales: Fabaceae)], no Brasil. O objetivo desse trabalho foi avaliar possíveis fontes de resistência na categoria antibiose em cultivares de amendoim a *S. bosqueella*. Avaliou-se cinco cultivares, sendo estas IAC Caiapó, IAC Runner 886, IAC OL3, IAC 503 e Granoleico. Foram avaliados os parâmetros de desenvolvimento do inseto, incluindo pesos de lagarta e pupa, períodos de larva, pré-pupa e pupa, longevidade de adulto, razão sexual e sobrevivência larval. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), além da análise multivariada de componentes principais. Lagartas alimentadas com a cultivar IAC 503 apresentaram prolongamento no período larval, menor peso e baixa sobrevivência. Assim, IAC 503 foi classificada como resistente na categoria antibiose a *S. bosqueella*. Os resultados obtidos visam auxiliar o agricultor no manejo integrado de pragas na cultura do amendoim.

Palavras-chave: antibiose, antixenose, *Arachis hypogaea*, resistência de plantas a insetos

CHAPTER 3 - Development of *Stegasta bosqueella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae) in peanut cultivars

ABSTRACT - *Stegasta bosqueella* (Lepidoptera: Gelechiidae) is the main pest of peanut [*Arachis hypogaea* L. (Fabales: Fabaceae)] in Brazil. The objective of this work was to evaluate possible sources of resistance in the antibiosis category in *S. bosqueella* peanut cultivars. Five cultivars were evaluated: IAC Caiapó, IAC Runner 886, IAC OL3, IAC 503 and Granoleico. The development parameters of the insect were evaluated, including larvae and pupa weights, larval, pre-pupal and pupal periods, adult longevity, sexual ratio and larval survival. The data were submitted to analysis of variance and the means compared by the Tukey test ($P \leq 0.05$) besides the multivariate analysis of main components. Larvae fed with the IAC 503 showed prolongation of the larval period, reduced weight and low survival. Thus, IAC 503 was classified as resistant in the antibiosis category to *S. bosqueella*. The results obtained aim to help the farmer in the integrated management of pests in the peanut crop.

Keywords: antibiosis, antixenosis, *Arachis hypogaea*, plant resistance to insects

1. Introdução

O amendoim, *Arachis hypogaea* L. (Fabales: Fabaceae), cultivado em mais de 100 países, sendo a quarta oleaginosa mais plantada no mundo com produção de 41,87 milhões de toneladas na safra de 2018 (Usda, 2019). O amendoim se destaca entre as culturas anuais devido à sua utilidade na alimentação (consumo *in natura*) e como matéria-prima de produtos industrializados, como a extração do óleo (na indústria de conservas enlatadas) e em produtos medicinais (Rodrigues et al., 2016). A China, Índia, EUA e Nigéria lideram a produção mundial de amendoim, enquanto o Brasil ocupa o décimo segundo no ranking mundial, com produção de 0,5 milhões de toneladas na safra de 2017/2018 (Usda, 2019).

Um dos fatores limitantes para a expansão da área cultivada, bem como para o aumento da produção, são os insetos praga que incidem sobre a cultura ocasionando injúrias diversas e, conseqüentemente, causam prejuízos econômicos aos produtores. Mais de 50 espécies de insetos têm sido observadas causando danos em plantas de amendoim, entre elas destacam-se os tripes, lagartas e ácaros (Smith Jr e Barfield, 1982; Almeida, 2015).

A lagarta-do-pescoço-vermelho, *Stegasta bosqueella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae), é uma das principais pragas da cultura do amendoim no Brasil. Este fato se deve à extensão do dano e a intensidade da infestação, a qual ocorre durante todo o ciclo da cultura (Boiça Júnior et al., 2012). Os folíolos ao se abrirem apresentam lesões simétricas, injúria característica do ataque da praga (Janini, 2011). A lagarta ataca os brotos quando os folíolos ainda estão fechados, ou ainda as gemas do ponteiro, perfurando-as, reduzindo a área foliar, além de impedir que os folíolos se abram, retardando o crescimento vegetativo da planta (Almeida, 2013). Em alta densidade populacional, esta praga pode ocupar os terminais dos folíolos, ocasionando a destruição do tecido meristemático, o que pode reduzir ainda mais o número de folíolos e até pode impedir o crescimento da planta completamente (Wall e Berberet, 1979).

O principal método de controle da lagarta-do-pescoço-vermelho é o uso de inseticidas sintéticos. Os produtos registrados para a cultura do amendoim visando o controle desta praga pertencem ao grupo químico dos piretróides, neonicotinóide,

benzoiluréia e organofosforados (Agrofit, 2019). A utilização de inseticidas de contato tem apresentado pouco efeito, uma vez que a praga se abriga entre os folíolos fechados, ficando dessa forma protegidos (Galli e Arruda, 1989). Além disso, para se obter pleno sucesso no uso de químicos, a relação custo-benefício deve ser observada, assim como a total segurança ambiental (Almeida, 2013). Outra técnica que pode ser incorporada a programas de manejo de *S. bosqueella* é o uso de atrativos alimentares para o monitoramento da praga (Rivero et al., 2017).

A resistência de plantas é uma tática de controle para ser empregada no manejo integrado de pragas, a qual pode contribuir para que a praga mantenha sua população abaixo do nível de dano econômico (Stout, 2013). Além desse benefício, o uso de cultivares resistentes pode causar pouco ou nenhum impacto negativo no agroecossistema, não gerarem aumento no custo de produção relacionado ao controle da praga, permitirem sua integração harmoniosa com outros métodos de controle, dentro outros (Smith, 2005; Boiça Júnior et al., 2013a).

A identificação de materiais genéticos e amendoim com características de resistência a insetos-praga é de suma importância para programas de manejo integrado de pragas (MIP) e de melhoramento de plantas (Michelotto et al., 2017). No Brasil, são poucos os estudos relacionados à resistência de cultivares de amendoim à insetos praga. No entanto, alguns genótipos já foram caracterizados como menos preferidos para alimentação à *S. bosqueella*, *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Erebidae) (Pitta et al., 2010; Boiça Júnior et al., 2011; Di Bello et al., 2015).

Diante da importância de *S. bosqueella* em ocasionar danos a cultura do amendoim e da necessidade de medidas de controle mais eficientes para serem incorporadas em programas de MIP, este trabalho teve como objetivo caracterizar possíveis fontes de resistência na categoria antibiose para ser usada em futuros programas de melhoramento de amendoim.

2. Material e Métodos

2.1. Condições experimentais

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos (LARPI) do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Campus de Jaboticabal, SP, Brasil. Os ensaios foram conduzidos em condições controladas de temperatura ($25 \pm 2^\circ\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 10\%$) e fotoperíodo de 12:12h (C:E).

2.2. Material Vegetal

Foram avaliados cinco cultivares comerciais de amendoim, sendo elas IAC Caiapó, IAC Runner 886, IAC OL3, Granoleico e IAC 503. Para a realização dos testes essas sementes foram semeadas em copos plásticos de 500 mL de volume contendo substrato composto de solo (latossolo vermelho-escuro eutróficos), areia e esterco na proporção de 2: 1: 1 (vol / vol). As plantas de amendoim foram cultivadas em estufa (tela anti-afídeo de 50 mesh) e irrigadas diariamente.

2.3. Criação de *Stesgasta bosqueella*

Para iniciar a criação de *S. bosqueella* foram coletados 200 adultos em áreas com amendoim, no município de Jaboticabal, estado de São Paulo, Brasil ($21^\circ12'28.47''\text{S}$; $48^\circ17'40.40''\text{O}$, altitude 603). Os adultos foram acondicionados em tubos de ensaio (39 cm^3) vedado com plástico filme e conduzidos ao laboratório.

Os insetos coletados foram dispostos em duas caixas de vidro com dimensões de 30 cm de comprimento x 30 cm de largura x 40 cm de altura, com a parte superior aberta e coberta com tecido *voile* e a parte inferior recoberta com um papel filtro (Boiça Júnior et al., 2011). Dentro das caixas foram acondicionadas quatro plantas de amendoim, cultivar IAC 505, com aproximadamente 15 dias de idade, a fim de possibilitar a oviposição dos insetos. Após três dias de permanência

dos adultos nas caixas, as plantas foram observadas e os ovos foram coletados com a ajuda de um pincel de cerdas macias e depositados em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro, forradas com papel filtro levemente umedecido com água destilada.

2.4. Teste de antibiose

Neste experimento, investigou-se os efeitos das cultivares de amendoim sobre o desenvolvimento e sobrevivência de *S. bosqueella*. Lagartas recém-eclodidas (<12 h) foram colocadas individualmente com o auxílio de um pincel umedecido em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro, revestidas com papel filtro levemente umedecido com água destilada. Foram utilizados folíolos de plantas de 15 dias de idade. Durante todo o período larval, as lagartas foram alimentadas com folíolos das respectivas cultivares de amendoim *ad libitum*, sendo cessado seu fornecimento quando os insetos atingiram a fase de pupa. Durante todo o período larval foi realizada a limpeza do recipiente removendo-se as fezes. Após a emergência dos adultos, os mesmos não receberam qualquer substrato alimentar a fim de serem avaliados apenas os efeitos de possíveis compostos antibióticos das cultivares no desenvolvimento de *S. bosqueella*. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado com seis repetições, em que cada repetição foi composta de 10 lagartas mantidas individualmente.

A duração de larva-adulto, longevidade de adultos e a sobrevivência de cada estágio do inseto foram avaliadas diariamente. Lagartas de sete dias e pupas de um dia de idade foram pesadas com a balança analítica de precisão (0,0001 g) (Ohaus Corporation, AR2140, Parsippany, USA). As pupas foram sexadas observando a morfologia do abdômen (Boiça Júnior et al., 2011), com auxílio de um microscópio estereoscópico (Olympus Optical, modelo SZ-40 / SZ-ST, em ocular de 10x e objetiva 4x, São Paulo, Brasil). Para estimar o crescimento da população de *S. bosqueella*, utilizou-se o "Índice de Adaptação Biológica" (rL) proposto por Jallow e Zalucki (2003) e adaptado por Boregas et al. (2013). Este índice é estimado usando os dados de duração do desenvolvimento da lagarta (dias), peso de pupa e sobrevivência larval, e estabelece indicadores de desempenho da prole. Foi

calculado da seguinte forma: $rL = lx.mx/tl$, onde lx = sobrevivência das larvas, mx = peso médio das pupas e tl = duração do desenvolvimento das lagartas.

2.5. Análise Estatística

Os dados foram previamente analisados quanto à normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias através dos testes de Kolmogorov-Smirnov (Kolmogorov, 1933; Smirnov, 1939) e Levene (Levene, 1961), respectivamente. Após confirmação dos pressupostos estatísticos, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o teste F, e as médias significativas foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), pelo procedimento PROC GLM. Os dados de período de pupa foram transformados em $(x)^{-1,25}$, enquanto que o índice de adaptação e peso de pupa em $1/x$, de acordo com o teste de Box-Cox, através do procedimento PROC TRANSREG). Os dados de período pré-pupa não atenderam os pressupostos para análise de variância e foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$), pelo procedimento PROC NPAR1WAY. Todos os dados foram analisados utilizando o SAS versão 9.4 (Sas Institute, 2013). Os dados também foram submetidos a análise de componentes principais, utilizando o software STATISTICA (Statsoft Inc, 2004).

3. Resultados

O desenvolvimento das lagartas de *S. bosqueella* foi influenciado pelas cultivares de amendoim testados (Figura 1 e Tabela 1). A duração do período larval (dias) foi mais longa para os insetos alimentados com a cultivar IAC 503 do que para aqueles alimentados com as cultivares IAC OL3, IAC Runner 886 e Granoleico ($F = 4,77$; $gl = 4, 25$; $P = 0,0054$; Figura 1). A cultivar IAC Caiapó não apresentou diferença quanto a duração larval entre as cultivares analisadas (Figura 1).

Com relação à duração do período de pré-pupa verifica-se que não houve diferença significativa entre os insetos alimentados nas diferentes cultivares, variando entre 1,32 a 1,57 dias ($\chi^2 = 2,56$; $gl = 0, 63$; $P = 4,0$; Figura 1). A duração do período pupal variou de 6,47 a 6,87 dias, porém não apresentou diferenças significativas ($F = 1,29$; $gl = 4, 24$; $P = 0,3036$; Figura 1).

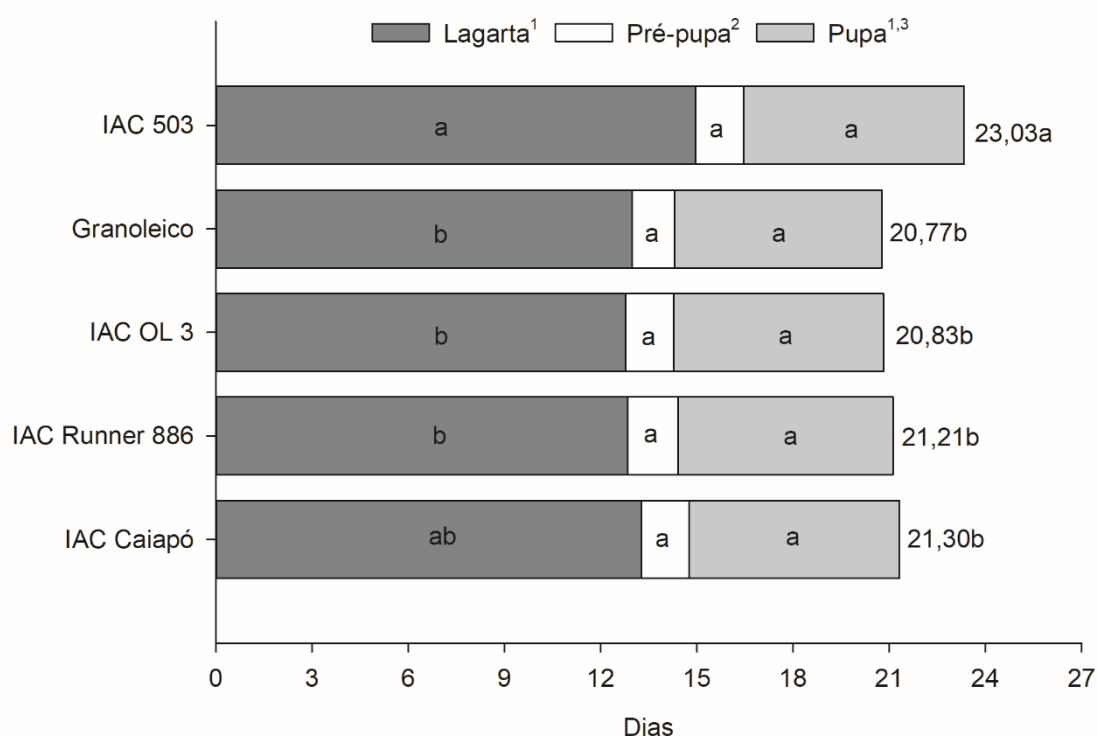


Figura 1. Duração (dias) dos períodos de lagarta, pré-pupa, pupa, e total de *Stegasta bosqueella* alimentadas em diferentes cultivares de amendoim. ¹Diferentes letras nas barras indicam diferenças significativas (Tukey; $P < 0,05$). ² Médias seguidas de diferentes letras nas barras diferem significativamente pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$). ³ Para a análise os dados foram transformados em $(x)^{-1,25}$.

As lagartas alimentadas com as folhas de IAC 503 apresentaram menor peso, cerca de 1,68 vezes menor em relação as alimentadas com Granoleico ($F = 2,61$; $gl = 4, 25$; $P = 0,0594$; Tabela 1). As demais cultivares não diferiram entre si quanto ao peso de larva (Tabela 1). Quanto ao peso de pupa (mg), a cultivar IAC 503 foi 1,55 e 1,22 vezes menor valor que as cultivares Granoleico e IAC Caiapó, respectivamente. Já as cultivares IAC Runner e IAC OL3 apresentaram maior peso (1,45 e 1,41 vezes) que a cultivar IAC 503, entretanto não diferiram de IAC Caiapó e Granoleico ($F = 14,98$; $gl = 4, 24$; $P < 0,0001$; Tabela 1).

Para a longevidade de adulto foi possível observar que a cultivar Granoleico possibilitou tempo de sobrevivência maior em relação as cultivares IAC 503, IAC Runner 886 e IAC Caiapó, já para a cultivar IAC OL3 a longevidade dos adultos não diferiu entre os demais tratamentos ($F = 6,58$; $gl = 4, 24$; $P = 0,0009$; Tabela 1).

O “Índice de Adaptação Biológica” (rL) foi aproximadamente 3,16 e 3,02 vezes menor em lagartas alimentadas na cultivar IAC 503 do que aquelas que se

alimentaram nas cultivares Granoleico e OL3, respectivamente. Porém, as lagartas alimentadas nas cultivares IAC Caiapó e IAC Runner 886 não diferiram entre os tratamentos ($F = 2,87$; $df = 4, 24$; $P = 0,04$; Tabela 1). A menor porcentagem de fêmeas emergidas foi observada na cultivar IAC OL3 (40%), enquanto que os demais tratamentos variaram de 0,47 e 0,55 obtendo uma proporção próxima de 50% de fêmeas e machos (Tabela 1).

Tabela 1. Peso (mg) de lagartas e pupas, índice de adaptação biológico (rL) e porcentagem de emergência de adultos de *Stegasta bosqueella* em cultivares de amendoim

Cultivar	Peso de lagartas	Peso de pupa ¹	Longevidade de adultos	Índice de adaptação biológico ¹	% de adultos emergidos	
					♀	♂
IAC Caiapó	3,22 ± 0,41ab	3,25 ± 0,08b	2,37 ± 0,14b	15,57 ± 1,94ab	0,55	0,45
IAC Runner 886	3,51 ± 0,39ab	3,85 ± 0,29ab	2,25 ± 0,11b	16,17 ± 3,37ab	0,50	0,50
IAC OL 3	3,85 ± 0,37ab	3,76 ± 0,11ab	2,50 ± 0,20ab	20,37 ± 2,26a	0,40	0,60
Granoleico	4,13 ± 0,45a	4,04 ± 0,22a	3,26 ± 0,22a	21,30 ± 2,69a	0,48	0,52
IAC 503	2,46 ± 0,35b	2,66 ± 0,09c	2,00 ± 0,22b	6,75 ± 1,30b	0,47	0,53

Médias (\pm E.P.) seguidas por diferentes letras na coluna são significativamente diferentes (Tukey; $P < 0,05$).¹ Para a análise os dados foram transformados em $1/x$.

A sobrevivência larval de *S. bosqueella* foi cerca de 1,80 vezes menor na cultivar IAC 503 do que as lagartas alimentadas com IAC OL3, Granoleico e IAC Caiapó ($F = 4,16$; $gl = 4, 25$; $P = 0,01$; Figura 2). As curvas de sobrevivência das lagartas alimentadas nas diferentes cultivares foram significativamente diferentes. A cultivar IAC 503 proporcionou uma mortalidade nos primeiros dias maior em relação as demais, além de proporcionar a menor porcentagem de sobrevivência ao final do período larval ($\chi^2 = 12,76$; $gl = 4$; $P = 0,012$; Figura 2).

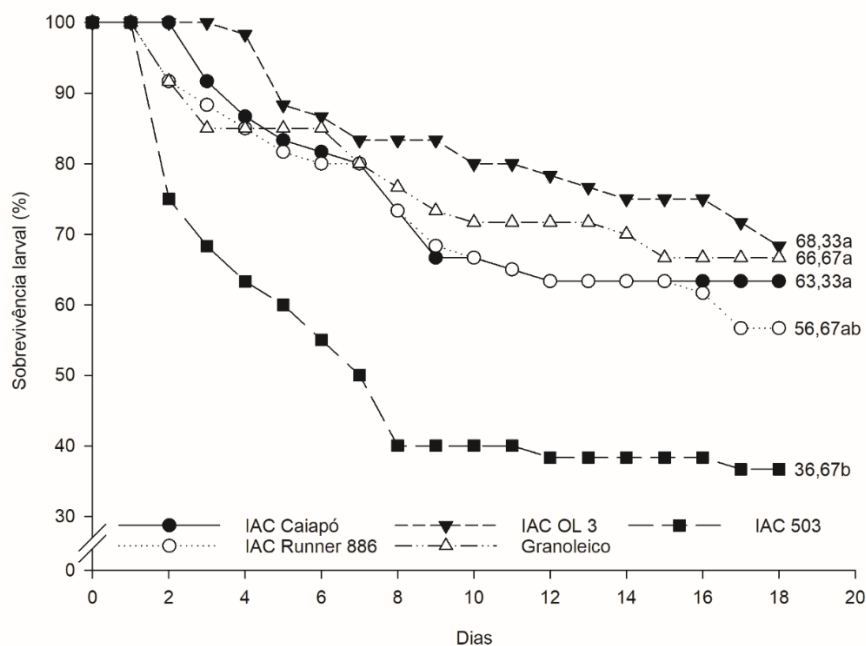


Figura 2. Sobrevivência de lagartas de *Stegasta bosqueella* alimentadas com diferentes cultivares de amendoim, de acordo com o teste Log-Rank ($\chi^2 = 12,7563$; GL = 4 P = 0,0125). Sobrevivência larval seguida por diferentes letras diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Considerando os parâmetros biológicos avaliados na análise de componentes principais, o primeiro componente principal (CP1) concentrou 79,20% da variabilidade total das variáveis e os parâmetros período larval (0,357), período de pupa (0,373), período larva-adulto (0,385), peso de lagartas (-0,390), peso de pupa (-0,365) e sobrevivência larval (-0,377) foram os que mais influenciaram esse fator, de acordo com a matriz de correlação de autovetores. O segundo componente principal (CP2) concentrou 16,31% da variabilidade e os parâmetros que mais influenciaram foram período pré-pupa (0,747) e longevidade dos adultos (-0,450). Diante dos resultados obtidos foi possível identificar na categoria por antibiose três grupos quanto aos níveis de resistência: altamente suscetível Granoleico e IAC OL3, suscetível IAC Runner 886 e IAC Caiapó e moderadamente resistente IAC 503 (Figura 3).

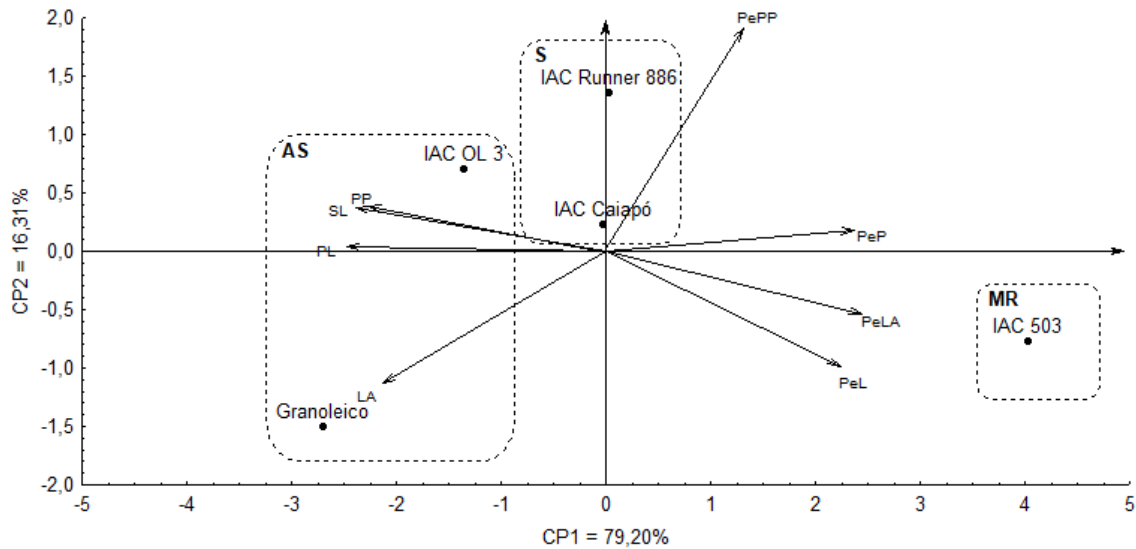


Figura 3. Análise dos componentes principais para os parâmetros biológicos de *Stegasta bosqueella* alimentadas com diferentes cultivares de amendoim. AS = altamente suscetível; S = suscetível; MR = Moderadamente resistente; PeL = período larval; PeP = período de pupa; PeLA = período larva-adulto; PePP = período pré-pupa; LA = longevidade de adultos; PL = peso de lagartas; PP = Peso de pupa; SL = sobrevivência larval.

4. Discussão

O amendoim é uma cultura constantemente atacada por a *S. bosqueella* no Brasil. Assim, é de grande importância estudos que relacionam táticas e estratégias de controle para esse inseto-praga, como a resistência de plantas, objetivando diminuir os danos provocados por esta praga na cultura. Através desse estudo foi possível observar que cultivares comerciais de amendoim, que apresentam alto potencial produtivo, possuem características de defesa, capazes de interferir sobre o desenvolvimento e sobrevivência de *S. bosqueella*. As variações observadas no desenvolvimento dos insetos sugerem que as cultivares testadas podem expressar diferentes de resistência constitutiva a esse herbívoro.

O desenvolvimento das lagartas de *S. bosqueella* alimentadas na cultivar IAC 503 foi influenciado negativamente em quase todos os parâmetros avaliados pela. Em relação ao período larval pode-se observar que a cultivar IAC 503 proporcionou um prolongamento em dias no ciclo das lagartas. Este resultado indica que existe algum mecanismo de resistência relacionado a esta praga. Santos et al. (2005) afirmaram que ao se comparar substratos alimentares para avaliar o desenvolvimento de insetos, aquele que proporciona a maior duração no ciclo é

considerado o pior para o desenvolvimento biológico dos insetos. Os alimentos mais apropriados permitem um desenvolvimento mais rápido e uma maior sobrevivência (Nava e Parra, 2005; Smith, 2005).

Para os parâmetros peso de lagartas e pupas, observou-se que a cultivar IAC 503 proporcionou o menor ganho de peso enquanto que a cultivar Granoleico obteve os maiores valores. Este fato evidencia que os valores qualitativos e quantitativos que compõem o alimento consumido podem afetar o peso. Por exemplo, Nogueira et al. (2018) relataram que as lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1776) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentadas com as folhas de milho do genótipo Pérola e a cultivar BRS-Caatingueiro apresentaram os menores pesos. Esta resistência foi atribuída a ausência de compostos nutricionais nos materiais resistentes, reduzindo a assimilação do alimento ingerido. Santos e Boiça Júnior (2001) e Santos et al. (2005), confirmam que o menor peso de pupa indica a não preferência alimentar ou até mesmo, resistência do tipo antibiose. O prolongamento no período de larva ao adulto indica baixa qualidade nutricional do hospedeiro ou propriedades antibióticas (Smith, 2005).

Para insetos holometábolos, a alimentação ingerida e as reservas nutricionais adquiridas na fase larval são de grande importância, pois irão influenciar a dispersão e reprodução na fase adulta (Honěk, 1993; Arrese e Soulages, 2010; Parra, 2012). Nesse sentido, observou-se que a longevidade dos adultos foi afetada pelos cultivares IAC 503, IAC Caiapó e IAC Runner 886, os quais tiveram uma redução em dias na sobrevivência dos adultos.

A variação nos parâmetros de desenvolvimento, sobrevivência e reprodução da praga alimentada em diferentes cultivares de amendoim pode ser o resultado de problemas na adequação da qualidade nutricional da planta hospedeira, refletido em uma diferença de nutrientes primários essenciais exigidos para o crescimento e desenvolvimento do inseto (Razmjou et al., 2006; Bastos et al., 2007) ou, pode estar relacionado à diferenças nos níveis de compostos secundários (Chen, 2008). Diversos estudos já demonstraram os efeitos de compostos secundários na defesa das plantas, como substâncias constitutivas e induzidas de defesa contra o ataque de insetos e infecção por patógenos (Ryan, 1990). Sendo que esses compostos

secundários geralmente podem pertencer a três grupos: compostos fenólicos, terpenoides e compostos nitrogenados (Chen, 2008).

Há uma correlação positiva entre o índice de adaptação, peso de pupa, sobrevivência e período larval (Boregas et al., 2013). Portanto, o índice de adaptação é considerado um indicador útil no desempenho da prole e qualidade do hospedeiro. Os valores mais altos do índice de adaptação foram observados nas cultivares Granoleico e IAC OL3, o que sugere que os adultos podem se dispersar e reproduzir para garantir o crescimento da população. O baixo valor do índice de adaptação, apresentado pela cultivar IAC 503, pode ser associado à problemas à ingestão, digestão e assimilação de nutrientes, que é causado por uma série de combinações de características morfológicas, físicas e químicas da planta como tricomas, a dureza do tecido vegetal, a disposição e espessura das estruturas, a presença de compostos cerosos, conteúdo de fibras, celulose e hemicelulose e menor teor de proteína (Veiga et al., 1992; Pickett et al., 1999; Mallikarjuna et al., 2004; Boiça Júnior et al., 2015; Monteiro, 2016). Eigenbrode e Pillai (1998), avaliaram as características morfológicas que demonstraram que quanto maior a concentração de cera epicuticular presente em folhas de genótipos de repolho, maior foi a resistência às lagartas neonatas de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae).

A alta porcentagem de mortalidade nos primeiros ínstaes de *S. bosqueella* observada na cultivar IAC 503, indica que as lagartas foram afetadas por algum fator que alterou o comportamento alimentar (antixenose) e/ou o desenvolvimento larval (antibiose). A antibiose tem relação com características presentes na planta que afetam negativamente o crescimento e desenvolvimento de insetos (Smith, 2005). A antixenose envolve traços de plantas que influenciam diretamente o comportamento dos insetos em relação à planta hospedeira (Smith, 2005). Li et al. (2004) avaliaram o efeito de três genótipos de soja no desenvolvimento do pulgão da soja, *Aphis glycines* Matsumura, 1917 (Homoptera: Aphididae), e observaram uma baixa sobrevivência e a alta mortalidade entre 8 e 24 horas do início ensaio para os genótipos Dowling e PI200538, o que sugeriu a expressão de resistência a esta praga na categoria antibiose e também antixenose. Esta resistência foi atribuída à presença de compostos de defesa presente na planta (por exemplo, compostos

fenólicos). Outros estudos já demonstraram que compostos tais como os flavonoides, desempenham papel de defesa a insetos pragas, em resposta à injúria nas plantas (Simmonds, 2003; Souza, 2014). Chen et al. (2009) observou maior período de desenvolvimento e menor sobrevivência de lagartas de *S. frugiperda* alimentadas linhagens de milho resistentes ao comparar com a linhagem suscetível. Os resultados de equilíbrio de nutrientes, a relação entre proteína e carboidrato digestível (P/C) e proteínas defensivas (inibidores de protease), foram considerados o fundamento para explicar os mecanismos de resistência observados pelos autores.

Campos et al. (2011) ao avaliarem o desenvolvimento biológico de *S. frugiperda* em cultivares de amendoim, observaram que a cultivar IAC Runner 886 apresentou a menor sobrevivência larval. Os autores determinaram os níveis de resistência dentre as cultivares avaliadas e verificaram que IAC Runner 886 foi classificada com resistência moderada na categoria por antibiose. No presente estudo essa cultivar não apresentou tal característica, porém deve-se levar em consideração a espécie de inseto-alvo, uma vez que algumas espécies podem se beneficiar das características morfológicas e químicas da planta dependendo do grau de especialização do inseto à planta hospedeira.

Outros trabalhos mostram que fontes de resistência a pragas e doenças em espécies de *Arachis* silvestres são potencialmente a base da seleção de progênies resistentes e podem levar ao desenvolvimento de novas cultivares de amendoim (Janini et al., 2010; De Paula et al., 2017; Michelotto et al., 2017). Michelotto et al. (2017), afirma que não há cultivares comerciais de amendoim que tenham sido geneticamente modificados para resistência a pragas, devido os altos custos associados à regulação e liberação, além da baixa eficiência genética com relação a características de resistência. Dessa forma, a seleção de cultivares que apresentam altos níveis de resistência se torna mais difícil, como observado neste estudo e em outros (Pitta et al., 2010; Boiça Júnior et al., 2013; Di Bello et al., 2015). Assim, este estudo demonstrou que a cultivar IAC 503 possui características de resistência na categoria antixenose/antibiose a *S. bosqueella*. O uso de cultivares resistentes é uma importante ferramenta no manejo integrado de pragas, pois contribui para a redução populacional de pragas e, conseqüentemente, interfere no número de

aplicações de inseticidas e favorecem o controle biológico natural, dentre outros benefícios. Os resultados obtidos são promissores em programas de melhoramento genético e fornecem novas informações para os agricultores. Entretanto, os resultados encontrados enfatizam a importância de se identificar e quantificar possíveis compostos químicos ou nutrientes envolvidos na resistência com o objetivo de elucidar as fontes da resistência em amendoim.

5. Conclusão

As cultivares de amendoim avaliadas são classificadas na categoria antibiose nos seguintes níveis de resistência a *S. bosqueella*: moderadamente resistente: IAC 503; suscetível: IAC Runner 886 e IAC Caiapó, altamente suscetível: Granoleico e IAC OL3.

6. Referências

AGROFIT (2019) **Sistema De Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>>. Acesso em: 07 mar. 2019.

Almeida R (2013) Manejo de insetos-praga da cultura do amendoim. In.: Santos RC, Freire RMM, Lima LM (eds.) **O agronegócio do amendoim no Brasil**. p. 333-390.

Almeida R (2015) **Recomendações técnicas para o manejo de insetos-praga do amendoimzeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 15 p. (Documento, 137).

Arrese EL, Soulages JL (2010) Insect Fat Body: Energy, Metabolism, and Regulation. **Annual Review of Entomology** 55:207-225.

Bastos CS, Cardoso Galvao JC, Picanco MC, Gomes Pereira PR, Cecon PR (2007) Nutrient content affecting *Spodoptera frugiperda* and *Dalbulus maidis* occurrence in corn. **Insect science** 14:117-123.

Boiça Júnior A, Souza B, Lopes G, Costa E, Moraes R, Eduardo W (2013a) Atualidades em resistência de plantas a insetos. In.: Busoli AC, Alencar JRDCC,

Fraga DF, Souza LA, Souza BHS, Grigolli JFJ (eds.) **Tópicos em Entomologia Agrícola - VI**. Jaboticabal, São Paulo, Brasil: Multipress, p. 207-224.

Boiça Júnior A, Souza B, Ribeiro Z, Moraes R, Eduardo W, Nogueira L (2015) A defesa das plantas ao ataque dos insetos. In.: Busoli AC, Castilho RC, Andrade DJ, Rossi GD, Viana DL, Fraga DF, Souza LA (eds.) **Tópicos em entomologia agrícola-VIII**. Jaboticabal, São Paulo, Brasil: Multipress, p. 207-224.

Boiça Júnior AL, Ribeiro ZA, Campos AP, Chagas Filho NR (2011) Técnica de criação e parâmetros biológicos de *Stegasta bosquella* em amendoim. **Revista Caatinga** 24:192-196.

Boiça Júnior AL, Chagas Filho NR, Godoy IJ, Lourenção AL, Souza JR (2012) Avaliação de resistência de cultivares de amendoim de hábito de crescimento rasteiro a *Enneothrips flavens* Moulton (Thysanoptera: Thripidae). **Arquivos do Instituto Biológico** 79:33-38.

Boiça Júnior AL, Ferrarezi R, Rodrigues NEL, Souza BHS, Bottega DB, Silva AG (2013b) Resistência de cultivares de amendoim de hábitos de crescimento ereto e rasteiro a *Spodoptera cosmioides* em laboratório. **Revista Agro@mbiente On-line** 7:80-88.

Boregas KGB, Mendes SM, Waquil JM, Fernandes GW (2013) Estádio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Bragantia** 72:61-70.

Campos AP, Boiça Junior AL, Jesus FG, Godoy IJ (2011) Avaliação de cultivares de amendoim para resistência a *Spodoptera frugiperda*. **Bragantia** 70:349-355.

Chen M-S (2008) Inducible direct plant defense against insect herbivores: A review. **Insect science** 15:101-114.

Chen Y, Ni X, Buntin GD (2009) Physiological, Nutritional, and Biochemical Bases of Corn Resistance to Foliage-Feeding Fall Armyworm. **Journal of Chemical Ecology** 35:297-306.

de Paula AF, Dinato NB, Vigna BBZ, Fávero AP (2017) Recombinants from the crosses between amphidiploid and cultivated peanut (***Arachis hypogaea***) for pest-resistance breeding programs. **Plos One** 12:e0175940.

Di Bello MM, Souza BHS, Janini JC, Boiça Júnior AL (2015) Não preferência para alimentação e antibiose em cultivares de amendoim a *Stegasta bosquella* (Chambers) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Semina- Ciências Agrárias** 36:619-630.

Eigenbrode SD, Pillai SK (1998) Neonate *Plutella xylostella* Responses to Surface Wax Components of a Resistant Cabbage (*Brassica oleracea*). **Journal of Chemical Ecology** 24:1611-1627.

Galli J, Arruda A (1989) Aplicação de Cypermetrina 30 ED em controle experimental de *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera, Thripidae) em ultra baixo volume em cultivo de amendoim. **Ver. Agric.** 64:21-34.

Honěk A (1993) Intraspecific Variation in Body Size and Fecundity in Insects: A General Relationship. **Oikos** 66:483-492.

Jallow MF, Zalucki MP (2003) Relationship between oviposition preference and offspring performance in Australian *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). **Australian Journal of Entomology** 42:343-348.

Janini JC (2011). **Resistência de germoplasma silvestre de amendoim (*Arachis* spp.) a *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) e *Stegasta bosquella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. 112 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Jaboticabal.

Janini JC, Boiça Júnior AL, Godoy IJ, Michelotto MD, Fávero AP (2010) Avaliação de espécies silvestres e cultivares de amendoim para resistência a *Enneothrips flavens* Moulton. **Bragantia** 69:891-898.

Kolmogorov A (1933) Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. **Istituto Italiano degli Attuari** 4:83-91.

Levene H (1961) Robust tests for equality of variances. In.: Olkin I, Ghurye SG, Hoeffding W, Madow WQ, Mann HB (eds.) **Contributions to probability and statistics. Essays in honor of Harold Hotelling**. Stanford, CA: Stanford University Press, p. 279-292.

Li Y, Hill CB, Hartman GL (2004) Effect of Three Resistant Soybean Genotypes on the Fecundity, Mortality, and Maturation of Soybean Aphid (Homoptera: Aphididae). **Journal of economic entomology** 97:1106-1111.

Mallikarjuna N, Kranthi KR, Jadhav DR, Kranthi S, Chandra S (2004) Influence of foliar chemical compounds on the development of *Spodoptera litura* (Fab.) in interspecific derivatives of groundnut. **Journal of Applied Entomology** 128:321-328.

Michelotto MD, Godoy IJ, Pirotta MZ, Santos JF, Finoto EL, Pereira Fávero A (2017) Resistance to thrips (*Enneothrips flavens*) in wild and amphidiploid *Arachis* species. **Plos One** 12:e0176811.

Monteiro VG (2016). **Caracterização da Resistência a Doenças Foliares e sua Associação com a Produção de Compostos Fenólicos em Genótipos de Amendoim**. 66 f. Mestrado (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônômico Campinas.

Nava DE, Parra JR (2005) Biologia de *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) em dieta natural e artificial e estabelecimento de um sistema de criação. **Neotropical Entomology** 34:751-759.

Nogueira L, Costa EN, Di Bello MM, Diniz JFS, Ribeiro ZA, Boiça Júnior AL (2018) Oviposition Preference and Antibiosis to *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazilian Maize Landraces. **Journal of Economic Entomology** 112:939-947.

Parra JR (2012) The evolution of artificial diets and their interactions in science and technology. In.: Panizzi AR, Parra JRP (eds.) **Insect bioecology and nutrition for integrated pest management**. Boca Ratón: CRC Press, p. 51-92.

Pickett JA, Smiley DWM, Woodcock CM (1999) Secondary Metabolites in Plant-Insect Interactions: Dynamic Systems of Induced and Adaptive Responses. In.: Callow JA (ed.) **Advances in Botanical Research**. Academic Press, p. 91-115.

Pitta RM, Boiça Jr AL, De Jesus FG, Tagliari SR (2010) Seleção de genótipos resistentes de amendoineiro a *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) com base em análises multivariadas. **Neotropical Entomology** 39:260-265.

Razmjou J, Moharramipour S, Fathipour Y, Mirhoseini SZ (2006) Effect of Cotton Cultivar on Performance of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) in Iran. **Journal of Economic Entomology** 99:1820-1825.

Rivero YR, Andrade DJ, Santos FA, Melville CC, Leite GWP (2017) New Attractant Food for Catching Adult Rednecked Peanut worm (Lepidoptera: Gelechiidae) in Peanut. **Florida Entomologist** 100:660-662.

Rodrigues LGSM, Rodrigues FM, Oliveira EM, Viera VB, Arévalo AM, Viroli SLM (2016) Amendoim (*Arachis* sp.) como fonte na matriz energética brasileira. **Journal of Bioenergy and Food Science** 3:178-190.

Ryan CA (1990) Protease Inhibitors in Plants: Genes for Improving Defenses Against Insects and Pathogens. **Annual Review of Phytopathology** 28:425-449.

Santos KBd, Meneguim AM, Neves PMOJ (2005) Biologia de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros. **Neotropical Entomology** 34:903-910.

Santos TM, Boiça Júnior AL (2001) Resistência de genótipos de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) a *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology** 30:0-0.

Sas Institute 2013. Base SAS 9.4 Procedures Guide: Statistical Procedures computer program, version 9.4. By Sas Institute, Cary, NC.

Simmonds MSJ (2003) Flavonoid–insect interactions: recent advances in our knowledge. **Phytochemistry** 64:21-30.

Smirnov NV (1939) On the estimation of the discrepancy between empirical curves of distribution for two independent samples. **Bulletin Mathematique de l'Universite de Moscou** 2:3-14.

Smith CM (2005) **Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches**. Dordrecht: Springer Science & Business Media p. 423.

Smith Jr J, Barfield C (1982) Management of preharvest insects. In.: HE P,CT Y (eds.) **Peanut science and technology**. Texas: Yoakum, p. 250-325.

Souza BHS (2014). **Fatores e mecanismos que influenciam a resistência em soja a *Anticarsia gemmatilis* Hübner e *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)**. 142 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Jaboticabal, São Paulo.

Stasoft Inc 2004. Statistica (data analysis software system) computer program, version 7.0. By Stasoft Inc, Tulsa.

Stout MJ (2013) Reevaluating the conceptual framework for applied research on host-plant resistance. **Insect science** 20:263-272.

USDA - United States Department of Agriculture (2019) **Oilseeds: World Markets and Trade**. Washington, DC: Foreign Agricultural Service. Disponível em: <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx>>. Acessado em: 04 abr. 2019.

Veiga RFdA, Corso GM, Curi PR, Teixeira JPF (1992) Análise histoquímica foliar do amendoim: genótipos 'Tatu' e SO-909. **Bragantia** 51:129-149.

Wall RG, Berberet RC (1979) Reduction in leaf area of spanish peanuts by the rednecked peanutworm. **Journal of Economic Entomology** 72:671-673.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura do amendoim tem ganhado cada vez mais importância econômica para o Brasil e especialmente para o estado de São Paulo, o qual é responsável por mais de 90% da produção brasileira de amendoim. Este fato se deve a implantação da cultura em áreas de renovação de canaviais.

Assim como as demais culturas, o amendoizeiro está sujeito a vários problemas fitossanitários, com destaque para os insetos-praga, os quais são capazes de reduzir significativamente o potencial produtivo das plantas. Dentre as pragas de importância para a cultura pode-se citar o tripes-do-prateamento, *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae), *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1920) (Thysanoptera: Thripidae) e a lagarta-do-pescoço-vermelho, *Stegasta bosqueella* (Chambers, 1875) (Lepidoptera: Gelechiidae). Desse modo, a adoção de métodos de controle é imprescindível para alcançar uma produção rentável e de qualidade, mas que também seja menos impactante ao ambiente.

Para a implementação do Manejo Integrado de Pragas na cultura do amendoim deve-se realizar o correto uso de táticas de controle. O momento certo para a aplicação do controle químico e o uso de variedades resistentes são algumas ferramentas que podem ser adotadas a fim de se obter um controle de pragas que atenda aos objetivos de produtividade de áreas agrícolas.

A maioria dos insetos tem a variação populacional ligada às mudanças de temperatura ambiental e precipitação, sendo assim, os padrões de resposta a esses fatores climáticos são comumente estudados, com o intuito de estabelecer estimativas de potencial desenvolvimento de pragas e conseqüentemente de infestações. As correlações entre o número de capturas e fatores climáticos podem interferir sobre a biologia do inseto, pois afetam o comportamento e a sua fisiologia, além de interferir nas práticas agrícolas principalmente as relacionadas à aplicação de inseticidas, podendo ser preditivo para o ressurgimento e surtos de pragas, alterando a dinâmica espaço-temporal da população de insetos. A análise de correlações entre número de insetos e fatores climáticos é uma maneira de analisar a origem de surtos populacionais da praga. Fatores abióticos interferem na dinâmica populacional das pragas, assim através dessa informação é necessário ter atenção

às práticas agrícolas, principalmente aos métodos de controle, que quando inadequados podem ocasionar aumento da população e conseqüentemente surtos da praga. É preciso realizar monitoramento durante o ano todo para identificar de que forma ocorre a flutuação populacional, a fim de gerar informações regionalizadas que possam auxiliar no manejo da praga.

A resistência de plantas é uma tática de controle dentro dos preceitos ideológicos do manejo integrado de pragas, que atende todas as pressuposições previamente mencionadas. Para que uma planta seja capaz de resistir ao ataque de um inseto, sendo estas espécies selvagens, convencionais ou transgênicas, estas devem manifestar características que afetam o comportamento ou desenvolvimento biológico do inseto, ou apenas mecanismos que lhe permitam resistir ao ataque da praga. Para algumas espécies de plantas, já existem resultados sobre qual gene ou quais genes governam a expressão dessas características. Desse modo, estudos visando à avaliação de plantas que apresentam características de resistência devem ser conduzidos para gerar conhecimentos importantes para o melhoramento de plantas.

Esse estudo teve como objetivo inicial dar suporte aos agricultores no controle de pragas-chave do controle do amendoim, dando acesso a informações sobre a distribuição espacial dessas pragas ao longo do ciclo da cultura e sob efeito dos fatores climáticos, sendo esses a temperatura e precipitação. Os resultados encontrados mostraram que em períodos de maior concentração de precipitações houve a redução de pragas na cultura do amendoim e que até os 29 dias após a emergência (DAE) da cultura o número de insetos presentes na cultura é extremamente baixo, não sendo necessário o controle de pragas. Assim, estes dados garantem ao agricultor maior conhecimento sobre os picos de aparecimento das pragas gerando informação para os planos de amostragem na cultura.

Para a realização de testes visando à seleção de cultivares resistentes a *S. bosqueella*, foi possível observar resultados significativos. As diferenças nos parâmetros biológicos dos insetos foram relacionadas às possíveis diferenças nas concentrações de nutrientes e a compostos secundários presentes folhas, ou mesmo ao efeito associado entre eles.

Portanto, este trabalho fornece subsídios para novos estudos relacionados ao manejo integrado de pragas na cultura do amendoim, promovendo maior conhecimento na área da resistência de plantas e na dinâmica populacional entre pragas do amendoim. Com certeza estas informações são promissoras devido a importância econômica que a cultura vem apresentando nos últimos anos.