

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

Distribuição espacial de *Lagria villosa* (Fabricius, 1781) (Coleoptera: Tenebrionidae) na cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill)

KAREN DE CINTRA VIANA

Jaboticabal - SP
2º semestre/2021

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

**Distribuição espacial de *Lagria villosa* (Fabricius, 1781) (Coleoptera: Tenebrionidae) na cultura da soja
(*Glycine max* (L) Merrill)**

KAREN DE CINTRA VIANA

Orientador: David Luciano Rosalen
Coorientador: Fernando Henrique Iost Filho

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de
Jaboticabal, para graduação em ENGENHARIA
AGRONÔMICA.

Jaboticabal - SP
2º Semestre/2021

V614d Viana, Karen de Cintra
Distribuição espacial de *Lagria villosa* (Fabricius, 1781)
(Coleoptera: Tenebrionidae) na cultura da soja (*Glycine max*
(L) Merrill) / Karen de Cintra Viana. -- Jaboticabal, 2021
16 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia
Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: David Luciano Rosalen
Coorientador: Fernando Henrique Iost Filho

1. Pragas agrícolas. 2. Entomologia. 3. Ecologia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo
autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DEPARTAMENTO: Engenharia e Ciências Exatas

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO
TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO : **Distribuição Espacial de *Lagria villosa* (Fabricius, 1781) (Coleoptera: Tenebrionidae) na cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill)**

ACADÊMICO: Karen de Cintra Viana

CURSO: Engenharia Agrônômica

ORIENTADOR: Prof. Dr. David Luciano Rosalen

COORIENTADOR: Prof. Me. Fernando Henrique Iost Filho

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

(Nomes)

(Assinaturas)

Presidente Prof. Dr. David Luciano Rosalen

Membro Prof. Dr. Pedro Paulo da Silva Barros

Membro Eng. Agro. Dr. Juliano de Bastos Pazini



Jaboticabal 18 / 11 / 2021

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 24 / 11 / 2021

Aprovado "ad referendum" do Conselho do Departamento



Chefe do Departamento
Prof. Dr. Rogério Teixeira de Faria

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pela graça da vida, por todos os livramentos, por me dar forças quando pensei não ter, por sempre estar ao meu lado me iluminando e guiando pelos melhores caminhos, proporcionando meu encontro com pessoas especiais e me permitindo viver momentos incríveis ao longo da minha vida, me mostrando que os sonhos dEle sempre serão maiores que os meus.

Agradeço minha mãe, Edna Maria de Cintra, que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais importantes da minha vida, me orientando, apoiando e sempre me incentivando a ser o que eu quisesse ser, não medindo esforços para me ver feliz, sendo a mulher que eu mais admiro e amo nesse mundo. Agradeço ao meu pai, Sérgio Luiz Viana, pelo amor, apoio e dedicação ao longo dos meus estudos.

Agradeço aos meus irmãos, Pedro Henrique de Cintra Jesus, Ana Clara Rabachini Viana e Sérgio Luiz Viana Filho, por serem tão especiais e me ensinarem tanto sobre amor, carinho e companheirismo, vocês me dão certeza de que nunca estarei só, aconteça o que acontecer, nosso laço é eterno.

Agradeço aos meus avós paternos, Olinda Basílio Viana (*in memorian*) e José Viana (*in memorian*), e maternos, Áurea Maria de Jesus e José de Cintra, aos meus tios e primos por todo amor, carinho, apoio, dedicação, conselhos, risadas e histórias, gratidão pela família linda que Deus me deu, vocês são tudo de bom.

Agradeço a FCAV/UNESP, pelo desenvolvimento pessoal, acadêmico e profissional que me possibilitou alcançar meus objetivos, tornando um sonho em realidade.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. David Luciano Rosalen, que se tornou um grande amigo, sendo presente em toda a minha trajetória pela FCAV/UNESP ao longo desses 9 anos, gratidão por todo apoio, confiança, dedicação e ensinamentos que levarei pro resto da vida.

Agradeço ao meu coorientador, Eng. Agro. Me. Fernando Henrique Iost Filho, por toda atenção e dedicação desde o início deste trabalho, satisfação em trabalhar com você.

Agradeço aos meus amigos, tanto os de longa data, como os que a FCAV/UNESP me deu a oportunidade de conhecer, aprendi muito com cada um de vocês, levo vocês comigo, e morro de saudades. Em especial, agradeço a República Toca da Onça, que foi minha família durante os meus anos de graduação, me acolheram e estiveram comigo nos momentos bons e ruins.

A cada um citado acima, agradeço novamente por sempre terem acreditado em mim. O mundo é nosso.

Distribuição Espacial de *Lagria villosa* (Fabricius, 1781) (Coleoptera: Tenebrionidae) na cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill)¹

Karen de Cintra Viana², David Luciano Rosalen², Fernando Henrique Iost Filho³, Juliano de Bastos Pazini³, Pedro Takao Yamamoto³.

ABSTRACT

Spatial Distribution of *Lagria villosa* (Fabricius, 1781) (Coleoptera: Tenebrionidae) in soybean (*Glycine max* (L) Merrill)

Identifying the spatial distribution model of pests in the crop is essential to define an efficient and reliable sampling plan. The objective of this research was to determine the spatial distribution of adults of *Lagria villosa* in soybean crop. Data were collected in the agricultural year 2020/21, at the Experimental Genetics Station - Anhumas, of the Superior School of Agriculture "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), located in the municipality of Piracicaba, SP, in two different areas of approximately 10,000 m² each. Each sampling area was defined by 100 m² each, totaling in the Dispersion I area, 90 sampling areas, and in the Dispersion II area, 94 sampling areas. Weekly, in each area, the counts of adults were carried out with the aid of sampling by a batting cloth, at one point in each sampling area. The dispersion indices (Ratio Variance/Average, Green's Coefficient and Exponent k of the Negative Binomial Distribution) and the chi-square test of adherence to verify the adjustment of the observed data to the expected data, defined that the distribution model of *Lagria villosa* is of the aggregate type, adjusting throughout the period of infestation to the Negative Binomial Distribution model.

KEY WORDS: Agricultural pests; Entomology; Ecology.

2. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil. E-mails: karen.viana@unesp.br, david.rosalen@unesp.br.

3. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq), Piracicaba, SP, Brasil. E-mails: fernandohiost@gmail.com, julianopazzini@hotmail.com, pedro.yamamoto@usp.br.

RESUMO

Identificar o modelo de distribuição espacial de pragas na cultura é imprescindível para definir um plano de amostragem eficiente e confiável. O objetivo desta pesquisa foi determinar a distribuição espacial de adultos de *Lagria villosa* na cultura da soja. Os dados foram coletados no ano agrícola 2020/21, na Estação Experimental de Genética - Anhumas, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), localizada no município de Piracicaba, SP, em duas diferentes áreas de aproximadamente 10.000 m² cada uma. Cada área amostral foi definida por 100 m² cada uma, totalizando na área Dispersão I, 90 áreas amostrais, e na área Dispersão II, 94 áreas amostrais. Semanalmente, em cada área, foram realizadas as contagens de adultos com auxílio da amostragem por pano-de-batida, em um ponto em cada área amostral. Os índices de dispersão (Razão Variância/Média, Coeficiente de Green e Expoente k da Distribuição Binomial Negativa) e o teste qui-quadrado de aderência para verificar o ajuste dos dados observados aos dados esperados, definiram que o modelo de distribuição do *Lagria villosa* é do tipo agregado, ajustando-se em todo o período de infestação ao modelo da Distribuição Binomial Negativa.

PALAVRAS-CHAVE: Pragas agrícolas; Entomologia; Ecologia.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é uma cultura com grande destaque e importância no mundo, principalmente para o Brasil que é o maior produtor mundial do grão. O complexo soja (soja em grão, farelo e óleo de soja) cumpre papel importante na alimentação humana e animal, pois o grão apresenta alto teor de proteínas (em torno de 40%) de excelente qualidade. A demanda de farelo de soja aumenta proporcionalmente à demanda de carnes, pois é a fonte proteica vegetal mais consumida para a produção de proteína animal. Não obstante, o segundo óleo mais consumido no mundo é o óleo de soja, a oleaginosa possui teor de óleo em torno de

20%, que é usado para diversos fins, principalmente na alimentação humana e produção de biocombustíveis, atrás apenas do óleo de palma. (SOSA-GÓMEZ et al. 2014)

Na safra 2020/2021, segundo o Oitavo Levantamento da Safra Brasileira de Grãos emitido pela Conab, a produção brasileira foi de 135,409 milhões de toneladas de grãos de soja em área plantada de 38,502 milhões de hectares com produtividade de 3.517 kg ha⁻¹, frente a produção mundial de 362,947 milhões de toneladas de grãos de soja em área plantada 127,842 milhões de hectares, ou seja, aproximadamente 35% da produção mundial do grão é de responsabilidade do Brasil. O estado brasileiro maior produtor de soja é o Mato Grosso, com produção de 35,947 milhões de toneladas em área plantada de 10,294 milhões de hectares e produtividade de 3.492 kg ha⁻¹. No estado de São Paulo, a produção foi de 4,3 milhões de toneladas. (CONAB 2021)

Em todo o ciclo da soja, o problema fitossanitário mais importante é o ataque de pragas, sejam elas primárias ou secundárias, as quais quando não manejadas corretamente, podem causar danos econômicos irreversíveis. Desta forma, torna-se indispensável um monitoramento adequado de tais pragas a fim de controlá-las no momento correto.

Conhecido popularmente como Idiamin, *Lagria villosa* (Fabricius, 1781) (Coleóptera: Tenebrionidae), pertence à ordem Coleóptera, Família Tenebrionidae. É uma praga secundária na cultura da soja, porém é considerada uma praga em potencial por serem onívoros e serem encontrados em diferentes culturas, como café e feijão, causando infestações generalizadas em algumas delas. É uma praga exótica, e teve sua primeira ocorrência registrada no Espírito Santo em 1976, introduzido no Brasil por meio do café importado da África, e se adaptou bem ao clima, por ser favorável ao seu desenvolvimento (KLOSOWSKI 2015). São holometábolos e os adultos têm coloração marrom-escura ou preta, ambos com tons metálicos, com aspecto de ligeiramente bronzeados, na superfície do corpo apresentam pelos visíveis à contraluz, corpo alongado, sendo mais estreito na parte anterior do que posterior, medindo cerca de 12 mm (SOSA-GÓMEZ et al. 2014). São insetos considerados saprófagos por se alimentarem de

resíduos vegetais em decomposição, vivem no solo entre as matérias secas superficiais, e/ou de 2 a 5 cm aprofundados no solo (KLOSOWSKI 2015). Embora sejam saprófagos, também se alimentam de plântulas, e de partes da planta mortas devido ao ataque de patógenos, danos físicos e/ou químicos.

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura da soja é um conjunto de tecnologias que visa a dinâmica populacional da praga e ferramentas disponíveis e compatíveis para realizar o controle por meio de táticas sustentáveis, que incluem monitoramento, amostragem por pano-de-batida, identificação das pragas e inimigos naturais, determinação do Nível de Controle (NC) e tomada de decisão, unindo características da praga, do ambiente e da propriedade, para controle eficiente, racional e sustentável. O intuito é conviver com as populações das pragas abaixo do Nível de Dano Econômico (NDE), ou seja, sem potencial de causar danos econômicos à lavoura e, quando as populações atingirem níveis de danos econômicos, deve-se iniciar o controle, que poderá ser: químico, biológico, cultural, comportamental, genético e varietal, buscando atingir, desta forma, o Nível de Equilíbrio (NE) populacional da praga.

Para estabelecer um plano de amostragem adequado é imprescindível conhecer o modelo de distribuição espacial da praga na área, permitindo que o controle da mesma seja racional e confiável. As amostragens vão ser utilizadas para definir qual o tipo de distribuição do artrópode *Lagria villosa* na área, e quais as características dessa distribuição. O tipo de distribuição será definido pelos índices de dispersão e modelo probabilístico (FERNANDES 2003).

A distribuição espacial é uma característica ecológica da espécie, explicada pela dinâmica populacional como um produto de crescimento dos indivíduos, como nascimento, morte e migração (TAYLOR 1984). Conhecer a distribuição espacial dos insetos-praga permite um uso mais eficiente e sustentável das tecnologias do Manejo Integrado de Pragas, sendo de maior relevância no caso de pragas emergentes pouco estudadas.

Para medir a distribuição espacial dos insetos, são utilizados muitos índices de dispersão. Na escolha, existem atributos importantes a serem observados: a) Deve ser biologicamente interpretável; b) Ser simples para calcular; c) Não deve ser influenciado pelo número total de indivíduos, pelo número e tamanho das unidades amostrais; e d) Para todo grau de agregação, os valores devem ser reais e contínuos. Nenhum índice vai atender todos os atributos, portanto analisar as áreas e suas características para definir é importante. (SOUZA 2012)

Os principais índices de dispersão que medem o grau de agregação dos insetos, estão explicados a seguir.

Razão Variância/Média (I): é a relação entre a variância e média, mede o desvio de um arranjo das condições de aleatoriedade, porém pode ser afetado nas distribuições de alta contagiosidade. (SOUZA 2012)

Coefficiente de Green (Cx): muito utilizado no teste de distribuições contagiosas e indicado para comparar amostragens em uma área amostral. (SOUZA 2012)

Expoente k da Distribuição Binomial Negativa (k): indica agregação das populações de insetos, e ocorre quando a população se ajusta à Distribuição Binomial Negativa. O método mais utilizado de cálculo deste índice é o método dos momentos. (SOUZA 2012)

Os modelos de distribuição de probabilidade que descrevem as distribuições espaciais de insetos, permitem escolhas adequadas de amostragem, análise estatística e tomada de decisão. Tais modelos descrevem matematicamente a relação entre a variância e a média de uma população de insetos, dentre eles, temos a Distribuição Binomial Negativa.

Distribuição Binomial Negativa: descreve populações com valores de média menores que os valores de variância, indicando agregação de indivíduos, ou seja, a presença de um indivíduo aumenta as chances de encontrar outro na mesma área. (SOUZA 2012)

Um método ideal deve se basear em princípios básicos da estatística e no conhecimento da distribuição espacial, do ciclo de vida e do comportamento reprodutivo e alimentar do inseto.

A questão econômica deve ser considerada, nenhum manejo vai ser considerado ideal se não for economicamente viável (SOUZA 2012). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar a distribuição espacial do *Lagria villosa* na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Genética - Anhumas, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), Campus Piracicaba, SP, Brasil, cujas coordenadas são: 22°50'20.84”S e 48°01'26.67”W, em altitude de 460 m, e em um solo classificado como latossolo amarelo durante a safra 20/21. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é classificado como “Aw”, clima tropical, com inverno seco, com estação chuvosa no verão, com precipitações de 750 mm a 1800 mm anuais. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. (BRASIL 1978)

Durante a safra agrícola 2020/2021, a soja foi semeada em 29 de janeiro de 2021 nas duas áreas experimentais, chamadas Dispersão I e Dispersão II, ambas com aproximadamente 1 ha, com a cultivar NS7300 na área Dispersão I e cultivar TMG 7067 na área de Dispersão II, com espaçamento entre linhas de 50 cm, densidade de semeadura de 25 sementes.m⁻¹ e adubação de base de 300 kg ha⁻¹ da fórmula comercial 08-28-16 de NPK. As sementes foram tratadas com o fungicida Vitavax (30 mL kg⁻¹ de sementes), com o inseticida Cropstar (4 mL kg⁻¹ de sementes), com o fertilizante Acadian (2 mL kg⁻¹ de sementes), e com o fungicida biológico Trichodermil (2 mL kg⁻¹ de sementes). Durante todo o ciclo da cultura da soja em ambas as áreas não foram realizadas aplicações de inseticidas para evitar quaisquer interferências nos resultados, aplicou-se apenas fungicidas, a primeira aplicação no dia 15/03/2021 foi com o fungicida Aproach Prima, a segunda aplicação no dia 30/03/2021 foi com Orkestra® SC e a terceira aplicação com Aproach Prima foi no dia 15/04/2021.

As áreas Dispersão I e Dispersão II (Figura 1) foram divididas em grades amostrais de 10 x 10 m (100 m²), e foi examinado um ponto ao acaso dentro de cada grade amostral em cada uma das datas, totalizando 90 pontos na Dispersão I e 94 pontos na Dispersão II, sendo a área

restante bordadura. Em cada grade amostral foram anotados o número de adultos por pano-debatida (pano branco de 1 x 1 m).

Figura 1. Representação das áreas Dispersão I (à direita) e Dispersão II (à esquerda).



Fonte: Fernando Henrique Iost Filho (Piracicaba, SP, 2021).

As amostragens foram realizadas semanalmente a partir do estágio fenológico R3 (início do desenvolvimento das vagens), ou seja, foram iniciadas em 11 de março de 2021, e encerradas no estágio fenológico R8 (maturação plena: 95% das vagens encontram-se maduras), em 03 de maio de 2021, totalizando 12 coletas na área Dispersão I e 11 coletas na área Dispersão II. As datas de amostragem estão descritas na Tabela 1 e na Tabela 2.

O georreferenciamento das grades amostrais (Figura 2) foi realizado utilizando-se do aplicativo C7 GPS Dados, método de posicionamento GNSS (*Global Navigation Satellite System*) por ponto simples (MONICO 2008).

Figura 2. As grades amostrais, das duas áreas experimentais, foram delimitadas pelas bandeiras amarelas.



Fonte: Fernando Henrique Iost Filho (Piracicaba, SP, 2021).

Em áreas de cultivo, os tipos de distribuição espacial de pragas podem ser: uniforme, aleatória (ao acaso) e agregada ou contagiosa (em reboleira) (SOUZA 2012). Para a descrição matemática da distribuição espacial de *Lagria villosa* na cultura da soja, calculou-se a variância, a média e os índices de dispersão. Para determinar o modelo de distribuição de frequências testou-se o modelo probabilístico Distribuição Binomial Negativa. Todos os cálculos foram realizados por meio de planilha eletrônica.

Os índices de dispersão utilizados no presente trabalho foram: Razão Variância/Média, Coeficiente de Green e Expoente k da Distribuição Binomial Negativa, descritos a seguir.

Razão Variância/Média (I), é utilizado para medir o desvio de um arranjo das condições de aleatoriedade é dado pela relação entre a variância e a média, os valores menores que 1 indicando distribuição espacial uniforme, os valores iguais a 1 indicando distribuição espacial aleatória, e valores maiores que 1, distribuição espacial agregada. Conforme FERNANDES et al. (2003), o valor de I é determinado conforme a equação dada abaixo.

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

em que s^2 = variância; m = média amostral.

Coefficiente de Green (Cx) é baseado na razão variância/média da distribuição. Valores positivos indicam padrão agregado, enquanto valores negativos indicam padrão uniforme. É dado por:

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

em que s^2 = variância amostral; m = média amostral; x_i = número de adultos por data de amostragem (SOUZA 2012).

Expoente k da distribuição Binomial Negativa (k) foi obtido pelo método dos momentos, dado por:

$$k = \frac{m^2}{s^2 - m}$$

A distribuição uniforme é indicada por valores negativos, valores no intervalo de 0 a 2 indicam disposição altamente agregada, valores variando de 2 a 8 indicam agregação moderada e valores maiores que 8 indicam distribuição aleatória (SOUZA 2012).

O modelo probabilístico utilizado que proporcionou uma interpretação adequada a população de *Lagria villosa* foi descrito a seguir.

Distribuição Binomial Negativa ocorre quando a variância é maior do que a média ($s^2 > m$), e dois parâmetros são necessários: o expoente k (sendo $k > 0$) e a média (m). Para uma amostra, pode ser calculada uma série de probabilidades através da seguinte fórmula:

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

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

em que $P(x)$ = probabilidade de ocorrerem x indivíduos na unidade amostral, m = média amostral e k = estimativa do expoente k da binomial negativa (FERNANDES 2003).

Para verificar a aderência dos dados, foi aplicado o teste qui-quadrado de aderência com nível de significância de 5%, calculados por:

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

em que n_c = número de classes de distribuição de frequências; FO_i = frequência observada na classe i ; e FE_i = frequência esperada na classe i (FERNANDES 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambas as áreas, Dispersão I e Dispersão II, os resultados obtidos para adultos de *Lagria villosa* demonstraram que a Razão Variância/Média (I) (Tabela 1 e Tabela 2) foi maior que um em todas as datas de amostragem, o que indica disposição agregada. Pelos resultados do Coeficiente de Green (Cx) (Tabela 1 e Tabela 2), verificou-se valores positivos em todas as datas de amostragem, que indica padrão agregado de população. O Expoente k da Distribuição Binomial Negativa (k) (Tabela 1 e Tabela 2), estimado pelo método dos momentos, apresentou, em todas as datas de amostragem, valores baixos e positivos ($k < 2$), definindo que a população se distribui de maneira altamente agregada. Foi realizado o teste de ajuste dos dados pelo qui-quadrado de aderência (Tabela 3), que apresentou bom ajuste à Distribuição Binomial Negativa com significância ao nível de 5%, ou seja, indicando distribuição espacial agregada, e em todas as datas de amostragem, a variância (s^2) apresentou valores maiores que os valores de média

(m), também indicando que o modelo probabilístico que melhor se ajustaria aos dados seria este.

Em trabalho semelhante, desenvolvido em Jaboticabal, SP, MARTINS et al. (2016) estudou a distribuição espacial da população de adultos de *Abaris basistriata*, também pertencente a ordem coleóptera, que ocorre de forma agregada.

Tabela 1. Média (m), variância (s^2), razão variância/média (I), Coeficiente de Green (Cx) e Expoente k da Distribuição Binomial Negativa (k) para adultos de *Lagria villosa* por data de amostragem na área amostral Dispersão I, na cultura da soja, na cidade de Piracicaba, SP, na safra 2020/21.

Área	Datas de Amostragem	Índices de Dispersão				
		m	s^2	I	Cx	k
Dispersão 1	11/03	0,39	0,62	1,58	0,02	0,67
	18/03	1,43	3,73	2,61	0,01	0,89
	22/03	2,03	4,19	2,06	0,01	1,92
	26/03	1,70	3,88	2,28	0,01	1,33
	29/03	0,47	0,60	1,30	0,01	1,58
	01/04	0,59	0,89	1,51	0,01	1,17
	08/04	0,24	0,50	2,03	0,05	0,24
	12/04	1,04	2,71	2,59	0,02	0,66
	15/04	0,13	0,18	1,37	0,03	0,36
	19/04	0,11	0,21	1,89	0,10	0,13
	26/04	0,29	0,47	1,63	0,03	0,46
	03/05	0,04	0,06	1,46	0,15	0,10

Tabela 2. Média (m), variância (s²), razão variância/média (I), Coeficiente de Green (Cx) e Expoente k da Distribuição Binomial Negativa (k) para adultos de *Lagria villosa* por data de amostragem na área amostral Dispersão II, na cultura da soja, na cidade de Piracicaba, SP, na safra 2020/21.

Área	Datas de Amostragem	Índices de Dispersão				
		m	s ²	I	Cx	k
Dispersão 2	11/03	0,19	0,22	1,14	0,01	1,35
	22/03	1,15	3,23	2,81	0,02	0,63
	26/03	1,45	3,40	2,35	0,01	1,07
	29/03	0,30	0,42	1,42	0,02	0,72
	01/04	0,38	1,43	3,73	0,08	0,14
	08/04	0,30	1,32	4,42	0,13	0,09
	12/04	0,46	1,48	3,24	0,05	0,20
	15/04	0,52	1,50	2,89	0,04	0,28
	19/04	0,19	0,54	2,81	0,11	0,11
	26/04	0,30	0,80	2,70	0,06	0,18
	03/05	0,48	2,68	5,59	0,10	0,10

Tabela 3. Teste qui-quadrado de aderência para adultos de *Lagria villosa* na cultura da soja (Binomial Negativa).

Datas de Amostragem	Binomial Negativa	
	Dispersão I	Dispersão II
11/03	6,72	0,71
18/03	16,46	-
22/03	7,50	9,64

26/03	10,34	4,95
29/03	9,65	3,47
01/04	7,97	20,83
08/04	5,38	15,73
12/04	6,71	12,28
15/04	2,15	18,48
19/04	1,87	5,40
26/04	3,37	15,03
03/05	0,81	55,05

CONCLUSÕES

Concluiu-se que a distribuição espacial do *Lagria villosa* na cultura da soja é agregada, e descrita pela Distribuição Binomial Negativa.

AGRADECIMENTOS

Ao Projeto de pesquisa Fapesp: São Paulo Advanced Research Center for Biological Control (SPARCBio) - Acordos de Coop. / IBM Brasil / IBM Brasil - PITE - Agricultura Digital - Chamada de Proposta (2017), ao Projeto de pesquisa Fapesp: Centro de Pesquisa em Engenharia - Fitossanidade em Cana de Açúcar (CPE-FCA) - Acordos de Cooperação / GSM - Grupo São Martinho / GSM - CPE - Chamada de Propostas (2017), ao Laboratório de Manejo Integrado de Pragas - ESALQ USP, e ao Núcleo de Geomática e Agricultura de Precisão - NGAP / FCAV UNESP, pelo apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Projeto RadamBrasil*, folha SB. 20, Purus. Rio de Janeiro: MME, 1978.

Universidade Federal de Santa Maria. C7 GPS Dados: Levantamento de Waypoints e Trajetos. Versão 12.0. Santa Maria: UFSM - Laboratório de Geomática, 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos*, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 8, oitavo levantamento, maio. 2021.

FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J. C. Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. *Neotropical Entomology*, 2003, v. 32, n. 1, p. 107-115. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ne/a/gymtqhcgkhjbtmBgw9Jb4cf/?lang=pt>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTO, J. J. *O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro*. 1. ed. Paraná: Londrina, 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/990000/1/Oagronegociodasojanoscontextosmundialebrasileiro.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

KLOSOWSKI, E. M.; CONTE, H.; NANYA, S. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DO SISTEMA REPRODUTOR DE FÊMEAS DE *Lagria villosa* (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE). In: *ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 24., 2015, Maringá. Disponível em: <<http://www.eaic.uem.br/eaic2015/anais/artigos/757.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2021.

MARTINS, I. C. F.; CIVIDANES, F. J.; BARBOSA, J. C.; JUNIOR, J. A. L.; CAMPOS, L. D. Dinâmica populacional e distribuição espacial de *Abaris basistriata* Chaudoir, 1873 (Coleoptera: Carabidae). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 40, n. 1, p. 57-66, jan./fev. 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cagro/a/KpTttdrvRQ5jTm8TNfm5Mdv/abstract/?lang=en>>. Acesso em: 03 out. 2021.

MONICO, J. F. G. Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: UNESP, 2008, ed. 2, p. 480.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. *Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja*. 3. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105924/1/Doc269-OL.pdf>

>. Acesso em: 22 mai. 2021.

SOUZA, L. A.; BARBOSA, J. C.; BUSOLI, A. C. *DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PLANO DE AMOSTRAGEM SEQUENCIAL PARA *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DA SOJA CONVENCIONAL E TRANSGÊNICA*. 2012, 52 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/91323/souza_la_me_jabo.pdf;jsessionid=58C884E7B00AE8F9C18F0A6FB2E094AF?sequence=1>. Acesso em: 01 out. 2021.

TAYLOR, L. R. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v.29, p.321-357, 1984. Disponível em: <<https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.en.29.010184.001541>>. Acesso em: 23 mai. 2021.