

MONITORAMENTO DA INFESTAÇÃO DO PULGÃO NA CULTURA DO SORGO UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

MATEUS LIMA SILVA¹, PEDRO FELIPE SOARES LIMA², IGOR OLIVEIRA DA SILVA³, JOAQUIM MAURO DE MOURA NETO⁴, MARIA FERNANDA DA SILVA VIEIRA⁵, VINÍCIUS BITENCOURT CAMPOS CALOU⁶

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, IFCE - Campus Iguatu, Unidade II, Iguatu - CE, mateus.lima.silva06@aluno.ifce.edu.br.

² Graduando em Engenharia Agrícola, IFCE - Campus Iguatu, Unidade II, Iguatu - CE.

³ Graduando em Engenharia Agrícola, IFCE - Campus Iguatu, Unidade II, Iguatu - CE.

⁴ Graduando em Engenharia Agrícola, IFCE - Campus Iguatu, Unidade II, Iguatu - CE.

⁵ Graduanda em Engenharia Agrícola, IFCE - Campus Iguatu, Unidade II, Iguatu - CE.

⁶ Engenheiro Agrícola, Prof. Mestre, IFCE - Campus Iguatu, Unidade II, Iguatu - CE.

Apresentado no
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

RESUMO: A agricultura de precisão possui elevada importância no âmbito do monitoramento das condições fitossanitárias dos cultivos. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo utilizar técnicas de geoprocessamento para o monitoramento da infestação do pulgão (*Melanaphis sacchari*) na cultura do sorgo forrageiro, após controle químico. Foram realizadas amostragens georreferenciadas para construção de mapas temáticos, através dos métodos de estimativa de densidade de probabilidade de Kernel e geoestatística (Interpolação) dos níveis atribuídos para a classificação, a vetorização e a mensuração da infestação desta praga. Constatou-se que o uso do Dimexion na cultura do sorgo para combater o pulgão foi parcialmente eficaz, carecendo de estudos para definição da frequência de aplicações para a cultura do sorgo. As técnicas de geoprocessamento foram eficazes para realização do monitoramento das condições fitossanitárias da cultura do sorgo, gerando mapas temáticos para avaliação da dinâmica espaço-temporal da população da praga em foco.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura de precisão, inseticida, *Melanaphis sacchari*

MONITORING APHID INFESTATION IN SORGHUM CROP USING GEOPROCESSING TECHNIQUES

ABSTRACT: Precision agriculture has high importance in the monitoring of phytosanitary conditions of crops. Thus, the present work aimed to use geoprocessing techniques for monitoring aphid (*Melanaphis sacchari*) infestation in forage sorghum culture, after chemical control. Georeferenced sampling was carried out for the construction of thematic maps, through the methods of Kernel probability density estimation and geostatistics (Interpolation) of the levels assigned for the classification, vectorization and measurement of the infestation of this pest. It was found that the use of Dimexion in sorghum culture to combat the aphid is partially effective, lacking studies to define the frequency of applications for sorghum culture. The geoprocessing techniques were effective for monitoring the phytosanitary conditions of the sorghum crop, generating thematic maps to evaluate the spatial-temporal dynamics of the pest population in focus.

KEYWORDS: precision agriculture, insecticide, *Melanaphis sacchari*

INTRODUÇÃO: A infestação de insetos-pragas nas lavouras brasileiras é algo que pode trazer sérias perdas aos agricultores, levando-os, muitas vezes, a terem prejuízos com a atividade agrícola. Estas perdas podem chegar, de maneira geral, a 30% do potencial de produção das culturas (CRUZ et al., 2013). Observou-se que as infestações do pulgão (*Melanaphis sacchari*) normalmente começam nas folhas inferiores das plantas de sorgo e depois progredem para as folhas superiores e, em alguns casos, para a porção apical da planta (VILLANUEVA et al., 2014). O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é considerado um avanço no controle de insetos-pragas, contribuindo para a manutenção da eficiência das novas técnicas. Essa prática consiste na combinação de estratégias com uso de tecnologias permitindo uma ação mais eficiente, menos prejudicial ao meio-ambiente e mais econômica para o produtor (CRUZ et al., 2013). Neste âmbito, a utilização de geotecnologias gera dados de monitoramento capazes de embasar as tomadas de decisões quanto as condições do campo, como demonstram os estudos de Quarteza et al. (2018) e Machado et al. (2015), onde comprovaram a eficiência da adoção de tais técnicas no monitoramento de vírus na cultura do tomateiro e de lagartas na soja. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo geral utilizar técnicas de geoprocessamento para o monitoramento da infestação do pulgão na cultura do sorgo forrageiro, após controle químico.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado em área de produção de sorgo forrageiro (1,2 hectares) localizada no município de Iguatu-CE. Dez dias após a semeadura foi realizada uma aplicação de inseticida Dimexion (FMC) para controle do pulgão. Até o momento não existem produtos registrados para o controle do pulgão *Melanaphis sacchari* especificamente na cultura do sorgo no Brasil. Foi adotado este produto por conter princípios ativos com eficácia contra o inseto em outras culturas, como trigo e milho. O inseticida de contato, profundidade e sistêmico, composto de Dimetoato, Cyclohexanone e Xylene foi aplicado de forma mecanizada. Para o monitoramento da infestação, foram realizadas três amostragens em três datas na lavoura. A primeira foi realizada uma semana após a aplicação do inseticida. A segunda, após três semanas da aplicação e a terceira, cinco semanas após a aplicação. As amostragens georreferenciadas consistiram na verificação da presença ou ausência do pulgão em folhas do sorgo, analisando uma planta a cada 20 metros em direção retilínea em três linhas do plantio, com distanciamento de 30 metros lateralmente entre as linhas de coleta. Foram atribuídas notas de 0 a 2, de acordo com a contagem de pulgões por planta, em que a nota 0 equivale a 0 pulgões por planta; nota 1 de 1 a 100 pulgões por planta; nota 2 refere-se mais de 100 pulgões por planta. Foi gerado então uma nuvem de pontos, contendo as coordenadas e os dados do monitoramento. Foi utilizado o software QGIS 3.24.1 para processamento dos dados, através da estimativa de densidade de probabilidade de Kernel, gerando um mapa de calor (Equação 1).

$$F(x; h) = \frac{1}{nh} \sum_{eu=1}^n K\left(\frac{x-X_{eu}}{h}\right) \quad (1)$$

Em que, K = função de Kernel; h = raio de busca (utilizado 30 metros); x = posição do centro de cada célula do raster de saída; X_i = posição do ponto i proveniente do centroide de cada polígono; e n = número total de focos de calor. Os dados com as notas por planta (0, 1 e 2), foram processados através da Interpolação IDW (*Inverse Distance Weighted*) que estima os valores dos pontos não amostrados utilizando uma combinação linear ponderada dos pontos amostrados (Equação 2).

$$Z(x) = \frac{\sum_{i=1}^n \phi_i Z(X_i)}{\sum_{i=1}^n \phi_i} \quad (2)$$

Em que, Z(x) - é o valor do ponto que se deseja interpolar; n - é a quantidade de pontos próximos utilizados na interpolação; Z(x_i) - é o valor do ponto x_i; e ϕ_i é o valor de x_i sobre o ponto x.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 1 é possível observar a evolução do grau de infestação do pulgão na cultura do sorgo forrageiro, que em todos os momentos se mostrou persistente, mesmo após a aplicação do Dimexion.

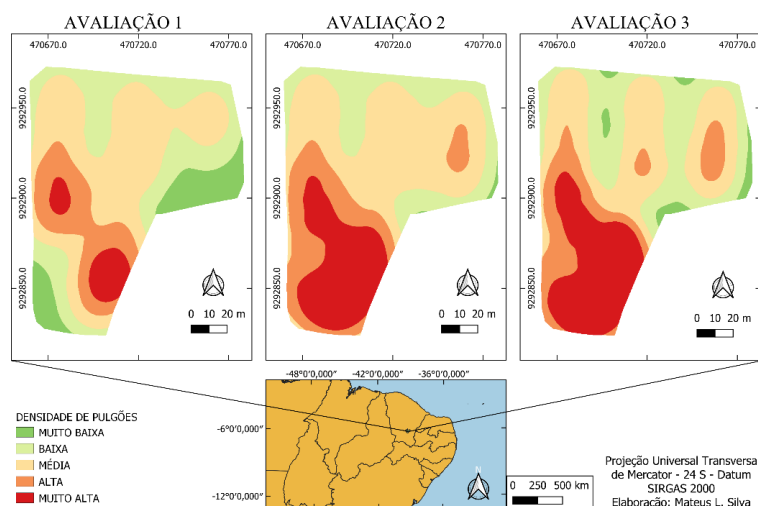


FIGURA 1. Mapa de calor da densidade da população do pulgão. Iguatu, Ceará, Brasil, 2022. Avaliação 1 (08/04/2022); Avaliação 2 (22/04/2022); Avaliação 3 (06/05/2022).

Na Tabela 1 são demonstradas as áreas ocupadas por cada uma das classes de infestação do pulgão na cultura do sorgo. Observou-se um aumento de 14,4% em áreas categorizadas com infestação “Muito alta” da primeira avaliação para a segunda, já que a população do pulgão pode aumentar em até 10 vezes a cada semana (VALVERDE, 2018). Entre a segunda e terceira avaliação, é possível observar uma estabilização das classes “Muito alta” e “Alta”, demonstrando uma persistência da população de insetos na área, indicando possivelmente o momento ideal para uma nova aplicação para a retenção no crescimento populacional do inseto. Por outro lado, a classe de “baixa” infestação ocupou novas áreas da lavoura, indicando uma tendência na disseminação desta praga por toda a extensão do cultivo de sorgo. Resultados semelhantes foram observados no trabalho de Quartezani et al. (2018) no monitoramento de vírus de planta no tomateiro.

TABELA 1. Área ocupada por diferentes classificações do mapa de calor, em porcentagem em relação a área total.

CLASSIFICAÇÃO	Avaliação 1 (%)	Avaliação 2 (%)	Avaliação 3 (%)
Muito baixa	10,95	0,2	2,85
Baixa	27,21	19,53	26,64
Média	35,37	42,49	32,52
Alta	20,58	17,49	18,71
Muito alta	5,89	20,29	19,28
Total	100	100	100

1 semana após aplicação do inseticida (Avaliação 1); 3 semanas após aplicação do inseticida (Avaliação 2); 5 semanas após aplicação do inseticida (Avaliação 3).

Na Figura 2 são apresentados os resultados da interpolação utilizando o algoritmo IDW (*Inverse Distance Weighted*). Observa-se que na primeira avaliação, nenhuma das plantas apresentaram Nota 2 (mais de 100 insetos por planta), por outro lado, o número de Notas 1 foram maiores que os de Nota 0, demonstrando que não se obteve a total eliminação do inseto após a aplicação do inseticida. A segunda avaliação juntamente com a avaliação 3 apresentaram os maiores índices de Nota 2. A eficácia parcial do inseticida, se deve provavelmente por não ser um produto indicado para a cultura do sorgo, exigindo aplicações mais frequentes. A técnica de geostatística (interpolação), assim como em Machado et al. (2015), se mostrou de boa

aplicabilidade no monitoramento da lavoura, permitindo conhecer a distribuição espaço-temporal do pulgão no plantio de sorgo.

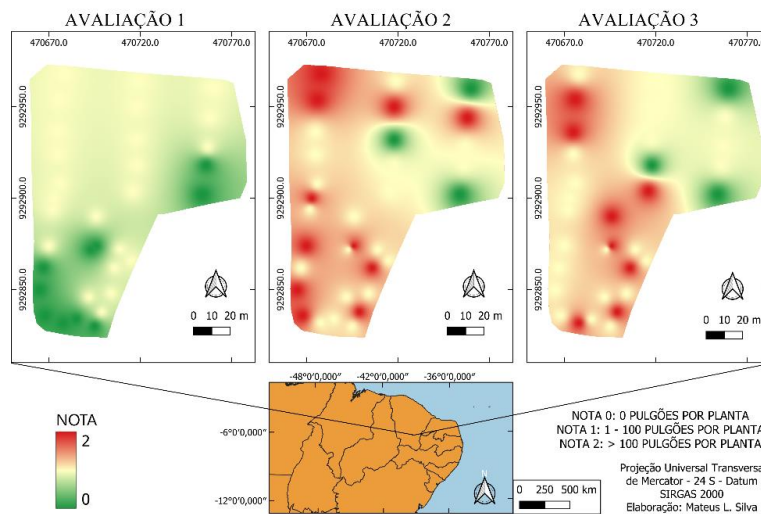


FIGURA 2. Interpolação IDW das notas atribuídas ao número de pulgões. Iguatu, Ceará, Brasil, 2022. Avaliação 1 (08/04/2022); Avaliação 2 (22/04/2022); Avaliação 3 (06/05/2022)

CONCLUSÕES: Conclui-se que o uso do Dimexion na cultura do sorgo para combater o pulgão foi parcialmente eficaz, carecendo de estudos para definição da frequência de aplicações para a cultura do sorgo. As técnicas de geoprocessamento foram eficazes para realização do monitoramento das condições fitossanitárias da cultura do sorgo, gerando mapas temáticos para avaliação da dinâmica espaço-temporal da população da praga em foco. A identificação das áreas mais afetadas serviu de tomada de decisões para a definição prática da frequência de aplicações pontuais, favorecendo a diminuição de custos na lavoura.

REFERÊNCIAS:

CRUZ, I., VALICENTE, F. H., VIANA, P. A. AND MENDES, S. M. **Risco potencial das pragas de milho e de sorgo no Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, p. 40, 2013 (EMBRAPA. Documentos, ISSN 1518-4277, 150).

MACHADO, M.R.R. & MAGANO, DEIVID & ARALDI, D.B. & AMARAL, LÚCIO & GUEDES, JERSON. Emprego da Geostatística na Distribuição Espacial de Lagartas Presentes na Cultura da Soja. **Resumos...** 2236-2118. Em IV Simpósio de Geoestatística Aplicada em Ciências Agrárias-SGeA. Botucatu, São Paulo, 2015.

QUARTEZANI, W. Z., HELL, L. R., CUNHA JUNIOR, J. D. O., MORAES, W. B., BELAN, L. L., MORAES, S. D. P. C. B., ... & FURTADO, E. L. Análise geoestatística do “vira-cabeça” na cultura do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, v. 44, p. 51-55, 2018.

VALVERDE, B. U. R. **Biología y ecología del pulgón amarillo [Melanaphis sacchari (Zehntner)], fauna insectil y arañas asociada al cultivo de sorgo granífero [Sorghum bicolor L. Moench] el plantel**, Masaya 2017. 2018. 64 f. Monografía (Grado en Ingeniería de Sistemas de Protección Agrícola y Forestal) – UNA, Nicaragua.

VILLANUEVA, R. T. BREWER, M. WAY, M. O. BILES, S. SEKULA, D. BYNUM, E. SWART, J. CRUMLEY, C. KNUTSON, A. PORTER, P. Sugarcane aphid: a new pest of Sorghum. **Anais...** In 20th Annual Rio Grande Valley Cotton & Grain Pre-Plant Conference, College Station, TX, 2014.