

SENSORIAMENTO REMOTO PROXIMAL COMO INSTRUMENTO NO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS NA CULTURA DO MORANGO

Lucas Watanabe Garcia¹
David Luciano Rosalen²
Daniel Junior de Andrade³

Agroecologia e Produção Sustentável

Resumo

Estratégias de produção sustentável e métodos ecológicos que minimizam o uso de insumos fazem parte de um rigoroso processo de segurança e qualidade na produção de alimentos. Pesquisas recentes têm colocado muito esforço no sentido de, através do uso de diferentes tecnologias, detectar pragas de forma eficiente e antecipada nas culturas de maior valor comercial. Uma dessas atividades de relevância econômica e social é o cultivo do morango que, dentre os diversos problemas fitossanitários na cultura do morangueiro, o ácaro rajado é considerado o principal pelos produtores. Dessa forma, se faz necessário o desenvolvimento de tecnologias que possam identificar precocemente essa praga. No presente trabalho, a tecnologia utilizada foi o sensor ativo de dossel, partindo-se do pressuposto de que a análise do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) obtido por Sensoriamento Remoto Proximal de plantas infestadas resulta em comportamentos distintos no espectro captado. Dessa forma, obtendo-se valores característicos ao nível de infestação e aos sintomas apresentados. Para tanto, vasos de morango foram infestados com ácaro rajado, separados em tratamentos com 0, 20, 50, 100 e 300 ácaros/vaso. Os tratamentos de 20, 50 e 100 ácaros/vaso causaram sintomas mais severos nas plantas, em escala crescente ao nível de infestação, apresentando índices mais baixos de NDVI. No tratamento de 300 ácaros/vaso, entretanto, não apresentou diferença estatística significativa se comparado ao controle (0 ácaros/vaso). Uma hipótese sugere um possível controle natural por ácaros predadores. Concluiu-se que essa tecnologia pode ser usada para identificação dessa praga no morango, sendo recomendadas pesquisas futuras.

Palavras-chave: sensoriamento remoto; NDVI; índice de vegetação; ácaro-rajado

¹Aluno de graduação em Engenharia Agrônoma, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), UNESP – Campus Jaboticabal, Departamento de Engenharia Rural, Núcleo de Geomática e Agricultura de Precisão (NGAP), lucaswatanabe97@gmail.com.

²Prof. Dr. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), UNESP – Campus Jaboticabal, Departamento Engenharia Rural, Núcleo de Geomática e Agricultura de Precisão (NGAP), david.rosalen@unesp.br.

³Prof. Dr. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), UNESP – Campus Jaboticabal, Departamento de Fitossanidade, Grupo de Estratégia e Manejo de Ácaros Neotropicais (GEMAN), daniel.andrade@unesp.br.

INTRODUÇÃO

O modelo de produção agrícola atual está causando impactos negativos ao agroecossistema, pressionando a busca por métodos de produção alternativos, que diminuam o uso de agrotóxicos. Uma das tecnologias que podem ser utilizadas nesse sentido é o Sensoriamento Remoto que fornece uma visão sinóptica da área de interesse, de forma não intrusiva e não invasiva. Como esse sensoriamento está intimamente ligado à medida da radiação eletromagnética, refletida ou emitida dos alvos da superfície terrestre (MOREIRA, 2005), essa tecnologia possibilita ao pesquisador identificar plantas sob estresse biótico através da diferenciação no espectro de reflexão dessas em relação a plantas saudáveis.

Chamada também de agricultura digital, essa nova maneira de gerir a produção agrícola promete ser a saída amigável entre a sustentabilidade e produtividade. Uma das possíveis associações dessa tecnologia se diz respeito à área de entomologia, associada ao sensoriamento remoto de pragas, uma vez que, em caso de estresse biótico, o mecanismo singular de dano causado por uma praga influencia em grande parte respostas fisiológicas da planta, que podem manifestar sintomas típicos, captados pelo sensor.

Dessa forma, conforme Elliot et al.(2015), uma das formas de se interpretar os dados gerados sobre o estresse vegetal é o uso do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index* - NDVI), calculado a partir da refletância da luz nas bandas de comprimento de onda no vermelho e infravermelho próximo, em imagens multiespectrais. O valor do NDVI é relativo e pode ser comparado dentro de uma mesma amostra, de maneira que alto NDVI indica níveis baixos de estresse (maior quantidade de biomassa e vigor) e NDVI baixo indica alto estresse (menor vigor e menor quantidade de biomassa).

O alvo do estudo foi a cultura do morangueiro por estar apresentado expressivo crescimento nos últimos anos no Brasil e no mundo. Os ácaros fitófagos, como o ácaro-rajado *Tetranychus bimaculatus* Koch, apresentam grande potencial de redução da produção devido principalmente ao alto potencial reprodutivo e à diminuição no tamanho dos frutos. A maneira usual de controle do ácaro-rajado é através do emprego de acaricidas sintéticos, cujo impacto ambiental pode ser bastante significativo se agregado à ineficiência dos modelos convencionais em detectar e tratar de forma localizada o problema. Por consequência, as novas tecnologias como o Sensoriamento Remoto, surge

como um método alternativo para o manejo do ácaro rajado na cultura do morangueiro, minimizando a utilização de acaricidas e, dependendo do nível de infestação, utilizar o controle biológico em substituição ao controle químico.

Assim sendo, o trabalho proposto tem como objetivo verificar a viabilidade do uso de valores de NDVI para detecção de níveis de infestação por *T. urticae* em plantas de morangueiro.

METODOLOGIA

A parte prática do experimento foi realizada em casa de vegetação. A criação de *T. urticae* foi iniciada a partir de ácaros coletados em plantas de soja (*Glycinemax* L.) que posteriormente foram transferidos para plantas de feijão-de-porco. A cultivar comercial utilizada no estudo foi a Oso Grande, sendo a mais plantada no país por sua alta aceitabilidade no mercado. Foram utilizados 50 vasos de 5 L, sendo 4 tratamentos (20, 50, 100 e 300 ácaros/vaso) e 1 controle (0 ácaros/vaso), com 10 repetições cada. Os ácaros foram transferidos das plantas de feijão-de-porco para os vasos de morango 30 dias após o transplântio das mudas e permaneceram por mais 10 dias na casa de vegetação antes da primeira coleta de dados. Os vasos foram irrigados com regador manual, evitando contato da água nas folhas, onde os ácaros se encontravam.

O sensoriamento dos vasos tiveram início em outubro de 2018, ocorrendo sempre uma vez na semana, totalizando-se quatro coletas. As condições ambientes de todos os vasos eram idênticas e não foi aplicado nenhum produto químico ou biológico. Para o sensoriamento foi utilizado o GreenSeeker, um sensor ativo, que emite sua própria luz na banda do vermelho a 660 ± 12 nm e do infravermelho próximo em 770 ± 12 nm. Junto ao sensor havia acoplado um receptor GNSS Nomad Trimble, com a função de armazenar os dados coletados para posterior análise. Através desse equipamento calculou-se o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada - NDVI (Equação 1). O sensoriamento foi realizado numa altura de aproximadamente 60 cm acima dos vasos.

$$NDVI = \frac{IVP - V}{IVP + V}$$

Equação 1

Em que,

IVP: resposta espectral na banda do Infra-Vermelho Próximo;

V: resposta espectral na banda do Vermelho.

Os dados coletados foram transferidos para um computador, sendo os valores de NDVI obtidos processados e tabelados utilizando-se de planilha eletrônica; calculando-se os valores médios de NDVI para cada tratamento. A análise estatística das médias foi realizada pelo *software* AgroEstat (BARBOSA, 2015). Realizou-se Análise de Variância e o Teste de Tukey de comparação de médias, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 exibe os valores médios de todas as datas amostrais dos valores de NDVI, obtidos nos diferentes tratamentos, com o sensor GreenSeeker. Também, nessa tabela são apresentados os resultados do Teste de Tukey.

Tabela 1 Média dos valores de NDVI nos tratamentos.

Tratamento	NDVI*
1 (0 ácaros/vaso)	0,865 ± 0,014 a
5 (300 ácaros/vaso)	0,806 ± 0,014 a
2 (20 ácaros/vaso)	0,773 ± 0,021 ab
3 (50 ácaros/vaso)	0,688 ± 0,031 bc
4 (100 ácaros/vaso)	0,631 ± 0,033 c

Teste de Tukey DMS (5%) = 0,0925.

(*) Letras diferentes indicam diferença estatística a 5% de significância.

Os resultados exibidos na Tabela 1, exceto para o tratamento 5, tiveram comportamento conforme o previsto. Pois, os vasos com maior infestação tiveram sintomas mais evidentes, refletindo em índices de NDVI menores. Com relação ao Tratamento 5, nota-se que o NDVI não apresentou diferença significativa em relação ao Tratamento 1 (0 ácaros/vaso). A princípio, o esperado seria que esse tratamento apresentasse os menores valores de NDVI, tendo-se em vista que neste o nível de infestação foi o maior (300 ácaros/vaso), conseqüentemente, deveria provocar sintomas

mais severos. Uma hipótese inicial para explicar esse resultado seria que, devido ao fato desse tratamento possuir, inicialmente, uma população de ácaros rajados bem superior aos demais, possa ter atraído ácaros predadores. Dessa forma, provocando um controle natural do ácaro rajado, reduzindo consideravelmente sua população e, conseqüentemente, reduzindo sintomas e gerando NDVI mais elevado. Ressalta-se que seria recomendável a realização de trabalhos que pudessem verificar essa hipótese. Neste contexto, destaca-se o trabalho de Boardet al. (2007) que utilizou os valores de NDVI para prever o índice de área foliar na cultura da soja e relacioná-lo com injúrias causadas por pragas desfolhadoras, obtendo relativo sucesso nesse objetivo.

CONCLUSÕES ou CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram que há possibilidade da identificação do nível de infestação por ácaro rajado utilizando-se do índice de vegetação NDVI. Também, há o potencial da utilização do índice de vegetação NDVI como suporte ao manejo fitossanitário, já que a identificação precoce pode promover a utilização de controle biológico em substituição ao controle químico.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Experimentação agrônômica e AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. ISBN: 978-85-68020-01-2, Jaboticabal, SP: Multipress, 2015. 396 p.
- BOARD, J. E.; MAKKA, V.; PRICE, R.; KNIGHT, D.; BAUR, M. E. Development of vegetation indices for identifying insect infestations in soybean. **Agronomy journal**, v. 99, n. 3. Madison, 2007. p. 650-656.
- ELLIOTT, N. C.; BACKOULOU, G. F.; BREWER, M. J.; GILES, K. L. NDVI to detect sugarcane aphid injury to grain sorghum. **Journal of economic entomology**, v. 108, n. 3. Oxford, 2015. p. 1452-1455.