

# Teor de clorofila e NDVI de soja em resposta ao ataque do percevejo-marrom, *Euschistus heros*.

RODRIGUES, L.V.<sup>1</sup>; ROGGIA, S.<sup>2</sup>; CRUSIOL, L.G.<sup>3</sup>; CAVALLARI, L.S.<sup>4</sup>; PEREIRA, J.P.V.<sup>4</sup>; FERRARI, F.<sup>1</sup> | <sup>1</sup> Centro Universitário Filadélfia, Bolsista do PIBIC/CNPq – Brasil; <sup>2</sup> Embrapa Soja; <sup>3</sup> Universidade Estadual de Londrina; <sup>4</sup> Universidade do Norte do Paraná.

## Introdução

O percevejo-marrom, *Euschistus heros*, é uma das principais pragas da cultura da soja (PANIZZI et al., 2012), tanto pela intensidade dos seus danos quanto pela dificuldade de seu controle. O monitoramento da praga com amostragens periódicas é indispensável para se obter a melhor eficiência no manejo com uso racional de inseticidas. O correto posicionamento da pulverização para percevejo evita perdas pelo ataque da praga, reduz os custos de produção e a contaminação ambiental. Além disso, o uso racional de inseticidas reduz o risco de ocorrência de surto de pragas secundárias, como ácaros e lagartas. Atualmente o pano-de-batida é o método mais indicado para a amostragem de percevejos, porém, embora seja eficiente, é trabalhoso e demorado, o que limita o seu uso entre os agricultores. Assim, é necessário o desenvolvimento de métodos mais rápidos e práticos, igualmente confiáveis e compatíveis com as extensas áreas de cultivo de soja no Brasil.

Dentre as opções disponíveis atualmente o sensoriamento remoto pode ser uma ferramenta viável para o monitoramento de pragas em extensas áreas, necessitando, porém que sejam identificados sensores capazes de realizar o correto diagnóstico. O NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) é um índice bastante difundido e apresenta relação direta com as características biofísicas da planta. O teor de clorofila das folhas pode ser analisado indiretamente por SPAD, Soil Plant Analysis Development (MINOLTA, 1989), medidor portátil para medição de clorofila usando a diferença de densidade ótica de dois comprimentos de onda. Neste contexto foram realizados experimentos com objetivo de avaliar a resposta da planta de soja a diferentes intensidades de infestação do percevejo-marrom, *Euschistus heros*, em relação ao teor de clorofila (SPAD) e ao NDVI.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Soja, em Londrina, PR. A semeadura da soja foi realizada em 06/10/2012 com a cultivar BRS 295 RR, na densidade de 18 sementes/m de linha, espaçamento entre linhas de 50cm e adubação com 250 kg/ha da fórmula NPK 00-20-20. A semente foi tratada com 250mL/100Kg de sementes do fungicida Vitavax Thiram 200 SC (20% de carboxina + 20% de tiram). A emergência ocorreu seis dias após a semeadura. Quando as plantas atingiram o estágio V3 foram instaladas gaiolas teladas para protegê-las do ataque não controlado de percevejos. Cada gaiola cobriu uma área de 1x1 m, contendo duas linhas de soja de 1 m de comprimento, a densidade de plantas foi ajustada para 15 plantas/linha, perfazendo 30 plantas/gaiola.

Foram estudadas quatro densidades de percevejos/gaiola (0, 2, 4, 8 e 16) em dois experimentos, um com 10 outro com 4 dias de infestação. No primeiro caso a infestação iniciou no estágio R1 da soja (início de florescimento) e no segundo caso em R2 (florescimento pleno). Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, cada tratamento teve seis repetições e cada unidade experimental foi composta por uma gaiola telada. A infestação foi realizada com insetos adultos coletados em campo. As gaiolas foram vistoriadas periodicamente para detecção e substituição de insetos mortos. As leituras de SPAD (clorofila) e NDVI foram realizadas na mesma data para ambos os experimentos, em 26/11/2012.

Para se obter o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) (ROUSE et al., 1973), foi utilizado o aparelho *GreenSeeker® 505 HandHeld Sensor*, é um sensor óptico não formador de imagem capaz de medir tal índice. O NDVI consiste no cálculo da diferença entre emissão e reflexão de dois comprimentos de onda do espectro eletromagnético: infravermelho próximo (0,725-1,1 µm) e vermelho (0,58-0,68µm) (ROUSE et al., 1973), e seu valor varia de -1 a 1. As leituras foram realizadas dentro de cada parcela entre as duas linhas, medindo somente a parte aérea das plantas.

O SPAD fornece leituras que se correlacionam com o teor de clorofila presente na folha. Os valores são calculados pela leitura diferencial da quantidade de luz transmitida pela folha, em duas regiões de comprimento de onda (650 nm e 940 nm), e a absorção de luz pela clorofila ocorre no primeiro comprimento de onda (Swiader & Moore, 2002). As leituras foram realizadas em seis plantas de cada parcela, sendo medido o valor SPAD do trifólio central da terceira folha expandida de cada uma das seis plantas/parcela. O teor de clorofila foi estimado pela equação 1:

$$\text{Teor de Clorofila} = \text{SPAD} \times 0,0007 - 0,0071 \quad (1)$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, havendo significância para tratamentos, suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Os índices de SPAD variaram de acordo com a intensidade de ataque de percevejos, tanto no maior (10 dias) como no menor (4 dias) tempo de infestação. O aumento da intensidade de ataque reduziu os valores de SPAD (Tabelas 1 e 2). Maiores valores de SPAD foram observados nas plantas sem ataque de percevejos diferindo estatisticamente da maior intensidade de infestação, 16 percevejos/gaiola, para o tempo de infestação de 10 dias. Enquanto que para o tempo de infestação de 4 dias a média do valor SPAD das plantas sem ataque diferiu de todas as infestações superiores a 4 percevejos/gaiola. Níveis diferenciais de SPAD devido ao ataque de insetos sugadores também foram detectados por GOŁAWSKA et al. (2010) estudando quatro espécies de leguminosas atacadas por pulgões, em alfafa foi observada correlação de 96% entre a densidade da praga e o valor SPAD.

Os valores estimados de clorofila obedeceram a mesma tendência dos valores de SPAD, sendo observada diferença estatística significativa para os dados de ambos experimentos.

Estes resultados indicam que o ataque de percevejos pode afetar o teor de clorofila em níveis detectáveis pelo SPAD. Porém é importante considerar que no presente experimento há uma grande variabilidade dos valores de SPAD obtidos, o que observa-se pela amplitude das leituras e pelo desvio padrão da média. Assim é necessário que novos estudos sejam realizados para entender de forma mais aprofundada a resposta da planta ao ataque de percevejos em diferentes estágios de desenvolvimento da planta, por diferentes tempos de infestação e por meio de leitura realizadas com diferentes intervalos após o final da infestação artificial.

**Tabela 1.** Valores de SPAD, clorofila e NDVI de plantas de soja infestadas por 10 dias na fase de florescimento com diferentes densidades do percevejo-marrom, *E. heros*.

Densidade de percevejos/30 plantas <sup>1</sup>	SPAD - Média	SPAD - Amplitude da parcela <sup>2</sup>	SPAD - Desvio padrão da parcela <sup>2</sup>	SPAD - Amplitude da sub-amostra <sup>3</sup>	SPAD - Desvio padrão da sub-amostra <sup>3</sup>
0 percevejos	35,86 a <sup>4</sup>	32,70 – 38,23	2,50	28,50 – 40,50	3,35
2 percevejos	35,42 ab	30,50 – 39,37	3,67	26,10 – 43,30	5,10
4 percevejos	34,66 ab	31,45 – 38,60	2,70	26,30 – 41,00	4,04
8 percevejos	34,40 ab	29,70 – 40,13	3,98	27,70 – 40,90	5,22
16 percevejos	33,64 b	29,83 – 39,37	3,36	25,50 – 41,40	4,64
C.V. (%) <sup>5</sup>	3,01%	-	-	-	-

  

Densidade de percevejos/30 plantas <sup>1</sup>	Clorofila - Média	Clorofila - Amplitude	Clorofila - Desvio padrão	NDVI - Média	NDVI - Amplitude	NDVI - Desvio padrão
0 percevejos	0,0180 a <sup>4</sup>	0,0158 – 0,0197	0,0018	0,7867 ns <sup>6</sup>	0,720 – 0,818	0,0354
2 percevejos	0,0177 ab	0,0143 – 0,0205	0,0026	0,7995	0,779 – 0,810	0,0139
4 percevejos	0,0171 ab	0,0149 – 0,1990	0,0019	0,7998	0,773 – 0,827	0,0208
8 percevejos	0,0170 ab	0,0137 – 0,0210	0,0028	0,7897	0,747 – 0,819	0,0278
16 percevejos	0,0165 b	0,0138 – 0,0205	0,0024	0,8028	0,768 – 0,833	0,0223
C.V. (%) <sup>5</sup>	4,22%	-	-	1,35%	-	-

<sup>1</sup> A infestação foi iniciada no estádio R1 da soja (16/11/2012). <sup>2</sup> Parcela: refere-se a unidade experimental composta por uma gaiola de 1x1m contendo 30 plantas. <sup>3</sup> Sub-amostra: refere-se 6 leituras realizadas em cada parcela. <sup>4</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. <sup>5</sup> C.V. (%) – coeficiente de variação. <sup>6</sup> Não houve diferença estatística para tratamentos pelo teste t a 5% de significância.

**Tabela 2.** Valores de SPAD de plantas de soja infestadas por 4 dias na fase de florescimento com diferentes densidades do percevejo-marrom, *E. heros*.

Densidade de percevejos/30 plantas <sup>1</sup>	SPAD - Média	SPAD - Amplitude da parcela <sup>2</sup>	SPAD - Desvio padrão da parcela <sup>2</sup>	SPAD - Amplitude da sub-amostra <sup>3</sup>	SPAD - Desvio padrão da sub-amostra <sup>3</sup>
0 percevejos	35,86 a <sup>4</sup>	32,70 – 38,23	2,50	28,50 – 40,50	3,35
2 percevejos	34,47 ab	28,73 – 37,10	3,30	27,20 – 40,10	4,18
4 percevejos	33,47 b	30,02 – 35,20	2,15	24,80 – 40,20	4,05
8 percevejos	33,48 b	32,15 – 36,33	1,47	25,60 – 41,00	3,57
16 percevejos	33,41 b	30,17 – 35,40	2,25	22,60 – 39,30	3,94
C.V. (%) <sup>5</sup>	3,00%	-	-	-	-

  

Densidade de percevejos/30 plantas <sup>1</sup>	Clorofila - Média	Clorofila - Amplitude	Clorofila - Desvio padrão	NDVI - Média	NDVI - Amplitude	NDVI - Desvio padrão
0 percevejos	0,0180 a <sup>4</sup>	0,0158 – 0,0197	0,0018	0,7867 ns <sup>6</sup>	0,720 – 0,818	0,0354
2 percevejos	0,0171 ab	0,0130 – 0,0189	0,0023	0,7957	0,768 – 0,828	0,0205
4 percevejos	0,0163 b	0,0139 – 0,0175	0,0015	0,7983	0,787 – 0,809	0,0082
8 percevejos	0,0163 b	0,0154 – 0,0183	0,0010	0,7917	0,759 – 0,823	0,0217
16 percevejos	0,0163 b	0,0140 – 0,0177	0,0016	0,7955	0,757 – 0,819	0,0215
C.V. (%) <sup>5</sup>	4,27	-	-	1,39	-	-

<sup>1</sup> A infestação foi iniciada estádio R2 da soja (22/11/2012). <sup>2</sup> Parcela: refere-se a unidade experimental composta por uma gaiola de 1x1m contendo 30 plantas. <sup>3</sup> Sub-amostra: refere-se 6 leituras realizadas em cada parcela. <sup>4</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. <sup>5</sup> C.V. (%) – coeficiente de variação. <sup>6</sup> Não houve diferença estatística para tratamentos pelo teste t a 5% de significância.

Houve variação nas médias dos valores de NDVI medidos das plantas de soja sob diferentes intensidades de ataque, porém não foi detectada diferença estatística em nenhum dos tempos de infestação.

## Conclusões

Existe resposta diferencial das plantas de soja devido ao ataque do percevejo-marrom, sendo que o aumento da intensidade de ataque de percevejos reduziu significativamente os valores de SPAD e o teor de clorofila. Porém existe uma elevada variabilidade dos dados medidos em campo, indicando que novos e mais aprofundados estudos devem ser realizados antes que sensores de SPAD/Clorofila possam ser indicados para o diagnóstico do ataque de percevejos em soja. Nas condições do presente estudo o NDVI não foi capaz de detectar a resposta da planta ao ataque de percevejo.

## Referências

- MINOLTA, C. **Manual for chlorophyll meter SPAD-502**. Osaka: Minolta Radiometric Instruments Divisions, 1989. 22p.
- PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, F.A.C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Eds.) **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 335-420.
- ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with erts. In: EARTH RESOURCESTECHNOLOGY SATELLITE-1 SYMPOSIUM, 3, 1973, Washington, D. C. **Proceedings...** Washington, D. C.: NASA. Goddard Space Flight Center, 1973, v. 1, p. 309-317. (NASA SP-351).
- SWIADER, J.M.; MOORE, A. SPAD - chlorophyll response tonitrogen fertilization and evaluation of nitrogen status in dryland and irrigated pumpkins. **Journal of Plant Nutrition**, v. 25, p.1089-1100, 2002.
- GOŁAWSKA, S.; KRZYANOWSKI, R.; ŁUKASIK, I. Relationship between aphid infestation and chlorophyll content in fabaceae species. **Acta Biologica Cracoviensia, Series Botanica**, n.52, v.2, p.76-80, 2010.