

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura e Pecuária*

**Eventos Técnicos
& Científicos**

001

agosto, 2023

RESUMOS EXPANDIDOS

38^a Reunião de Pesquisa de Soja

23 e 24 de agosto de 2023
Londrina, PR

Fernando Augusto Henning
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Editores Técnicos

Exemplares desta publicação podem ser obtidos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass, acesso Orlando Amaral, Distrito de Warta
Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
Fax: (43) 3371 6100
www.embrapa.br/soja
https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *Adeney de Freitas Bueno*

Secretário-Executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, José de Barros França Neto, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Marco Antonio Nogueira, Mônica Juliani Zavaflia Pereira e Norman Neumaier.*

Coordenadora de Editoração: *Vanessa Fuzinato Dall'Agnol*

Bibliotecária: *Valéria de Fátima Cardoso*

Editoração eletrônica e capa: *Marisa Yuri Horikawa*

1ª edição

PDF digitalizado (2023).

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária.

É de responsabilidade dos autores a declaração afirmando que seu trabalho encontra-se em conformidade com as exigências da Lei nº 13.123/2015, que trata do acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado.

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Reunião de Pesquisa de Soja (38. : 2023 : Londrina, PR)

Resumos expandidos [da] 38ª Reunião de Pesquisa de Soja / Fernando Augusto Henning, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, editores técnicos. – Londrina: Embrapa Soja, 2023.

PDF (220 p.) - (Eventos técnicos & científicos / Embrapa Soja, e-ISSN ; n. 1).

1. Soja. 2. Pesquisa agrícola. I. Henning, Fernando Augusto. II. Leite, Regina Maria Villas Bôas de Campos. III. Série.

CDD: 633.34072 (21. ed.)

AVALIAÇÃO ESPECTRAL DE PLANTAS DE SOJA COM ENCARQUILHAMENTO FOLIAR POR MEIO DE CÂMERA MULTIESPECTRAL ACOPLADA A DRONE

NEUMAIER, N.¹; CRUSIOL, L. G. T.²; SIBALDELLI, R. N. R.¹; SILVA, B. M.³; MARIN, D. R.⁴; NANNI, M. R.⁵; NOGUEIRA, M. A.¹; CASTRO, C. de¹; GONÇALVES, S. L.¹; FOLONI, J. S. S.¹; FARIAS, J. R. B.¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR, norman.neumaier@embrapa.br; ²Bolsista FAPED; ³UNOPAR, Bolsista PIBIC/CNPq; ⁴Universidade Estadual de Londrina, mestrado em Agronomia, Bolsista CAPES;

⁵Universidade Estadual de Maringá.

Introdução

O encarquilhamento foliar em soja é um fenômeno que se torna mais comum a cada safra, nas áreas de produção da leguminosas. As folhas se enrugam, e ficam com aspecto “bolhoso” entre as nervuras. Os sintomas geralmente aparecem cedo no ciclo da cultura, a partir do estágio V2 (Fehr; Caviness, 1977), e podem desaparecer mais adiante no tempo ou permanecerem presentes até após a florescimento ou mesmo até o final do ciclo. O fenômeno pode ocorrer em talhões inteiros, em reboleiras, nas linhas ou, até mesmo, em plantas de soja isoladas no meio das lavouras. Quando de seu aparecimento em uma safra, o fenômeno tende a se repetir e a aumentar sua abrangência, em área, nas safras seguintes.

Contudo, ainda é pouco conhecida a dimensão dos danos que podem ser causados pelo encarquilhamento foliar, o que denota a necessidade de sua investigação e caracterização para subsidiar o mapeamento desse fenômeno, contribuindo com a delimitação de zona de manejo para seu controle. Nesse sentido, o sensoriamento remoto mostra-se como alternativa viável para caracterização de estresses na vegetação de forma ágil, precisa e com custo relativamente baixo. Assim, destacam-se as ações desenvolvidas por meio de câmeras acopladas em drones, o que permite a obtenção de dados com alta resolução espacial das lavouras monitoradas (Furlanetto et al., 2021).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar plantas de soja com encarquilhamento foliar utilizando imagens multiespectrais obtidas por câmera acoplada a drone.

Material e Métodos

Foram monitoradas duas lavouras com ocorrência de encarquilhamento foliar, uma no Município de Japira, PR, aos 55 dias após a semeadura, e outra no Município de Bela Vista do Paraíso, PR, aos 51 dias após a semeadura, ambas em estágio de desenvolvimento R1 (Fehr; Caviness, 1977). Nessas áreas foram realizados sobrevoos com drone modelo Spectral (Nuvem UAV ©), com altura de voo de 60 metros, entre 11 e 12 horas, com operações previamente autorizadas pelos órgãos responsáveis pelo controle do espaço aéreo.

Foram coletadas imagens óticas e termais por meio da câmera Altum (Micasense Inc.), sensor multiespectral com 5 bandas óticas: banda azul (B - 465-485 nm), verde (G - 550-570 nm), vermelho (R - 663-673 nm), vermelho limitrofe (RE - 712-722 nm) e infravermelho próximo (NIR - 820-860 nm); além de uma banda termal (Temp - 8-14 μ m), com resolução espacial de aproximadamente 2 cm. As imagens foram processadas e manipuladas nos softwares Metashape e Qgis. Para garantir a obtenção de dados espectrais puros da vegetação, pixels referentes ao solo, palhada e sombra foram removidos através de uma máscara binária gerada por meio de árvore de decisão baseada no comportamento espectral de alvos. Assim, foram extraídos os valores de reflectância (B, G, R, RE, NIR) e temperatura (Temp) de dez plantas com e sem sintomas, previamente demarcadas em campo e posteriormente identificadas nas imagens obtidas.

Por fim, os valores extraídos foram submetidos à análise de componentes principais (PCA) por meio do software The Unscrambler para avaliar a possibilidade de agrupamento da resposta espectral da soja com e sem sintomas de encarquilhamento foliar e avaliar a contribuição das feições espectrais para tal agrupamento.

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a dispersão da resposta espectral nas plantas amostradas nas componentes principais (PC) 1 e 2 nas áreas monitoradas em Japira, PR (1A) e Bela Vista do Paraíso, PR (1B). Para as duas áreas monitoradas foi observado comportamento semelhante, com nítida formação de dois grupos (COM e SEM sintomas) em cada uma delas. Destaca-se ainda que a variância acumulada foi, para as duas áreas monitoradas, de 99% apenas para a componente 1 (PC1), o que denota a elevada capacidade de agrupamento por meio das feições espectrais utilizadas.

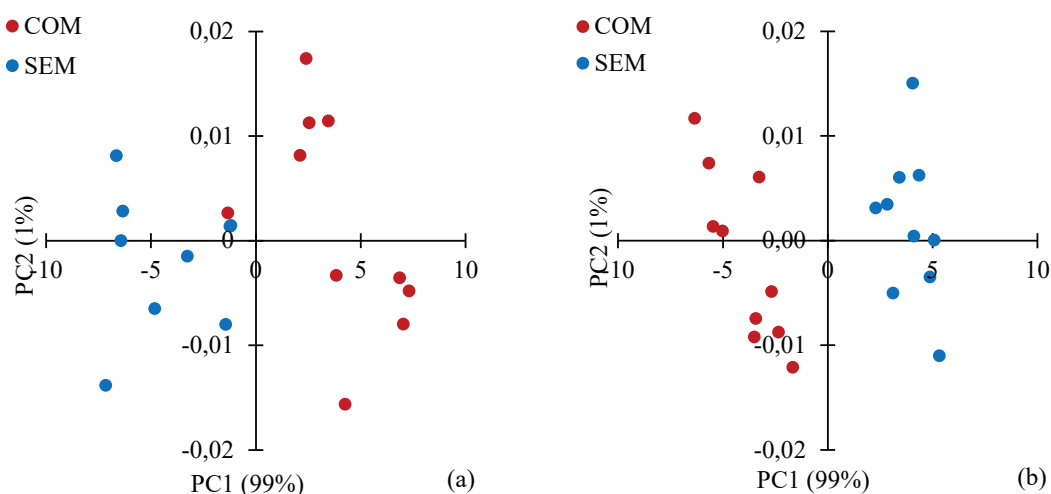


Figura 1. Resultados da análise de componentes principais nas componentes 1 (PC1) e 2 (PC2) para as áreas de Japira (A) e Bela Vista do Paraíso (B).

A Figura 2 apresenta a contribuição de cada feição espectral (loading correlation) para a componente principal 1 (PC1). Observou-se que nas duas áreas monitoradas a temperatura (Temp) apresentou maior capacidade discriminatória. Em Japira, elevada contribuição foi observada também para a banda vermelho (R) e infravermelho-próximo (NIR), ao passo que em Bela Vista do Paraíso a banda NIR e vermelho limitrofe (RE) desempenharam relevante papel no agrupamento das plantas com e sem sintomas. A contribuição superior da temperatura está associada à emissividade dos demais alvos nas áreas monitoradas, como solo, palha e sombra, os quais são, diferentemente de dados óticos, dificilmente removidos pela máscara binária dado seu comportamento físico de transferência de calor no ambiente.

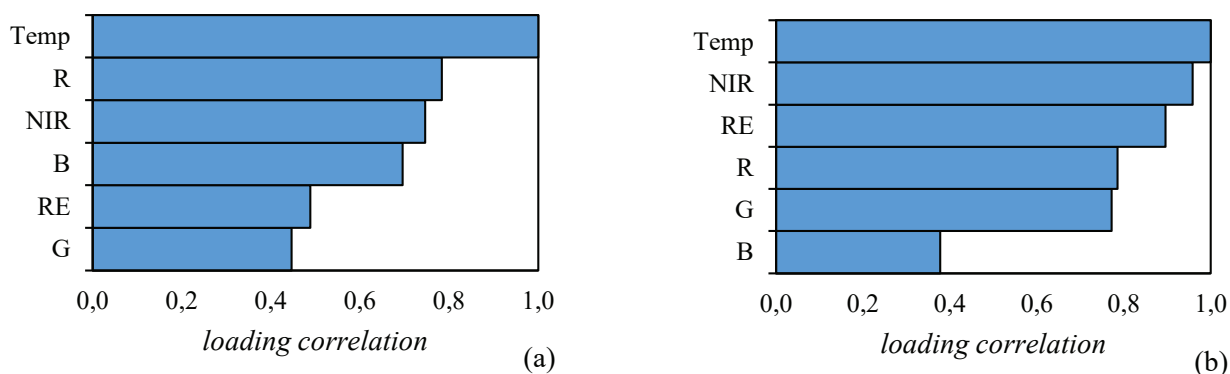


Figura 2. Contribuição (loading correlation) das feições espectrais para a análise de componentes principais nas componentes 1 (PC1) para as áreas de Japira (A) e Bela Vista do Paraíso (B).

Esses resultados são relevantes pois permitem não só agrupar a resposta espectral diferenciada de plantas com encarquilhamento, mas também avaliar quais bandas espectrais tiveram um papel mais decisivo para tal agrupamento, o que permitirá, futuramente, estabelecer índices de vegetação e/ou modelos espectrais específicos para a identificação desse fenômeno de forma automática.

Conclusão

Plantas de soja com encarquilhamento foliar apresentam resposta espectral diferenciada comparadas às plantas sem sintomas, o que possibilita o agrupamento dessas respostas por meio da análise de componentes principais, fornecendo Indicadores essenciais para o estabelecimento de ações que visem a identificação e manejo das áreas afetadas por esse fenômeno.

Referências

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 11 p. (Special report, 80). Disponível em: <https://lib.dr.iastate.edu/specialreports/87>. Acesso em: 20 jun. 2023.

FURLANETTO, R. H.; NANNI, M. R.; CRUSIOL, L. G. T.; SILVA, G. F. C.; OLIVEIRA JUNIOR, A. de; SIBALDELLI, R. N. R. Identification and quantification of potassium (K^+) deficiency in maize plants using an unmanned aerial vehicle and visible/near-infrared semi-professional digital camera. **International Journal of Remote Sensing**, v. 42, p. 8783-8804, 2021.