

# CARACTERIZAÇÃO ESPECTRAL DE FOLHAS INFECTADA POR *Cercospora bixae* NA CULTURA DO URUCUM

JOSÉ FIDELES FILHO<sup>1</sup>, ISABELE P. C. de LIMA<sup>2</sup> e JOSÉ Q. NÓBREGA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Meteorologista, Dr. Prof. Departamento de Física da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB Campina Grande-PB, Fone: (0xx83) 3315 3338, fidelesfilho@uol.com.br

<sup>2</sup>Aluno do curso de Física da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB Campina Grande-PB

<sup>3</sup>Agrônomo, Dr. Pesquisador da EMEPA/PB.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 setembro de 2009  
– GranDarrell inas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG

**RESUMO:** As propriedades óticas e biológicas das folhas de plantas largamente determinam a reflectância espectral do dossel vegetativo. Na interpretação de dados por sensoriamento remoto para fins agrícolas, é necessário conhecer como a radiação interage com a vegetação. O objetivo foi avaliar as respostas espectrais da cultura do urucum, em plantas sadias e plantas infectadas por oídio em condições de campo, nas faixas de radiação do visível e infravermelho próximo. As observações foram realizadas em plantas de urucum existente no município de Lagoa Seca-PB, e as medidas espectrais, de folhas individuais da cultura foram feitas *in situ* por um espectrorradiômetro. Observou-se que não há o pico de reflectância na região do verde, o que mostra a ausência de clorofila na folhas em sua quantidade normal causado pela presença do fungo na folha infectada. Na região do infravermelho próximo, a reflectância da folha infectada por cercosporiose, foi inferior a reflectância da folha sadia, devido provavelmente, pela modificação das paredes celulares e das cavidades de ar intercelular, provocado pela presença do fungo na folha.

**PALAVRAS-CHAVE:** reflectância, sensoriamento remoto, espectrorradiômetro

## CARACTERIZACION ESPECTRAL THE LEAVES INFECTED BY *Cercospora bixae* OF CROPS THE URUCUM

**ABSTRACT:** The optical and biological leaf plants properties mostly determine the spectral reflectance of the vegetative dossel. On the data interpretation of the remote sensing for agricultural aims, it is necessary to know how the radiation interacts with the vegetation. With the purpose of evaluate the spectral answers of the culture of urucum in healthy plants and plants infected by oidio in camp conditions, in the bands of radiation of the visible and infrared near. The observations were accomplished in urucum plants existent in the municipal district of Lagoa Seca-PB and the spectral measures of individual leafs of the culture were done *in situ* by a spectroradiometer. Was observed that there is not peak of reflectance in the region of the green, showing that the absence of chlorophyll in the leafs in its normal quantity, motivated by the presence of the fungus on the infected plant. On the region of infrared near, the reflectante of the infected plant by cercospora was inferior to the reflectance of the healthy leaf, due, probably, to the modification of the cell walls and the cavities of air intecell, motivated by the presence of the fungus in the leaf.

**KEYWORDS:** reflectance, remote sensing, spectroradiometer

**INTRODUÇÃO:** Urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) é uma planta da família *Bixaceae*, originária da América Tropical, sendo encontrado no Norte/Nordeste do Brasil como nativa, especialmente nos estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Bahia, Ceará e Paraíba (Baliane, 1991). Na Paraíba, é encontrada nas diversas regiões do Estado, no entanto, nas microrregiões de Guarabira e Brejo sua exploração comercial é mais representativa. A cercosporiose (*Cercospora bixae* **Allesch e Noack**) é uma doença que afeta as folhas e em condições de campo sua importância pode ser elevada e responsável por perdas significativas na produção final. O uso de técnicas de sensoriamento remoto para identificar e mapear áreas infestadas por cercosporiose pode ser uma alternativa viável no manejo desta doença. Estudos detalhados sobre a variação da resposta espectral de culturas agrícolas através de técnicas de sensoriamento remoto podem ser realizados a campo. A caracterização espectral de um alvo, também conhecida como assinatura espectral, é a representação gráfica da reflectância em faixas de comprimento de onda bem estreitas e adjacentes. Ela representa de forma detalhada o resultado da interação da energia radiante com o objeto em estudo. As variações de amplitude na caracterização espectral são indicadoras das propriedades espectrais dos objetos (Steffen & Moraes, 1993). A radiação refletida é a base técnica da aplicação do sensoriamento remoto na agricultura. Diferentes propriedades biofísicas das superfícies vegetadas controlam a interação com a irradiância solar incidente. As propriedades óticas e biológicas das folhas das plantas largamente determinam a reflectância espectral do dossel vegetativo. Na interpretação de dados por sensoriamento remoto para fins agrícolas, é necessário conhecer como a radiação interage com a vegetação. A base para o entendimento da reflectância da vegetação é a reflectância individual da folha. Portanto, é de grande importância a avaliação na absorção da energia eletromagnética pela cultura do urucum, em plantas saudáveis e plantas infectadas por fungo (*Cercospora bixae* **Allesch e Noack**) em condições de campo, utilizando a técnica de sensoriamento remoto, nas regiões de radiação visível e infravermelho próximo.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido em condições de campo, na Estação Experimental de Lagoa Seca, pertencente à Empresa Estadual da Paraíba - EMEPA, situada no município de Lagoa Seca, PB de coordenadas geográficas: 07°07'S de latitude, 35°52'W de longitude e 630m de altitude. A cultura utilizada na pesquisa foi o urucum (*Bixa orellana* L.), cultivares P11 e P19. As observações foram realizadas em plantas de urucum estabelecidas em matizeteiro existente na Estação. As medidas espectrais, ou seja, a reflectância e transmitância de folhas individuais da cultura foram feitas *in situ* na superfície adaxial e abaxial com um Integrador Esférico LI-1800-12 interligado ao espectrorradiômetro portátil com um cabo de fibra ótica, nos comprimentos de onda de 300 a 1100nm, e resolução de 2 nm. Cada folha foi colocada na porta amostral do integrador que por sua vez recebeu uma fonte de luz artificial, simulando a energia solar (Fideles Filho, 1997).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Foram coletadas folhas das plantas do Urucum dos cultivares P19 e P11, onde, P19 - folha saudável e P11 - folha infectada por fungo (*Cercospora bixae* **Allesch e Noack**), conforme Figura 1. A partir destes alvos foram feitas medidas de reflectância e transmitância

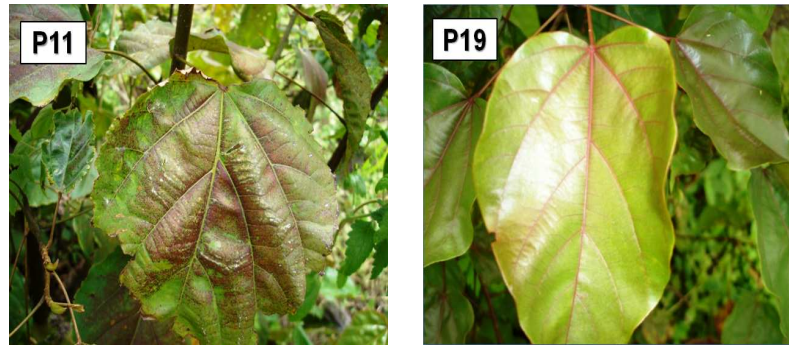


Figura 1. Amostras de folhas de Urucum P11 infectada por fungo (*Cercospora bixae* Allesch e Noack) e P19 sadia.

Na Figura 2, são apresentadas as curvas de reflectância das folhas de urucum, sadia e infectada por cercosporiose. Observa-se a Figura 2 que a folha sadia tem curva de reflectância característica de uma folha verde, ou seja, na região verde (550 nm) ocorre um pequeno pico de reflexão em torno de 20% que é responsável pela coloração verde da folha. Na região do (670 nm) vermelha apenas uma pequena porção da energia incidente sobre a folha é refletida, uma vez que grande parte é absorvida pelos pigmentos para ser utilizada no processo de fotossíntese. Enquanto que, a reflectância relativa à folha infectada por cercosporiose teve baixa reflectância em toda região do visível, variando entre 8 e 10 %, exceto de 400 a 450 nm. Além disso, observa-se que não há o pico de reflectância na região do verde, o que evidencia ausência de clorofila nas folhas em sua quantidade normal causado pela presença do fungo na folha infectada. Na região do infravermelho próximo, a reflectância da folha infectada por cercosporiose, foi inferior a reflectância da folha sadia, devido, provavelmente, pela modificação das paredes celulares e das cavidades de ar intercelular, provocado pela presença do fungo na folha.

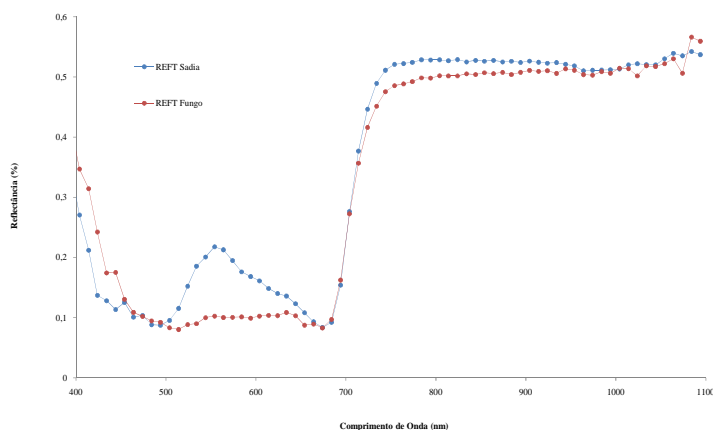


Figura 2. Reflectância das folhas de urucum sadia e infectada por Cercosporiose nas regiões do visível e infravermelho próximo.

Nas Figuras 3a e 3b estão apresentadas as porcentagens de energia refletida e transmitida por folhas de urucum sadia, cultivar P11 e infectada por fungo cercosporiose (*Cercospora bixae* Allesch e Noack), em função do comprimento de onda. As curvas característica de reflectância e transmitância espectral de uma folha para o comprimento de onda de 400 a 1100 nm podem ser divididas em duas áreas: região do visível (400 a 700 nm) e região do infravermelho próximo (760 a 1100 nm). Conforme pode ser observado pela Figura 3a que a reflectância e a transmitância da folha sadia são relativamente baixas na região do visível, influenciada pelos pigmentos existentes nos cloroplastos amplamente encontrados nas células do mesófilo das folhas (Kniplin, 1970; Fideles Filho, 1997), excetuando a banda verde, onde a reflexão é máxima. Nas regiões do azul e vermelha, centralizados aproximadamente nos comprimentos de onda de 450 e 670 nm, respectivamente, parte da energia incidente é absorvida pela clorofila. A resposta espectral da folha infectada por cercosporiose pode ser observada na Figura 3b. Nesta é possível identificar um aumento significativo na área que descreve a absorptância dessa amostra, além da ausência da reflectância acentuada na região do verde. Na região do infravermelho próximo a reflectância e transmitância foi inferior na folha infectada por cercosporiose, comprometendo a estrutura interna da folha, sendo possível detectar espectralmente a presença desse fungo através da reflectância e transmitância.

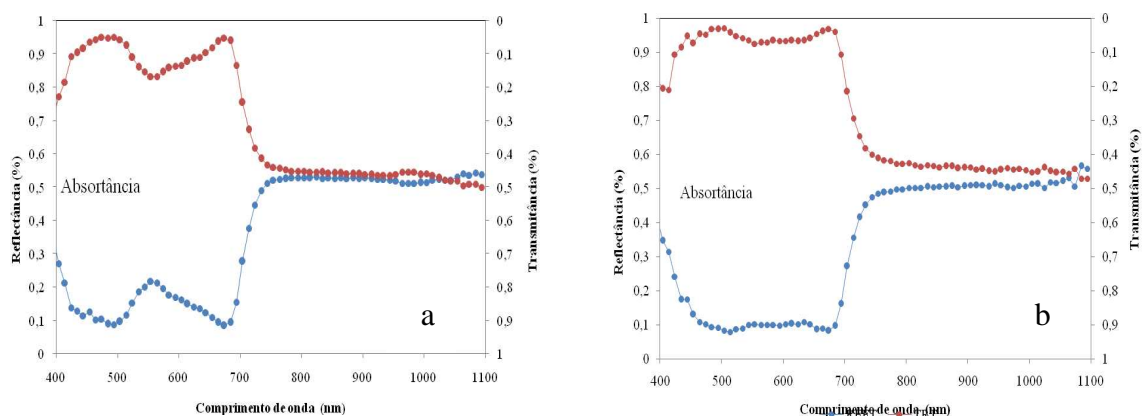


Figura 3. Reflectância, transmitância e absorptância de folhas do urucum sadia (a) e infectada por fungo cercosporiose (b).

**CONCLUSÕES:** 1) A presença do fungo cercosporiose altera as propriedades espectrais da folha do urucum nas regiões do visível e infravermelho próximo, do espectro eletromagnético. 2) a radiação absorvida pela folha infectada por cercosporiose é superior à da folha sadia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALIANE, A. A cultura do urucum. In: SEMINÁRIO DE CORANTES NATURAIS PARA ALIMENTAÇÃO, 2.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE URUCUM, 1., Campinas, Anais...Campinas: ITAL, 1991. P.127-132.

FIDELES FILHO, J. Técnicas de sensoriamento remoto aplicadas a cultura do amendoim sob diferentes níveis de irrigação. Tese de doutorado. UFPB. 99p, 1997.

KNIPLING, E. B. Physical and physiological basis for the reflection of visible and near infrared radiation from vegetation. **Remote Sensing of Environment**, v. 1, p. 155-159, 1970.

STEFFEN, C.A; MORAES, E. C. Tutorial de radiometria. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 1993, Curitiba. Anais... Curitiba: Sociedade Latino-Americana de Sensoriamento Remoto/INPE, 1993. p. 2-12.