

VARIAÇÃO TEMPORAL DA REFLECTÂNCIA DA FOLHA DO AMENDOIZEIRO

Morgana Lígia de Farias Freire¹, Tantravahi Venkata Ramana Rao², Hudson Ellen Alencar Menezes², José Fideles Filho¹

ABSTRACT - Remote sensing techniques for various types of studies related to agriculture and meteorology are increasing day by day. The objective was to evaluate the temporal changes of the leaf reflectance of the peanut plant leaves. The experiment was conducted in the green house. The variable analyzed was the spectral reflectance of individual peanut leaf, which was obtained by using a portable spectroradiometer with the artificial light simulating the sunlight. To understand how leaf reflectance changes during the vegetative cycle, the spectrum of 450-1100nm was divided into two regions: visible and near infrared. In the visible region the leaf reflectance is influenced, principally, by the pigments existing in the leaf. In the near infrared, the reflectance is related to the internal structure of the leaves. In general the spectral response of the peanut leaves followed the typical pattern of the green vegetation and undergo changes in the reflectance values according to its phenological stage of development. The advantage of this method is that the measurement of leaf reflectance in the growing plants is a non-destructive technique that can detect the changes in the structure, pigmentation and the humidity content induced by the changes in the pant ambient.

INTRODUÇÃO

A utilização das características espectrais tem sido uma área de especialização ativa dentro do Sensoriamento Remoto, pela disponibilidade de se realizar economicamente, um grande número de atividades, em diferentes áreas, dentre elas, a agricultura e a meteorologia. Técnicas de sensoriamento remoto já mostraram ser de grande valor e as aplicações aumentam a cada dia.

Na aplicação do sensoriamento remoto na vegetação é interessante ressaltar alguns aspectos da interação da energia solar com a planta. Dos órgãos vegetativos da planta, a folha merece um destaque especial porque é nela que basicamente se realiza a fotossíntese, responsável pela formação de composto de carbono. Devido à necessidade da folha captar o máximo de radiação solar, tem-se a predominância da área foliar quando comparada à área de outros órgãos. Tal predominância é tão marcante que normalmente a área de outros órgãos, em contato com a radiação solar, é desprezada (Moreira & Assunção, 1984). Daí, a importância de se estudar a folha e sua estrutura quando se deseja conhecer a interação de plantas e culturas com a radiação eletromagnética.

A caracterização espectral ou resposta espectral de um alvo trata-se da representação gráfica da reflectância em faixas de comprimento de onda bem estreitas e adjacentes. Esta representação traz como resultado a interação da radiação incidente com o alvo em estudo. Portanto, as variações de amplitude na caracterização espectral dão indícios das propriedades espectrais dos objetos (Bower et al., 1985; Pozoni & Disperati, 1992; Freire, 1996).

Sendo assim, o objetivo geral foi avaliar o comportamento temporal da reflectância usando como alvo à folha amendoizeiro, em condições de casa-de-vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

A cultivar de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), objeto de estudo foi a BR-1, que é de ciclo curto (98 dias), sugerido para o plantio pelo Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ) para condições de sequeiro. A BR-1 pertence ao grupo valência, de porte ereto, possuindo haste principal com 35cm, arroxeadada, com seis ramos laterais. A flor possui estandarte amarelo-ouro, com enervações de coloração vinho ao centro.

As plantas, no total de três foram cultivadas em casa-de-vegetação, usando vasos de 22 litros (unidades experimentais), pintados de cor cinza metálica (prata) e com furos para facilitar a drenagem e lixiviação. Ainda para evitar o acúmulo de água e melhorar a lixiviação foram colocados tela em cada unidade na parte inferior interna e logo acima uma camada de cerca de 3cm de cascalho. Quarenta e oito horas antes da semeadura, fez-se uma irrigação "uniforme" nas unidades, na tentativa de deixa-lás com a umidade do solo próxima da capacidade de campo, para favorecer a incorporação dos adubos minerais.

A variável espectral corresponde às medidas de reflectância de uma folha individual durante o ciclo da cultura, a cada sete dias a partir dos 28 dias após a emergência (DAE) das plantas, foram obtidas com um Integrador Esférico LI-1800-12 interligado com um espectroradiômetro portátil com um cabo de fibra ótica. Para isso, foi utilizada uma fonte de luz artificial, simulando a luz do sol. O espectroradiômetro LI-1800 da LI-COR é um equipamento não imageador, produzindo uma curva espectral de 400 a 1110nm, com uma resolução espectral de 2nm, possuindo um sensor denominado de cosseno coletor, que possibilita variar o ângulo de visada do alvo.

Estas medidas foram feitas na superfície daxial de uma folha individual. A folha foi colocada na porta amostral do integrador que, por sua vez, recebeu a fonte artificial. A folha considerada para a tomada dos dados foi a segunda folha (selecionada àquela com tamanho considerável em relação as demais), a partir do topo da planta para cada tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para entender como a reflectância sofreu alterações em todo o ciclo vegetativo, dos 28 a 91 DAE, dividiu-se o espectro 400-1100nm em duas regiões: o visível (400-720nm) e o infravermelho próximo (720-1100nm); para cada uma dessas regiões foram retirados aos valores médios correspondentes. As Figuras 1 e 2 apresentam a variação da reflectância

¹ DF/CCT/UEPB, Av. Floriano Peixoto, 718, Centro, CEP 58100-001, Campina Grande, PB. Fone (83) 315-3345 (morgana.ligia@bol.com.br).

² DCA/CCT/UFCG, Rua Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. Fone (83) 310-1031 (ramana@dca.ufcg.edu.br)

média da folha do amendoim nas faixas do visível e do infravermelho próximo, respectivamente.

A constatação a respeito da região do visível (Figura 1) é que a reflectância apresenta-se quase estável, com pequenas variações até os 35 DAE; a partir desse valor, tem-se um crescimento até os 63DAE, porém, não tão marcante quanto ao que acontece a partir dos 77 DAE em que os valores de reflectância são superiores a 0,100 (10%).

Na região do visível a reflectância espectral da folha é influenciada, principalmente, pelos seus pigmentos. Os pigmentos encontrados geralmente nos cloroplastos têm percentagens variáveis, são clorofila (65%), carotenos (6%) e xantotilas (29%) (Kumar, 1972). A clorofila é predominante na planta e trata-se do pigmento responsável fotossíntese. Daí, a deficiência de clorofila poderá ser reconhecida pela coloração pálida ou mesmo esbranquiçada da folha (clorose) que ocasiona uma considerável redução da intensidade fotossintética. Segundo Larcher (2000), a deficiência de clorofila muitas vezes ocorre no começo do desenvolvimento da folha, ou uma perda no balanço em relação ao abastecimento mineral.

Ainda Larcher (2000), afirma que durante a floração e a frutificação de plantas cultivadas, um aumento da capacidade fotossintética é observado. Esta fase no que se refere a reflectância, poderia está sendo representada pelo primeiro pico, aproximadamente, entre 35-42 DAE em que se teria o aparecimento dos ginóforos e um vale entre 70-77 DAE correspondente ao período crítico de enchimento dos grãos. O período de senescência pode ser evidenciado a partir dos 84 DAE, caracterizado pela alta reflectância na região do visível, enfatizando a mudança de tonalidade do verde característico das plantas.

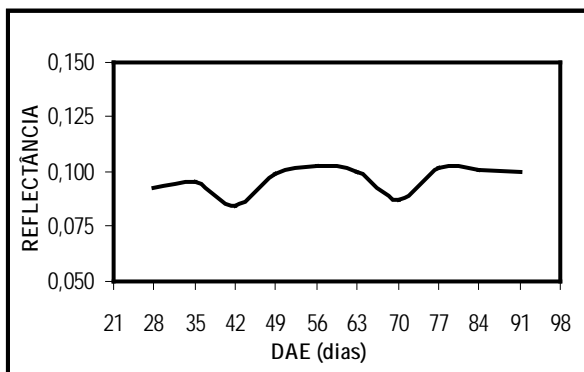


Figura 1. Variação da reflectância média da folha do amendoim na faixa do visível (400-720nm) com o tempo, em condições de casa-de-vegetação, Campina Grande-PB, 2002.

Na região do infravermelho próximo (720-1100nm), tem-se um acréscimo na reflectância média até os 56 DAE, a partir desse valor, tem-se um decréscimo até os 70 DAE, e logo em seguida um pico em torno de 77 DAE e um vale em torno de 84 DAE (Figura 2). Pode-se dizer que folhas mais velhas têm um aumento da reflectância no infravermelho próximo devido ao aumento do número de espaços intercelulares no mesófilo, neste caso até os 56 DAE.

Um outro fato relevante na reflectância na região do infravermelho próximo é que a percentagem de água nas folhas também aumenta com a idade. A evidência do mecanismo de reflexão interna é forte, devido à redução da reflectância quando a folha está

infiltrada por água. A explicação dada para este fato é que a água que preenche as cavidades forma um meio líquido no interior da folha, acarretando uma diminuição das diferenças no índice de refração da folha, aumentando a transmitância e, assim, diminuindo a reflectância.

A medida de reflectância das folhas em plantas em desenvolvimento promete ser uma realizável técnica não destrutiva, pelas quais mudanças na estrutura, pigmentação e conteúdo de umidade que são induzidas pelas mudanças no ambiente das plantas podem ser detectadas. Deficiências ou excessos de nutrientes podem afetar a cor, conteúdo de umidade e estrutura interna de folhas, e como resultado mudará também o poder de reflexão.

A resposta espectral das folhas do amendoim segue padrões típicos da vegetação verde, e sofre mudanças nos valores reflectância conforme de acordo com seu estágio de desenvolvimento, ou seja, revela uma espécie de modulação para as fases do amendoim.

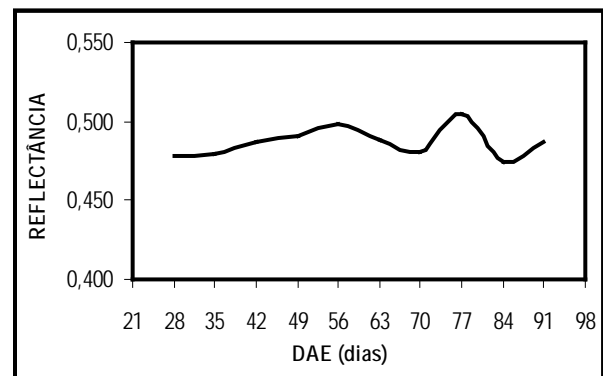


Figura 2. Variação da reflectância média da folha do amendoim na faixa do infravermelho próximo (720-1100nm) com o tempo, em condições de casa-de-vegetação, Campina Grande-PB, 2002.

REFERÊNCIAS

- Bower, D. E.; Davis, R. E.; Myrick, D. L.; Stocy, K.; Jones, W. T. *Spectral reflectances of natural targets for use in remote sensing studies*. Hampton (Nasa reference publication 1139). 1985, 181p.
- Freire, M. L. F. *Correção atmosférica em imagens landsat contaminadas por efeito de adjacência*. Universidade Federal da Paraíba, Dissertação de Mestrado (Meteorologia), Campina Grande-PB, 1996, p. 42-49.
- Gates, D. M.; Keegan, H. J.; Schleter, J. C.; Weidner, V. R. Spectral properties of plants. *Applied Optics*, v. 4, n. 1, p. 11-20, 1965.
- Kumar, R. *Radiation from plants – reflection and emission: a review*. Lafayette. Purdue Research Foundation. (Research Project n: 5543), 1972, 88p.
- Larcher, W. *Ecofisiologia vegetal*, Ed. Rima Artes e Textos, São Carlos, São Paulo, 2000. 530p.
- Moreira, M. A.; Assunção, G. V. Princípios básicos, metodologias e aplicações do sensoriamento remoto na agricultura. INPE, Circular 3199-MD/27, cap. 1, p. 1-64, 1984.
- Ponzoni, F. J. Disperati, A. A. *Comportamento espectral da vegetação*, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE (Publicação Interna) São José dos Campos-SP, 1992 56p.