

COMPORTAMENTO ESPECTROTEMPORAL DA CULTURA DA SOJA EM RELAÇÃO À ROTAÇÃO E SUCESSÃO DE CULTURAS

Amanda Silveira Reis¹, Marcos Rafael Nanni², Glaucio Leboso Alemparte Abrantes dos Santos³, Renato Herrig Furlanetto³, Marlon Rodrigues³, Karym Mayara de Oliveira³

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Bolsista CAPES. reisamanda89@gmail.com

²Professor, pesquisador, Doutor, Departamento de Agronomia, UEM. mrnanni@uem.br

³Acadêmicos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UEM.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento espectrotemporal da soja em relação à sucessão e rotação de culturas. O experimento foi conduzido em parceria com a Coamo, em sua Fazenda Experimental, com delineamento em blocos ao acaso, tendo 11 tratamentos e 4 repetições. Foi usado um sensor hiperespectral não imageador, espectralradiômetro FieldSpec 3 Jr, onde foram coletadas medidas de reflectância da soja na safra 2018/2019, aos 30, 38, 44, 64, 71, 77, 84 e 96 DAE. Foram escolhidas ao acaso cinco plantas na parcela, usando sempre a folha central do terceiro trifólio totalmente aberta, e sendo efetuadas 20 leituras internamente pelo sensor. Os tratamentos avaliados possuem rotação de culturas, sendo a cultura de verão a soja, em todos os tratamentos, e na safra de inverno houve mudanças nas culturas para cada tratamento. Os dados obtidos foram avaliados por meio de uma assinatura espectral utilizando a faixa de 400 a 1000 nm, dividida em espectro visível e infravermelho próximo. Foi observado uma diminuição da reflectância em todos os tratamentos, da primeira leitura até aos 84 DAE, devido o desenvolvimento da cultura. Na última avaliação, por estar em seu completo desenvolvimento, observou-se um aumento na reflectância, condizente com outros trabalhos. O comportamento espectrotemporal foi coerente, pois as plantas se mostraram sadias em todos os tratamentos em relação à reflectância no espectro infravermelho próximo, ficando entre 40 e 60%.

PALAVRAS-CHAVE: Sensoriamento remoto; FieldSpec; Reflectância.

1 INTRODUÇÃO

A soja foi introduzida no Brasil no final do século XIX, porém só a partir dos anos 60 é que passou a ser cultivada para fins comerciais, sendo hoje considerada uma das culturas mais importantes do país (EMBRAPA, 2004). No âmbito mundial o Brasil está atrás apenas dos Estados Unidos como maior produtor dessa cultura (CONAB, 2018).

O sensoriamento remoto parte do princípio que cada alvo apresenta um comportamento espectral próprio (MENESES; ALMEIDA, 2012). E para que informações sobre os alvos de interesse sejam adquiridos é necessário que ocorra a quantificação da interação da radiação com o objeto. E para isso utiliza-se os valores de reflectância (MOREIRA, 2011).

O conhecimento das interações da radiação solar com a vegetação é de extrema importância para conseguir interpretar os dados obtidos com os sensores. Ao ser aplicado ao estudo da vegetação, delimita-se um intervalo de comprimento de onda que vai de 350 nm à 2500 nm, que segundo Jensen (2009), está ligado a radiação eletromagnética (REM) com as estruturas celulares dos vegetais. Os pigmentos fotossintéticos são responsáveis pela captura da energia solar necessária para a fotossíntese, e com o surgimento de sensores hiperespectrais foi possível identificar esses pigmentos (GITELSON et al., 2002). Diante disso, o objetivo do trabalho foi analisar visualmente o comportamento espectrotemporal da soja em relação à rotação e sucessão de culturas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Coamo, localizada no município de Campo Mourão, PR. O delineamento foi em blocos ao acaso, com 11 tratamentos e 4 repetições. A semeadura da soja ocorreu em 30 de outubro de 2018 e as avaliações começaram aos 30 dias após emergência (DAE), no estágio V4 da cultura.

Por meio de um sensor hiperespectral não-imageador FieldSpec 3 Jr, foram realizadas medidas de reflectância na cultura da soja aos 30, 38, 44, 64, 71, 77, 84 e 96 DAE, que representam os estádios vegetativos V4, R2, R4, R5.1, R5.2, R5.3, R5 e R6 respectivamente.

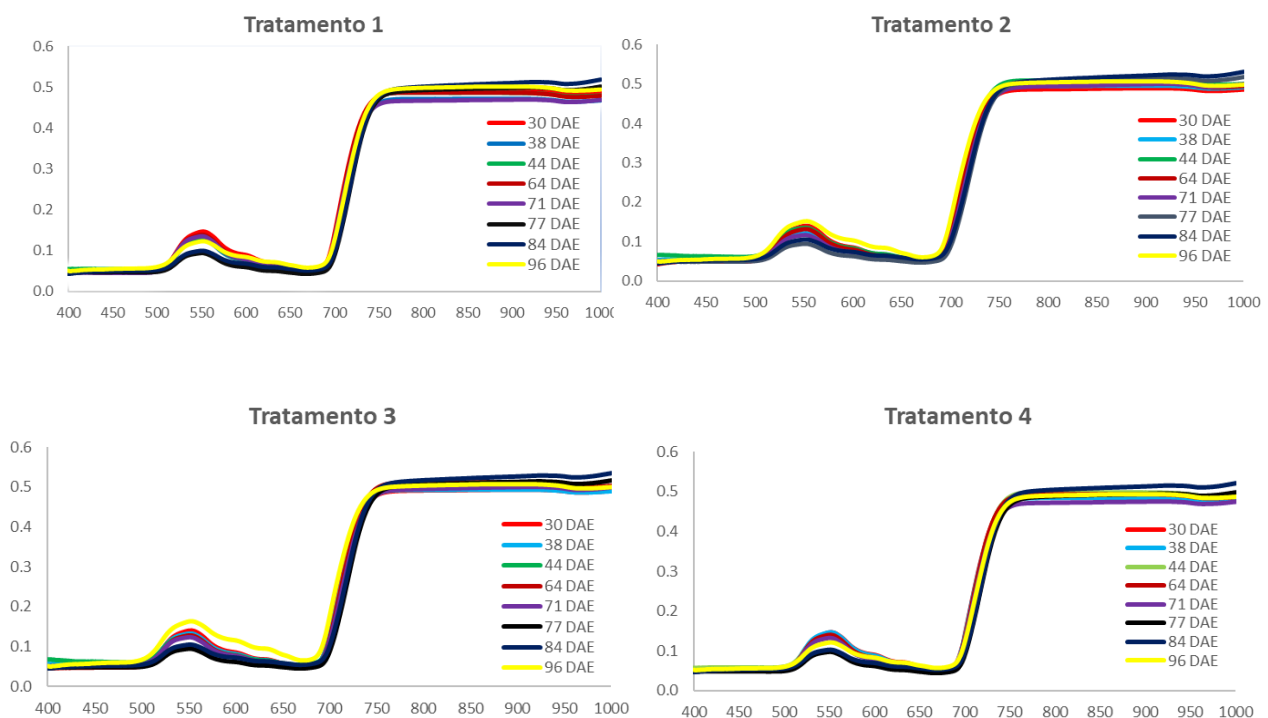
Antes de iniciar as avaliações, o equipamento foi mantido ligado por 15 minutos para seu aquecimento e estabilização do sistema. Se faz necessário uma otimização para que a eliminação de ruídos internos e uma leitura do padrão de reflectância, que se deu por meio da placa Spectralon (Labsphere®) que está presente no acessório ASD Plant Probe que possui fonte luminosa própria e realiza o completo isolamento de fonte luminosa externa, evitando-se interferência de feições espectrais de alvos.

Para evitar variações e garantir a confiabilidade dos resultados foi avaliado sempre a folha central do terceiro trifólio, coletando cinco plantas escolhidas ao acaso em cada parcela experimental, com 20 leituras realizadas internamente pelo sensor. Esse processo de repetição é um mecanismo afim de compensar alguma falha que possa ocorrer (NANNI, 2000). Usando o software Viewspect Pro (ASD, 2008) os dados hiperespectrais foram convertidos de .asd para .txt. e os valores de reflectância separados em vermelho, verde, azul e infravermelho próximo. Os dados obtidos foram avaliados por meio de sua assinatura espectral e utilizou a faixa de 400 nm à 700 nm, denominado visível, e de 700 nm à 1000 nm, chamado de infravermelho próximo, pois são os comprimentos de onda de maior importância para o sensoriamento remoto aplicado à vegetação.

Os tratamentos aqui abordados são de rotação de culturas, sendo a soja plantada na safra verão em todos os tratamentos e na safra de inverno os tratamentos 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 com trigo, e o restante com milho.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra as curvas espectrais de cada tratamento durante as oito datas avaliadas. Segundo Moreira (2011), 50% da radiação eletromagnética é absorvida pela planta e utilizada em seus processos internos, sofrendo influência da água, células e pigmentos.



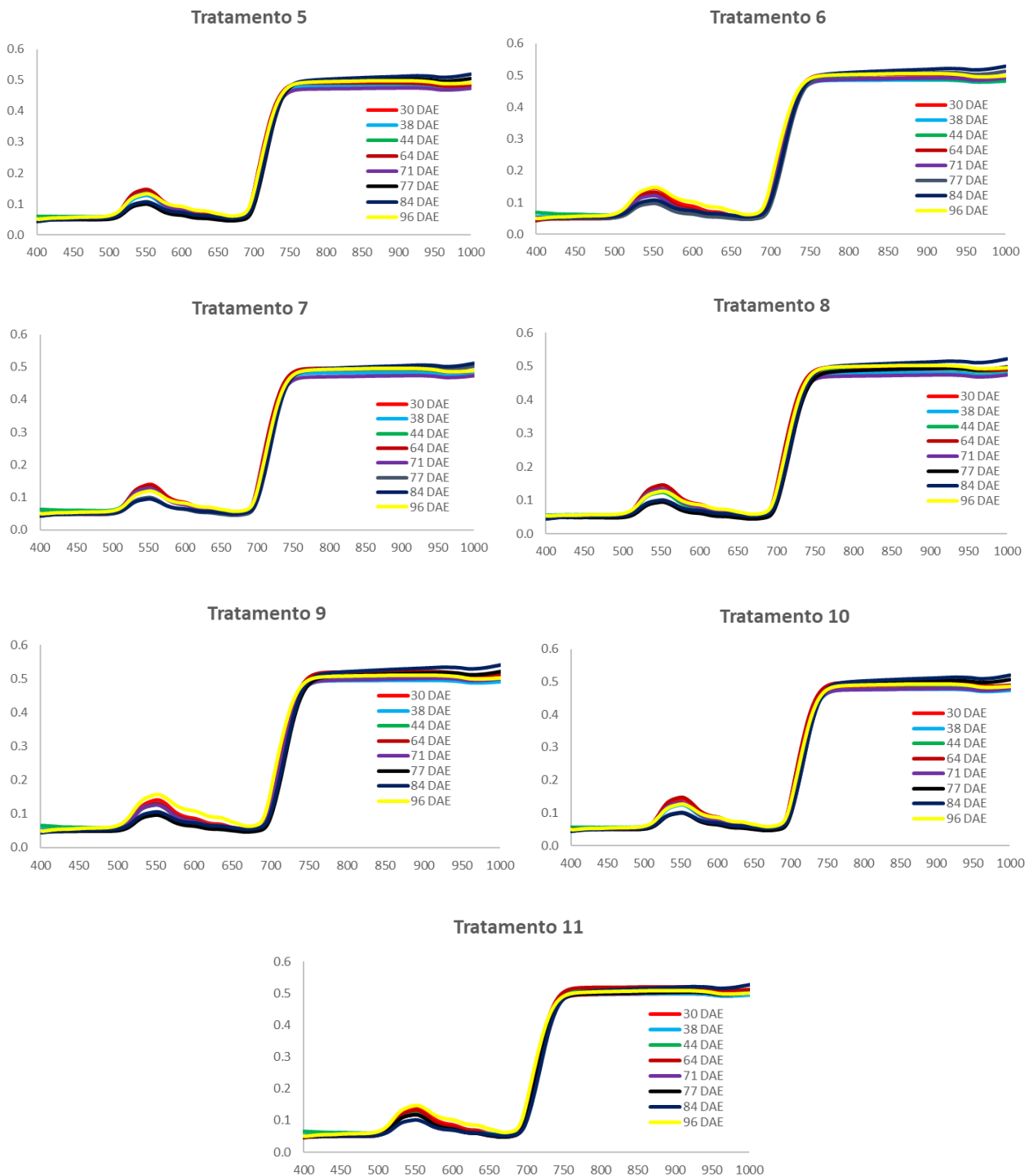


Figura 1. Fator de reflectância médio das folhas de soja nas oito datas de avaliações. Eixo X indica o comprimento de onda (nm) e o eixo Y indica o fator de reflectância.

Fonte: Próprio autor

Na porção visível, que compreende a faixa de 400 à 720 nm, a curva espectral está associada ao processo de fotossíntese, pela absorção de clorofila, por isso ocorre maior absorção da REM (PONZONI et al., 2012). Já na faixa de 720 à 1000 nm, considerada infravermelho próximo, ocorre maior reflexão, e as plantas são consideradas saudas quando apresentam reflectância entre 40 e 60%. Podemos observar que todos os tratamentos estiveram nessa faixa de porcentagem. Segundo Jensen (2009), isso acontece para permitir melhor balanço térmico das folhas.

Observa-se que houve diminuição dos valores de reflectância, na primeira avaliação até aos 84 DAE, para todos os tratamentos. E em alguns tratamentos, aos 96 DAE, houve um aumento na reflectância, superando inclusive a observada nas datas iniciais. Esse comportamento espectrotemporal é explicado pelo desenvolvimento da cultura, pois as plantas se desenvolveram vegetativamente até a formação de grãos, que se deu aos 44 DAE, entrando no estágio R4.

Aos 96 DAE, quando se deu aumento da reflectância em alguns tratamentos, Moreira (2011) explica que pelo fato de a cultura atingir seu pleno desenvolvimento, diminui sua necessidade energética e a atividade fotossintética.

Na outra porção do espectro, considerado o infravermelho próximo, não houve variações nos valores de reflectância. Fato esse confirmado por Ponzoni et al. (2012) que afirma ser quase constante a reflectância nessa faixa espectral.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O comportamento espectrotemporal foi coerente, pois as plantas se mostraram saudáveis em todos os tratamentos em relação à reflectância no espectro infravermelho próximo, ficando entre 40 e 60%. Faz-se necessários estudos com outras variáveis, como por exemplo os índices de vegetação para entender o comportamento da soja em relação à rotação e sucessão de culturas.

REFERÊNCIAS

ASD Inc. **ViewSpec Pro User's Guide**: ViewSpec Pro™ User Manual. ASD Document 600555 Rev. A, 2008.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 5 n. 8, 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil – 2005**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2004. 239 p.

GITELSON, A. A.; ZUR, Y.; CHIVKNOVA, O. B.; MERZLIAK, M.N. Assessing carotenoid content in plant leaves with reflectance spectroscopy. **Photochemistry and Photobiology**, v.75, n.3, p.272-281, 2002.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009. 598p.

MENESES, P.R., ALMEIDA, T. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília, 2012.

MOREIRA, A. M. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. Viçosa, MG: UFV, 4ª ed., 2011. 422p.

NANNI, M. R. Dados radiométricos obtidos em laboratório e no nível orbital na caracterização e mapeamento de solos, 366p. **Tese (Doutorado em Agronomia)**. Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ, Piracicaba, 2000.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2ª ed., 2012. 160p.