



COMPORTAMENTO ESPECTRAL DA CULTURA DE MILHO SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA

Karym Mayara de Oliveira¹, Marcos Rafael Nanni², Luís Guilherme Teixeira Crusiol², Marlon Rodrigues², Renato Herrig Furlanetto², Glaucio Lebosso Alemparte Abrantes dos Santos², Amanda Silveira Reis²

RESUMO: A partir de técnicas do sensoriamento remoto, tem-se conseguido importantes relacionamentos entre propriedades espectrais e parâmetros biofísicas de plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento espectral cultura de milho sob diferentes doses de adubação fosfatada. O delineamento experimental foi DIC, composto por 6 tratamentos (T-1: 0, T-2: 37,5, T-3: 75, T-4: 112,5, T-5: 225 e T-6: 450 kg ha⁻¹ P₂O₅) e 10 repetições. Foram coletados dados hiperespectrais utilizando o espectrorradiômetro ASD Fieldspec, aos 34 e 41 DAE. Concluiu-se que na região visível do espectro eletromagnético houve tendência de maior refletância para o T1 e menor refletância para T4 e T5, respectivamente, refletindo em resposta positiva da planta ao aumento da dose de adubação fosfatada no decorrer dos DAE. A região do infravermelho próximo, demonstrou-se pouco sensível à caracterização de doses de adubação fosfatada.

PALAVRAS-CHAVE: sensoriamento remoto, nutrição de plantas, adubo fosfato.

INTRODUÇÃO

A utilização do sensoriamento remoto tem sido abrangida por diversas áreas, inclusive na agricultura. A partir desta tecnologia, é possível obter dados espectrais de objetos, por meio da captação e do registro da energia refletida ou emitida por sua superfície (Florenzano, 2011). Tem-se conseguido importantes relacionamentos entre propriedades espectrais e parâmetros biofísicas de plantas com a utilização desta ferramenta (Epiphany et al., 1996), favorecendo a obtenção de atributos agronômicos através de respostas espectrais.

A utilização de técnicas de sensoriamento remoto para estimar o *status* nutricional das plantas pode contribuir para a diminuição da mão-de-obra e custo necessários para realização de amostragens de solo e plantas (OSBORNE et al., 2002).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento espectral cultura de milho a partir de diferentes doses de adubação fosfatada.

^{1,2}Programa de Pós-graduação em Agronomia – PGA – Universidade Estadual de Maringá – Avenida Colombo, 5790 – CEP 87020-900 Maringá-PR. karym_mayara@hotmail.com, mrnanni@uem.br, luisguilherme_crusiol@hotmail.com, marlon_ratm@hotmail.com, renatohfurlanetto@hotmail.com, glaucio@agronomo.eng.br, reisamanda89@gmail.com

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Estadual de Maringá, localizada no município de Maringá – PR. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), composto por 6 tratamentos (T-1: 0, T-2: 37,5, T-3: 75, T-4: 112,5, T-5: 225 e T-6: 450 kg ha⁻¹ P₂O₅) e 10 repetições, sendo cada parcela constituída por um vaso com capacidade de 5 litros e uma planta de milho.

O solo utilizado foi Neossolo Quartazarênico (90% areia), com baixo teor de fósforo. As doses da adubação fosfatada, correção de pH e adubação de base, foram conforme SBCS/NEPAR, 2017. A adubação foi realizada no dia da semeadura. A cultivar utilizada foi a Pioneer P3707VYH. A semeadura foi realizada no dia 7/02/2019 e a emergência ocorreu após 5 dias.

Para obtenção dos dados espectrais foi utilizado o espectrorradiômetro ASD Fieldspec 3 Jr, que opera na faixa espectral de 350 nm a 2.500 nm, com o auxílio do acessório ASD Plant Probe. A coleta de dados foi realizada aos 34 e 41 dias após emergência (DAE), avaliando-se sempre a última folha totalmente expandida de cada planta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 são apresentadas as curvas espectrais obtidas pelo espectrorradiômetro aos 34 e 41 DAE, respectivamente.

Observando a região visível do espectro eletromagnético (400 - 700 nm), pode-se notar na figura 1 (A), comportamento espectral com valores de reflectância decrescente na ordem da menor para a maior dose dentre os tratamentos, com exceção do T4, o qual demonstrou menor valor de reflectância, provavelmente por maior concentração de clorofila na folha. Na figura 1 (B), observa-se que o T5 foi o tratamento de menor reflectância, evidenciando que a contribuição da dose relativamente maior foi benéfica para a cultura nesta etapa do ciclo, aos 41 DAE.

Segundo Gasparotto (2014), a faixa do espectro visível corresponde a resposta espectral dos pigmentos das folhas existentes nos cloroplastos, onde a clorofila é a grande responsável pela absorção da radiação eletromagnética (REM). Portanto, quanto mais clorofila, maior absorção da REM e menor reflectância nesta região.

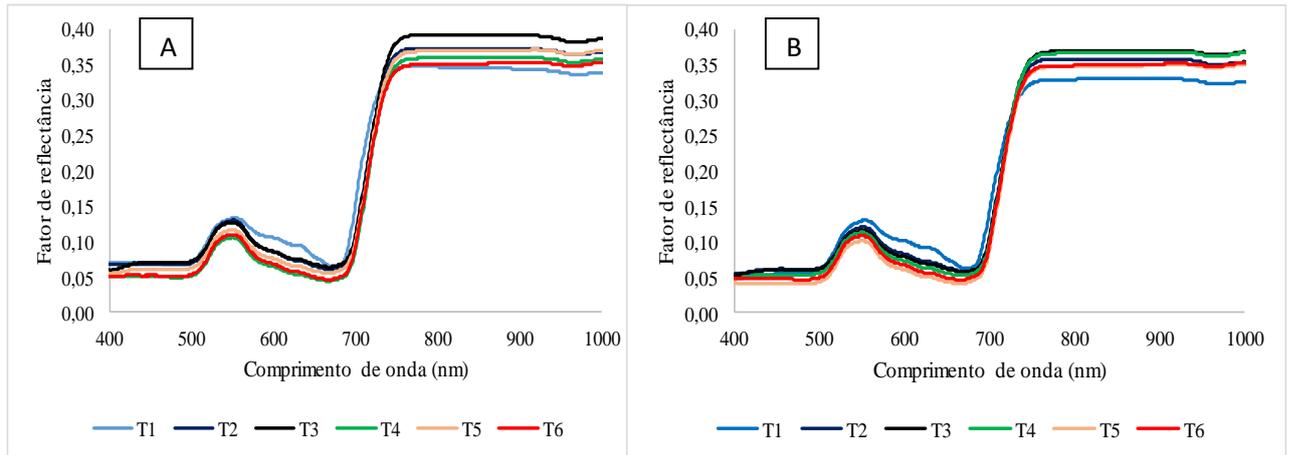


Figura 1- Curvas espectrais da cultura de milho obtida pelo espectrorradiômetro a partir de doses de adubação fosfatada, aos 34 (A) e 41 (B) DAE. T-1: 0, T-2: 37,5, T-3: 75, T-4: 112,5, T-5: 225 e T-6: 450 kg ha⁻¹ P₂O₅. Maringá – PR, 2019.

Enquanto isso, o T1 demonstrou maior valor de fator de reflectância em ambas as datas de avaliações. As alterações apresentadas nas folhas de plantas com baixo suprimento de fósforo são pigmentos arroxeados e posteriormente necrose com início na ponta da folha, seguindo em direção a base (FERREIRA, 2012). A ocorrência da senescência gradual da folha (devido à ausência de adubação fosfatada) e, portanto, degradação de seus constituintes, incluindo a clorofila, resultou no aumento da reflectância deste tratamento.

Com relação ao espectro infravermelho próximo, as variações que ocorreram dentre os tratamentos provavelmente foram devido a mudanças relacionadas a configurações das estruturas foliares internas (Moreira, 2011). Ainda assim, os valores de reflectância apresentaram relevante estabilidade em relação ao comprimento de onda. É interessante observar apenas que o tratamento testemunha (T1) apresentou menor valor de reflectância em ambas as datas.

Segundo Gates et al. (1965), a reflectância na faixa do infravermelho próximo é função do formato e tamanho da célula, bem como espaço intercelular, e à medida que as folhas amadurecem, as células aumentam, aglomeram-se e reduzem o espaço intercelular e, portanto, a reflectância. Neste caso, provavelmente o pequeno porte das plantas devido à ausência de adubação fosfatada, somado a maturidade da folha, resultou em células menos espaçadas que os demais tratamentos e, portanto, menor reflectância na faixa do infravermelho próximo.

Uma das principais funções do P na planta é atuar no armazenamento e na transferência de energia química captada da luz solar na fotossíntese, assim, todos os processos metabólicos que envolvam gasto de energia, desde absorção de nutrientes até a formação de diferentes órgãos, tem participação direta ou indireta do fósforo (Bull e Cantarella, 1993).

^{1,2}Programa de Pós-graduação em Agronomia – PGA – Universidade Estadual de Maringá – Avenida Colombo, 5790 – CEP 87020-900 Maringá-PR. karym_mayara@hotmail.com, mrnanni@uem.br, luisguilherme_crusiol@hotmail.com, marlon_ratm@hotmail.com, renatohfurlanetto@hotmail.com, glaucio@agronomo.eng.br, reiamanda89@gmail.com

CONCLUSÕES

O comportamento das curvas espectrais da cultura do milho na região visível do espectro eletromagnético, apresentaram tendência de maior reflectância para o tratamento testemunha (T1) e menor reflectância nos tratamentos T4 e T5, demonstrando resposta positiva da planta ao aumento da dose de adubação fosfatada no decorrer dos DAE.

Na região do infravermelho próximo, os tratamentos apresentaram poucas variações, demonstrando-se essa região do espectro eletromagnético pouco sensível à caracterização de doses de adubação fosfatada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Estadual de Maringá – UEM, Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PGA, Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, pela aquisição do sensor hiperespectral imageador AISAFenix (nº 01.12.0185.00 e 01.12.0469.00).

REFERÊNCIAS

- Bull, L. T.; Cantarella, H. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafos, 1993.
- Epiphanyo, J. C. N.; Gleriani, J. M.; Formaggio, A. R.; Rudorff, B. F. T. **Índices de vegetação no sensoriamento remoto da cultura do feijão**. Pesquisa agrop. Bras., Brasília, 31: 445 – 454, jun. 1996.
- Ferreira, M. M. M. **Sintomas de deficiência de macro e micronutrientes de plantas de milho híbrido BRS 1010¹**. Revista AgroAmb. On-line, 6: 74-83, janeiro-abril, 2012.
- Florenzano, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 3ª Ed. Ampliada e atualizada. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- Gates, D.M.; Keegan, H.J.; Schleter, J.C.; Weidner, V.R. **Spectral properties of plants**. Applied Optics, 4(1): 11-20, 1965.
- Moreira, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 4.ed. – Editora UFV, 2011.
- Osbourne, S. L.; Schepers, J. S.; Francis, D.; Schlemmer, M. R.; **Detection of Phosphorus and Nitrogen Deficiencies in Corn Using Spectral Radiance Measurements**. Agro. journal, v. 94, nov. – dec., 2002.
- Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo Estadual Paraná. **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017.