

RESPOSTA ESPECTRAL DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADAS EM DIFERENTES TIPOS DE SOLO

Peterson Ricardo Fiorio¹, Ana Paula Barbosa², Pedro Paulo da Silva Barros³

¹ Eng. Agrônomo, Professor, Universidade de São Paulo - USP/ESALQ, +55 (19) 3447-8531, fiorio@usp.br

² Eng. Agrônoma, Pós-doutoranda, Universidade de São Paulo - USP/ESALQ, +55 (19) 3447-8537, anap.barbosa@usp.br

³ Eng. Agrônomo, Doutorando, Universidade de São Paulo - USP/ESALQ, +55 (19) 3447-8537, pedropaulo@usp.br

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: A fim de comparar o comportamento espectral de sete variedades de cana-de-açúcar cultivadas em diferentes classes de solos, um delineamento experimental inteiramente casualizado foi instalado no Estado de São Paulo, Brasil. O tratamento foi de três tipos de solo (Latosolo Vermelho-Amarelo, Argissolo e Neossolo Quartzarênico), com 8 repetições. O dispositivo FieldSpec 3 foi utilizado para avaliar a resposta espectral do dossel. Análises visuais e estatísticas foram realizadas para descrever as diferenças entre os espectros do dossel nos solos estudados. O teste de Tukey mostrou que a região visível explica a maior parte da variação de espectros dossel entre os tipos de solos. Houve diferenças na resposta espectral das variedades de cana, quando cultivadas em diferentes tipos de solos.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura de precisão, reflectância, comportamento espectral

SPECTRAL RESPONSE OF SOME SUGARCANE VARIETIES CULTIVATED UNDER DIFFERENT SOIL TYPES

ABSTRACT: In order to compare the alterations in the spectra of six varieties of sugarcane under different soil types, an experiment in a completely randomized design was installed in the São Paulo State, Brazil. The treatment was three soil types (Oxisol, Ultisols and Entisol), with 8 repetitions. The FieldSpec 4 device was used to evaluate the canopy spectral response. Visual and statistical analyses were performed to describe the differences between the canopy spectra for each soil. There were differences in the spectral response of sugarcane, when cultivated in different soil types. The Tukey test has shown that the visible region explains most of the variation of canopy spectra between the soil types.

KEYWORDS: Precision agriculture, reflectance, spectral behavior.

INTRODUÇÃO:

Como o Brasil é um dos mais tradicionais produtores de cana-de-açúcar e possui grande extensão territorial, a cana-de-açúcar é cultivada em vários tipos de solos que estão sob influência de diferentes climas, o que resulta em vários tipos de ambientes para a produção desta cultura (DIAS, 1997).

Vários fatores interferem na produção e maturação da cultura da cana-de-açúcar, sendo os principais: a interação edafoclimática, o manejo da cultura e a cultivar escolhida (CESAR et al., 1987). Esses fatores que interferem na produção e qualidade da cana-de-açúcar, estão sendo constantemente estudados sob diferentes aspectos.

O solo é apenas um dos componentes de um conjunto complexo de fatores de produção, destacando-se pelo seu importante papel de fornecer às plantas suporte físico, água e nutrientes. Portanto, o conhecimento das características inerentes a cada solo, os chamados fatores edáficos, é importante para julgar o potencial de produção agrícola (LEPSCH, 1987).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do solo no comportamento espectral do dossel de diferentes variedades de cana-de-açúcar, cultivadas em condições climáticas similares.

MATERIAL E MÉTODOS:

O estudo foi conduzido em três áreas experimentais (Área 1, Área 2 e Área 3) localizadas no estado de São Paulo, em parceria com a equipe de pesquisa do IAC coordenada pelo Pesquisador Heitor Cantarella (Tabela 1), ao longo da safra 2013/2014, quando a cultura estava no quarto ciclo de soqueira, sendo a variedade SP 81-3250 a única em comum para todas as áreas experimentais. O clima da região segundo a classificação de Koppen é denominado subtropical úmido (Cwa), com pluviosidade média anual inferior a 1400 mm, sendo o verão chuvoso e inverno seco.

TABELA 1. Localização e descrição das áreas experimentais

	Área 1	Área 2	Área 3
Localização	Jaú	Piracicaba	Santa Maria da Serra
Descrição	Polo Centro-Oeste (APTA)	Polo Centro-Sul (APTA)	Fazenda Itaúna - Raizen
Coordenadas	22°15'08"S; 48°34'04"O	22°41'05"S; 47°38'54"O	22°33'26"S; 48°16'42"O
Classificação do solo	Latossolo Vermelho (LV)	Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA)	Neossolo Quartzarênico (RQ)
Textura do solo	Franco Arenosa (0-20 cm), Franco argiloarenosa (20-40 cm)	Argilosa (0-20 cm) Muito Argilosa (20-40 cm)	Arenosa (0-40 cm)
Variedades	SP 81-3250; IAC 95-5000; RB 85-5536	SP 81-3250; IAC 87-3396 CTC 14	SP 81-3250; RB 92579 RB 86-7515

Com o propósito de comparar o comportamento espectral de sete variedades de cana-de-açúcar cultivadas em três diferentes classes de solos, um delineamento experimental inteiramente casualizado foi instalado, sendo o tratamento o tipo de solo, com 8 repetições em cada área, em parcelas com 10 metros de comprimento por 6 metros de largura. A correção inicial do pH do solo e adubação de base anual, foi realizada de acordo com a necessidade da cultura após análise de rotina para a fertilidade do solo. Os tratamentos culturais seguiram o padrão adotado pelo sistema produtivo da cana-de-açúcar para a região.

O sensor hiperespectral FieldSpec Spectroradiometer (ASD – Analytical Spectral Devices Inc., Boulder, CO, EUA) foi utilizado na coleta de dados espectrais, pois opera no intervalo espectral de 350 a 2500 nm, com resolução espectral de 1,4 nm de 350 a 1050 nm e 2 nm de 1050 a 2500 nm; com campo de visada de 25°. As avaliações do dossel foram realizadas em dias ensolarados, entre 10:00 e 14:00 horas. As leituras foram realizadas em cada subparcela, com 5 pontos representativos previamente demarcados. E para cada ponto, o sensor posicionado a 1 m acima do dossel da cultura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Sabe-se que na curva espectral média da vegetação há um pequeno aumento da reflectância na região verde do visível, que é responsável pela cor verde da vegetação (NOVO, 2008). Devido à alta absorção da radiação pela clorofila, a menor reflectância da vegetação ocorre na região do vermelho. A energia absorvida é utilizada nos processos de fotossíntese, assim como também pode ser convertida em calor e fluorescência (PONZONI & SHIMABUKURO, 2007).

Fatores como a alta exigência das plantas quanto à fertilidade do solo, o estágio de desenvolvimento da cultura e o comportamento espectral do solo podem interferir no comportamento da curva espectral da vegetação.

Assim, através do comportamento espectral das curvas das variedades de cana-de-açúcar estudadas neste trabalho, pudemos observar que estas apresentaram diferenças no fator de reflectância quando cultivadas em diferentes classes de solos.

Avaliando visualmente as curvas espectrais, observou-se na Área 1 (Latossolo Vermelho, com textura arenosa), que todas as variedades apresentaram a curva espectral da vegetação padrão (Figura 1). Entretanto, a variedade SP 81-3250 apresentou uma intensidade maior de reflectância na região verde do visível, bem como na região do infravermelho próximo. Martins et al. (2015) também observaram este comportamento e verificaram que na banda 519 nm do espectro, a variedade SP 81-3250 apresentou mesmo comportamento espectral deste trabalho, quando em presença de solo arenoso.

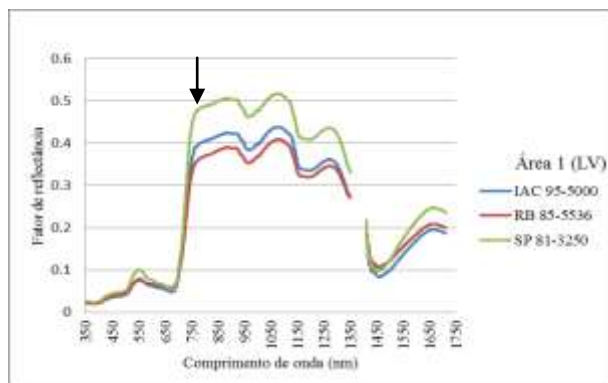


FIGURA 1. Comportamento espectral médio de variedades de cana-de-açúcar em Latossolo Vermelho com textura arenosa.

As variedades cultivadas na Área 2 (Argissolo Vermelho-Amarelo, com textura argilosa) não apresentaram diferenças expressivas na intensidade de refletância ao longo da curva espectral (Figura 2), pois a presença de maior quantidade de argila e óxidos de ferro tendem a diminuir o fator de refletância neste tipo de solo (BELLINASSO et al. 2010; GENÚ & DEMATTÊ, 2006), de tal modo que o solo não influenciou na curva espectral das variedades.

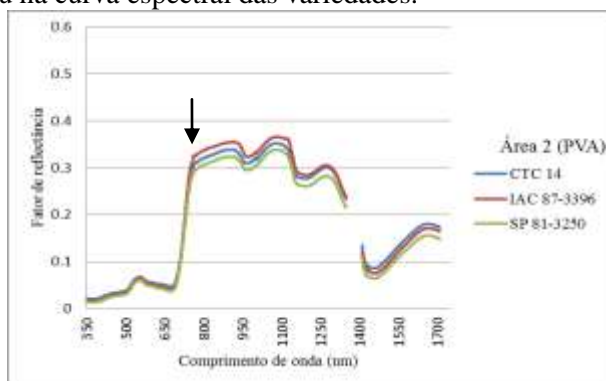


FIGURA 2. Comportamento espectral médio de variedades de cana-de-açúcar em Argissolo Vermelho-Amarelo.

Na Área 3 (Neossolo Quartzarênico), as três variedades cultivadas nesta área apresentaram o mesmo comportamento na região do visível, porém as variedades SP 81-3250 e RB 92579 diferenciaram-se na região do infravermelho, onde ambas apresentaram uma maior intensidade de refletância, como mostra a Figura 3.

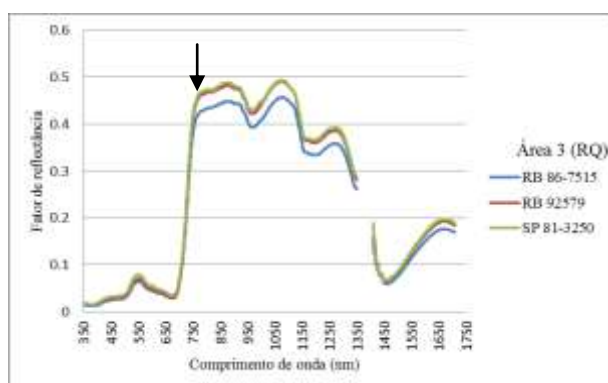


FIGURA 3. Comportamento espectral médio de variedades de cana-de-açúcar em Neossolo Quartzarênico.

O comportamento observado nas curvas espectrais das variedades SP 81-3250 e RB 92579, quando cultivadas em solos arenosos, é justificado pela influência da refletância do solo na curva da vegetação, uma vez que, de acordo com Genú e Demattê (2006), a textura afeta a intensidade da resposta espectral. Solos mais arenosos, devido à presença de quartzo, absorvem menos energia e refletem mais a energia eletromagnética.

CONCLUSÕES:

Conclui-se que a região do visível foi mais expressiva na diferenciação da resposta espectral do dossel, visto que as variedades de cana-de açúcar apresentaram comportamento espectral diferente quando cultivadas em diferentes solos. A variedade SP 81-3250, comum para todas as áreas, apresentou maior reflectância na região verde do visível e no infravermelho próximo quando cultivada em solos de textura arenosa, devido sua alta exigência em fertilidade do solo e ao fato da reflectância de solos arenosos influenciarem na curva espectral da vegetação.

AGRADEDIMENTOS:

Os autores agradecem à FAPESP pelo financiamento do projeto temático (proc. n. 2013/22435), ao Pesquisador Heitor Cantarella pela disponibilização da área de estudo e ao grupo TopoGeo/Esalq-USP pelo auxílio operacional deste experimento.

REFERÊNCIAS

- BELLINASSO, H.; DEMATTÊ, J. A. M.; ROMEIRO, S. A. Soil spectral library and its use in soil classification. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 34, p. 861-870, 2010.
- CESAR, M.A.A.; DELGADO, A.A.; CAMARGO, A.P. de; BISSOLI, B.M.A.; SILVA, F.C. da. Capacidade de fosfatos naturais e artificiais em elevar o teor de fósforo no caldo de cana-de-açúcar (cana-planta), visando o processo industrial. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**. v.6, p.32-38, 1987.
- DIAS, F.L.F. Relação entre a produtividade, clima, solos e variedades de cana-de-açúcar, na Região Noroeste do Estado de São Paulo. Piracicaba, 1997. 64p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- GENU, A. M.; DEMATTÊ, J. A. M. Determination of soil attribute contents by means of reflected electromagnetic energy. **International Journal of Remote Sensing**. v.27, p.4807 - 4818, 2006.
- LEPSCH, I.F. Influência dos fatores edáficos na produção. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (Coord.) Ecofisiologia da produção. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. p.83-98.
- MARTINS, J. A.; FIORIO, R. F.; BARROS, P. P. S.; MUNIZ, R. A.; SEIXAS, H. T. Alterações na resposta espectral da cana-de-açúcar cultivada em diferentes condições edáficas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17. (SBSR), 2015, João Pessoa. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. p. 7389-7396. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1657.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2015.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 3ª edição. São Paulo: Edgard Blucher Ltda. 2008. 388 p.
- PONZONI, F.J.; SHIMABUKURO, Y.E. Sensoriamento remoto no estudo da vegetação. São Jose dos Campos, SP. Editora: Parêntese. 2007. 127p.