Eixo 4: Agronomia, Zootecnia e áreas afins

Modalidade pós-graduação

VARIABILIDADE ESPACIAL DE NDVI E EVI NO ESTÁGIO VEGETATIVO DA SOJA

Daniely Vaz Rodrigues da Silva [1], Elódio Sebem [2], Letícia Pedrali [3], Marcos Augusto Gomes dos Santos [4]

[1] Eng. Agrônoma, Mestranda em Agricultura de Precisão, Santa Maria - RS, Brasil
danyvaz25@gmail.com
[2] Eng. Florestal, Professor Titular do Colégio Politécnico da UFSM, Santa Maria – RS, Brasil
elodiosebem@politecnico.ufsm.br
[3] Eng. Florestal, Ma., Acadêmica de Técnico em Geoprocessamento, Santa Maria - RS, Brasil,
lepedrali@yahoo.com.br
[4] Acadêmico do Tecnólogo em Geoprocessamento, Santa Maria – RS, Brasil,
marcosgeoufsm@gmail.com

RESUMO

Diante da necessidade de obtenção de elevados rendimentos e redução de custos, o agronegócio brasileiro utiliza-se da adoção de novas tecnologias, novas formas de gestão da propriedade, como a agricultura de precisão, que é uma forma de gestão de todo o processo agrícola. O presente trabalho tem por objetivo analisar a variabilidade espacial do índice NDVI e EVI que apresentam informações a respeito da quantidade de biomassa, desenvolvimento da vegetação e dos parâmetros de crescimento, para o cultivo de soja (Glycine max), na safra 2017. O trabalho foi realizado no município de Santa Maria, RS, na área experimental do Colégio Politécnico da UFSM, em uma área de 14,98 ha. Para a mensuração da reflectância, foi utilizado um espectrorradiômetro, modelo FieldSpec® HandHeld 2TM ASD Inc°. Após a mensuração da reflectância da cultura, foram calculados os índices de vegetação NDVI e EVI. Os resultados obtidos dos índices foram submetidos à análise estatística descritiva e geoestatística.

Palavras-chave: Agricultura de Precisão, Índices de Vegetação, NDVI, EVI.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil está passando por um cenário de crise, onde a economia brasileira mostra-se

fortemente amparada pelo agronegócio do país. Por isso, existe a necessidade de cada vez mais encontrar-se técnicas que propiciam melhorias no processo produtivo. Assim, na agricultura, segundo Fiorin e Amado (2016), a obtenção de elevados rendimentos é uma necessidade em função dos altos custos de produção e a crescente competitividade.

Os cultivos mostram-se saudáveis quando abosorvem grandes quantidades de energia eletromagnética na região do vermelho (0,6 a 0,7μm) e forte reflectância da energia do Infravermelho Próximo (NIR) (0,7 a 1,1μm). Ou seja, o forte contraste de absorção e dispersão das bandas vermelha e infravermelha próxima pode ser combinado em diferentes índices quantitativos de condições da vegetação, também chamados de índices de vegetação (PANDA et al., 2010). A análise da vegetação e a detecção de mudanças nos padrões de vegetação através dos índices de vegetação são importantes para a gestão e monitoramento de recursos naturais, como exemplo a análise de vigor das culturas e o estresse hídrico destas.

O presente trabalho tem por objetivo analisar a variabilidade espacial do Índice de Vegetação da diferença normalizada (NDVI) e o Índice de Vegetação Realçado (EVI) que apresentam informações a respeito da quantidade de biomassa, do desenvolvimento da vegetação e dos parâmetros de crescimento, para o cultvio de soja na safra 2017.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O crescimento populacional vem se tornando cada vez mais constante no Brasil e no mundo, assim percebe-se a necessidade no aumento da quantidade de alimentos produzidos e, consequentemente, o desenvolvimento tecnológico da agricultura e da pecuária no país, visto que o Brasil é o quinto país mais populoso do planeta (FREITAS, 2016). Sendo assim, o agronegócio brasileiro utiliza-se da adoção de novas tecnologias, novas formas de gestão da propriedade.

A agricultura de precisão leva em consideração a variabilidade existente nas lavouras (MOLIN et al., 2015). Assim, apresenta-se como uma ferramenta que visa o gerenciamento mais detalhado do sistema de produção agrícola como um todo, não somente das aplicações de insumos ou de mapeamentos diversos, mas de todo os processos envolvidos na produção (EMBRAPA, 2016). E o estudo da distribuição espacial e sua variabilidade, bem como a determinação das incertezas associadas a elas são relacionados à caracterização espacial de uma determinada variável de interesse, definem o objetivo principal da geoestatística (LANDIM; YAMAMOTO, 2013).

Os índices de vegetação se constituem em modelos matemáticos, com base na análise

espectral das ondas eletromagnéticas (MARCUSSI et al., 2010). O NDVI constitui-se num dos índices mais utilizados atualmente, sendo expresso pelo intervalo de valores entre -1 a +1, obtido pela normalização da razão simples, sendo que, o menor valor corresponde a nenhuma vegetação, enquanto o maior valor representa cobertura vegetal densa e sã (SEBEM, 2005). E o EVI é um NDVI modificado, o seu algoritmo tem melhorado a sensibilidade para regiões de alta biomassa, permitindo um melhor desempenho do monitoramento da vegetação através da diminuição da influência do sinal proveniente do substrato abaixo do dossel, e através da redução da influência atmosférica (JENSEN, 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em Santa Maria, Rio Grande do Sul na área experimental do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria. A cultura estudada foi a soja (*Glycine max*), onde a área total plantada foi de 14,98 ha. Foi estabelecida uma malha amostral composta por 32 pontos, georreferenciados esses pontos serviram como referência para mensuração da reflectância da cultura da soja durante o crescimento vegetativo, para isso, foi utilizado um espectrorradiômetro, modelo FieldSpec® HandHeld 2TM ASD Inc. que atua no intervalo de comprimentos de onda entre 325 e 1075 nm, com a resolução espectral de 1 nm, composto de uma fibra óptica com campo de visão de 25°. Após a mensuração da reflectância da cultura, foram calculados os índices de vegetação NDVI e EVI. Os resultados obtidos dos índices foram submetidos à análise estatística descritiva, calculando-se a média, mediana, valor mínimo, valor máximo, desvio padrão e coeficiente de variação, a fim de caracterizar a distribuição dos dados, utilizando-se o software Excell. A dependência espacial foi avaliada pelos ajustes de variogramas, pressupondo a estacionariedade da hipótese intrínseca. A análise geoestatística e a confecção dos mapas foram realizadas utilizando o software GS+, versão 9.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva (Tabela 1), pode-se observar que os números de mínimo e de máximo variaram bastante no estágio de desenvolvimento V4 e VN. Com a média e mediana próximas indicando distribuições simétricas dos dados.

Tabela 1 – Análise descritiva dos dados NDVI e EVI da soja em V4 e VN.

	ÍNDICES DE VEGETAÇÃO	MÉDIA	MEDIANA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	VARIÂNCIA
V4	**NDVI**	0.876884	0.900421	0.66585	0.595834	0.932121	0.004434
	EVI	0.827764	0.840417	0.151153	0.374957	1.094863	0.022847

VN	**NDVI**	0.907015	0.911106	0.390553	0.743185	0.94784	0.00152
	EVI	0.873500	0.861482	0.110797	0.614903	1.15635	0.01227

O estágio vegetativo VN apresentou similaridade com o estágio V4. Como mostra na tabela 1. Já para a geoestatística, foram testados os modelos gaussiano, esférico e exponencial. Foi ajustado o modelo que apresentou o menor resíduo. Após a escolha do modelo, foram determinados os parâmetros: efeito pepita (C0), patamar (C0 + C) e alcance (A). A interpolação dos mapas foi realizada utilizando o inverso do quadrado da distância (Figura 2), pois o ajuste variográfico (Figura 1) apresentou-se com R^2 baixo e próximo de zero como é mostrado na (Tabela 2) não sendo possível a realização da Krigagem.

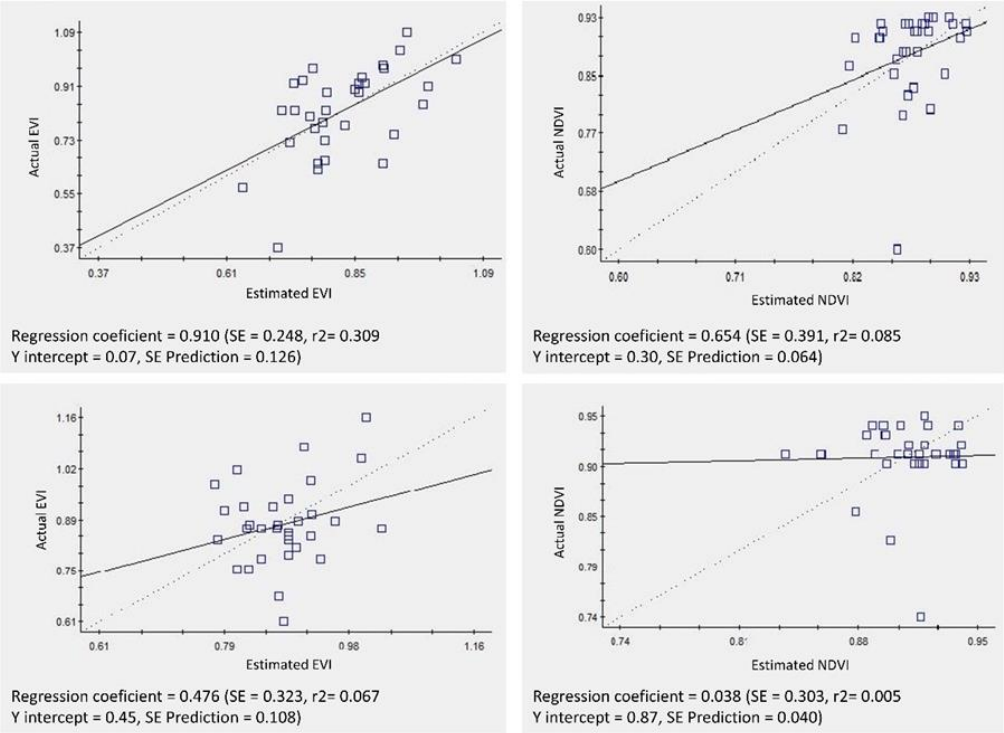

Figura 1. Validação cruzada V4 e VN.

Tabela 2 – Análise Geoestatística dos dados

	ÍNDICES DE VEGETAÇÃO	**MODELO**	**CO (Efeito Pepita)**	**CO+C (Patamar)**	**A (M) (Alcance)**	**R^2 (Coeficiente de Determinação)**
V4	**NDVI**	Esférico	0.001700	0.006180	159.8000	0.085
	EVI	Esférico	0.000960	0.028920	173.2000	0.309
VN	**NDVI**	Esférico	0.000001	0.001822	182.1000	0.001
	EVI	Gaussiano	0.003520	0.016140	143.9334	0.067

Os gráficos da validação cruzada confirmam o ajuste variográfico baixo, e sem dependência espacial.

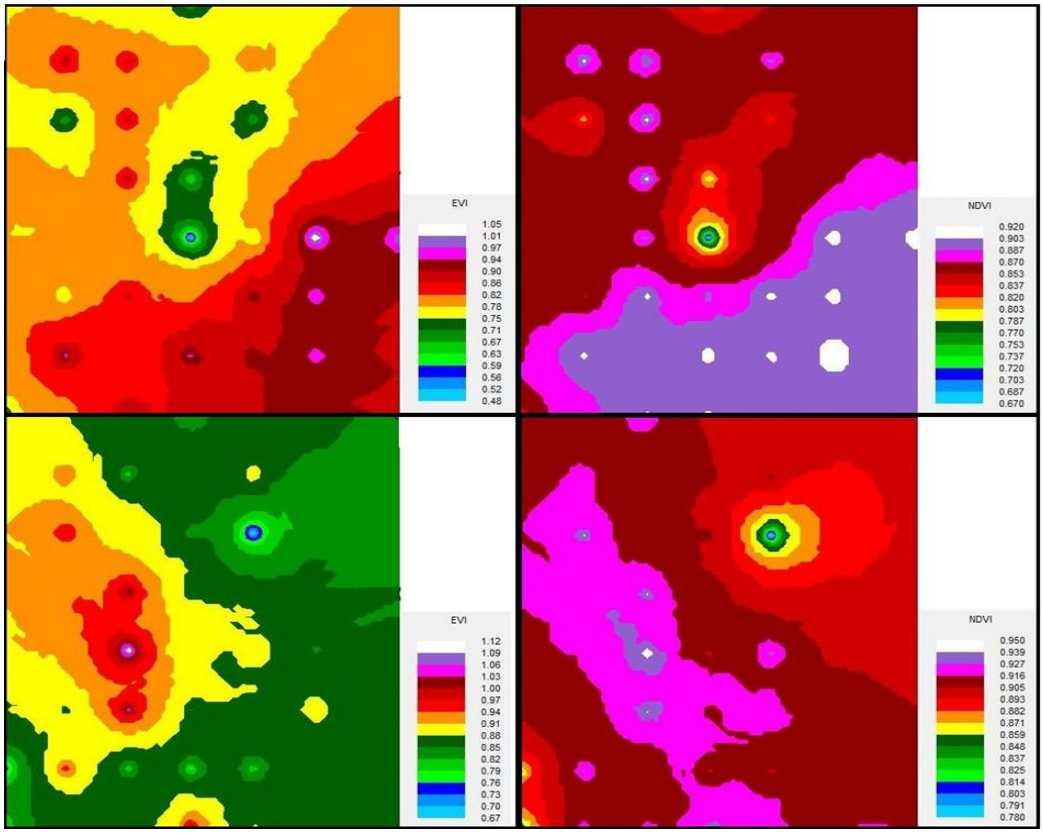

Figura 2. Mapas de interpolação do V4 e VN.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos da variabilidade espacial dos índices de vegetação não apresentaram dependência espacial. O ajuste variográfico apresentou-se baixo, assim sendo verificado nos gráficos da validação cruzada e nas tabelas. Os mapas temáticos elaborados por inverso do quadrado da distância podem contribuir para futuras intervenções localizadas, pois mostra a variabilidade dos índices de vegetação na área.

REFERÊNCIAS

FREITAS, E. de. População brasileira: Brasil Escola. Disponível em <http://brasilescola.uol.com.br/brasil/a-populacao-brasileira.htm>. Acesso em: 21 jul. 2016.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres.** J53s ed. Parêntese. São José dos Campos: tradução segunda edição, 1-3 p.

MOLIN, J. P., AMARAL, L. R., COLAÇO, A. F. **Agricultura de precisão.** 1. Ed. São Paulo: oficina de textos, 2015. 119-130 p.

YAMAMOTO, J. K., LANDIM, P. M. B. Geoestatística: conceitos + aplicações. São Paulo: oficina de textos, 2013. 1-55 p.

PANDA, S. S., DANIEL P. A., SURANJAN P. **Application of Vegetation Indices for Agricultural Crop Yield Prediction Using Neural Network Techniques.** *Remote Sensing* 2010, *2*, 673-696p.

SEBEM E. **Aportaciones de la teledetección en el desarrolo de um sistema metodológico para la evaluación de los efectos del cambio climático sobre la producción de las explotaciones agrarias.** Tese (Doutorado em Fotogrametria, Teledetección e Ingeniería Gráfica) – Universidad Politécnica de Madrid, 2006.