

11ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS & 8º Simpósio de Pós-Graduação

CORRELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE DO TRIGO E O ÍNDICE DE VEGETAÇÃO DA DIFERENÇA NORMALIZADA

Allan Arantes PEREIRA¹; Walbert Júnior Reis dos SANTOS²; Álvaro Leonardo do NASCIMENTO³

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar a correlação entre a produtividade agrícola de um plantio de trigo com o índice de vegetação NDVI. Para isso, foram utilizados dados coletados em campo através de uma colheitadeira de agricultura de precisão John Deere e imagens do satélite Sentinel-2. Os dados coletados em campo pontualmente foram transformados em uma imagem com um grid de 10 x 10 metros, na mesma resolução das imagens Sentinel-2 utilizadas neste trabalho. A análise da produtividade com o índice de vegetação NDVI, foi realizada através do coeficiente de Pearson, que mede o grau de correlação entre duas variáveis. O resultado desta correlação foi de 0,88, considerado como uma correlação positiva forte. Este resultado indica que o NDVI pode ser utilizado na estimativa de produtividade agrícola. No entanto, há necessidade de estudos complementares para o desenvolvimento de um modelo de produtividade com base neste índice de vegetação.

Palavras-chave:

Agricultura de precisão; sensoriamento remoto, estimativa de produtividade.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos do uso do sensoriamento remoto na agricultura, com satélites de resolução moderada, iniciaram-se na década de 70 com o lançamento do primeiro da série Landsat (LIU, 2007). Desde então, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos com intuito de otimizar as atividades agrícolas, de forma remota. Neste sentido, através destes trabalhos, foram desenvolvidos índices de vegetação que permitem avaliar o vigor das plantas de forma remota, ou seja, sem a necessidade de ir ao local.

Entre os índices de vegetação existentes, o mais utilizado em estudos da agricultura é o NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada), desenvolvido por Rouse et al, 1973. Este índice tem como princípio básico as características espectrais da vegetação, onde os comprimentos de ondas do vermelho são absorvidos pela clorofila para produção da fotossíntese e o infravermelho corresponde ao comprimento de ondas de maior refletância (PONZONI et al., 2012). Dessa forma, a vegetação com maior vigor absorve mais comprimentos de ondas do vermelho (devido a maior presença de clorofila) e reflete com maior intensidade no comprimento de ondas do infravermelho.

1 Professor IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: allan.pereira@ifsuldeminas.edu.br.

2 Professor IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: walbert.santos@ifsuldeminas.edu.br.

3 Diretor da concessionária Minas Verde. E-mail: alvaronascimento@minasverde.com.br

Diversas são as aplicações deste índice na agricultura como, por exemplo, monitoramento do desenvolvimento de lavouras, identificação de falhas nos plantios, ataques de doenças e pragas, estimativas na produtividade e aplicações de taxa variada. Assim, estudar a correlação do NDVI com as aplicações na agricultura, permite conhecer melhor as relações entre este índice com as aplicações citadas.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi investigar a correlação entre o NDVI e a produtividade de uma lavoura de trigo, obtidos por meio de imagens de satélites e trator de agricultura de precisão com dados de colheita em tempo real, respectivamente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no município de São Vicente de Minas, sul do Estado Minas Gerais e pertence ao grupo JDR Agronegócios. A altitude da área plantada varia de 966 a 1010 metros e a cultura plantada no período deste estudo foi o trigo, variedade Sintonia. O plantio iniciou no mês de maio e a colheita foi realizada entre 20 e 22 de setembro de 2018.

As informações sobre a colheita foram cedidas pela concessionária Minas Verde / John Deere através de dados pontuais no formato Shapefile, contendo informações sobre a massa seca colhida em cada ponto, obtidos através de uma colheitadeira de agricultura de precisão. Posteriormente, os dados foram convertidos para o formato de imagem (raster), com uma resolução de 10 x 10 metros, sendo o valor de cada pixel a média dos pontos de produtividade contidos nesta célula.

Para gerar o NDVI, foram utilizadas imagens Sentinel-2 Level 2A, já com correções geométricas e atmosférica, adquiridas no banco de dados do programa *Google Earth Engine* (GEE) (GORELICK et al., 2018), fornecidas pela Agência Espacial Europeia. A resolução temporal deste satélite é de 5 dias. Na construção do índice NDVI, utilizou-se as bandas nos comprimentos de ondas do vermelho e infravermelho próximo, com uma resolução espacial de 10 metros. Utilizou-se também as máscaras de nuvens e sombras fornecidas no produto Sentinel-2 Level 2A. Com base nestas máscaras, as imagens foram tratadas, excluindo nuvens e sombras.

Neste estudo, foi utilizado o conceito de compósitos multitemporais. Estes compósitos são técnicas de sensoriamento remoto onde um conjunto de dados temporais são reduzidos em uma única imagem, com base em uma regra pré-determinada (PEREIRA et al., 2017). Neste caso, o compósito foi gerado a partir do maior valor do NDVI, no intervalo de 01/06/2018 a 22/09/2018, coincidente ao período do plantio.

A investigação da correlação entre a produtividade e o NDVI foi realizada através da comparação entre mapas e do cálculo do coeficiente de Pearson. Esta correlação foi feita sobrepondo a imagem de produtividade com a imagem do NDVI, comparando pixel a pixel, utilizando o software estatístico R.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os mapas gerados a partir dos dados raster, possibilitou verificar quais regiões a produtividade do trigo foi maior e onde foi menor. Assim como, o compósito gerado a partir do índice de vegetação NDVI, possibilitou verificar as áreas de maior vigor da vegetação. As figuras 1a e 1b mostram o mapa de produtividade de trigo e o mapa de NDVI, com resolução espacial de 10 metros. As cores gradativas variando do vermelho ao azul representam as classes de menor e maior valor da produtividade e do NDVI.



Figura 1: A figura 1a representa a produtividade do plantio de trigo, medida em quilos de massa seca. Já a figura 1b mostra as áreas de maior e menor vigor da vegetação, com base no índice NDVI, de acordo com a legenda.

Pode se observar nas figuras 1a e 1b um comportamento padrão. As áreas de maior produtividade, representadas pela cor azul, coincidem com as áreas com maior valor de NDVI. Esta análise visual pode ser confirmada através do coeficiente de Pearson. Os resultados apontaram um valor do coeficiente de 0,88 sendo considerado como uma correlação forte e positiva (Figura 2).

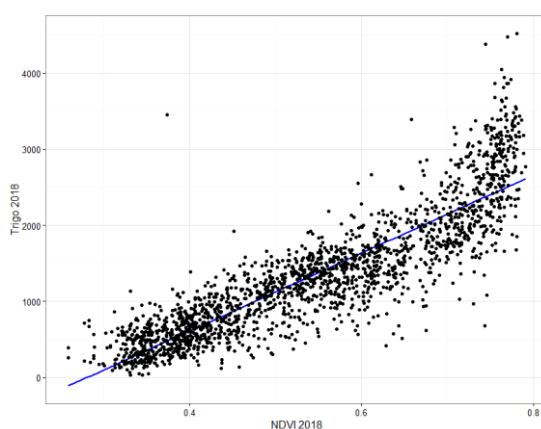


Figura 2: Gráfico de dispersão entre as variáveis de produtividade do trigo e os valores de NDVI da área em questão. O eixo Y representa os dados de produtividade do trigo, em massa seca e o eixo X o valor do índice de NDVI. A linha em azul representa a tendência linear da correlação entre essas variáveis.

O resultado do coeficiente de Pearson corrobora com a análise visual dos mapas apresentado nas figuras 1a e 1b, demonstrando uma forte correlação entre as variáveis de produtividade do trigo com o NDVI. Povh et al, 2008 avaliaram a correlação do NDVI obtido a partir de sensores óticos com a produtividade de cereais e concluíram que o NDVI apresenta alto potencial para manejo de nitrogênio na cultura do trigo.

Lopresti et al., 2015 avaliou a relação entre dados MODIS-NDVI e a cultura do trigo no norte de Buenos Aires. Os autores concluíram que o método utilizado permite prever o rendimento do trigo 30 dias antes da colheita, indicando o potencial deste índice para análise de produtividade.

Assim, de acordo com os resultados encontrados neste trabalho e em estudos semelhantes, o NDVI apresenta potencial no manejo da cultura do trigo e na estimativa da produtividade.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram uma forte correlação entre os dados de produtividade do trigo com o índice de vegetação NDVI, podendo auxiliar nas análises de altas e baixas produtividade do trigo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a parceria deste projeto com a concessionária Minas Verde John Deere.

REFERÊNCIAS

GORELICK, N. et al. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote Sensing of Environment**, v. 202, p. 18–27, 2017.

LIU, William Tse Horng. **Aplicações de sensoriamento remoto**. Oficina de Textos, 2015. 881p.

PONZONI, F. J; SHIMABUKURO, Y E; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto aplicado ao estudo da vegetação**. 2. ed. São José dos Campos: Parêntese, 2012. 160 p.

ROUSE, W.; HAAS, R. H.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERT. Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium- Volume I: **Technical Presentations**. NASA SP-351, published by NASA, Washington, D.C., 1974, p.309.

LOPRESTI, M. F.; BELLA, C. M. DI. Relationship between MODIS-NDVI data and wheat yield : A case study in Northern Buenos Aires province , Argentina. **INFORMATION PROCESSING IN AGRICULTURE** v. 2, p. 73–84, 2015.

POVH, F. P.; MOLIN, J. P.; GIMENEZ, L. M. Comportamento do NDVI obtido por sensor ótico ativo em cereais. **Pesq. agropec. Bras.** n. 1, p. 1075–1083, 2008.

PEREIRA, A. A. et al. Burned area mapping in the Brazilian Savanna using a one-class support vector machine trained by active fires. **Remote Sensing**, v. 9, n. 11, 2017.