

## Técnicas de processamento de imagens multiespectrais de satélite para a discriminação e monitoramento de crescimento de plantas.

Gabriel Sette\*, Leandro Ronchini Ximenes.

### Resumo

Técnicas de processamento de imagens e de sensoriamento remoto para o uso em agricultura de precisão atualmente auxiliam agricultores em diversas vertentes, tais como na discriminação e monitoramento do crescimento de culturas. No presente trabalho buscou-se a utilização de técnicas baseadas em índices de vegetação e técnicas de classificação de texturas para discriminação de diferentes culturas e identificação do estágio de plantio.

### Palavras-chave:

Processamento de Imagens, Índices de vegetação, Classificação de texturas.

### Introdução

A agricultura de precisão é um conceito sobre tecnologias e práticas em busca da maximização do rendimento do plantio e da colheita. Dentre as tecnologias para monitoramento de plantações, destaca-se o uso do processamento de imagens, geradas por satélites ou por veículos aéreo não-tripulados, na identificação de culturas, na delimitação de áreas agrícolas e na supervisão de estágios de plantio.

No uso de imagens multiespectrais de satélites, os chamados índices de vegetação, como o *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), permitem identificar áreas de vegetação através de fórmulas baseadas no perfil da reflectância de plantas ricas em clorofila. Por outro lado, o monitoramento do crescimento de plantas usando somente a observação destes índices de vegetação leva a resultados insatisfatórios, pois diferentes culturas podem apresentar variações parecidas destes índices ao longo do tempo.

Uma opção ao uso dos índices de vegetação é a segmentação de imagens através na classificação de texturas. O ponto fraco desta abordagem aparece quando diferentes culturas são quase indistinguíveis do ponto de vista morfológico, e.g., diferentes plantas, mas com copas parecidas e semeadas com espaçamentos similares.

Neste projeto, pretendeu-se estudar formas de combinação das duas técnicas acima, a fim de minimizar as desvantagens particulares de cada uma e aumentar a precisão do sistema de monitoramento proposto.

### Resultados e Discussão

Após obter imagens multiespectrais de satélite de diferentes bancos de imagens, como do site *Earth Explorer*, correspondente a uma área próxima à Limeira-SP para diferentes meses de 2016, calculou-se o NDVI para cada um dos pixels destas imagens. Em um segundo momento, foram obtidos da literatura dados de referência de curvas do NDVI para diferentes culturas (e.g. cana-de-açúcar, eucalipto, laranja, etc), em função dos meses/estações do ano. A Figura 1 traz o mapeamento dos coeficientes de correlação entre as curvas calculadas e as curvas de referência da cana-de-açúcar, por exemplo, em que um pixel com valores mais próximo de 1 significa uma maior probabilidade da existência desta cultura na região.



Figura 1: Mapa de correlação das curvas de NDVI

As técnicas de classificação de texturas foram aplicadas em imagens (não-multiespectrais) de maior resolução, como esta da Figura 2. Nesta figura, são indicadas 4 possíveis texturas (A, B, C e D), passíveis de identificação por textura. A técnica de classificação foi baseada no *Gray-Level Co-occurrence Matrix* (GLCM).

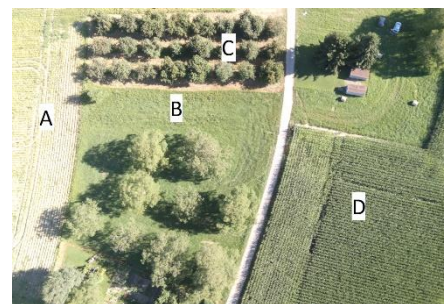


Figura 2: Imagem típica para classificação de textura

### Conclusões

De maneira geral, pode-se concluir que o uso de técnicas de classificação de texturas em conjunto com o estudo de índices de vegetações forneceu uma opção interessante para aplicações em agricultura de precisão, particularmente para a aplicação de monitoramento do crescimento de plantas.

<sup>1</sup> MOREIRA, Maurício Alves. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. 4. ed. Viçosa: Ufv, 2011.  
<sup>2</sup> FERNANDES, L. J.; ROCHA, V. J; LAMPARELLI, C. A. R. Estimativa de produtividade da cana-de-açúcar por meio de séries temporais de imagens spot vegetation. Sci. agric., Piracicaba, Brazil., v. 68, n. 2, mar./abr. 2011.