

Duas técnicas precisas
= um resultado
surpreendente

O Sensoriamento Remoto (SR) é potencialmente uma importante fonte de dados para a Agricultura de Precisão (AP), tendo se mostrado uma das técnicas mais promissoras, e podendo suprir, desde que com técnicas adequadas, algumas das necessidades deste sistema. Um dos papéis do SR na AP é suprir a necessidade de repetitivas informações das condições do solo e de sua variabilidade espacial, bem como os atributos da cultura, incluindo condições fisiológicas da planta e fatores abióticos.

Sensoriamento Remoto aliado à Agricultura de Precisão - De acordo com Renata Cilene Dainese, consultora agrônoma da APagri e Doutoranda em Sensoriamento Remoto e Agricultura de Precisão pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) em parceria com a ESALQ/USP, o SR é realizado através da observação por um sistema sensor da energia que é emitida ou refletida por um objeto. O sensor, por sua vez, reconstitui esta energia em um sinal eletrônico, o qual pode ser gravado e depois exibido e analisado através de imagens, gráficos, valores numéricos e outros.

Dentre os principais sistemas sensores estão as câmeras fotográficas e de vídeo, os imageadores e os radares. Dependendo do nível de coleta de dados, estes sensores podem ser de três tipos: terrestres, suborbitais e orbitais. "Os sensores terrestres são aqueles utilizados, principalmente, em espectroscopia de campo. Neste caso, as plataformas de coleta de dados e os sensores são colocados em equipamentos terrestres. Os sensores suborbitais geralmente têm aeronaves como plataforma", explica a consultora.

As plataformas orbitais são, em sua maioria, formadas por satélites de recursos naturais, como os sistemas Landsat, Spot, Ikonos, QuickBird, entre outros. A plataforma orbital, apesar da vantagem do recobrimento de uma grande área, possui algumas limitações para o uso em agricultura de precisão: baixa resolução temporal para um manejo agrícola intensivo, recobrimento de nuvens e alto custo das imagens de alta resolução espacial.

No SR dos recursos terrestres, a energia refletida de uma superfície recebida pelo sensor é uma função de muitos fatores. No caso específico do sensoriamento remoto para a agricultura, são basicamente quatro fatores que determinam a energia reflectante do dossel (entenda-se como dossel um conjunto representado pelo solo e pela parte da planta acima do solo, de várias plantas): fluxo solar incidente, propriedades espectrais dos elementos da vegetação (especialmente folhas), arquitetura do dossel e espalhamento do solo.

O emprego de dados espectrais nos estudos relacionados à agricultura depende muito do conhecimento das interações da energia eletromagnética com as folhas e com o solo.

Quais as funções do Sensoriamento Remoto? - Para Renata Dainese, entre as informações em AP que podem ser obtidas por meio de SR, estão incluídas as detecções de estresse em plantas, a determinação da variabilidade do tipo e dos parâmetros do solo, a determinação das condições vegetais e, conseqüentemente, a determinação de zonas homogêneas de manejo, já que esta é baseada na intensa amostragem de solos e no mapeamento de produtividade de cada colheita.

"No que diz respeito à detecção de estresse em plantas, culturas com incidência de doença, déficit hídrico, infestações por pragas e outros problemas apresentam, muitas vezes, uma diminuição na taxa de transpiração. Desta forma, muitos trabalhos têm sido conduzidos usando o sensoriamento remoto também para monitorar as taxas de evapotranspiração da cultura", explica a consultora.

Sabe-se ainda que, em certos intervalos do espectro eletromagnético, é possível detectar mudanças fisiológicas e estruturais em plantas, mesmo antes de estas alterações estarem visíveis a olho nu, como redução de espaços interfoliáres ou diminuição de teores de clorofila. "Tais alterações podem estar, muitas vezes, associadas a ataques de organismos ou infestações de insetos. Essas informações, quando associadas a outros dados, por exemplo dentro de um GIS, podem orientar programas de aplicação de defensivos agrícolas e práticas de tratamentos culturais", afirma Renata Dainese.

Variabilidade do solo

Quanto à determinação da variabilidade do solo, as características físicas, como teores de matéria orgânica, textura e permeabilidade dos diversos tipos de solos, podem ser correlacionadas com a resposta espectral registrada em imagens provenientes de sensores remotos. Informações da superfície reflectante têm sido extraídas para estudos da variabilidade na textura do solo, matéria orgânica, conteúdo de carbonato de cálcio e nutrientes do solo. "Além disso, o uso de informações sobre temperatura do solo obtidas de dados coletados por sensores que operam na região do termal foram empregadas para o estudo de variações no conteúdo de umidade do solo e na compactação do solo", explica Renata Dainese.

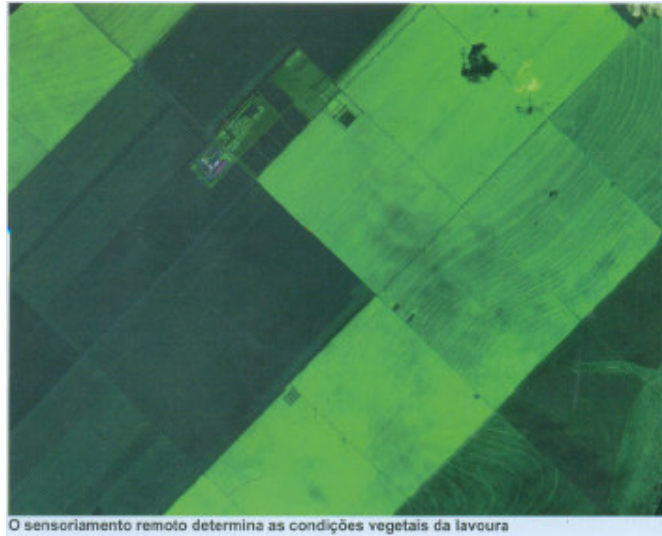
A determinação dos campos de produção

No que diz respeito à determinação das condições vegetais, uma importante ferramenta no auxílio à detecção dos problemas existentes na lavoura é o mapeamento da variabilidade da produtividade.

Segundo Renata Dainese, a boa correlação entre mapas de rendimento obtidos pelo sensor e monitor de colheita e o mapa espectral indicam que mapas de rendimento adquiridos espectralmente podem ser utilizados no manejo da variabilidade de produtividade e definir zonas de manejo para campos onde dados de monitoramento de colheita não estão disponíveis. "Imagens digitais e mapas de rendimento espectrais podem ser usados para identificação de áreas que necessitem de tratamento em local específico", explica.

Imagens de média e alta resolução espacial e temporal podem prover os dados necessários para auxiliar o acompanhamento do desenvolvimento de um campo de cultivo, tanto para mapeamento do rendimento como para manejo de plantas invasoras, doenças, distribuição da palha para um sistema de plantio direto, uma vez que as diferenças de padrões são claramente percebidas por um analista experiente. "Por vezes, com os sistemas mais tradicionais de monitoramento, tais feições não são detectadas em campo, a não ser em estágios muito avançados onde a possibilidade de intervenção diminui", relata a consultora.

Desta forma, as técnicas de SR, quando áreas relativamente grandes estão envolvidas, podem ser mais apropriadas do que técnicas de manejo locais, em termos de custo, facilidade e rapidez na obtenção dos dados.



O sensoriamento remoto determina as condições vegetais da lavoura