

POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES AO USO DE TECNOLOGIAS GEOESPACIAIS NO SEGURO AGRÍCOLA DO MILHO SAFRINHA

MARIZA ALVES DE MACEDO
BERNARDO FRIEDRICH THEODOR RUDORFF

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
{mariza, bernardo}@ltid.inpe.br

Abstract. The objective of this work was to use remote sensing techniques and Geographical Information System (GIS) to monitor corn crop fields during the 2002 winter crop growing season, in the region of Assis in São Paulo State. Corn fields were monitored through both visual analysis and temporal trend of the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) using six Landsat images acquired along the crop growing cycle.

Keywords: remote sensing, crop insurance, monitoring.

1. Introdução

As altas taxas de sinistralidade e a dificuldade em monitorar um grande número de lavouras são fatores que tem inibido a participação de empresas privadas no ramo do seguro agrícola no Brasil.

A inspeção *in loco*, para comprovação de eventos sinistrantes comunicados pelo segurado, bem como a verificação da compatibilidade entre a área segurada e a área efetivamente plantada, não têm sido realizados com eficiência. Isto ocorre porque os técnicos responsáveis pela vistoria, têm uma visão limitada da lavoura, não podendo, muitas vezes, dimensionar o prejuízo e, conseqüentemente, a produtividade.

Atualmente, dispõe-se de um conjunto de tecnologias geoespaciais o qual inclui o sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas (SIG), sistema de posicionamento global (GPS), etc., imprescindíveis em tarefas como mapeamento, registro de informações, manipulação de dados etc. (Paris, 2002).

Esse acervo tecnológico assume um papel importante no equacionamento das questões que se interpõe ao desenvolvimento de uma seguridade agrícola sadia, permitindo inúmeras aplicações que incluem o cadastro georreferenciado de imóveis rurais, a identificação e mapeamento de culturas, o acompanhamento das condições de crescimento das lavouras, etc.

Dada a existência de relações entre variáveis espectrais e agrônômicas, tais como índice de área foliar (IAF) e produtividade, o uso de imagens de sensorimento remoto no monitoramento da atividade agrícola torna-se indispensável.

As análises que visam relacionar parâmetros agromômicos e espectrais frequentemente utilizam uma equação matemática para transformar a informação contida em uma ou mais bandas espectrais em uma única banda denominada índice vegetativo (Hatfield *et al.* 1984; Gallo, 1985). Entre os diversos índices propostos o mais utilizado é o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*; Índice de Vegetação com Diferença Normalizada), proposto por Rouse *et al.* (1974) definido pela razão entre a diferença e a soma das reflectâncias nas faixas espectrais do infravermelho próximo vermelho respectivamente.

A partir da análise da evolução temporal do NDVI e da análise visual das imagens Landsat, foram acompanhadas 37 lavouras de milho safrinha, seguradas pela Companhia de Seguros Aliança do Brasil Ltda., localizadas na Região do Médio Vale do Rio Paranapanema, Estado de São Paulo, durante o ano safra de 2001. Dando continuidade àquela pesquisa, foram selecionadas 70 lavouras de milho safrinha no ano safra de 2002, com vistas à

verificação das potencialidades e limitações à utilização destas tecnologias para uma metodologia de monitoramento de áreas agrícolas seguradas.

2. Metodologia

Foram selecionadas 70 lavouras de milho safrinha localizadas nos municípios de Cândido Mota, Cruzália, Florínea, Maracaí e Pedrinhas Paulista, os quais pertencem à abrangência do Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Assis, São Paulo. (**Figura 1**).

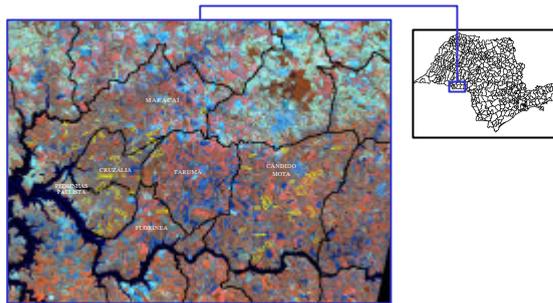


Figura 1 – Localização da área de estudo.

Foram realizados trabalhos a campo para obtenção dos limites das lavouras a partir da utilização de GPS, modelo Garmin II plus, e da utilização conjunta deste instrumento com o programa Fugavi, instalado em um note book. Este programa permite a integração de imagens de satélite, previamente registradas, com um receptor de GPS. Deste modo foram disponibilizados dados no formato vetorial com os limites das lavouras selecionadas.

Seis imagens Landsat ETM+ com datas de passagens distribuídas ao longo do ciclo da cultura foram obtidas e processadas utilizando-se o aplicativo SPRING/INPE versão 3.6.2. O conjunto de pontos coletados por meio do GPS, correspondendo ao limite de cada lavoura, foi importados para um ambiente georreferenciado. Dessa maneira, foram definidos os limites das lavouras selecionadas sobre as imagens de satélite. Em seguida foi realizada a associação de uma série de informações, referentes a cada lavoura, ao mapa em formato digital. Informações tais como área e localização da lavoura, data de plantio, cultivar utilizada e produtividade foram inseridas em um banco de dados espacial.

A imagens serão convertidas pra reflectância por meio de um programa em Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico, utilizando-se os dados de calibração do sensor e o ângulo de incidência da radiação solar durante a aquisição da imagem. Em seguida serão obtidas imagens índices de vegetação e calculados os valores médios de NDVI para cada lavoura nas seis datas disponíveis, visando correlacionar esses valores com a produtividade obtida.

3. Resultados Esperados

No ano safra de 2002, o evento seca prevaleceu como o principal responsável pela redução da produtividade na área de estudo, embora a ocorrência de vendaval em alguns municípios também tenha prejudicado o desempenho de algumas lavouras.

Espera-se observar que, nos casos onde a seca foi responsável pela redução na produtividade, a redução no IAF das áreas cultivadas acarrete a redução do NDVI. Isto deve ser verificado nos casos onde a cultura passou por um período relativamente longo de estiagem ou quando o este período coincide com uma fase crítica da planta em termos de dependência hídrica.

Já no caso de lavouras afetadas por vendaval, não foi possível, por meio da análise visual das imagens, verificar sinais da ocorrência do evento e, provavelmente, a redução da

produtividade não será realçada pela variação temporal do NDVI. Entretanto, o tombamento das plantas pela força do evento, dificultou a colheita mecanizada e comprometeu a qualidade dos grãos das espigas que ficaram em contato direto com o solo.

Outra situação que provavelmente ocorrerá, diz respeito a lavouras cuja produtividade foi afetada pela má distribuição da chuva durante as fases de desenvolvimento da cultura. Em função disso, é comum a ocorrência de lavouras com IAF e, portanto com NDVI, semelhante ao de uma lavoura sadia, mas que não produziram grãos a contento. Esse fenômeno, denominado seca verde, foi, em parte, responsável pela baixa correlação entre NDVI e produtividade, observada nos dados relativos ao primeiro ano dessa pesquisa.

As situações supracitadas exemplificam casos em que os altos valores do índice de vegetação não estão necessariamente associados a alta produtividade das lavouras, o que representa uma limitação ao uso das imagens Landsat no monitoramento dessa cultura, no que se refere à comprovação desses eventos.

Os valores baixos de NDVI, no entanto devem encontrar melhor correlação com a produtividade, pois uma seqüência de valores baixos de NDVI ao longo do ciclo da cultura, pode significar o comprometimento do florescimento e enchimento de grãos da cultura em questão.

Espera-se, portanto identificar os fatores ou eventos cuja ocorrência e efeitos na produtividade, sejam ou não passíveis de verificação por meio de imagens de sensoriamento remoto e, a partir disso, identificar as áreas prioritárias a serem inspecionadas, e situações onde a imagem aparece como indicador confiável do estado da lavoura e de sua produtividade.

4. Considerações finais

O seguro agrícola tem por meta garantir ao agricultor a cobertura das culturas implantadas e tecnicamente conduzidas, garantindo indenização pelos prejuízos causados á lavoura segurada, decorrentes direta ou indiretamente de um determinado conjunto de eventos. Todavia, o grande número e a dimensão das lavouras limitam a eficiência de uma rotina de monitoramento e fiscalização das mesmas. Nesse contexto, as imagens de sensoriamento remoto aparecem como importante instrumento para acompanhamento das lavouras seguradas e avaliação de sinistros, por permitirem uma visão sinótica e sistemática da superfície terrestre. Faz-se necessário, entretanto a identificação do potencial bem como das limitações do conjunto de tecnologias disponível, bem como a sua utilização adequada para atingir os objetivos desejados.

Referências

Hatfield J. L.; Asrar G.; Kanemasu E. T. *Intercepted Photosynthetically Active Radiation estimated by spectral reflectance. Remote Sensing of Environment*, v.14, n.1, p.65-75, 1984.

Gallo K. P.; Daughtry C. S. T.; Bauer, M. E. *Spectral estimation of absorbed photosynthetically active radiation en corn canopies. Remote Sensing of Environment*, v.17 n. 3 p. 221-232, 1985.

Paris, J. F. *Applications of remote sensing to agribusiness* [on line] 34p. maio 2001. Disponível em: <<http://www.microimages.com/papers/>>.

Rouse Jr., J. W., Hass, R. H., Schell, J. A., Deering, D. W. *Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS*. In: *Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium*, 3., Washington, 1973. **Proceedings**. Washington: NASA, 1974. v.1, p. 309-317.

Instituto Nacional Pesquisas Espaciais (INPE) . Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING) versão 3.5) [on line] www.dpi.inpe.br/spring. Março 2001.