

## MONITORAMENTO DA SOJA PARA FINS DE SEGURO AGRÍCOLA

Rodrigo Rizzi<sup>1</sup>, Bernardo Friedrich Theodor Rudorff<sup>1</sup>

**ABSTRACT** - Remote sensing images with high temporal resolution are a promising tool for crop monitoring which is paramount to the crop insurance process. The aim of this paper is to demonstrate the potential use of MODIS images to monitor soybean fields in order to assist *in situ* inspections of crop risk insurance. 16 days composite MODIS images acquired for crop years 2002/03, 2003/04 and 2004/05 were used to compare soybean growing conditions between favorable year (2002/03) and unfavorable years (2003/04 and 2004/05). Results indicated that MODIS images present high potential to monitor crop conditions over both large areas and specific fields. Also, Geographic Information Systems (GIS) are a powerful tool to analyze MODIS data associated to field data which is crucial for crop risk insurance activities.

### INTRODUÇÃO

O Brasil conquistou a liderança nas exportações de produtos agrícolas e para mantê-la necessita de uma política agrícola clara e desonerada para o setor. Um dos fatores de instabilidade para manutenção dessa liderança é a insuficiência do seguro rural, um importante instrumento de política agrícola. O avanço das operações de seguro foi beneficiado com o zoneamento agrícola, que é uma das medidas mais importantes, tanto para as seguradoras, quanto para os agricultores, desde que bem feito. O zoneamento está baseado em uma série histórica de dados climáticos e estabelece regiões e épocas favoráveis para uma produção agrícola rentável e com menor risco. Contudo, a atividade agrícola é sujeita a riscos incontornáveis, sobretudo os de ordem climática, nem sempre previsíveis e que acarretam impactos diretos na produtividade das culturas. Daí a importância do seguro agrícola e a necessidade de se estabelecer um mecanismo capaz de monitorar, definir e avaliar o impacto dos efeitos adversos sobre a produtividade, para que o seguro cubra as perdas reais e não as manipuladas. A avaliação periódica *in loco* de lavouras seguradas torna-se quase impraticável quando um grande número de propriedades rurais precisa ser vistoriado em um curto espaço de tempo.

Nos últimos anos cresceu a disponibilidade de imagens de satélite de sensoriamento remoto, o que viabiliza o uso destas para fins de monitoramento da atividade agrícola. A disponibilidade de ferramentas de análise espacial em Sistema de Informações Geográficas (SIG) e do GPS (*Global Positioning System*) são tecnologias que permitem inúmeras aplicações que incluem o cadastro georreferenciado de imóveis rurais, a identificação e mapeamento de lavouras, o monitoramento das condições de crescimento e desenvolvimento de culturas, entre outras. Apesar disso, não se dispõe de um método que utilize tais facilidades no sentido de gerar informações úteis ao processo de seguridade agrícola. Diante disso, as imagens de satélite de observação da Terra, aliada às técnicas de análise espacial, são instrumentos de indiscutível potencial e uma alternativa objetiva, rápida, e menos onerosa que a supervisão *in*

*loco*, no levantamento de importantes informações sobre as lavouras seguradas.

O satélite "Terra", lançado em dezembro de 1999, pela NASA, tem a bordo o sensor imageador MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) que permite gerar uma série de produtos muito interessantes para aplicações relacionadas ao monitoramento da cobertura vegetal (MODIS, 2005). Entre eles, destacam-se os índices de vegetação (NDVI e EVI) utilizados no monitoramento do vigor da vegetação ao longo do ciclo de uma cultura com base na trajetória espectral desses índices (Rizzi, 2004). O sensor MODIS observa, diariamente, praticamente toda a superfície terrestre, permitindo a geração de um mosaico de imagens livres de cobertura de nuvens a cada 16 dias, disponibilizado gratuitamente pela NASA. Além disso, tais imagens possuem características radiométricas, geométricas, espaciais (250 m x 250 m; 6,25 ha) e de correção dos efeitos atmosféricos muito superiores às adquiridas pelos sensores da série AVHRR/NOAA, utilizadas até então em aplicações desta natureza.

O objetivo deste trabalho é demonstrar o potencial das geotecnologias, em especial das imagens adquiridas pelo sensor MODIS, no monitoramento das condições de crescimento e desenvolvimento da cultura da soja, no sentido de dar suporte às técnicas de vistorias em campo de lavouras seguradas.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada entre as latitudes S 20° e S 27° e as longitudes W 48° e W 57°, abrangendo o Estado do Paraná e parte dos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul. Foram utilizadas imagens compostas de 16 dias do *Enhanced Vegetation Index* (EVI) oriundas do sensor MODIS/Terra, para os anos-safra de 2002/03 até 2004/05 desde novembro até março, para abranger todo o ciclo da cultura na região. Na avaliação das condições da cultura, tomou-se como referência o ano-safra 2002/03, quando as condições meteorológicas foram apropriadas ao crescimento e desenvolvimento da cultura. Nos demais anos-safra a cultura foi muito prejudicada por condições meteorológicas desfavoráveis. Desta forma, o valor do índice de vegetação (IV) de cada imagem referente aos anos-safra 2003/04 e 2004/05 (anos secos) foi subtraído do valor do IV da imagem do período correspondente ao ano-safra 2002/03 (ano bom), a fim de realçar a diferença no vigor da vegetação em relação ao ano bom.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta imagens do sensor MODIS sobre o Estado do Paraná e parte dos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, de 2003 até 2005, e a diferença entre os anos secos (2004 e 2005) e o ano bom (2003), para a primeira (a) e segunda (b) quinzenas de fevereiro, onde se evidenciam as áreas mais prejudicadas pelas estiagens ocorridas em 2004 e

<sup>1</sup> Dr. Divisão de Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 12227-010 São José dos Campos, SP.  
E-Mail: {rizzi, bernardo}@dsr.inpe.br.

2005 (áreas com tonalidades amarronzadas nas imagens diferença). As áreas em vermelho representam regiões em que a soja tem maior expressão. Quanto mais negativo o valor da diferença entre as imagens, maior o impacto negativo da estiagem sobre a vegetação. Nota-se que algumas áreas têm diferença positiva (tonalidades esverdeadas), ou seja, a vegetação no ano seco se apresenta mais vigorosa do que no ano bom o que pode ser justificado, em parte, pela implantação de áreas de soja sobre áreas de pastagem, pois a soja, mesmo sob o efeito da estiagem, apresenta uma vegetação mais vigorosa do que a pastagem. Além disso, percebe-se que no ano safra 2003/04 o impacto da estiagem sobre a vegetação foi mais intenso na primeira quinzena de fevereiro, enquanto que em 2004/05 isto ficou mais evidente na segunda quinzena de fevereiro.

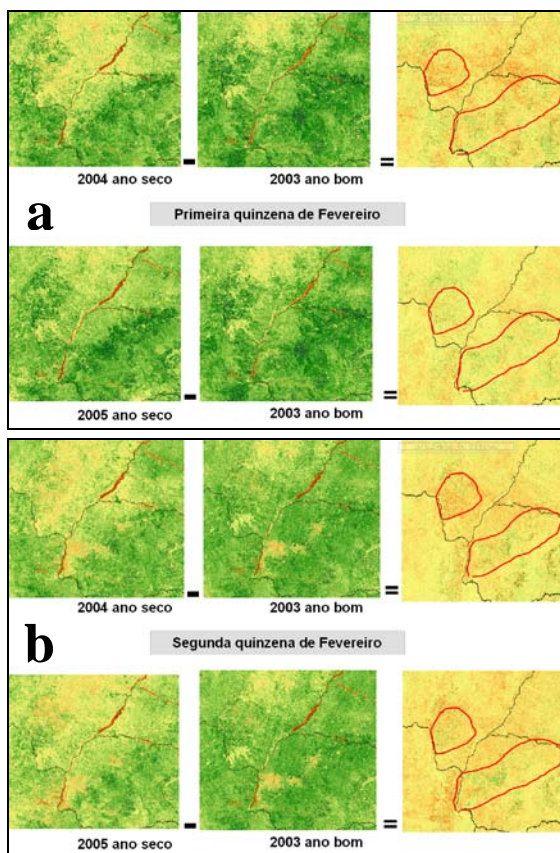


Figura 1. Imagens do sensor MODIS sobre o Estado do Paraná e parte de São Paulo e Mato Grosso do Sul, 2003 até 2005, e a diferença entre os anos secos (2004 e 2005) e o ano bom (2003), para a primeira (a) e segunda (b) quinzenas de fevereiro.

A Figura 2 mostra um talhão de soja delimitado sobre as imagens diferença entre os anos-safra de 2004/05 (ano seco) e 2002/03 (ano bom), desde novembro até fevereiro. Observa-se que até a primeira quinzena de dezembro o vigor da cultura se mostrou semelhante nos dois anos-safra, ou seja, praticamente não há diferença entre as imagens adquiridas no ano bom e no ano seco. A partir da segunda quinzena de dezembro a porção inferior do talhão apresenta sinais de perda de vigor vegetativo. Já na segunda quinzena de janeiro todo o talhão mostra sinais de estar afetado pela estiagem. Além disso, durante o mês de fevereiro, a porção inferior

mostra uma diferença negativa maior em relação ao restante do talhão. Isto significa que a estiagem não afetou de forma uniforme todo o talhão de soja, cabendo ao técnico responsável pela avaliação do sinistro uma vistoria em campo muito criteriosa.

Em outras palavras, além de se poder inferir sobre o período em que a estiagem efetivamente afetou a cultura, informação que pode ser analisada em conjunto com a informada pelo agricultor segurado, é possível identificar as variações no impacto da estiagem dentro de um mesmo talhão. Ressalta-se que este tipo de diagnóstico sobre imagens MODIS apenas exige a disponibilidade dos limites dos talhões agrícolas, obtidos via trabalho a campo ou sobre imagens de melhor resolução espacial.

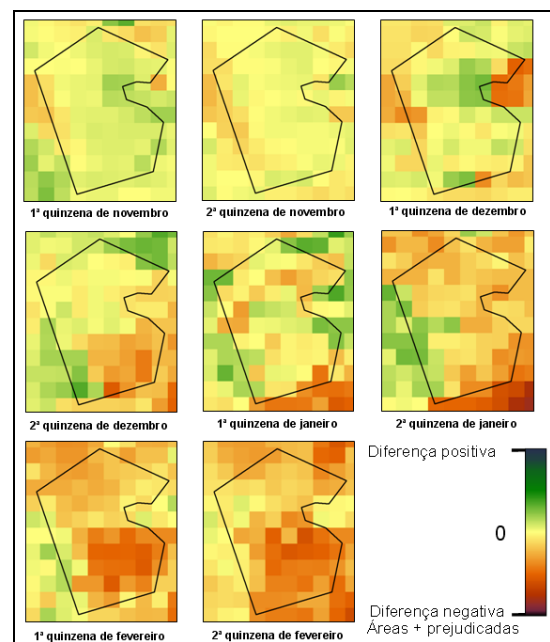


Figura 2. Talhão de soja delimitado sobre as imagens diferença entre os anos-safra de 2004/05 e 2002/03, desde novembro até fevereiro.

Em suma, uma análise desta natureza, tanto em caráter regional (Figura 1), quanto em nível de talhão (Figura 2), pode identificar períodos e regiões em que o impacto das condições atmosféricas adversas foram mais significativas, apontando talhões prioritários para a vistoria de campo, otimizando o processo de aferição e minimizando possíveis fraudes no sistema de seguro agrícola.

## REFERÊNCIAS

- Rizzi, R. Geotecnologias em um sistema de estimativa da produção de soja: estudo de caso no Rio Grande do Sul. 2004-04-30. 214 p. (INPE-12271-TDI/983). Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2004. Disponível em: [iris.sid.inpe.br:1913/rep/sid.inpe.br/jeferson/2004/07.02.14.17](http://iris.sid.inpe.br:1913/rep/sid.inpe.br/jeferson/2004/07.02.14.17).
- MODIS - Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer. MODIS Web. 2005. Disponível em: [modis.gsfc.nasa.gov](http://modis.gsfc.nasa.gov).