



ESTIMATIVA DA ÁREA DE SOJA A PARTIR DE IMAGENS DE SATÉLITE: RESULTADOS PRELIMINARES

RISSO, Joel¹; RIZZI, Rodrigo²; FERNANDES, S. Leal²

1 – Acadêmico da Faculdade de Engenharia Agrícola – FEA – UFPel

2 – Professor adjunto do Departamento de Engenharia Rural – FAEM – UFPel

Instituição: UFPEL

INTRODUÇÃO

A crise global no suprimento de alimentos, aliada a popularização dos biocombustíveis aguça um novo debate em torno da necessidade de incremento na produção agrícola. O Brasil, com suas dimensões continentais e condições edafoclimáticas favoráveis, desponta frente aos demais países como potencial absorvedor dessa crescente demanda. Já há alguns anos o país experimenta a posição de líder mundial na produção e exportação de alguns produtos agrícolas, fato que contribui muito para o superávit da balança comercial. No caso da soja, o país alcançou na safra 2005/06 a posição de líder mundial na exportação desta *commodity*, com um montante exportado aproximado de 26 milhões de toneladas (USDA, 2008),

A prosperidade do setor agropecuário com vistas a garantir a geração de divisas para o país sem comprometer o abastecimento do mercado interno passa invariavelmente por um controle eficiente das importações e exportações, além de um correto direcionamento dos recursos financeiros no campo. Assim, corrobora a necessidade de informações confiáveis e em tempo oportuno acerca da safra agrícola. Tais informações, ao mesmo tempo em que minimizam os efeitos negativos das especulações, são fundamentais para as tomadas de decisões governamentais e em toda a cadeia produtiva.

Contudo, o levantamento de estatísticas agrícolas nacional realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), denominado Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), ainda é feito de forma subjetiva. A coleta de dados é realizada através de questionários em cada unidade da federação, envolvendo técnicos de outros órgãos que atuam na área, produtores e representantes técnicos de entidades públicas e privadas que participam dos colegiados técnicos de estatísticas agropecuárias em nível estadual, regional e municipal (IBGE, 2008).

Entretanto, a subjetividade do atual sistema oficial de levantamento de estatísticas agrícolas brasileiro oportuniza o desenvolvimento de novas metodologias práticas e objetivas, capazes de responderem de forma mais eficiente e em tempo hábil às necessidades governamentais e de todo o setor. Neste contexto, as imagens adquiridas por sensores a bordo de satélites orbitais têm demonstrado grande potencial no monitoramento agrícola (Ippoliti-Ramilo et al.,

2003; Rudorff et al., 2005). No entanto, a baixa freqüência com que estas imagens são adquiridas e a intensa cobertura de nuvens durante a safra agrícola têm limitado muito sua utilização operacional em grandes regiões. Apesar disso, com o lançamento do sensor MODIS (MODerate resolution Imaging Spectroradiometer - <http://modis.gsfc.nasa.gov>), a bordo dos satélites TERRA e AQUA, iniciou-se uma fase promissora em termos de monitoramento da atividade agrícola por meio dessas imagens. Sua freqüência de observação quase diária e a grande acuidade radiométrica e geométrica aliadas a uma resolução espacial de 250m dão forte alento para a potencialidade das imagens adquiridas pelo sensor MODIS na identificação e quantificação de áreas agrícolas, particularmente em regiões onde o tamanho médio dos talhões supera uma centena de hectares.

O objetivo deste artigo é divulgar resultados preliminares de uma metodologia que avalia o potencial das imagens MODIS na estimativa da área plantada com soja, visando dar suporte ao atual sistema oficial de estatísticas agrícolas.

METODOLOGIA

A área escolhida como estudo de caso abrange todo o estado do Mato Grosso, entre as latitudes S 07° 10' e S 18° 00' e as longitudes W 50° 00' e W 61° 05', abrangendo 139 municípios, os quais corresponderam a aproximadamente 30% da produção nacional de soja na safra 2005/06 (IBGE, 2008). Para a estimativa da área de soja foram utilizadas imagens compostas de 16 dias do sensor MODIS a bordo do satélite TERRA, mais especificamente o produto MOD13Q1 coleção 5.0, sob a forma do índice de vegetação denominado EVI (Enhanced Vegetation Index), proposto por Huete et al. (1997). O EVI foi formulado a partir de uma combinação de outros dois índices vegetativos: o SAVI (Soil-Adjusted Vegetation Index) (Huete, 1988) e o ARVI (Atmosphere Resistant Vegetation Index) (Kaufman & Tanré, 1992); tendo a finalidade de atenuar os efeitos do solo e da atmosfera sobre o monitoramento da vegetação. O EVI tem se mostrado mais sensível às alterações da biomassa vegetal, principalmente em regiões de alta densidade de vegetação, como áreas de floresta (Huete et al., 2002), sendo calculado conforme a equação:

$$EVI = G * \frac{IVP - V}{IVP + C_1 * V - C_2 * A + L}$$

em que: IVP = reflectância no infravermelho próximo; V = reflectância no vermelho; A = reflectância no azul; C1 = coeficiente de correção dos efeitos atmosféricos para a banda do vermelho (6); C2 = coeficiente de correção dos efeitos atmosféricos para a banda do azul (7,5); L = fator de correção para a interferência do solo (1); G = fator de ganho (2,5).

O período de aquisição das imagens MODIS para a estimativa da área plantada de soja vai de julho até março, safra 2005/06, visando abranger todo o ciclo da soja na região de estudo. A partir das imagens EVI são geradas imagens de mínimo e máximo EVI, obedecendo-se o ciclo da soja e das demais culturas agrícolas existentes na região. A imagem de mínimo EVI é gerada utilizando somente as imagens do período anterior ao plantio da cultura ou quando esta ainda está em estádios iniciais de emergência e desenvolvimento. Neste período, a resposta espectral predominante nas imagens é a de vegetação seca e/ou solo exposto. Já na geração da imagem de máximo EVI são utilizadas imagens que

adquiridas durante o estágio de máximo desenvolvimento da soja, quando a resposta espectral é predominantemente função da elevada biomassa vegetal. Grandes diferenças entre as imagens de mínimo e máximo EVI indicam grande probabilidade de um pixel representar a cultura da soja e vice-versa.

Na validação dos resultados encontrados são utilizadas imagens de melhor resolução espacial adquiridas pelos sensores Thematic Mapper (TM) e Charged-Coupled Device (CCD) a bordo do satélites Landsat e CBERS (China Brazil Earth Resource Satellite), respectivamente. A partir de tais imagens, onde a soja é visualmente distinta dos demais alvos, e com auxílio de dados coletados em campo são gerados mapas temáticos utilizados como dado de referência. Neste caso, busca-se estabelecer uma faixa de valores (limiar) da diferença entre o EVI que são representativos da soja.

Destaca-se que o ponto crucial da metodologia está justamente na elaboração de um mapa temático de referência que seja o mais fiel possível frente a realidade existente no campo. Este mapa, além de permitir a definição do limiar de diferença entre o máximo e mínimo EVI acima do qual as áreas são classificadas como soja, auxilia na correta definição dos períodos que compõem as imagens e mínimo e máximo EVI. Isto se faz necessário para evitar que talhões de soja implantados precoce ou tardiamente venham a ter seus máximos e mínimos valores de EVI excluídos das respectivas imagens a que estes extremos se referem, comprometendo a correta classificação destes talhões e, conseqüentemente, a exatidão do método de estimativa de área. Ainda que até o presente momento o mapa de referência esteja disponível para poucas regiões, realizaram-se alguns testes preliminares de estimativa de áreas de soja via imagens MODIS e avaliou-se sua inter-relação, sendo possível fazer algumas previsões sobre os resultados a serem alcançados.

RESULTADOS PRELIMINARES

Embora preliminares, os resultados demonstram a eficácia e funcionalidade do método proposto. O acerto espacial das áreas de soja estimadas via imagens MODIS frente ao mapa de referência está acima de 90% e o acerto na estimativa da área de soja (e que tem maior importância no que tange às estatísticas agrícolas) fica em torno de 95%. Além de informar o valor da área plantada, o método proposto fornece um mapa com a localização geográfica dos talhões, o que não se verifica em se tratando das estatísticas oficiais. Afóra isto, foi possível produzir um mapa prévio contendo a área de soja estimada por meio das imagens do sensor MODIS (Figura 1). Ainda que preliminar, tal mapa gerou uma estimativa de área plantada de soja em nível estadual (5.801.453 ha) muito semelhante àquela informada pelo IBGE (5.822.867 ha) para a safra em questão, reforçando a idéia que a metodologia proposta ascende como uma poderosa ferramenta capaz de dar suporte às estimativas agrícolas oficiais. Entretanto, é oportuno ressaltar que a definição do período a ser utilizado para a constituição das imagens de máximo e mínimo EVI e do limiar acima do qual a diferença entre tais imagens representam as áreas de soja, encontra-se em análise experimental, necessitando, ainda, vários ajustes para que o mapa de soja torne-se definitivo. Isto só será possível por ocasião do término da elaboração do mapa temático de referência que tem por base principalmente as imagens de melhor resolução espacial dos sensores Landsat/TM e CBERS/CCD.

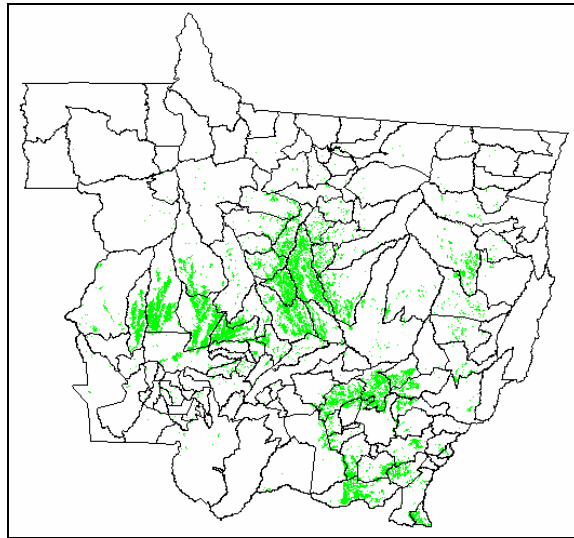


Figura 1: Mapa temático das áreas de soja (regiões em verde) produzido a partir de imagens MODIS, safra 2005/06, e a divisão política municipal do Estado do Mato Grosso.

REFERÊNCIAS

- Huete, A.R. A soil-adjusted vegetation index (SAVI). **Remote Sensing of Environment**, v. 25, n. 3, p. 295-309, Aug. 1988.
- Huete, A.; Didan, K.; Miura, T.; Rodriguez, E. P.; Gao, X.; Ferreira, L. G. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. **Remote Sensing of Environment**, n. 83, p. 195-213, 2002.
- Huete, A; Liu, H. Q.; Batchily, K.; Leween, W. A comparison of vegetation indices over a global set of TM images for EOS-MODIS. **Remote Sensing of Environment**, n. 59, p. 440–451, 1997.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. 2008. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa. Acesso em: 10 set. 2008.
- Ippoliti-Ramilo, G.A.; Epiphanyo, J.C.N.; Shimabukuro, Y.E. Landsat-5 Thematic Mapper data for pre-planting crop area evaluation in tropical countries. **International Journal of Remote Sensing**, v. 24, n. 7, p. 1521-1534, jul. 2003.
- Kaufman, Y.J.; Tanré, D. Atmospherically resistant vegetation index (ARVI) for EOS-MODIS. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing Symposium. **Proceedings...** v. 30, p. 261-270, 1992.
- Rudorff, B. F. T.; Berka, L. M. S.; Moreira, M. A.; Duarte, V.; Xavier, A. C.; Rosa, V. G. C.; Shimabukuro, Y. E. Imagens de satélites no mapeamento e estimativa de área de cana-de-açúcar em São Paulo: ano safra 2003/2004. **Agricultura em São Paulo**, v. 52, n. 1, p. 21-39, jan./jun. 2005.
- USDA - United States Department of Agriculture. **USDA Foreign Agricultural Service: Production, Supply & Distribution**, 2008. Disponível em: www.fas.usda.gov/psdonline. Acesso em: 07 set. 2008.