

Identificação prévia das áreas de soja no Mato Grosso por meio da metodologia CEI em imagens MODIS

EBERHARDT, Isaque Daniel Rocha¹; RIZZI, Rodrigo²; RISSO, Joel³; FERNANDES, Sérgio Leal²

1 – Bolsista de Iniciação Científica – PIBIC/CNPQ – Acadêmico FAEM – UFPel

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

3 – Mestrando em Sensoriamento Remoto – INPE

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja ocupa posição destacada no agronegócio brasileiro. Em 2009 respondeu por 31,4% das exportações do setor, gerando negócios equivalentes a US\$ 17,3 bilhões (MAPA, 2011). Estes valores são oriundos de uma área cultivada de 21,7 milhões de hectares na safra 2008/09, sendo que somente o estado do Mato Grosso (MT) representou quase 27% deste montante (IBGE, 2011). Estes números colocam o Brasil como segundo maior produtor e exportador mundial de produtos do complexo soja (MDIC, 2010). Portanto, as informações sobre a evolução da área plantada ao longo das safras são importantes para os agentes envolvidos com setor, pois auxiliam na identificação da tendência de preços, servindo de subsídio à tomada de decisões.

As culturas agrícolas anuais apresentam um dinamismo temporal e/ou espacial que dificulta seu monitoramento e, conseqüentemente, estimativas da área cultivada através dos métodos tradicionais de levantamento de estatísticas agrícolas. Isso se torna mais evidente principalmente em locais de expansão da fronteira agrícola, tal como ocorre em diversas regiões do MT.

Como alternativa aos métodos tradicionais foi desenvolvida a metodologia CEI (Crop Enhancement index) (RIZZI et al., 2009), que utiliza imagens do sensor orbital MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) adquiridas ao longo do ano agrícola da cultura. Originalmente, o CEI utiliza imagens obtidas até meados de março, para tornar possível a identificação das áreas tardiamente implantadas. Assim, a disponibilização das informações sobre área plantada somente é possível quando a maioria dos talhões já foram colhidos.

Evidentemente, a relevância dessas informações para os agentes envolvidos na cadeia produtiva é função direta do momento em que estarão disponíveis. Portanto, é oportuno o desenvolvimento de metodologias que forneçam estatísticas em tempo hábil de modo a favorecer a tomada de decisões, por exemplo, acerca da comercialização da produção.

Desta forma, este trabalho objetivou adaptar a metodologia CEI para identificar e mapear previamente as áreas de soja e assim antecipar a estimativa da área da cultura no MT em relação à metodologia CEI original.

2 METODOLOGIA

A região de estudo compreende todo estado do MT, situado entre as coordenadas S 07° 10' W 61° 05' e S 18° 00' W 50° 00'. A metodologia CEI baseia-se no incremento de biomassa da cultura refletido em um Índice de Vegetação. Esta utiliza o Enhanced Vegetation Index (EVI) (HUETE et al., 1997) das imagens compostas de 16 dias do sensor MODIS entre dois períodos específicos do ano agrícola. O primeiro, chamado MinEVI, coincide com a época que antecede o plantio

da cultura, quando as imagens apresentam valores baixos de EVI para as áreas que virão a ser implantadas com soja. O segundo, chamado MaxEVI, é composto por imagens EVI adquiridas entre a segunda quinzena de novembro (Dia do Ano - DA 321) e a primeira quinzena de março (DA 49) (que apresenta valores altos de EVI para as áreas de soja). Quanto maior a diferença entre o Max e o MinEVI, maior é o índice CEI e também a probabilidade de um pixel representar uma área cultivada com soja. Posteriormente, com base em dados de referência, assume-se um valor (limiar) acima do qual o índice CEI representa áreas com soja, obtendo-se, assim, um mapa com tais áreas (RIZZI et al., 2009).

A identificação prévia das áreas de soja é focada neste trabalho na redução gradual das imagens utilizadas no período MaxEVI. Assim, objetivando gerar um mapa de referência para a validação dos resultados, primeiramente, aplicou-se a metodologia CEI com o MaxEVI composto de todas as imagens originalmente propostas (DA 321 a 49). Em seguida, retirou-se a imagem DA 49 do período MaxEVI e gerou-se uma nova imagem CEI e, conseqüentemente, um novo mapa contendo as áreas de soja identificadas até a imagem DA 33, denominado de CEI-33. Este procedimento foi realizado num segundo momento excluindo as duas últimas imagens (DA 49 e 33) de maneira a compor um mapa de soja denominado CEI-17. Finalmente, foram excluídas as três últimas imagens (DA 49, 33 e 17) e gerado um mapa de soja denominado CEI-1. Ressalta-se que o valor acima do qual os pixels na imagem CEI são classificados como áreas de soja foi alterado de modo a que o valor de área plantada no estado fosse semelhante em todos os mapas gerados. Então, os mapas CEI-33, -17 e -1 foram comparados ao mapa CEI de referência visando a avaliar a magnitude e a distribuição espacial do acerto e dos erros de omissão e inclusão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os mapas com os resultados gerados entre o mapa CEI original e aqueles através desta metodologia alternativa são apresentados na Figura 1. Em tais mapas é possível identificar algumas áreas que não foram corretamente mapeadas para cada um dos mapeamentos prévios, demonstrando que os erros variam em cada uma das estimativas prévias. A título de exemplo foram selecionadas três regiões em destaque na Figura 1 (polígonos 1, 2 e 3), por apresentarem erros de omissão e inclusão ou acerto elevados.

No polígono 1 observa-se que o erro de omissão das áreas de soja aumenta à medida que são retiradas as imagens da formulação original do CEI. A cada imagem retirada o erro de omissão aumenta. Ademais, praticamente não se verificam erros de inclusão.

O polígono 2 apresentou erros de omissão e inclusão, sendo que no mapa CEI-1 (2a), ocorreu um número grande de áreas apresentando erro de inclusão, bem como regiões homogêneas com erro de omissão. Nos polígonos 2b e 2c, originados a partir dos mapas CEI-17 e CEI-33, respectivamente, verificam-se que os erros de inclusão foram praticamente eliminados, apresentando a maior redução entre CEI-17 e CEI-33. As áreas que em CEI-17 apresentavam erro de omissão, em sua maioria permaneceram nessa condição em CEI-33. A partir da análise das áreas de omissão nos polígonos 1 e 2, que em sua maioria são de talhões contínuos e conhecendo a dinâmica dos cultivos agrícolas, pressupõe-se que estas apresentaram semeadura tardia em relação às adjacentes ou apresentaram problemas de desenvolvimento, o que impossibilitou a sua identificação até então.

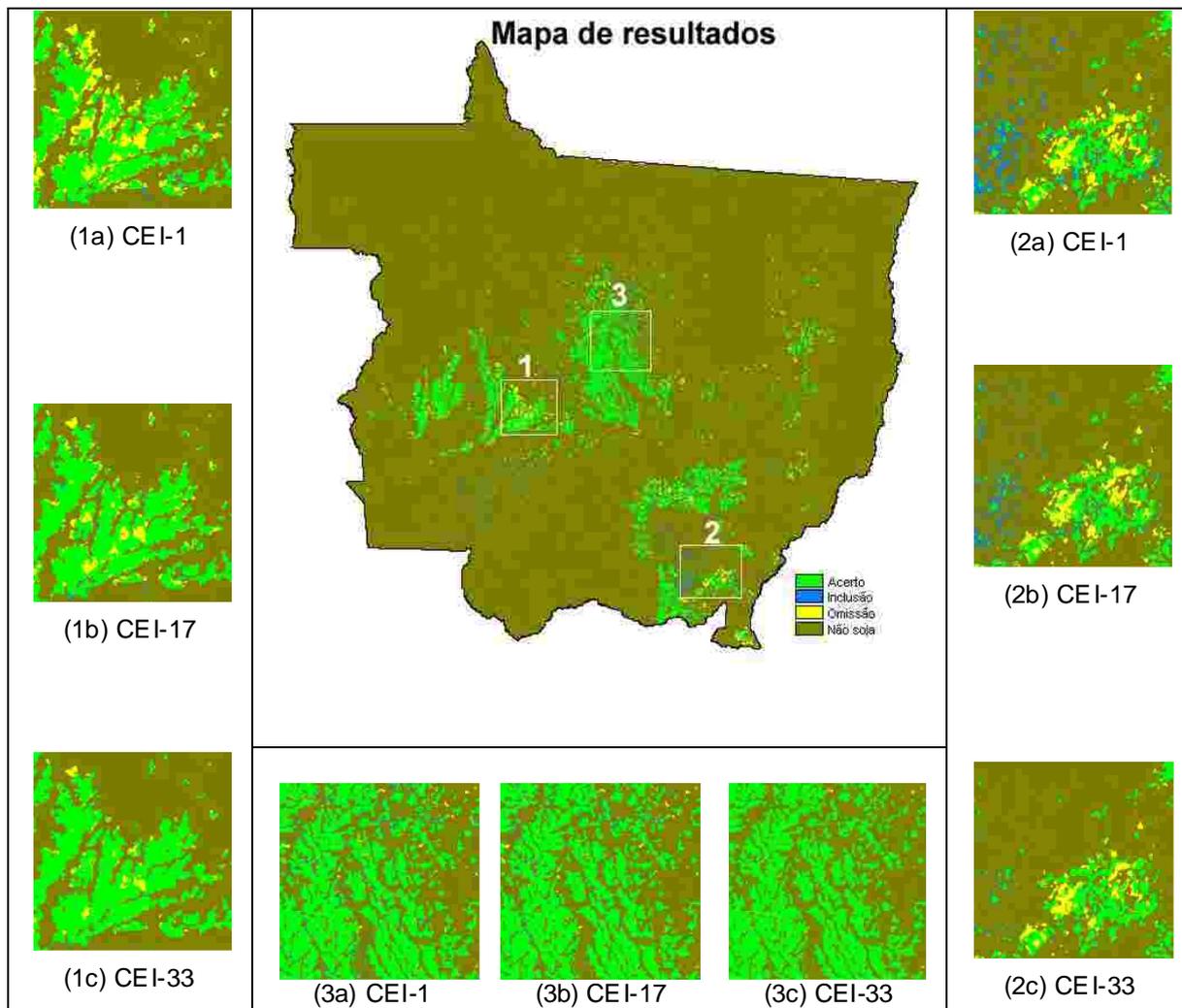


Figura 1. Mapa de resultados gerado entre o Mapa CEI referência e CEI-1 para a safra 2005/06 no MT. Os polígonos 1 a 3 identificam as áreas em destaque nos mapas de resultados gerados com estimativa prévia até o DA 1 (a), 17 (b) e 33 (c), respectivamente.

Além disso, o polígono 3 apresentou poucas áreas erroneamente classificadas mesmo em CEI-1. Neste caso, possivelmente tratam-se de regiões que apresentam plantio antecipado, principalmente em relação às regiões do Sul do estado (polígono 2). Portanto, para esta região do MT (um dos principais pólos produtores do estado) foi possível atingir bons resultados de mapeamento das áreas de soja utilizando imagens adquiridas em janeiro.

Ao analisar-se numericamente o acerto espacial da metodologia proposta (Tabela 1), constata-se que o mapa CEI-1 obteve um acerto espacial de 75,7%. Este ainda apresentou um percentual elevado do erro de omissão (12,4%), que provavelmente são áreas de soja que até esta data ainda estão em fases iniciais de desenvolvimento, dificultando sua identificação por meio desta metodologia. Além disso, este mapa apresentou o maior percentual de erro de inclusão (11,9%).

O mapa CEI-17 apresentou acerto superior ao CEI-1, (81,2% contra 75,7%), em função da redução dos erros de omissão e inclusão. Ou seja, o incremento de biomassa entre o Min e o MaxEVI nestas áreas por ocasião da aquisição da imagem DA 17 possibilitou o mapeamento de algumas áreas através da metodologia proposta. A redução dos erros de omissão e inclusão foi de 12,4 para 9,2% e de 11,9 para 9,6%, respectivamente. O mapa CEI-33 apresentou acerto superior aos

demais, originado na redução dos erros de omissão (de 12,4 para 4,8%) e inclusão (de 11,9 para 5,2%) em relação ao CEI-1.

Tabela 1: Valores resultantes da análise espacial das estimativas prévias (CEI-1, CEI-17 e CEI-33) em comparação à estimativa de referência (CEI original) para a safra 2005/06 no MT.

Mapa	Acerto	Omissão	Inclusão
CEI-1	75,7%	12,4%	11,9%
CEI-17	81,2%	9,2%	9,6%
CEI-33	90,0%	4,8%	5,2%

4 CONCLUSÃO

É possível a identificação e o mapeamento prévio das áreas de soja no MT por meio da adaptação da metodologia CEI. O acerto espacial em relação à metodologia original foi de 75,7, 81,2 e 90% para os mapeamentos CEI-1, CEI-17 e CEI-33, respectivamente.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

6 Bibliografias

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. Banco de Dados Agregados, Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: < www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 24 jun. 2011.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio. Brasília: Intercâmbio comercial do agronegócio : principais mercados de destino : **Mapa/ACS**, 2010.. 443p. Disponível em:< www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/MAIS%20DESTAQUES/IntercambioComercial2010.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2011.

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Departamento de Planejamento e Desenvolvimento do Comércio Exterior - DEPLA, da Secretaria de Comércio Exterior – SECEX. Conhecendo o Brasil em números. Brasília. Disponível em:< www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1289222248.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2011.

RIZZI, R.; RISSO J.; EPIPHANIO, R. D. V.; RUDORFF, B. F. T.; FORMAGGIO, A. R.; SHIMABUKURO, Y. E.; FERNANDES, S. L. Estimativa da área de soja no Mato Grosso por meio de imagens MODIS. **Anais do XIV SBSR**. Natal. INPE p.387-394, 2009. Disponível em:< <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.16.18.50.57/doc/387-394.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2011.