

AVALIAÇÃO DAS BANDAS DO MODELO DE MISTURA ESPECTRAL PARA ESTIMATIVA DA ÁREA CULTIVADA COM ARROZ IRRIGADO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Gilca Marques Alves⁽¹⁾

Engenheira Agrônoma, aluna do curso de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto –CEPSRM-UFRGS- Porto Alegre-RS, Fone: (51) 32411549/81848218, gil_alves_mami@hotmail.com

Eliana Lima Fonseca⁽²⁾

Engenheira Agrônoma, Professora Adjunto, Departamento de Geografia – UFRGS – Porto Alegre - RS

Denise Cybis Fontana⁽³⁾

Engenheira Agrônoma, Professora Associada, Dep de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia – UFRGS – Porto Alegre - RS

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de Julho de 2007 – Aracaju - SE

RESUMO: este trabalho teve por objetivo avaliar o uso das bandas do modelo linear de mistura espectral para classificação automática da área cultivada com arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul, levando em conta o comportamento temporal desta cultura. Para isso, foram utilizadas imagens do sensor EOS-MODIS, as quais foram integradas a um banco de dados georreferenciados utilizando o aplicativo Spring. A análise dos resultados mostrou que a área estimada pelo classificador automático aproximou-se dos valores divulgados pelos órgãos oficiais de estatísticas agrícolas (IBGE e IRGA).

PALAVRAS – CHAVES: classificação automática, arroz irrigado, EOS-MODIS

EVALUATE THE USE OF A SPECTRAL MIXING MODEL IN ESTIMATION THE AREAS CULTIVATE WITH IRRIGATED RICE IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT: The aims of this paper is evaluate the use of a linear spectral mixing model in order to classify the areas with irrigated rice in the State of Rio Grande do Sul, taking into consideration the temporal characteristics of this culture. EOS-MODIS images had been used integrated to a georeferenced database using Spring software. An analysis showed that the area values obtained by the automatic classifier were very closer to the ones official organs like IBGE and IRGA provide.

KEYWORDS: automatic classifier, irrigated rice, EOS-MODIS

INTRODUÇÃO: Atualmente, o Rio Grande do Sul é considerado estabilizador da safra nacional de arroz, pois é responsável por 48% da produção do país (cerca de cinco milhões de toneladas). O comércio da safra de arroz representa 3,1% do PIB gaúcho (Produto Interno Bruto), gerando R\$ 175 milhões em ICMS (Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços) e 250 mil empregos no Estado (IBGE, 2004). Por ser uma cultura de grande importância econômica, existe o crescente interesse em monitorar a área cultivada e as

diferentes etapas do seu ciclo fenológico. Para tanto, a utilização de imagens de Sensoriamento Remoto para observação da superfície da Terra tem sido cada vez mais utilizadas, principalmente devido às características de repetitividade do satélite e da sinótica dos sensores. Em geral, estas imagens incluem mais de um tipo de cobertura do terreno em um mesmo *pixel*, sendo este um dos problemas comuns para a interpretação das imagens, qual tem sido denominado de problema de mistura espectral (Aguar et al., 1999). Para facilitar a interpretação das imagens têm-se utilizado o **modelo linear de mistura espectral** que visa estimar a proporção de componentes individuais gerando novas bandas, também chamadas de imagens fração, dos alvos de interesse (Shimabukuro & Smith, 1991). O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso das bandas do modelo de mistura espectral para a classificação automática de área cultivada com arroz irrigado (*Oriza sativa*) no Estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS: Para cada um dos 12 conjuntos de imagens foram geradas 3 novas bandas utilizando a técnica de decomposição de *pixels* a partir do modelo linear de mistura espectral (Shimabukuro & Smith, 1991). Foram utilizadas as bandas do vermelho (MOD1), do infravermelho próximo (MOD2) e do infravermelho médio (MOD7) e em cada data foram selecionadas “*pixels* puros” de vegetação, solo e água. Esta seleção foi feita com base na resposta espectral dos *pixels* selecionados, verificando se os valores de reflectância coletados nestes *pixels* correspondiam com as respostas espectrais padrão dos alvos selecionados para cada um dos 12 conjuntos de imagens. Sobre áreas de arroz foram coletadas a resposta espectral das 3 bandas oriundas do modelo linear de mistura espectral para cada um dos 12 períodos analisados, permitindo assim a análise da evolução temporal da quantidade de solo, vegetação e água presentes nestas áreas ao longo do ciclo fenológico da cultura. Esta etapa visou identificar a melhor data para a classificação automática das imagens. A classificação das imagens para o cálculo da área cultivada com arroz foi feita utilizando o algoritmo ISODATA, implementado no aplicativo Spring. O processo é feito em duas etapas: a segmentação e a classificação propriamente dita. Para a segmentação das imagens foi utilizada a banda do NDVI utilizando os limiares de 6 *pixels* para área e 12 níveis de cinza para similaridade. Para a classificação foram utilizadas as bandas de solo, água e vegetação. Para eliminar confusões geradas pelo algoritmo de classificação automática com áreas úmidas não relacionadas ao cultivo de arroz foi utilizado um mapeamento feito com imagens Landsat para o mesmo ano-safra (Weber et al., 2007). Além disso, foram eliminados do mapa final as áreas dos municípios que não produzem arroz. Os resultados da classificação foram comparados com os dados oficiais do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e com os dados do Instituto Riograndense do Arroz (IRGA).

RESULTADOS E DISCUSSÕES: A Figura 1 mostra a evolução temporal do solo, água e vegetação, de todo o período da safra 2005/2006. Com base na análise do padrão de variação temporal destes três alvos selecionou-se a segunda quinzena de novembro para fazermos a estimativa de área cultivada com arroz a partir da classificação de imagens. Isto porque neste período, de acordo com manejo desta cultura no Estado do Rio Grande do Sul, ocorre a entrada de água nas lavouras, permitindo fazermos uma diferenciação das demais culturas de verão, como por exemplo, áreas cultivadas com soja. Esta afirmação tem como base resultados anteriores como os obtidos por Kreling, et al. (2007), cujo trabalho mostra uma análise da variação dos perfis temporais de NDVI desta cultura, entre as safras agrícolas de

diferentes anos. Os autores mostraram que existe uma evidente queda nos valores de NDVI na segunda quinzena de novembro, em todas as safras analisadas.

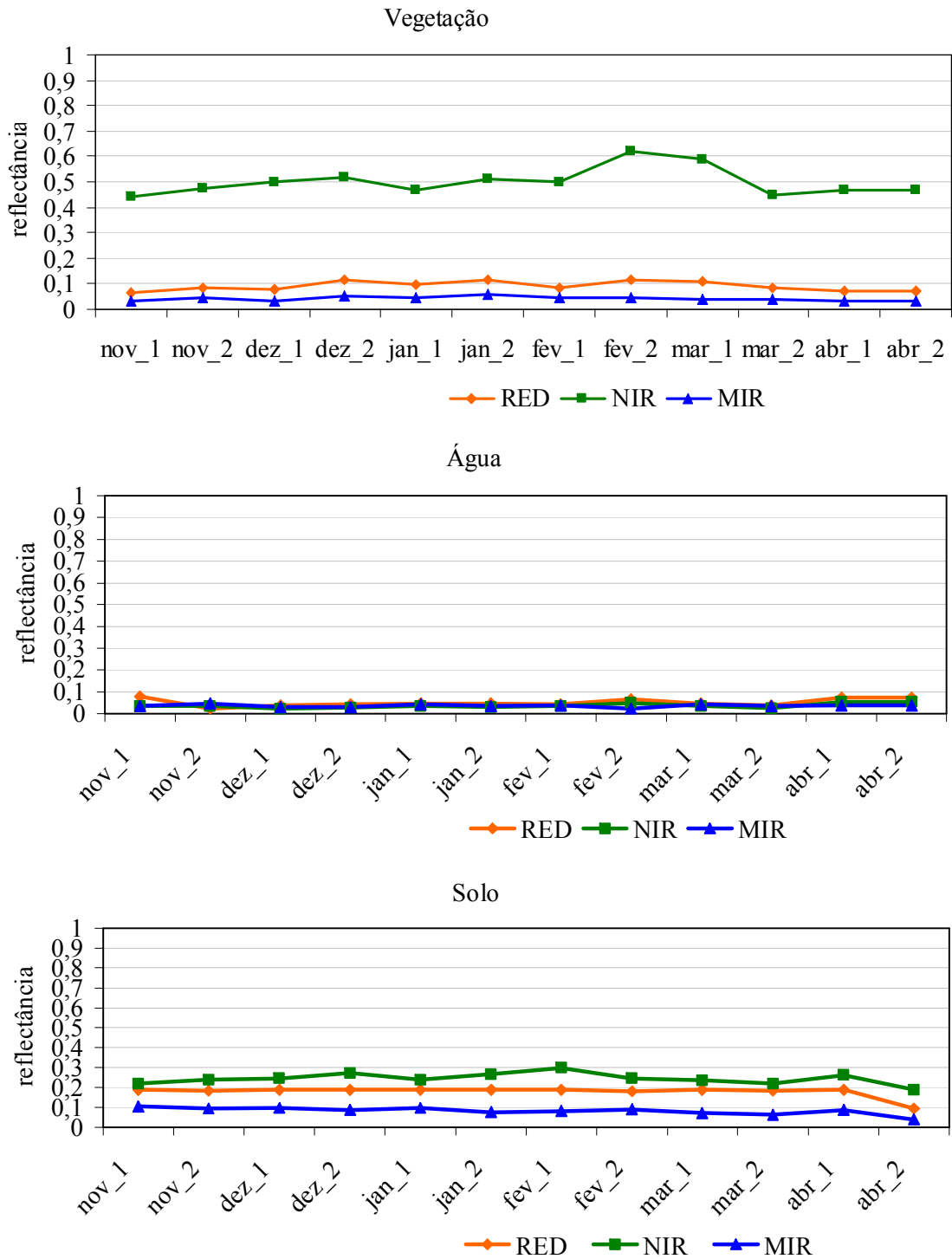


Figura 1: Evolução temporal da reflectância da água, solo e vegetação (cultura de arroz), durante a safra 2005/2006.

A Figura 2 apresenta o resultado final da classificação automática, sendo possível visualizar as áreas onde há o cultivo de arroz, mostrando a predominância do mesmo na Região Sul do Estado. A área obtida com a utilização da classificação da imagem da segunda quinzena de novembro para a safra 2005/06 (1.146.620.000 ha) foi próxima dos dados oficiais divulgados pelo IBGE e IRGA (983.450.000 e 1.028.520.000 ha, respectivamente), verificando-se uma diferença de estimativa de 11,5% a mais em relação aos dados do IRGA e 16,6% estimados a mais em relação aos dados do IBGE. Enfatiza-se que os resultados obtidos foram considerados úteis em programas de monitoramento e previsão de safras, uma vez que foi possível estimar a área cultivada com arroz utilizando uma imagem do período de implantação das lavouras no Estado. Tal resultado é muito útil em programas de monitoramento e previsão de safras.

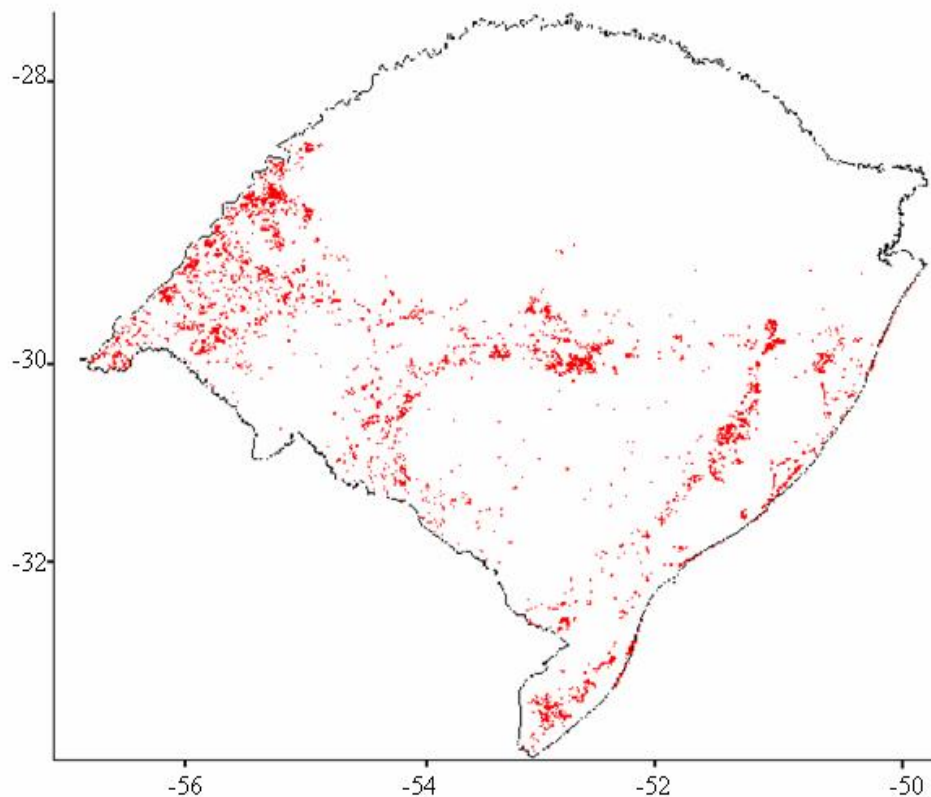


Figura 2: Resultado final da classificação automática mostrando a área de cultivo com arroz (em vermelho) no Estado do Rio Grande do Sul, na safra de 2005/2006.

CONCLUSÃO: o uso das bandas do modelo de mistura espectral para a classificação automática das áreas cultivadas com arroz mostrou-se próxima dos valores divulgados pelos órgãos oficiais. Recomendam-se novos testes para tornar possível a utilização operacional do modelo linear de mistura espectral para a estimativa da área cultivada com arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul.

AGRADECIMENTOS: Este estudo foi realizado no âmbito do projeto GeoSafras, com financiamento CONAB/PNUD, tendo a primeira autora bolsa CNPq-DTI.

BIBLIOGRAFIA

Aguiar, A.P.D; Shimabukuro, Y.E.; Mascarenhas, N.D.A. Use of synthetic bands derived from mixing models in the multispectral classification of remote sensing images. **International Journal of Remote Sensing**, v. 20, n. 4, p. 647-657, 1999.

IBGE. Disponível em: <http://ibge.gov.br>. Acesso em: set/2006.

Kreling, E.V; Custódio, M.S; Fontana, D.C; Berlato, M.A; Relação entre os perfis temporais de NDVI/MODIS da cultura do arroz irrigado, a insolação e o rendimento na região da Campanha do Rio Grande do Sul. **XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis/SC – 2007.

Shimabukuro, Y.E.; Smith, J.A. The least-square mixing models to generate fraction images derived from remote sensing multispectral data. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v. 29, n. 1, p. 16-20, 1991.

Weber, J.E; Wagner, A.P.L; Fontana, D.C; Ducati, J.R. Estimativa de área cultivada no Rio Grande do Sul na safra 2005/2006 através de imagens Landsat. **XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis/SC – 2007.