

## Distribuição de produtos MODIS via interface web

Fernando Yuzo Sato<sup>1</sup>  
Arley Ferreira de Souza<sup>1</sup>  
Egidio Arai<sup>1</sup>  
Marcos Adami<sup>1</sup>  
Ramon Morais de Freitas<sup>1</sup>  
Marcio Pupin Mello<sup>1</sup>  
Bernardo Friedrich Theodor Rudorff<sup>1</sup>  
Yosio Edemir Shimabukuro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE  
Divisão de Sensoriamento Remoto – DSR  
Caixa Postal 515 – 12227-010 – São José dos Campos, SP, Brasil  
{yuzo, egidio, adami, ramon, mello, bernardo, yosio}@dsr.inpe.br ; arley@dpi.inpe.br

**Abstract.** MODIS Land products users' are familiar with the laborious and time consuming tasks involved in downloading the MODIS GeoTIFF images. The present work describes a web application to ease these tasks and accelerate the process of image acquisition. The implementation in PHP with JAVA integration language presents a friendly environment to download the images at <http://www.dsr.inpe.br/laf/modis>. The users can specify the MODIS Land product of interest informing the spatial resolution, the composition (8 or 16 days), the time period (seasonal or interval), and the area of interest. The images should be available to the user few minutes after posting the request.

**Palavras-chave:** remote sensing, image processing, Internet, GeoTIFF, HDF, sensoriamento remoto, processamento de imagens.

### 1. Introdução

Devido à capacidade de abranger extensas regiões em curtos intervalos de tempo, as imagens de satélite tem se consolidado como importante fonte de dados em diversos estudos envolvendo a cobertura da Terra, como por exemplo, estudos em meio ambiente (Silva et al., 2010a; 2010b). Dentre os diversos sensores orbitais, responsáveis por coletar dados da superfície da Terra, podemos destacar o *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS) a bordo das plataformas Terra e Aqua, do programa *Earth Observing System* (EOS). O sensor MODIS foi projetado com o objetivo de fornecer uma série de observações globais da superfície terrestre (LAND), oceano e atmosfera, cobrindo praticamente toda a Terra a cada dois dias (Rudorff et al., 2007). Esse sensor tem seus dados disponibilizados na forma de produtos, divididos em *tiles* de aproximadamente 10° por 10°, e tem sido amplamente utilizado por diversos fatores, entre eles: qualidade geométrica e radiométrica, alta resolução temporal (Justice et al., 2002) e distribuição gratuita, sendo a *National Aeronautics and Space Administration* a principal responsável pelo processamento e distribuição (NASA, 2005).

Os produtos são disponibilizados em arquivos no formato *Hierarchical Data Format* (HDF). Este formato, pouco difundido, agrega grandes volumes de informação e diversos tipos de metadados e foi desenvolvido pela *National Center for Supercomputing Applications* (NCSA) visando a portabilidade (Arai, 2002). Para ser utilizado como imagem no formato *raster*, os arquivos HDF devem ser convertidos para, por exemplo, o formato *Geo-referenced Tagged Image File Format* (GeoTIFF), comumente utilizado em aplicações onde a localização geográfica é uma informação essencial. Entretanto, os meios atuais de conversão entre esses formatos constitui em uma etapa morosa.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar um método automático, via web, para processamento, conversão e disponibilização de arquivos HDF MODIS da categoria LAND no formato GeoTIFF.

## 2. Procedimentos Adotados Atualmente

Atualmente, para a obtenção dos arquivos HDF, é necessário um cadastro no site *Warehouse Inventory Search Tool* (WIST) da NASA (<https://wist.echo.nasa.gov/wist-bin/api/ims.cgi>). Após o cadastro, o usuário poderá efetuar o pedido das imagens, estabelecendo quais os produtos de interesse, que serão disponibilizados via *File Transfer Protocol* (FTP).

Obtidos os arquivos, o usuário deve instalar o programa *MODIS Reprojection Tool* (MRT – Figura 1), oferecido pela *Land Processes Distributed Active Archive Center* (LPDAAC). A instalação deste programa exige que o usuário configure manualmente a interação entre o MRT e a ferramenta JAVA. Um guia para este procedimento pode ser encontrado em [https://lpdaac.usgs.gov/lpdaac/content/download/4831/22895/file/MRT\\_Users\\_Manual.pdf](https://lpdaac.usgs.gov/lpdaac/content/download/4831/22895/file/MRT_Users_Manual.pdf).

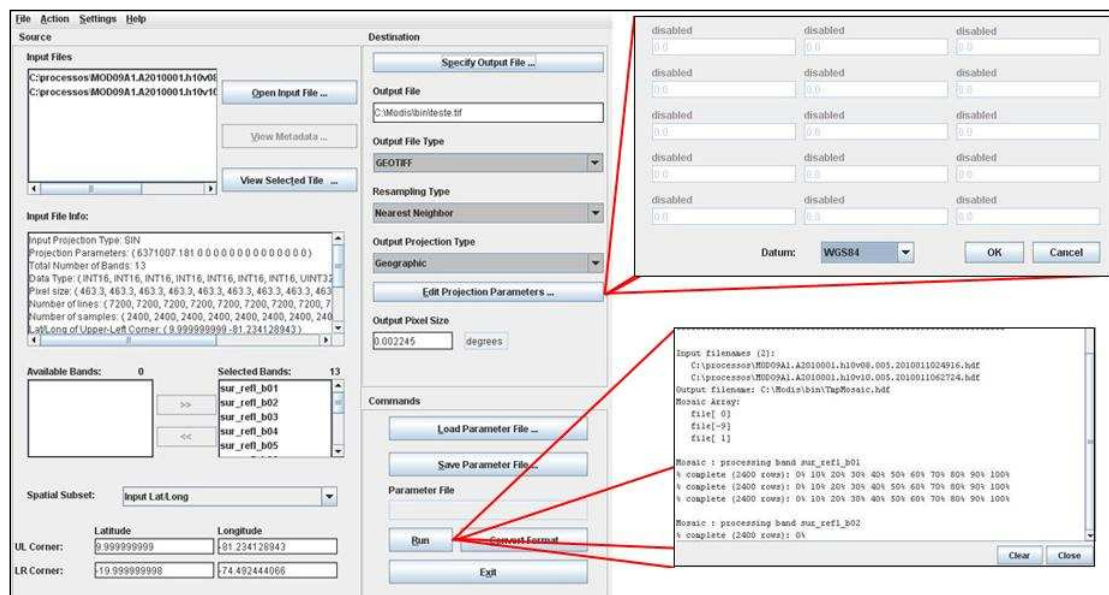


Figura 1. Interface do programa MRT executado pelo JAVA. Em destaque a definição dos parâmetros e extração de informações da extensão HDF.

O programa MRT converte os dados HDF em GeoTIFF, no entanto, sua interface gráfica básica permite o processamento de apenas uma data por vez, o que torna a conversão de séries temporais extremamente morosa. Alternativamente o usuário pode programar através de linhas de comandos do MRT, sem usar a interface gráfica, para converter várias datas de uma só vez. Entretanto, este procedimento não é trivial, sendo que, caso a área de interesse se estenda por mais de um *tile*, o programador terá que: criar um arquivo de texto contendo os nomes dos *tiles* envolvidos no mosaico; definir os produtos a serem gerados; usar o arquivo de parâmetro que são obtidos através do MRT; gerar o arquivo de lote; e, por fim, executar o procedimento (Figura 2). Caso a área de interesse esteja contida em um único *tile*, apenas uma linha de comando é necessária para processar a série temporal, entretanto o programador deverá apontar o local, no disco rígido do computador, onde se encontra o arquivo de parâmetros.

```

C:\processos>more go.bat
dir/h C:\processos\*2010001*.hdf > C:\processos\lista.txt
mrtmosaic -i C:\processos\lista.txt -o C:\processos\temp.hdf -s "1 1 0 1 1 1 0
0 0 0 0"
resample -p C:\processos\set.prm -i C:\processos\temp.hdf -o C:\processos\MOD09.
2010001.tif
C:\processos>go.bat
C:\processos>dir/h C:\processos\*2010001*.hdf 1>C:\processos\lista.txt
C:\processos>mrtmosaic -i C:\processos\lista.txt -o C:\processos\temp.hdf -s "1
1 0 1 1 1 0 0 0 0 0"
*****
MODIS Mosaic Tool (v4.0 February 2008)
Start Time: Thu Oct 7 16:38:23 2010

Input filenames (2):
MOD09A1.A2010001.H10V08.005.2010011024916.hdf
MOD09A1.A2010001.H10V10.005.2010011062724.hdf
Output filename: C:\processos\temp.hdf
Mosaic Array:
file[ 0]
file[ 9]
file[ 1]

Mosaic : processing band sur_refl_b01
% complete (2400 rows): 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
% complete (2400 rows): 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
% complete (2400 rows): 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

Mosaic : processing band sur_refl_b02
% complete (2400 rows): 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
% complete (2400 rows): 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
% complete (2400 rows): 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

Mosaic : processing band sur_refl_b04
% complete (2400 rows): 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
% complete (2400 rows): 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
% complete (2400 rows): 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

```

Figura 2. Exemplo de conversão de uma série temporal de imagens MODIS (mosaico e reamostragem) por meio de linha de comando.

Para facilitar a obtenção dos produtos finais, o site da LPADAAC oferece um aplicativo chamado de MRTWeb (Figura 3 – <http://mrtweb.cr.usgs.gov>) para disponibilizar os arquivos GeoTIFF em uma página FTP. Porém, esse procedimento limita-se a uma data de cada vez e só permite a reamostragem da imagem em sua resolução nativa. Além disso, sua navegação é complicada e a página atualiza o mapa a cada deslocamento da guia de navegação, fazendo que o usuário necessite de uma internet razoavelmente veloz.

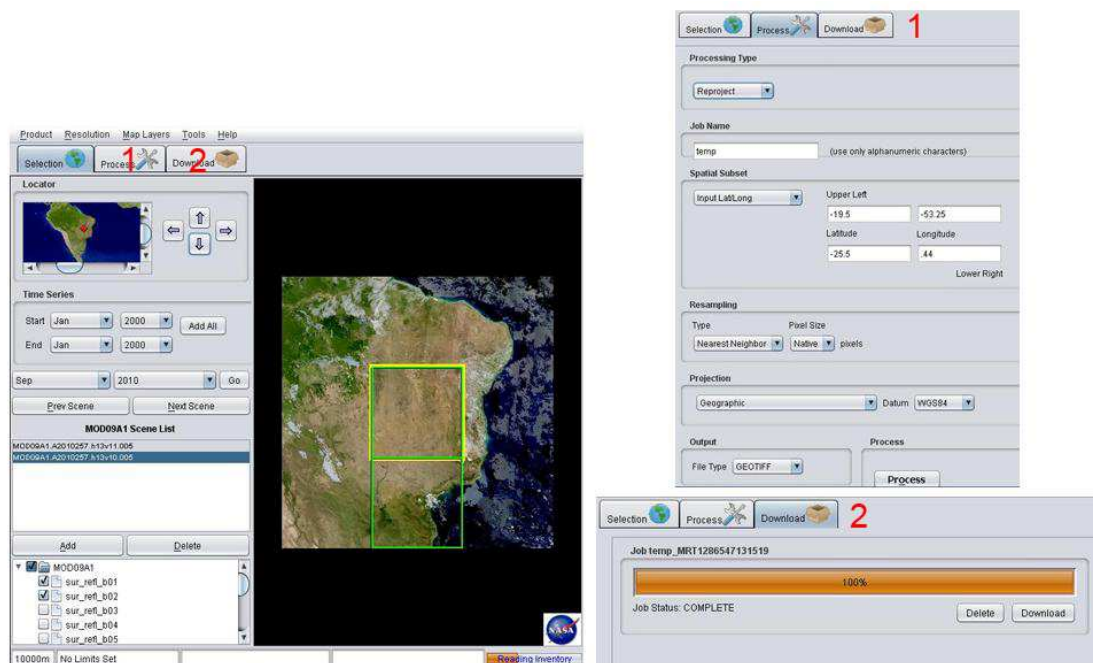


Figura 3. Interface do MRTWeb. Em destaque as janelas de reamostragem da área de interesse e download do arquivo.

Nesse contexto, a principal motivação deste trabalho foi a de oferecer aos usuários de imagens MODIS uma maneira fácil e prática de obter as imagens em formato GeoTIFF.

### 3. A Ferramenta Desenvolvida

Programada em PHP (*hypertext pre-processor*) integrado com JAVA, a ferramenta apresenta uma interação com o usuário através de uma página web com interface simples e de

fácil entendimento. Está hospedada no endereço <http://www.dsr.inpe.br/laf/modis>. Nessa página (Figura 4) o usuário escolhe os produtos, a resolução, e a área desejada. A escolha da área pode ser feita a partir de coordenadas geográficas ou utilizando um atalho, do próprio site, para estabelecer o retângulo envolvente integrado com a ferramenta *GoogleMaps*. O usuário também define a data da imagem ou intervalo de datas que comporão a série temporal a ser gerada. O site utiliza como padrão a projeção Geográfica Lat/Long e o sistema de referência WGS84.

Figura 4. Interface web do aplicativo desenvolvido.

Para ter acesso às facilidades da ferramenta, o usuário deve cadastrar-se (Figura 5). O cadastro é simples e rápido. Caso seja a primeira submissão do usuário, basta fornecer o *e-mail*, deixar o campo de senha vazio e efetuar o cadastro. Submetido o pedido, no botão Pedido, (Figura 5, item 2) o usuário pode acompanhar o andamento do processo e até mesmo interromper o processamento do pedido, caso queira desistir do produto.

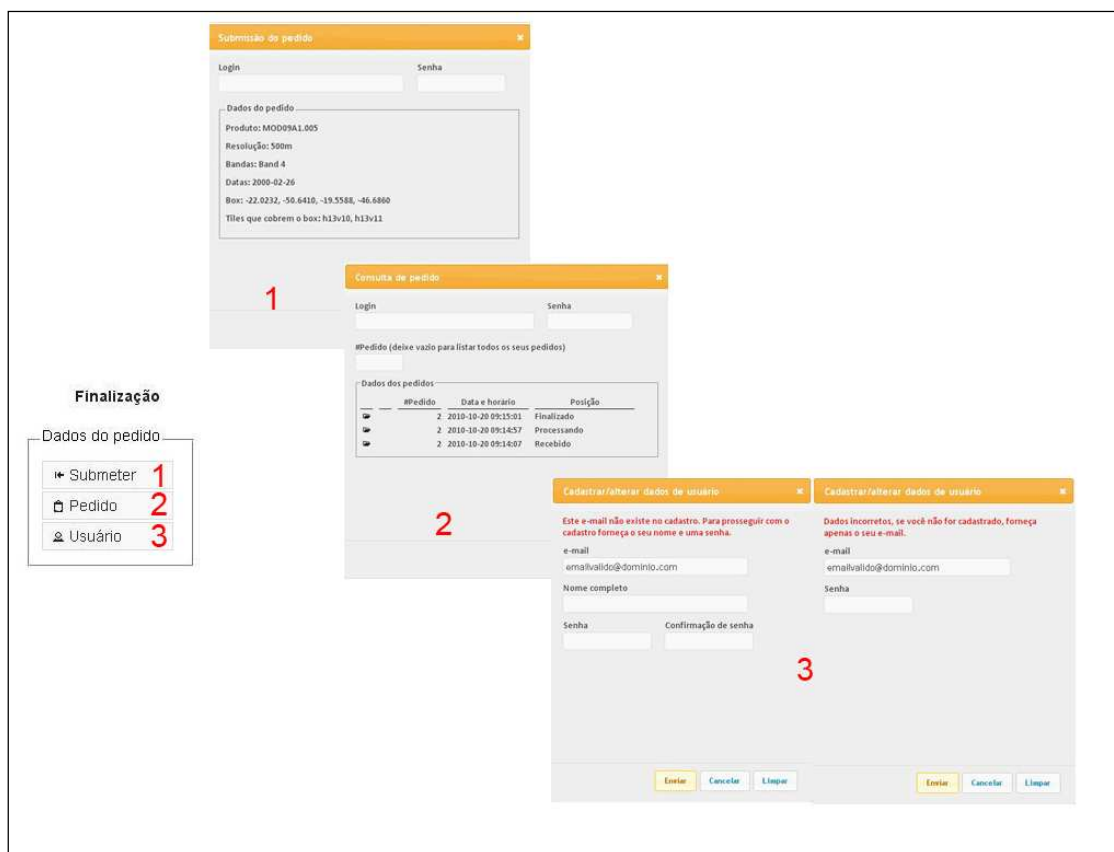


Figura 5. Submissão do pedido, acompanhamento e login/cadastro do usuário.

Quando o produto estiver com o *status* de finalizado, o usuário receberá um e-mail contendo o endereço para *download* do mesmo (Figura 6 – <http://www.dsr.inpe.br/laf/pedido.html>). Os produtos encomendados estarão disponíveis durante sete dias. Após esse período o servidor apagará automaticamente os produtos solicitados. O usuário pode optar por realizar o download dos produtos arquivo por arquivo ou todos os arquivos de uma vez, no formato compactado *ZIP*.

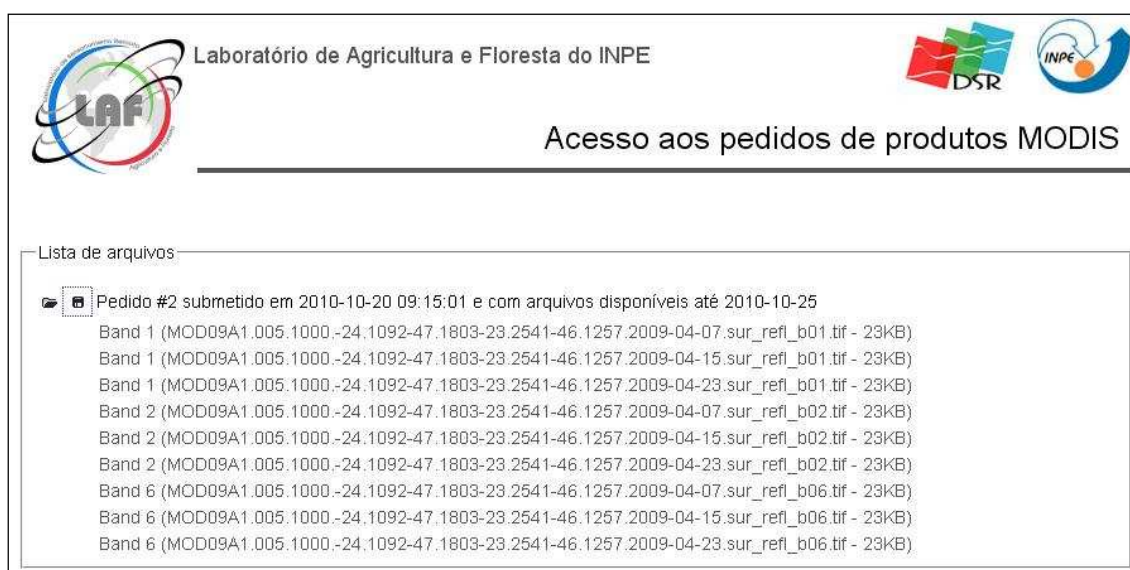


Figura 6. Exemplo de página web para download referente ao pedido do usuário.



O esquema de comunicação dos dados é simples (Figura 7): um servidor responsável apenas pelo armazenamento dos dados, localizado fisicamente no INPE, faz o *download* dos arquivos HDF da NASA; um segundo servidor, responsável pelo processamento e hospedagem da ferramenta desenvolvida, também localizado no INPE, recebe os pedidos do usuário, que utiliza a interação com o Google para selecionar a área geográfica de interesse; terminado o processamento, esse segundo servidor hospeda os arquivos GeoTIFF por um período de sete dias e comunica o usuário que fez o pedido sobre a disponibilidade e endereço de acesso para download dos arquivos GeoTIFF.

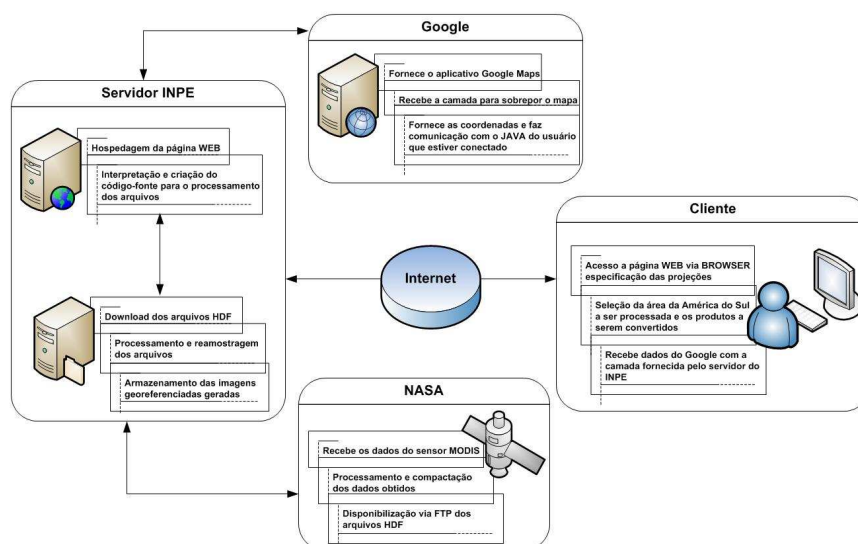


Figura 7. Fluxograma do funcionamento da ferramenta desenvolvida.

Exemplos de aplicações que utilizaram este processo podem ser encontradas no mapeamento de soja (Mello et al., 2010), pastagens (Aguiar et al., 2010), estudos de séries temporais MODIS para identificar mudanças de uso e cobertura da Terra (Rudorff et al., 2009), e identificação de queimadas na floresta Amazônica (Lima et al., 2009), dentre outros.

#### 4. Conclusão

Este trabalho desenvolveu um método automático, via interface WEB, para processamento, conversão e disponibilização de arquivos HDF MODIS da categoria LAND no formato GeoTIFF. A página <http://www.dsr.inpe.br/laf/modis> possibilita aos usuários de imagens MODIS, definir áreas de interesse, resolução espacial e datas, inclusive um intervalo para séries temporais de maneira fácil e direta, sendo assim uma ferramenta eficiente.

#### 5. Referências Bibliográficas

- Aguiar, D. A.; Adami, M.; Silva, W. F.; Rudorff, B. F. T.; Mello, M. P.; Silva, J. S. V. MODIS time series to assess pasture land. In: IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 30., 2010, Honolulu, HI, USA. **Proceedings...** Los Alamitos, CA, USA: IEEE, 2010. p.2123-2126.
- Arai, E. **Uma ferramenta para extrair e processar dados do sensor SEAWIFS**. 2002. 159 p. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2002.
- Justice, C. O.; Townshend, J. R. G.; Vermote, E. F.; Masuoka, E.; Wolfe, R. E.; Saleous, N.; Roy, D. P.; Morisette, J. T. An overview of MODIS Land data processing and product status. **Remote Sensing of Environment**, v. 83, n. 1, p. 3-15, 2002.

Lima, A.; Shimabukuro, Y. E.; Adami, M.; Freitas, R.; Aragão, L. E. O. C.; Formaggio, A. R.; Lombardi, R. Mapeamento de cicatrizes de queimadas na Amazônia Brasileira a partir da aplicação do modelo linear de mistura espectral em imagens do sensor MODIS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 14., 2009, Natal, RN, Brasil. **Anais...** São José dos Campos, SP: INPE, 2009. p. 5925-5932.

Mello, M. P.; Rudorff, B. F. T.; Adami, M.; Rizzi, R.; Aguiar, D. A.; Gusso, A.; Foseca, L. M. G. A simplified Bayesian Network to map soybean plantations. In: IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 30., 2010, Honolulu, HI, USA. **Proceedings...** Los Alamitos, CA, USA: IEEE, 2010. p. 351-354.

Rudorff, B. F. T.; Shimabukuro, Y. E.; Ceballos, J. C. (Eds). **Sensor MODIS e suas aplicações ambientais no Brasil**. 1 ed. São Jose dos Campos, SP: Editora Parentese, 2007. 424 p.

Rudorff, B. F. T.; Adami, M.; Aguiar, D. A.; Gusso, A.; Silva, W. F.; Freitas, R. M. Temporal series of EVI/MODIS to identify land converted to sugarcane. In: IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 29., 2009, Cape Town, South Africa. **Proceedings...** Los Alamitos, CA, USA: IEEE, 2009. p. 252-255.

Silva, G. B. S.; Formaggio, A. R.; Shimabukuro, Y. E. Áreas alteradas em função de atividades antrópicas no bioma cerrado localizado no Estado do Mato Grosso (MT), até o ano de 2001: uma abordagem espaço-temporal. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 62, n. 2(ed. esp), p. 363-371, 2010a.

Silva, G. B. S.; Formaggio, A. R.; Shimabukuro, Y. E.; Adami, M.; Sano, E. E. Discriminação da cobertura vegetal do Cerrado matogrossense por meio de imagens MODIS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 2, p. 186-194, 2010b.