

ADEQUAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO TERRITORIAL DA FAIXA DE FRONTEIRA

ANDRESSA M. de F. **FLOSI**¹; FERNANDA R. **LOURENÇO**²; ANDRÉ L. dos S.
FURTADO³

Nº10503

RESUMO

O planejamento da atividade agropecuária, dada a sua dinâmica e complexidade, requer o controle e a atualização constante de informações primárias, obtidas mediante o manuseio e a análise de um grande volume de dados, e posterior disponibilização de informações integradas, atualizadas e de fácil interpretação. Nesse cenário, o sensoriamento remoto tornou-se uma importante ferramenta para a tomada de decisões. O objetivo deste projeto é realizar a atualização das imagens de satélite da faixa de fronteira do Brasil, considerando os Estados do Acre, Rondônia, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e, assim, apoiar o planejamento, o monitoramento de ações de controle e o combate às enfermidades animais, fornecendo elementos importantes para a elaboração de medidas preventivas contra a febre aftosa. Foram utilizadas imagens Landsat e Spot, que serviram de base para confecção de mosaicos e atualização do Sistema de Informação Territorial da Faixa de Fronteira para Defesa Agropecuária (SIT-Aftosa), disponível via internet, por meio de um WebGIS que garante ao sistema versatilidade e baixo custo, permitindo ao usuário visualização e, segundo critérios e hierarquia de segurança, acesso a toda base de imagens em escalas variadas, e dados vetoriais e numéricos.

ABSTRACT

The planning of agricultural activities, because of its dynamic and complexity, requires constant updating and control of primary information obtained by the handling and analysis of large volumes of data, and subsequent provision of integrated, updated and easily interpreted information. In this context, remote sensing became an important tool for decision making. The objective of this project is to update the satellite images of the Brazilian border, considering the states of Acre, Rondônia, Mato Grosso and Mato

1. Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia Ambiental, PUCCAMP, Campinas-SP.

2. Bolsista DTI- 2 CNPq: Bacharel em Geografia, UNICAMP, Campinas-SP.

3. Orientador: Pesquisador, Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP.

Grosso do Sul, to support the planning, the monitoring of control actions and the combat of animal diseases, by providing important information for the elaboration of preventive measures against foot-and-mouth disease. Landsat and Spot images were used as base for making the mosaics and for updating the Border Territorial Information System for Agricultural Defense (SIT-Aftosa), available via the Internet through a WebGIS that ensures versatility and low cost, allowing the user to view, and according to criteria and security hierarchy, to access the image database on different scales, and vector and numerical data.

INTRODUÇÃO

Com os avanços dos sistemas de observação da terra, a utilização de sensores remotos acoplados a plataformas orbitais (satélites) ampliou a capacidade de observar e monitorar extensas áreas do planeta.

As imagens obtidas como produtos desses sensores são utilizadas, por exemplo, como base para a construção de sistemas de informação geográfica (SIG) constituídos por imagens em diferentes resoluções espaço-temporais. Na pecuária, as imagens de satélites são empregadas para monitorar e quantificar a forragem disponível em extensas áreas de pastagem (CARDILLE & FOLEY, 2003; GRAETZ, 1987; MOREAU & TOAN, 2003; PAUDEL & ANDERSEN 2010). Concomitantemente, os SIG podem ser usados como ferramentas para modelar a distribuição e dispersão de enfermidades nos bovinos a partir da identificação espaço-temporal do foco da doença (GARNER & BECKETT, 2005). Assim, o uso de imagens orbitais, contribui para a elaboração de ações preventivas, considerando relações ecológicas, comportamentais e geoespaciais dos hospedeiros, entre outros fatores fundamentais para compreensão da distribuição da doença.

Esta pesquisa teve como objetivo, realizar a atualização das imagens de satélite do Sistema de Informação Territorial da Faixa de Fronteira para Defesa Agropecuária (SIT-Aftosa) a partir da confecção de mosaicos com imagens Landsat e Spot. O sistema tem por finalidade apoiar o planejamento e monitoramento de ações de controle e combate às enfermidades bovinas e, especificamente, fornecer informações para a elaboração de medidas preventivas contra a febre aftosa. O SIT-Aftosa disponibiliza informações espaciais detalhadas de toda a faixa de fronteira entre Brasil (estados do Acre, Rondônia, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), Paraguai, Bolívia e Peru.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo abrange os estados do Acre, Rondônia, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul compreendendo uma faixa de 50 km em direção leste, com área aproximada de 112.459 km², e 4.000 km de extensão (Figura 1).



Figura 1. Fronteira do Brasil analisada no Sistema de Informação Territorial da Faixa de Fronteira para Defesa Agropecuária – SIT-Aftosa.

Para a constituição do projeto, foram obtidas imagens dos anos de 2000, 2005 e 2008, preferencialmente, compreendidas entre junho e agosto dos respectivos anos, período que representa o inverno. Desta forma, procurou-se minimizar o efeito negativo da concentração de nuvens nas imagens.

Foram adquiridas gratuitamente, no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 41 imagens do sensor TM do satélite Landsat 5 no ano de 2008, e 41 imagens do sensor ETM+ do satélite Landsat 7 no ano de 2000. As imagens possuem resolução espacial de 30 x 30m, resolução radiométrica de 8 bits/pixel, e escala nominal a partir de 1:100.000.

As 104 imagens do satélite SPOT 4 foram adquiridas no ano de 2005 e possuem resolução de 10m.

O pré-processamento das imagens foi realizado com auxílio do software Erdas Imagine 9.3 (Figura 2). Após a obtenção das imagens foi realizado o “layer stack”, que consiste no agrupamento das bandas e deslocamento das mesmas para um único arquivo, possibilitando que sejam combinadas de acordo com a necessidade. Em

seguida, devido ao deslocamento de faixa apresentado por algumas imagens Landsat 5 - TM fez-se necessária a realização do registro entre as imagens.

Após a produção dos mosaicos foi realizado o registro de cada um baseado em GeoCover (mosaicos Landsat ortorretificados e processados com um alto padrão de qualidade: GeoCover Technical Guide). Nessa etapa foi necessário um ajuste de cada cena para o hemisfério sul, e reprojeção de WGS84 para SAD69 mean.

Por último, o recorte dos mosaicos foi realizado a partir de dois “buffers” gerados no software ArcGis. Para as imagens Spot 4 foi criado um “buffer” com 25 km de extensão, e para as imagens Landsat o “buffer” possuía 50 km de extensão. Cada “buffer” tinha início na fronteira do Brasil, seguindo em direção leste.

A disponibilização do produto final foi feita em formato tif para os recortes de Landsat 5 – TM e Landsat 7 – ETM+, e em formato img para os recortes de Spot 4.

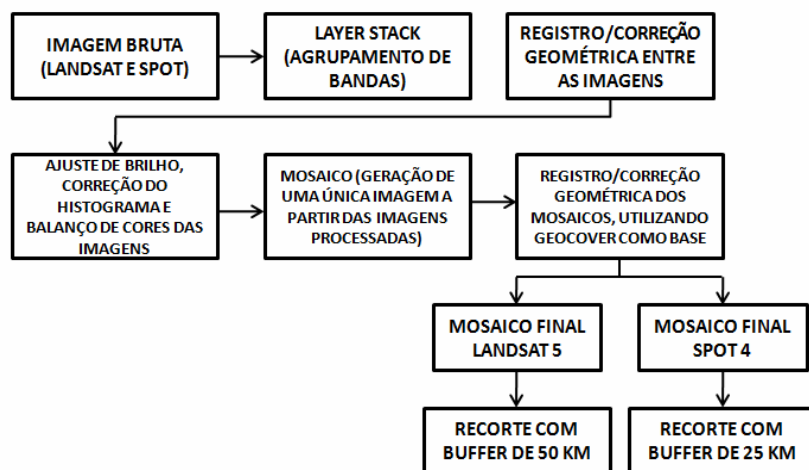


Figura 2. Fluxograma das etapas de pré-processamento das imagens de satélite.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o pré-processamento digital das imagens obteve-se, como resultado, os mosaicos recortados da região de fronteira do Brasil referentes aos anos 2000, 2005 e 2008. Para confecção desses mosaicos procurou-se a melhor forma de apresentação dos atributos de qualidade de imagem como a homogeneidade relativa de cores, padronização de dados e resoluções espaciais que permitem, de acordo com a necessidade, uma análise da situação do uso e ocupação do solo presente na área imageada. Esse processo, consiste em uma representação sinótica da faixa de fronteira, que será disponibilizada e compartilhada no sistema WebGIS do Projeto Aftosa.

Na construção dos mosaicos foram utilizadas 186 imagens de satélite. Durante a manipulação desse grande número de imagens foram identificadas dificuldades

técnicas. Algumas imagens apresentavam distorção geométrica, diferenças de cor e brilho, alto percentual de cobertura de nuvens e distorções nas bordas.

A distorção geométrica, causada aqui pela diferença de intervalo na aquisição de imagens, foi solucionada por meio de correção geométrica que, de acordo com SCHOWENGERDT (1997), é o procedimento mais adequado.

Os mosaicos produzidos têm homogeneidade relativa de cores, resultado da padronização do ajuste de brilho, e do balanço e correção dos histogramas das imagens (LILLESAND & KIEFFER, 2000), permitindo, de forma mais adequada, a análise do uso e cobertura do solo.

Outra dificuldade normalmente observada na construção de mosaicos é a diferença de borda entre duas imagens (MOIK, 1980; MATHER, 2004). Neste caso, a correção foi feita seguindo os procedimentos de suavização de regiões de bordas, realizados automaticamente no Erdas 9.3.

Algumas das imagens Landsat apresentaram alta incidência de nuvens e tornaram necessária a aplicação de um filtro, como sugerido por MATHER (2004).

As composições de bandas adotadas para os mosaicos possibilitam evidenciar com maior nitidez os padrões de uso e cobertura do solo na área de interesse.

Na FIGURA 3, é possível visualizar um exemplo das feições ou objetos observados no mosaico das imagens do satélite Spot 4. Contudo, outras composições de bandas são possíveis e variam de acordo com o objetivo da pesquisa e as feições de interesse (PACE *et al.*, 2008).

Na FIGURA 4, podem ser visualizadas, em menor escala, partes dos mosaicos das imagens Landsat 7 – ETM+ do ano 2000 e Landsat 5 – TM do ano de 2008. É possível identificar e distinguir feições. O aspecto rugoso observado nas áreas com vegetação nativa é decorrente da heterogeneidade de espécies na composição do dossel.

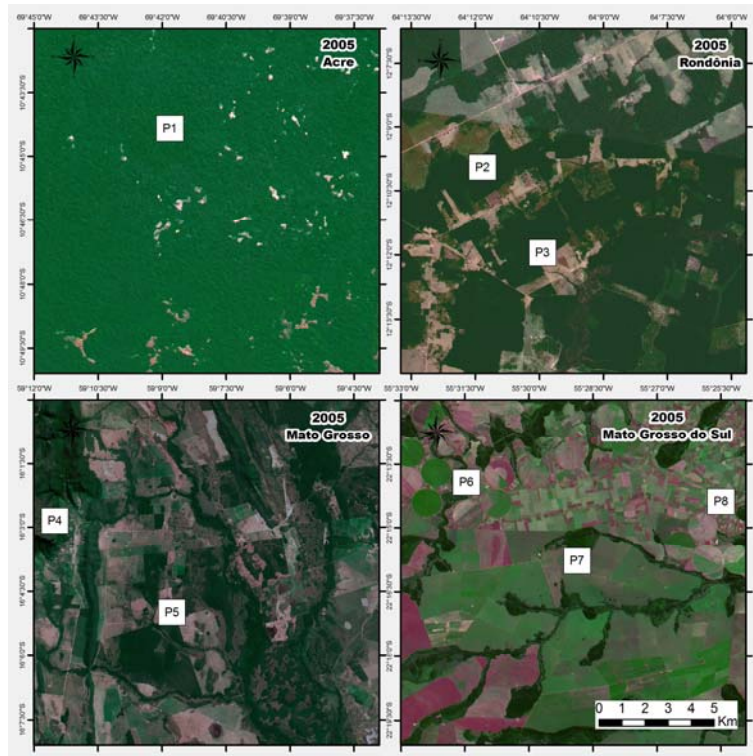


Figura 3. Mosaico das imagens do satélite Spot 4 do ano de 2005 para regiões nos Estados do Acre, Rondônia, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Escala de mapeamento 1:150.000. Composição de bandas: verde, vermelho e infravermelho próximo. Feições: P1 e P2 - floresta densa; P3 - solo exposto; P4 - áreas alagadiças; P5 - atividade agrícola; P6 e P8 - pivôs centrais de irrigação; P7 - mata ciliar.

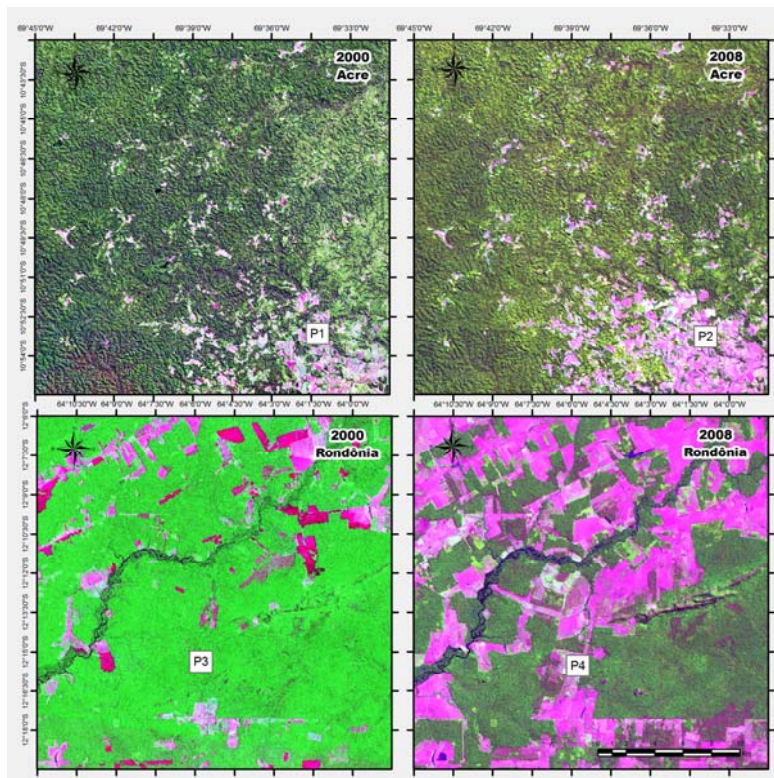


Figura 4. Mosaico de imagens dos satélites Landsat 5 – TM (2008): composição de bandas: 5, 4, 3; e Landsat 7 – ETM+ (2000): composição de bandas: 7, 4, 2. Regiões nos Estados do Acre

e Rondônia. Escala de mapeamento 1:250.000. Feições: P1 e P2 - atividade antrópica; P3 e P4 - vegetação nativa.

CONCLUSÃO

O método utilizado possibilitou a atualização das imagens de satélite disponíveis no WebGIS do SIT-Aftosa e a geração dos mosaicos com boa nitidez, contribuindo para uma análise espaço-temporal do uso e cobertura do solo. Feições da paisagem, tais como atividade agrícola, recursos hídricos e vegetação nativa, puderam ser identificadas, mapeadas e quantificadas.

O SIT-Aftosa, após toda a atualização descrita, permite ao usuário visualizar a dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura da terra na região de fronteira, segundo critérios e hierarquia de segurança, e ter acesso a toda a base de imagens em escalas variadas e a dados vetoriais e numéricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDILLE, J.A.; FOLEY, J.A. Agricultural land-use change in Brazilian Amazônia between 1980 and 1995: Evidence from integrated satellite and census data. **Remote Sensing of Environment**, v. 87, n. 4, p. 551-562, 2003.

GARNER, M.G.; BECKETT, S.D. Modeling the spread of foot-and-mouth disease in Australia. **Australian Veterinary Journal**, v. 83, p. 758-766, 2005.

GRAETZ, R.D. Satellite remote sensing of Australian rangelands. **Remote Sensing of Environment**, v. 23, n. 2, p. 313-331. 1987.

LILLESAND, T.M.; KIEFER, R.W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. 4. ed., New York: John Wiley & Sons, 2000.

MATHER, P.M. **Computer Processing of Remotely Sensed Images: an Introduction**. New York: John Wiley, 2004.

MOIK, J. **Digital Processing of Remotely sensed Images**. Washington-DC: Government Printing Office, 1980.

MOREAU, S., LOAN T.L. Biomass quantification of Andean wetland forages using ERS satellite SAR data for optimizing livestock management. **Remote Sensing of Environment**, v. 84, n. 4, p. 477-492, 2003.

PACE, F.T. D.; SILVA, B.B. da; SILVA, V. de P.R.; SILVA, S.T.A. Mapeamento do saldo de radiação com imagens Landsat 5 e modelo de elevação digital. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 12, n. 4, p.385-392, 2008.

PAUDEL, K.P., ANDERSEN, P. Assessing rangeland degradation using multi temporal satellite images and grazing pressure surface model in Upper Mustang, Trans Himalaya, Nepal. **Remote Sensing of Environment**, v. 114, n. 8, p. 1845-1855, 2010.

SCHOWENGERDT, R. A. **Remote sensing**: models and methods for image processing. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1997.