

Utilização de imagens orbitais como forma adequada no controle de áreas de preservação^{*}

SUMÁRIO

João Roberto dos Santos

CNPq — INPE

A visão sinóptica e a aquisição repetitiva das imagens do satélite LANDSAT, a intervalos regulares de obtenção, têm proporcionado informações precisas em tempo real, com bases espectrais, temporais e espaciais, que podem auxiliar na dinâmica de monitoramento das áreas de preservação. Este trabalho foi desenvolvido em uma área do Parque Nacional do Araguaia, no Estado de Goiás, Brasil, e tem como objetivo demonstrar a viabilidade das imagens multiespectrais nesse processo de monitoramento,

em virtude da ocorrência de queimadas sistemáticas anuais que causam a degradação dos ecossistemas ali existentes. Foram utilizadas as imagens dos canais 5 (0,6 a 0,7 μm) e 7 (0,8 a 1,1 μm) do sensor MSS/LANDSAT na escala de 1:250.000. A identificação e a delimitação das diferentes unidades de vegetação, bem como das áreas de queimada, foram efetuadas com base no parâmetro foto-interpretativo de tonalidade. Os resultados alcançados mostraram ser possível discriminar as áreas

* Este trabalho faz parte de um projeto desenvolvido entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Instituto de Pesquisas Espaciais (CNPq/INPE) e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF).

de floresta de várzea das áreas de campos cerrados inundáveis. Evidenciaram também que as queimadas atingem 4,14% da área estudada. Desta forma, pode-se concluir que as imagens do LANDSAT devem ser utilizadas no desenvolvimento e implementação de medidas de proteção ambiental, principalmente no que se refere aos parques nacionais.

1 — INTRODUÇÃO

Na aplicação dos recursos naturais de uma determinada área, seja para fins de preservação e/ou manejo, torna-se primordial o conhecimento prévio da cobertura vegetal. Este tipo de levantamento tem sido feito com relativo sucesso, utilizando-se as técnicas de sensoriamento remoto, principalmente a nível orbital, através das informações dos satélites da série LANDSAT.

A visão sinóptica e a aquisição repetitiva das imagens do LANDSAT, a intervalos regulares de obtenção, proporcionam informações precisas em tempo real, com bases espectrais, temporais e espaciais, que podem auxiliar na dinâmica de monitoramento em áreas de preservação.

O propósito deste trabalho é evidenciar a utilidade dos dados do LANDSAT no monitoramento de uma área do Parque Nacional do Araguaia, onde a ocorrência de queimada sistemática anual pode causar a degradação dos ecossistemas ali existentes.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

2.1 — Área de estudo

Na execução deste trabalho foi selecionada uma área de 98.125 ha (figura 1) situada no Parque Na-

cional do Araguaia, na região centro-oeste do Estado de Goiás. Esta área está compreendida desde a coordenada 9°50' de latitude sul (na confluência dos rios Araguaia e Javaés, que formam o extremo norte da ilha do Bananal) até 10°15' de latitude sul; de oeste a leste tal área está compreendida entre os rios Araguaia e Lever.

A área de estudo encontra-se localizada em topografia plana, de sedimentos quaternários fluviais, com várias lagoas e terras inundáveis sazonalmente. A vegetação predominante são os campos de várzea inundáveis com cerrado e floresta de galeria ao longo dos cursos d'água. De acordo com o conceito fitogeográfico, está na zona de contato dos cerrados e a floresta amazônica.

2.2 — Material do LANDSAT

Foram utilizadas, na análise visual, as imagens em papel preto e branco na escala 1:250.000, dos canais 5 (0,6 a 0,7 μm) e 7 (0,8 a 1,1 μm) do sensor MSS/LANDSAT. Estas imagens correspondem à órbita 234 (ponto 19) da cobertura do satélite, na data de 25/06/79.

A escolha deste material está baseada em trabalhos já realizados na área de vegetação e de alterações sofridas (desmatamentos, queimadas) pela cobertura vegetal, fazendo uso de dados do LANDSAT. Assim, a seleção dos canais na faixa do visível (banda 5) e do infravermelho (banda 7) foi feita com base nos resultados de Aoki e Santos (1978), ao passo que a seleção das imagens na escala 1:250.000 foi feita com base nas recomendações de Pinto *et alii* (1979).

O período de tomada da imagem correspondeu à época seca, o que favorece à distinção entre os diferentes tipos de cobertura vegetal

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

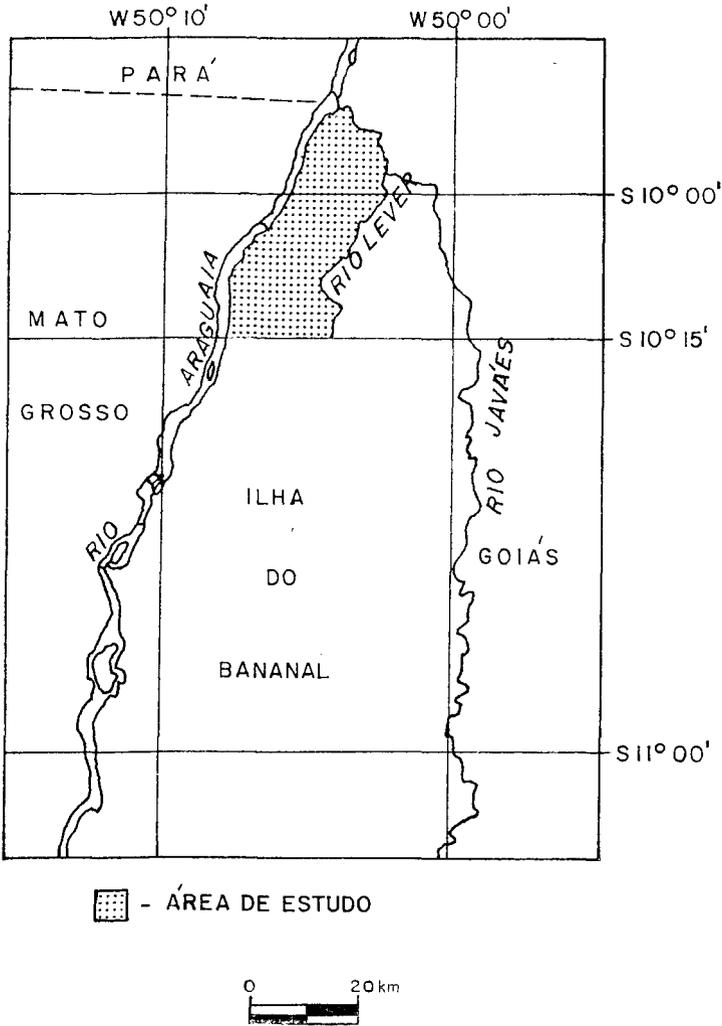


Fig. 1 — Localização da área de estudo.

e permite, segundo Santos e Novo (1977), a discriminação, em alguns casos, de diferentes unidades fisionômicas dentro de um mesmo tipo de vegetação. A imagem do LANDSAT também permite identificar e delimitar facilmente ocorrências de queimadas, muito comuns nesta época do ano, além de apresentar baixa percentagem de cobertura de nuvens, o que não ocorre na época chuvosa.

2.3 — Metodologia

Na análise visual das imagens do LANDSAT foi utilizado o padrão de tonalidade. Este elemento fotointerpretativo é considerado fundamental na análise das imagens orbitais, em razão de estar relacionado com o nível de cinza que cada alvo apresenta nas imagens (Santos e Novo, 1977; Aoki e Santos, 1980).

Para melhor esclarecimento, pode-se citar que as áreas com vegetação densa se apresentam nas imagens do canal 5 (faixa do visível) em tons de cinza escuro, enquanto aquelas com vegetação rala aparecem em tons de cinza claro. No caso do canal 7 (faixa do infravermelho próximo), quanto maior a densidade de cobertura vegetal maior será a reflectância, ocasionando tons de cinza claro nas imagens.

Convém lembrar que as áreas com baixa densidade de cobertura vegetal e alto grau de umidade apresentam tons mais escuros devido à absorção de energia pela água, principalmente na faixa do infravermelho próximo.

Com base neste elemento foto-interpretativo e na comparação de informações das imagens dos canais 5 e 7 do MSS, foram identificadas e delimitadas as áreas que apresentavam manchas homogêneas, ou seja, aquelas que possuíam resposta espectral semelhante (Simonett, 1974). Com este esboço preliminar realizou-se uma etapa de campo (época seca) para verificar as unidades de vegetação mapeadas, incluindo as áreas de queimadas naquela região, estabelecendo-se, assim, a legenda final.

Após a confecção do esboço final foi feita uma avaliação quantitativa da área queimada para melhor evidenciar a utilidade dos dados do LANDSAT neste tipo de estudo.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise visual da imagem do MSS/LANDSAT com base no padrão tonal permitiu identificar e delimitar as áreas com floresta de várzea, bem como distingui-las das áreas que contêm “campos cerra-

dos inundáveis”. Além dessas duas unidades, foi possível a indicação de áreas queimadas, ponto fundamental deste trabalho.

A seguir são discutidas as unidades mapeadas, conforme o esboço da figura 2.

1) *Floresta de várzea*

Esta unidade possui fisionomia florestal sempre verde, encontrando-se na área em estudo margeando o rio Araguaia e seus afluentes na vasta planície inundável. Na imagem do canal 5 do MSS, apresentou uma tonalidade de cinza escuro por se constituir de vegetação mais densa; no canal 7, apresentou tonalidade bem clara, contrastando com as áreas adjacentes de vegetação de menor porte. Nestes dois canais esta unidade apresentou limites bem definidos.

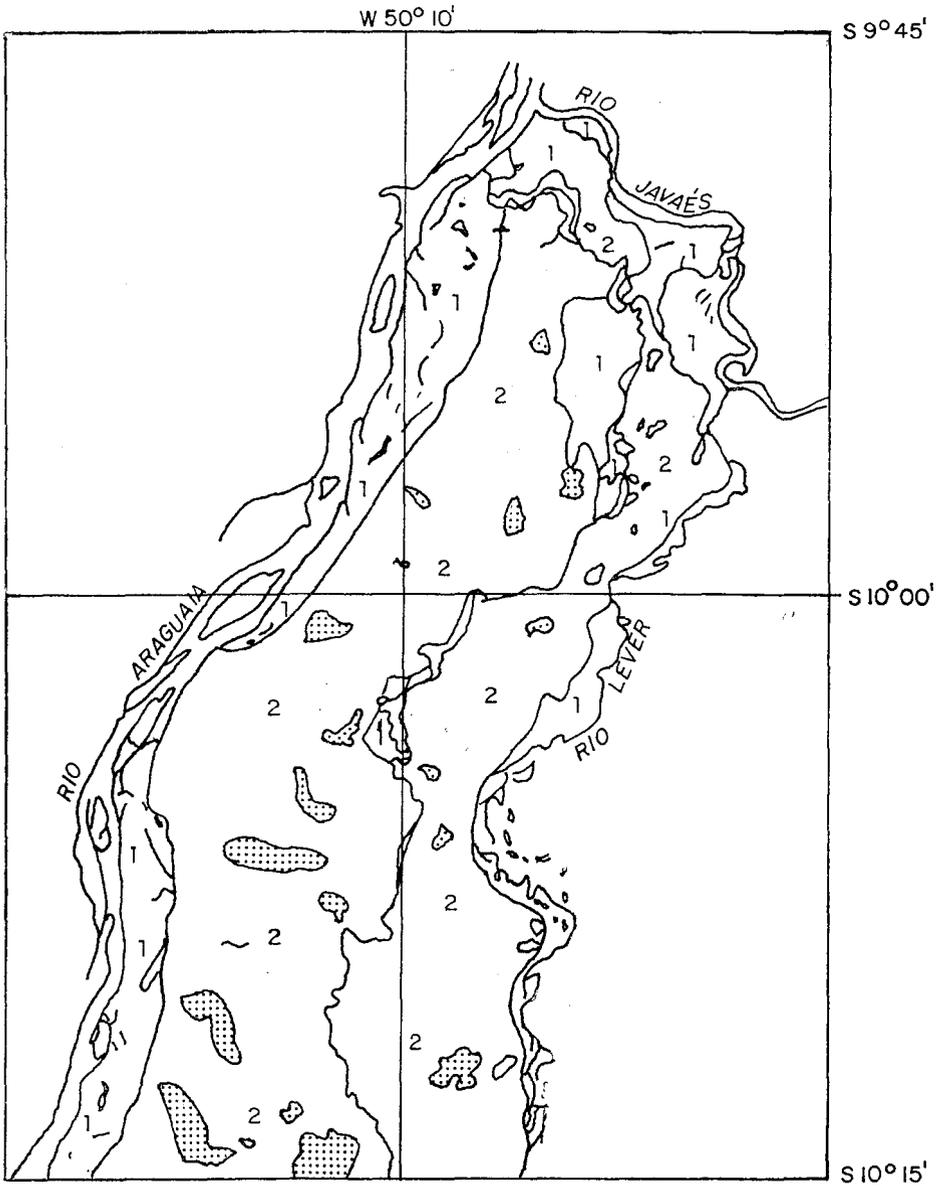
Este tipo de comportamento espectral pode ser explicado em razão da alta absorção da radiação pela vegetação verde e densa na região do visível (canal 5), e pela alta refletividade na região do infravermelho próximo (canal 7).

2) *Campos cerrados inundáveis*

Esta unidade caracterizou-se pela predominância de estrato graminóide e estrato superior arbóreo e/ou arbustivo esparso. Esta formação encontra-se localizada em áreas de topografia plana, em solos geralmente arenosos e sujeito a inundações sazonais.

No canal 5 este tipo de formação apresentou uma tonalidade de cinza médio com tons claros devido à densidade da cobertura vegetal rala com exposição do solo, geralmente arenoso. No canal 7 a tonalidade foi de cinza médio a escuro, tendo em vista que o conteúdo hídrico nesta faixa absorve a radiação, sendo, portanto, mais facilmente detectado.

ESBOÇO DA COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DAS QUEIMADAS EM ÁREA DO PARQUE NACIONAL DO ARAGUAIA, OBTIDO ATRAVÉS DE DADOS DO SENSOR MSS/LANDSAT



LEGENDA

- 1 FLORESTA DE VÁRZEA
- 2 CAMPOS-CERRADOS INUNDÁVEIS
- ▨ ÁREA DE QUEIMAS

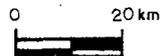


Fig. 2 — Esboço da cobertura vegetal e localização das queimadas em área do Parque Nacional do Araguaia obtido através de dados do sensor MSS/LANDSAT.

3) *Áreas de queimada*

Foram identificadas e delimitadas no canal 7 por apresentarem uma tonalidade bem escura. A caracterização daquelas áreas onde a ação do fogo era mais recente ficou melhor evidenciada. Com o processo de regeneração da vegetação pode-se verificar na resposta espectral destas áreas uma graduação para tons de cinza menos escuro.

O processo de queimadas sistemáticas, relacionado diretamente com a melhoria da pastagem natural (figuras 3 e 4), é ainda encontrado em áreas do Parque Nacional do Araguaia, apesar de esforços dos elementos responsáveis pela proteção e conservação para coibir tal prática. Devido a sua grande extensão (562.312 ha), este parque tem apresentado dificuldades na fiscalização, o que ressalta o valor das informações do LANDSAT como ferramenta adicional no processo de monitoramento.

Efetuando-se uma avaliação quantitativa das áreas de queimada, o resultado mostrou que estas atingem 4.062,5 ha, o que corresponde a 4,14% da área estudada (98.125 ha). Este percentual é relativamente considerável em se tratando de uma área de preservação criada com bases em conceitos ecológicos, a qual pode sofrer transformações nos seus ecossistemas, transformações estas provenientes das queimadas sistemáticas anuais.

4 — CONCLUSÕES

Com base nos resultados alcançados neste trabalho, pode-se concluir que:

— as imagens dos canais 5 e 7 do MSS permitem discriminar as diferentes unidades de vegetação;

— a faixa do infravermelho próximo (canal 7) permite a identificação e delimitação das queimadas;

— o elemento fotointerpretativo de tonalidade permite a indicação daquelas áreas em que a vegetação está em processo de regeneração após a queimada;

— as imagens do LANDSAT fornecem uma visão sinóptica das degradações, principalmente queimadas que porventura venham a ocorrer nas áreas de preservação.

Em síntese, as imagens do LANDSAT, através das características multiespectrais, podem oferecer informações precisas no processo de monitoramento, e sua potencialidade fica mais bem evidenciada em virtude da complexidade e volume de problemas encontrados nas áreas de proteção e conservação.

Levando-se em consideração o caráter de repetitividade na obtenção de novas informações em curto período de tempo, o sistema LANDSAT torna-se uma ferramenta adicional na rápida implantação de medidas visando a proteção ambiental.



Fig. 3 — Paisagem de campo cerrado inundável, com evidência de queimada recente em primeiro plano.

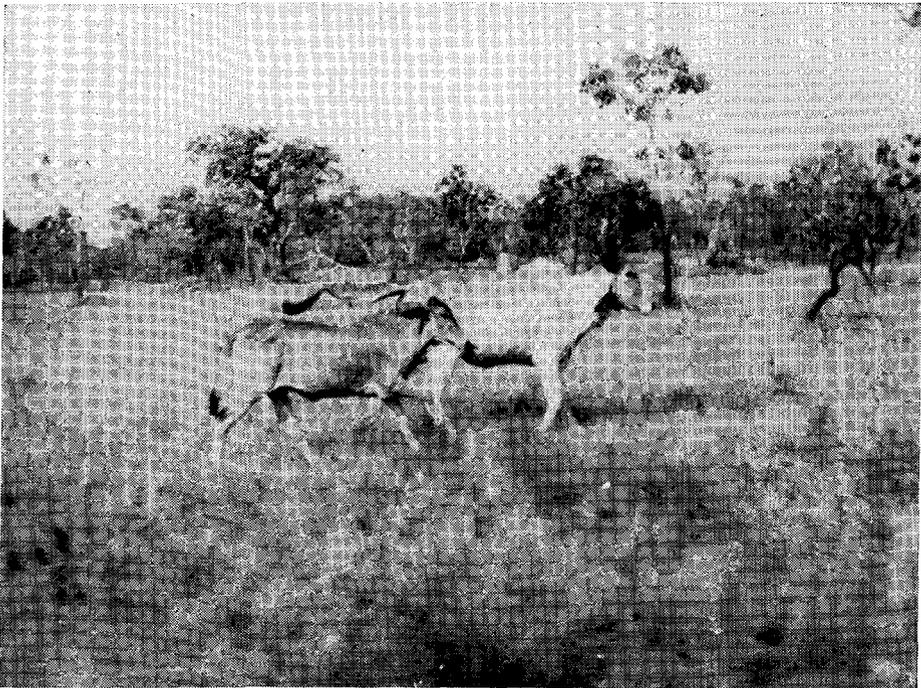


Fig. 4 — Pastoreio em áreas de campo cerrado inundável.

ABSTRACT

The synoptic view and the repetitive acquisition of LANDSAT imagery provide precise information, in real-time, for monitoring preserved areas based on spectral, temporal and spatial properties. The purpose of this study was to monitor, with the use of multispectral imagery, the systematic annual burning, which causes the degradation of ecosystems in the National Park of Araguaia. LANDSAT imagery

of channel 5 (0.6 to 0.7 μm) and 7 (0.8 to 1.1 μm), at the scale of 1:250.000, were used to identify and delimit vegetation units and burned area, based on photointerpretation parameter of tonality. The results show that the gallery forest can be discriminated from the seasonally flooded "campo cerrado" and that 4.14% of the study areas was burned. Conclusions point out that the LANDSAT images can be used for the implementation of environmental protection in National Parks.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOKI, H.; SANTOS, J. R. dos. *Monitoramento do Parque Nacional de Brasília através de dados orbitais*. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, novembro, 1978.
- AOKI, H.; SANTOS, J. R. dos. *Estudos da vegetação de cerrado na área do Distrito Federal a partir de dados orbitais*. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, 1980. (INPE-1730-TDL/026).
- PINTO, J. H. D.; SANTOS, J. R. dos; CHIANG, L. C.; NIERO, M.; PINTO, S. dos A. F.; CARVALHO, V. C. de. *Levantamento integrado dos recursos naturais da área do Parque Nacional da Amazônia (Tapajós), baseado nas imagens MSS do LANDSAT*. São José dos Campos, INPE, set. 1979. (INPE-1577-RPE/074).
- SANTOS, A. P.; NOVO, E. M. L. M. *Avaliação do uso de dados do LANDSAT-1 na implantação, controle e acompanhamento de projetos agropecuários no sudoeste da Amazônia Legal*. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, 1977. (INPE-1044-IPT/056).
- SIMONETT, D. S.. *Quantitative data extraction and analysis of remote sensor images*. In: Estes, J. E.; Senger, L. W. *Remote Sensing: techniques for environmental analysis*. Sta. Bárbara, C. A., 1974. p. 51-81.