

1. Publicação nº <i>INPE-2526-PRE/195</i>	2. Versão	3. Data <i>Ago., 1982</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DSR</i>	Programa <i>FLORA</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>IMAGENS LANDSAT INTERPRETAÇÃO VISUAL CERRADO</i>			
7. C.D.U.: <i>528.711.7:634.0(817.2)</i>			
8. Título <i>UTILIZAÇÃO DE IMAGENS ORBITAIS DO SATÉLITE LANDSAT PARA ESTUDO DA VEGETAÇÃO DE CERRADO</i>		10. Páginas: <i>05</i>	
		11. Última página: <i>04</i>	
		12. Revisada por	
9. Autoria <i>Pedro Hernandez Filho</i>		<i>Antonio Tballi Tardin</i> <i>Antonio T. Tardin</i>	
Assinatura responsável <i>Pedro Hernandez Filho</i>		13. Autorizada por <i>Parada</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor</i>	
14. Resumo/Notas <p><i>Realizou-se um estudo no Estado do Mato Grosso do Sul com a finalidade de estabelecer a melhor época do ano para a caracterização da vegetação de cerrado, através da utilização de imagens do satélite LANDSAT, na escala 1:250.000, dos canais 5 e 7 de 25.07.80 (época seca) e 16.12.80 (época chuvosa). A área está situada entre os paralelos de 20°30' e 21°00' de latitude sul e os meridianos de 53°00' e 53°30' de longitude oeste. É atravessada pela rodovia BR-262 que liga as cidades de Campo Grande e Três Lagoas. Na região está ocorrendo um processo de ocupação da vegetação de cerrado por atividades de reflorestamento e pecuária. A época seca possibilitou uma boa separabilidade entre cerrado e as áreas de reflorestamento. Em relação às áreas alteradas, somente as recentemente modificadas permitiram uma boa discriminação do cerrado. A época chuvosa não possibilitou uma boa separação entre o cerrado e as áreas reflorestadas, mas apresentou uma boa discriminação das áreas alteradas.</i></p>			
15. Observações <p><i>Trabalho a ser apresentado no Congresso Nacional sobre Essências Nativas, de 12 a 18.09.1982 em Campos do Jordão, SP.</i></p>			

UTILIZAÇÃO DE IMAGENS ORBITAIS DO SATÉLITE  
LANDSAT PARA ESTUDO DA VEGETAÇÃO DE CERRADO

Pedro Hernandez FILHO<sup>1</sup>

RESUMO

Realizou-se um estudo no Estado do Mato Grosso do Sul com a finalidade de estabelecer a melhor época do ano para a caracterização da vegetação de cerrado, através da utilização de imagens do satélite LANDSAT, na escala 1:250.000, dos canais 5 e 7 de 25.07.80 (época seca) e 16.12.80 (época chuvosa). A área está situada entre os paralelos de 20°30' e 21°00' de latitude sul e os meridianos de 53°00' e 53°30' de longitude oeste. É atravessada pela rodovia BR-262 que liga as cidades de Campo Grande e Três Lagoas. Na região está ocorrendo um processo de ocupação da vegetação de cerrado por atividades de reflorestamento e pecuária. A época seca possibilitou uma boa separabilidade entre cerrado e as áreas de reflorestamento. Em relação às áreas alteradas, somente as recentemente modificadas permitiram uma boa discriminação do cerrado. A época chuvosa não possibilitou uma boa separação entre o cerrado e as áreas reflorestadas, mas apresentou uma boa discriminação das áreas alteradas.

ABSTRACT

LANDSAT imagery of channel 5 and 7, at the scale of 1:250,00, passes of July 25, 1980 (dry season) and December 16, 1980 (rainy season) were used to selected the optimal season for cerrado characterization in Mato Grosso do Sul State. The study area is located from 20°30' to 21°00' S and from 53°00' to 53°30' W around the cities of Campo Grande and Três Lagoas. This region is under a process of occupation by reforestation and rangeland activities. Imagery acquired during the dry season permitted a good discrimination between "cerrado" vegetation and reforestation. In relation to the altered areas, only the recently modified area presented good discrimination of cerrado vegetation. Imagery of the rainy season did not provide a reasonable separation between cerrado and reforestation areas but the altered area could be easily discriminated.

INTRODUÇÃO

O Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), subordinado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através do Departamento de Sensoriamento Remoto desenvolve estudos sobre levantamento de recursos naturais utilizando técnicas de sensoriamento remoto. Um dos produtos utilizados para esse tipo de investigação são as imagens do satélite LANDSAT que apresentam características multiespectrais e temporais. Na área de vegetação vários trabalhos foram realizados.

Na região Amazônica procurou-se avaliar áreas que estavam sofrendo processo de desmatamento, com o objetivo de desenvolver métodos mais eficientes de fiscalização de projetos agropecuários já implantados ou em fase de implantação (Santos e Novo, 1977). Na região do Distrito Federal, realizou-se um estudo

---

<sup>1</sup> Instituto de Pesquisas Espaciais, CNPq, São José dos Campos.

do com o objetivo de caracterizar unidades fisionômicas de cerrado através da análise visual e automática de produtos LANDSAT. Segundo Aoki e Santos (1980), estes resultados mostraram que é possível discriminar as diferentes formas de cerrado. No Parque Estadual de Jacupiranga, SP, juntamente com o Instituto Florestal de São Paulo, o INPE desenvolve um estudo através de procedimentos automáticos de análise de imagem LANDSAT com a finalidade de verificar as alterações que a vegetação vem sofrendo com o tempo.

Nos últimos anos, muitos pesquisadores têm intensificado esforços no estudo sobre a vegetação de cerrado, principalmente na região Centro Oeste do Brasil, visto que as terras ocupadas por esse tipo de formação vegetal apresentam vocações e criam novas fronteiras para atividades agrossilvopastoris.

Assim sendo, as imagens orbitais apresentam-se como uma alternativa bastante útil e oportuna para o monitoramento de áreas ocupadas por cerrado.

Espera-se que os resultados alcançados neste trabalho forneçam importantes subsídios para aqueles que pretendam utilizar a técnica de sensoriamento remoto no estudo do cerrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a interpretação visual foram utilizadas imagens fotográficas dos canais 5 e 7 de 25.07.80 (época seca) e 16.12.80 (época chuvosa) do satélite LANDSAT. Para identificação de acidentes geográficos, rios, estradas e informações gerais, utilizaram-se a Carta do Brasil, escala 1:100.000 (D.S.G., 1973) e a Carta do Brasil ao Milionésimo (I.B.G.E., 1972).

### Características do satélite LANDSAT

O sistema LANDSAT foi programado para adquirir informações da superfície da Terra, de forma global, sinóptica e repetitiva.

Os satélites da série LANDSAT lançados em 1972 (LANDSAT-1), 1975 (LANDSAT-2) e 1978 (LANDSAT-3) possuem um imageador multiespectral de varredura de 4 canais (5 no LANDSAT-3) e um sistema de televisão de 3 canais (1 no LANDSAT-3).

A órbita desenvolvida pelo LANDSAT é quase polar, circular, geocêntrica e heliossíncrona. A cada 24 horas realizam-se 14 órbitas com períodos de 103 minutos, de tal modo que cobre a Terra a cada 18 dias.

O "Multispectral Scanner Subsystem" (MSS) coleta a radiação da superfície da Terra nas seguintes bandas espectrais ou canais: canal 4 (0,5 a 0,6  $\mu\text{m}$ ), canal 5 (0,6 a 0,7  $\mu\text{m}$ ), canal 6 (0,7 a 0,8  $\mu\text{m}$ ) e canal 7 (0,8 a 1,1  $\mu\text{m}$ ).

Os dados são coletados e transmitidos para estações terrestres de recepção, onde são gravados e processados na forma de imagens fotográficas multiespectrais em várias escalas ou registradas em fitas compatíveis com o computador (OCTs).

### Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho, utilizaram-se os canais 5 e 7 do satélite LANDSAT, onde foram delimitados sobre um "overlay" (papel transparente "ULTRAPHAN") os rios e as estradas, identificando-as através das Cartas da D.S.G. (1973) e do Brasil ao Milionésimo do I.B.G.E. (1972). Posteriormente, foram delineadas as áreas ocupadas por cerrado, áreas reflorestadas e áreas al

teradas. Posteriormente, o resultado da interpretação visual foi comparado com as informações de campo com a finalidade de verificar a coerência das classes delimitadas. Com base nas características espectrais foi definida uma escala de tonalidade dos alvos delimitados na área de estudo, que foram: cinza-bem-claro (CBC), cinza-claro (CC), cinza-médio (CM), cinza-escuro (CE) e cinza-bem-escuro (CBE). Realizou-se uma avaliação com malha milimetrada para verificar a área (ha) ocupada por cada classe.

## RESULTADOS

A análise das imagens do LANDSAT, aliada às informações de campo, permitiu o estabelecimento de uma chave de interpretação. A Tabela 1 apresenta a chave de interpretação das classes obtidas durante a interpretação visual.

TABELA 1  
CHAVE DE INTERPRETAÇÃO

CLASSE	IMAGEM			
	JULHO DE 80 ESTAÇÃO SECA		DEZEMBRO DE 80 ESTAÇÃO CHUVOSA	
	CANAL 5	CANAL 7	CANAL 5	CANAL 7
CERRADO	CM a CE	CM	CBE	CC
ÁREA ALTERADA	CC a CM	CM	CC	CM
REFLORESTAMENTO	CBE	CC a CM	CBE	CC a CE

A Tabela 2 apresenta a área (ha) ocupada por cada classe.

TABELA 2  
ÁREA (ha) OCUPADA PELAS CLASSES

CLASSE	IMAGEM	
	JULHO DE 80 ÁREA (ha)	DEZEMBRO DE 80 ÁREA (ha)
CERRADO	199.523,00	181.225,00
ÁREA ALTERADA	61.402,00	76.731,00
REFLORESTAMENTO	81.417,00	84.386,00
TOTAL	342.342,00	342.342,00

## Discussão

De acordo com a chave de interpretação, a imagem do canal 5 correspondente à estação seca, mostrou que as três classes apresentam a tonalidade quase totalmente diferenciada. Todavia, as classes cerrado e área alterada mostraram uma coincidência de tonalidade cinza-médio, pelo fato de a imagem do canal 5 apresentar uma diminuição de reflectância nas áreas não recentemente alteradas. O canal 7 desta mesma data apresentou uma concordância de tonalidade para as três classes. Somente as áreas com reflorestamento mais jovem apresentaram uma mais alta reflectância em relação às outras duas classes.

Na imagem do canal 5 (estação chuvosa) não houve diferenciação de tonalidade entre as classes cerrado e reflorestamento, mas houve uma boa separabilidade da classe área alterada. No canal 7, somente algumas pequenas áreas reflorestadas apresentaram uma menor reflectância em relação às áreas de cerrado e a maioria das áreas reflorestadas.

Segundo a Tabela 2, verifica-se que há uma maior representação da classe cerrado em relação às classes reflorestamento e área alterada. Houve um decréscimo da área ocupada por cerrado da estação seca para a chuvosa. Isto é justificado pelo fato de as áreas alteradas não tão recentemente apresentarem características espectrais semelhantes a algumas áreas ocupadas por cerrado. Ocorreu um incremento de áreas alteradas provocadas não somente por serem ocupadas por reflorestamento, mas principalmente pela diminuição da semelhança que estas áreas apresentam em relação a algumas áreas ocupadas por cerrado.

## CONCLUSÕES

As imagens do satélite LANDSAT são produtos extremamente úteis para estudo da vegetação de cerrado, principalmente quando essa formação florestal ocupa extensas áreas. A utilização de imagens, tanto da estação seca como da chuvosa, é importante visto que nesta área de estudo a imagem de julho (estação seca) apresentou uma melhor separabilidade entre as áreas ocupadas por cerrado e reflorestamento. Entretanto, a imagem de dezembro (estação chuvosa) apresentou uma melhor discriminação entre as áreas alteradas e aquelas ocupadas por cerrado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOKI, H. e SANTOS, J.R. Estudo 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).
- DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO (D.S.G.). Carta do Brasil - escala 1:100.000. Rio de Janeiro, 1973.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Carta do Brasil ao Milionésimo. Rio de Janeiro, 1972.
- SANTOS, A.P.; NOVO, E.M.L.M. Uso de dados do LANDSAT-1 na implantação, controle e acompanhamento de projetos agropecuários no sudeste da Amazônia Legal. Tese de Mestrado em Sensores Remotos e Aplicações. São José dos Campos, INPE, jun., 1977.