

ANOMALIAS DE VEGETAÇÃO NO ALTO XINGÜ - MT

Maria de Lourdes Bueno Trindade
Roberto Pereira da Cunha
Pedro Hernandez Filho
Instituto de Pesquisas Espaciais-INPE
Ministério de Ciência e Tecnologia-MCT
Caixa Postal 515, 12201-São José dos Campos, SP, Brasil

RESUMO

Imagens orbitais MSS e TM/LANDSAT mostraram a ocorrência de padrões distintos (anomalias) na vegetação de transição da região do Alto Xingü - MT. A partir da interpretação visual de imagens TM/LANDSAT, obtidas em 1984, foi confeccionado um mapa mostrando a distribuição espacial das anomalias na área de estudos. Visando o acompanhamento multitemporal das áreas anomalias, selecionou-se uma área teste, para a qual procedeu-se a interpretação visual de imagens MSS de duas passagens distintas. Esta mesma área teste foi ainda submetida a uma classificação temática, pelo I-100 também para duas passagens diferentes. Este estudo foi apoiado na interpretação visual de fotografias aéreas infravermelhas falsa-cor (escala 1:15.000) e em observações de campo.

ABSTRACT

MSS and TM LANDSAT data showed anomalies in the vegetal cover in the transition between Amazonian rain forest and cerrado, Brazilian tropical savannah. The study was carried out in the Alto Xingü region (Mato Grosso state, Brazil). Through visual interpretation a map was made showing the spatial distribution of the anomalies in the study area. In order to do the multitemporal monitoring of the anomalies, a test area was selected and MSS images of two different dates were visually interpreted. Within the test area, for these two dates, a thematic classification through digital analysis was also carried out on the I-100 Image Analyser (General Electric). The auxiliary data used in this study were color infrared photographs (scale 1:15.000) and field information.

1 - INTRODUÇÃO

A utilização de técnicas de sensoriamento remoto no estudo de florestas tropicais, está restrita quase exclusivamente ao monitoramento e quantificação de áreas desmatadas e queimadas, dado a heterogeneidade destas florestas e sua complexidade estrutural. Recentemente Medeiros (1986) desenvolveu uma metodologia para detecção de alterações em áreas florestais degradadas pela ação de insetos utilizando dados multitemporais de satélite, mas neste caso, aplicado à áreas reflorestadas com Eucalyptus spp no Mato Grosso.

Este estudo surgiu a partir da observação de imagens LANDSAT, onde se destacavam padrões singulares com forma tendendo a circular e semicircular, constituídas por anéis concêntricos alternando-se em tonalidades claras e escuras. Tais padrões, aqui tratados como anomalias, destacam-se visivelmente na vegetação do Alto Xingü - MT, constituída pela floresta semidecidual de transição (mata mesófila).

A primeira constatação dos padrões na área acima mencionada foi feita por Braun (1969), que analisando fotografias aéreas de duas épocas distintas, verificou que os mesmos estavam presentes em fotografias aéreas pancro-

máticas, obtidas em 1967, mas não eram observados em fotografias aéreas trimetrogon de 1943. O autor relatou que alguns destes padrões seriam resultantes da queda de folhas, enquanto outros seriam atribuídos à degenerescência da floresta original e posterior aparecimento da vegetação secundária, concluindo que a provável causa das "falhas" na vegetação seria a ação intermitente e periódica de insetos.

2 - OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo identificar e caracterizar espacial, espectral e temporalmente as anomalias que ocorrem na vegetação da área, baseado na interpretação visual e análise digital de dados multitemporais do satélite LANDSAT, procurando-se associar os padrões encontrados nas imagens com sua ocorrência no campo, apoiando-se em informações obtidas no campo e de fotografias aéreas infravermelhas - falsa-cor.

3 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E FISIAGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDOS

A área de estudos localiza-se ao norte do

Estado de Mato Grosso, entre as coordenadas - 51° 00' a 54° 00' de longitude Oeste e 11° 00' a 13° 30' de latitude Sul, abrangendo a região do Alto Xingü.

O clima da região é caracterizado por apresentar de 4 a 5 meses secos (de Maio a Setem bro), com temperaturas anuais em torno de 25°C e precipitações médias anuais variando entre 1.200 a 1.500 mm (Braun, 1969).

A vegetação da área, segundo o IBGE (1977) é classificada como "floresta estacional subcaducifólia tropical pluvial", também chamada ma ta mesófila e está integralmente contida na zo na de transição entre a floresta Hileiana (Ama zônica) e os campos cerrados do Brasil Central. Do ponto de vista florístico, ela é predominantemente hileiana.

Predomina neste tipo de formação árvores altas (entre 15 a 20 m de altura) com troncos finos e copas pouco desenvolvidas. Possui vá rios estratos, sendo os mais elevados constituí dos de árvores caducifólias. Neste tipo de for mação, as lianas são numerosas e as epífitas - normalmente raras.

4 - MATERIAIS

- Imagens TM/LANDSAT em papel fotográfico positivo, escala 1:500.000, referenciadas na ta bela 1.

TABELA 1

RELAÇÃO DE IMAGENS TM/LANDSAT UTILIZADAS

ÓRBITA	PONTOS	BANDAS	DATA DE PASSAGEM
224	68	3 e 4	03/08/1984
224	69	3 e 4	03/08/1984
225	68	3 e 4	10/08/1984
225	69	3 e 4	10/08/1984

- Imagens MSS/LANDSAT, em papel fotográfi co positivo, escala 1:500.000, banda 7 e refe rentes à órbita/ponto 248/20 e datas de pas sagem 20/06/1975 e 08/06/1979.

- Fitas compatíveis com computador (CCTs), gravadas nas bandas 4, 5, 6 e 7 do MSS/LANDSAT correspondentes à órbita/ponto 241/69 e datas de passagem 08/07/1975 e 08/06/1979.

- Cartas planialtimétricas disponíveis so bre a área, na escala 1:250.000 e referenciadas na tabela 2.

- Fotografias aéreas infravermelhas falsa-cor, obtidas em Setembro de 1985, escala 1:15.000.

- Instrumento de restituição planimétrica - aproximada ZTS - Zoom Transferscope da Baush & Lamb.

- Estereoscópio de espelhos

- Sistema Interativo de Imagens Multiespec trais (IMAGE-100).

TABELA 2

RELAÇÃO DAS CARTAS PLANIALTIMÉTRICAS UTILIZADAS

DENOMINAÇÃO	FONTE	ANO	REFERÊNCIA
Canarana	IBGE	1983	MIR 359
Cascalheira	IBGE	1983	MIR 342
Garupu	DSG	1983	SD 22 - V - A
Lagoa de Itavununú	DSG	1983	SD 22 - V - C

5 - METODOLOGIA

As imagens TM/LANDSAT, referentes ao ano de 1984 foram analisadas visualmente e interpre tadas baseado em seus padrões tonais e textu rais. Tal interpretação constou do traçado da rede de drenagem, rede ferroviária, da demarca ção de áreas desmatadas e da caracterização das áreas anômalas, tendo sido realizado a partir - de imagens referentes às bandas 3 e 4.

Os "overlays" obtidos foram montados sobre base cartográfica do IBGE e DSG, correspon den tes às cartas referenciadas na tabela 2, das quais foram extraídas coordenadas e referências geográficas. Denominações de rios, lagos, pro priedades e estradas foram retiradas dos volú mes do RADAMBRASIL, folhas Tocantins e Goiás (Mileski et alii, 1981).

No processo de confecção do mapa de distri buição espacial das anomalias, a compatibiliza ção de escalas entre os "overlays" (1:500.000) e as cartas planialtimétricas (1:250.000) foi feita através do Zoom.

Em seguida foi selecionada uma área teste, para a qual procedeu-se a análise multitemporal através da interpretação visual da área cor respondente à mesma em imagens MSS/LANDSAT. - Esta interpretação foi baseada nos mesmos pa drões acima e gerou mapas da área teste para - duas épocas distintas: 1975 e 1979.

A análise digital, foi feita através do I-100 para a mesma área teste, a qual foi subme tida a uma classificação temática, também para duas passagens distintas do satélite: 08/07/1975 e 08/06/1979. Nesta etapa, para cada uma das passagens, a área teste foi ampliada para a escala 1:100.000 e a classificação temática foi feita utilizando-se o algoritmo K-Médias, para as bandas 6 e 7 do MSS/LANDSAT.

Na fase final, as fotografias aéreas infra vermelhas falsa-cor obtidas em Setembro de 1985 foram interpretadas estereoscópicamente, sendo que nesta interpretação procurou-se analisar as áreas onde a vegetação apresentava alguma varia ção em tonalidade e textura, bem como a ocor rência de árvores emergentes do estrato dominan te, diferenciadas em árvores sem folhas (caduci fólias) e com folhas (perenes).

6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os padrões anômalos são visualizados em imagens orbitais nas bandas correspondentes ao infravermelho próximo e em fotografias aéreas. De uma maneira geral, tais padrões são carac

terizados por uma tonalidade mais clara em relação à vegetação vizinha, com forma e dimensões e distribuição espacial dispersa na região.

Em imagens de satélite, estes padrões apresentam uma forma tendendo a circular e semicircular, e às vezes sem nenhuma simetria. Suas dimensões são variáveis de acordo com a textura que determinado padrão apresenta, sendo que os mais característicos ocupam áreas maiores e seu interior é formado por círculos e semicírculos de tonalidades clara e escura alternando-se. Outros padrões, de dimensões menores, possuem textura mais uniforme e sua distribuição está mais concentrada na Reserva Indígena do Xingú. Uma generalidade da ocorrência destes padrões é o fato dos mesmos se localizarem nas margens dos canais de drenagem. Algumas das características acima mencionadas, tamanho das anomalias e distribuição, são amostradas na Figura 1.

Como mencionado anteriormente, os padrões anômalos são visualizados em intervalos espectrais correspondentes ao infravermelho próximo. Assim, a banda 7 do MSS/LANDSAT (0.90 a 0.11 nm) e a banda 4 do TM/LANDSAT (0.76 a 0.90 nm) foram aquelas nas quais os padrões anômalos puderam ser observados pela sua tonalidade e textura fotográfica em função dos padrões espaciais.

A interpretação visual de imagens MSS e TM/LANDSAT de diferentes datas de passagem, indicou que os padrões anômalos estavam presentes em todas as datas de passagem analisadas, com aproximadamente a mesma configuração. Esta repetitividade temporal foi o principal fator que influenciou na escolha da área teste.

A análise temporal da área teste, inicialmente visual, mostrou que as feições anômalas apresentam pouca variação em termos de configuração, no período de tempo considerado, como pode ser constatado pelas Figuras 2 e 3, obtidas a partir da interpretação visual da área teste para os períodos de 1975 e 1979.

Os resultados da análise digital feita no I-100 para a mesma área teste e referentes a duas datas de passagem (1975 e 1979) são mostrados nas Figuras 4 e 5, as quais permitem observar as alterações ocorridas no intervalo de tempo entre as duas passagens utilizadas.

Através das fotografias aéreas infravermelhas falsa-cor pode-se perceber variações tonais e texturais na cobertura vegetal da área. Observou-se áreas com tonalidade magenta mais intensa e textura mais fina, proporcionando um aspecto mais homogêneo a estas áreas. Através da análise estereoscópica pode-se notar que tais áreas de textura mais homogênea apresentaram um platô mais baixo e menor número de árvores emergentes do estrato dominante que as demais áreas. Uma visualização de conjunto, que proporcionasse a definição dos padrões como se apresentam nas imagens não foi possível devido a escala (1:15.000) ser muito grande, em função das condições atmosféricas (bruma) não permitirem a obtenção de fotos em escala mais adequada.

7. CONCLUSÃO

Os padrões anômalos são visualizados apenas nas bandas 7 do MSS e 4 do TM, correspondentes ao infravermelho próximo, com forma relativamente constante no tempo. A conclusão de Braun (1969) de que as mesmas foram causadas por desfolhamentos e uma vez que estes foram detectados através de fotografias aéreas pancromáticas, pode-se concluir que atualmente está ocorrendo uma regeneração da vegetação da área, em decorrência de alguma alteração passageira. A presença dos anéis concêntricos não pode ser associada a nenhuma causa visualizada em campo ou através das fotografias aéreas infravermelhas falsa-cor.

As observações multitemporais baseadas na área teste revelaram que uma dinâmica espacial pouco significativa ocorreu no intervalo de tempo considerado.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAUN, E.G. Ocorrências singulares na fitofisionomia da região do Alto Xingú - Araguaia. *Revista Brasileira de Geografia*, 31(4):129-140. Out/Dez. 1969.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Geografia do Brasil. Região-Oeste*. Rio de Janeiro, 1977.
- MEDEIROS, J.S. de. Desenvolvimento metodológico para a detecção de alterações na cobertura vegetal através da análise digital de dados MSS LANDSAT. INPE, São José dos Campos, 1986. Tese de mestrado em Sensoriamento Remoto (no prelo).
- MILESKI, E.; DOI, S.; FONZAR, C. Estudo fitogeográfico. In: PROJETO RADAMBRASIL. *Folha SC. 22, Tocantins; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra*. Rio de Janeiro, 1981. Cap.4, p. 397-409 (Levantamento de Recursos Naturais, 22).
- MILESKI, E.; DOI, S.; FONZAR, C. Estudo fitogeográfico. In: PROJETO RADAMBRASIL. *Folha SC. 25, Goiás; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra*. Rio de Janeiro, 1981. Cap. 4, p. 390-405 (Levantamento de Recursos Naturais, 25).

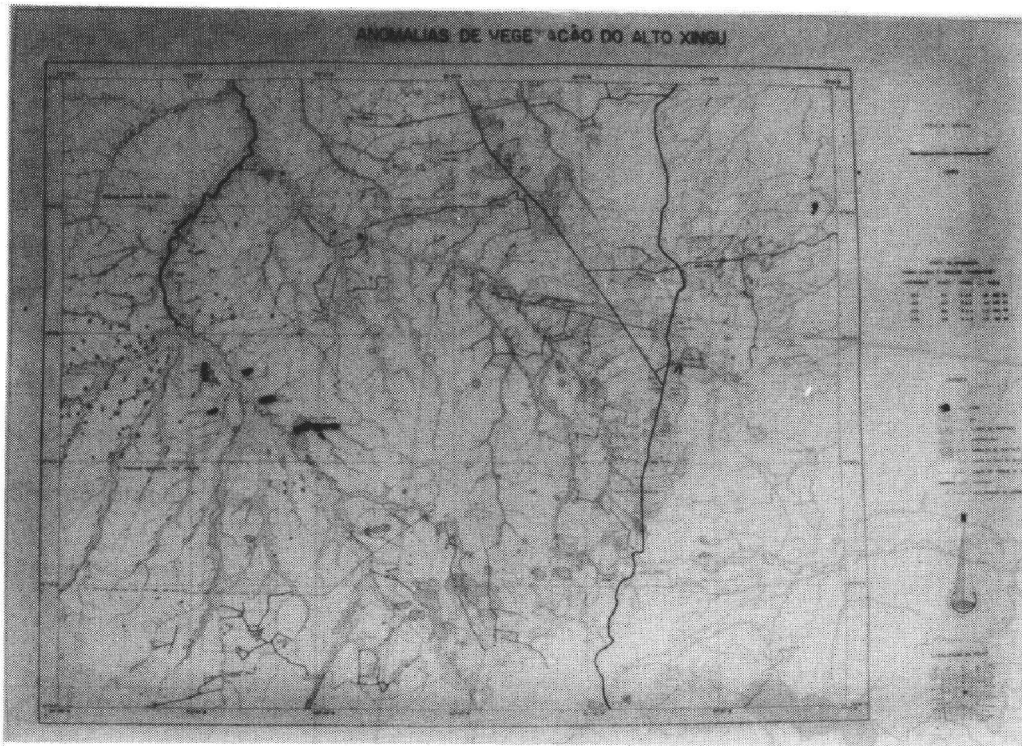


Fig. 1 - Mapa de distribuição espacial de anomalias na região do Alto Xingú-MT.

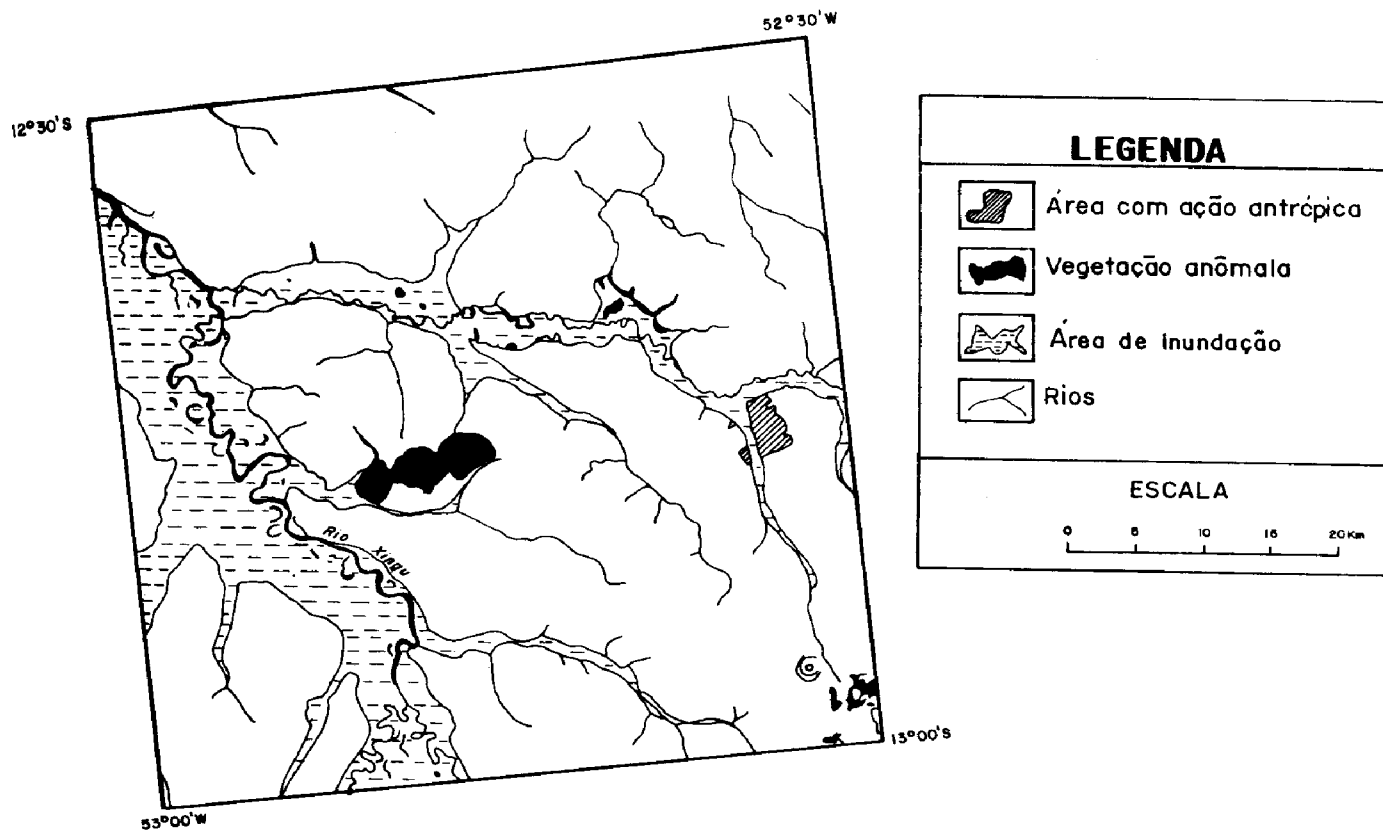


Fig. 2 - Configuração espacial da área anômala, (teste) referente ao período de 1975, escala 1:500.000.

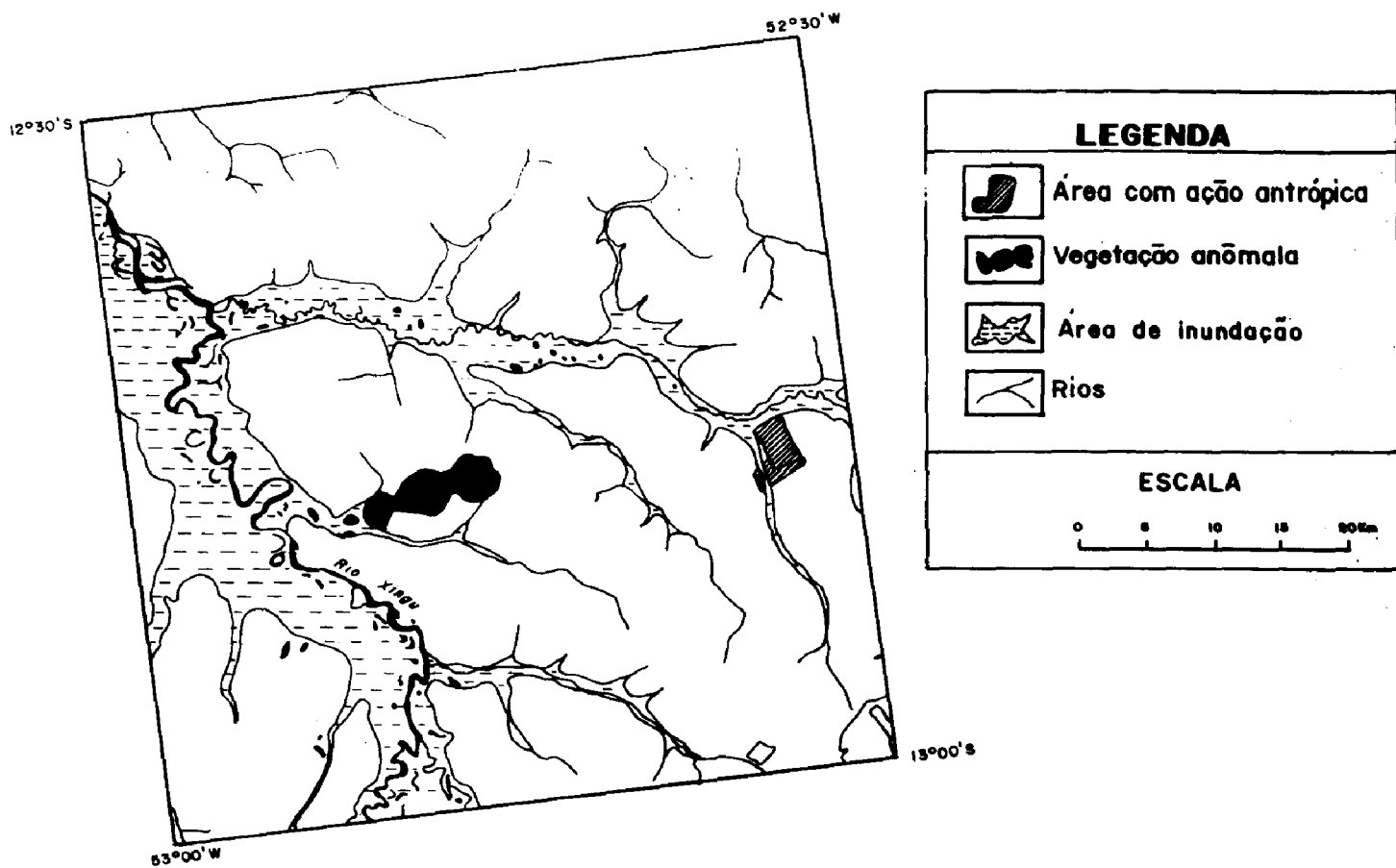


Fig. 3.- Configuração espacial da área anômala, (teste) referente ao período de 1979, escala 1:500.000.

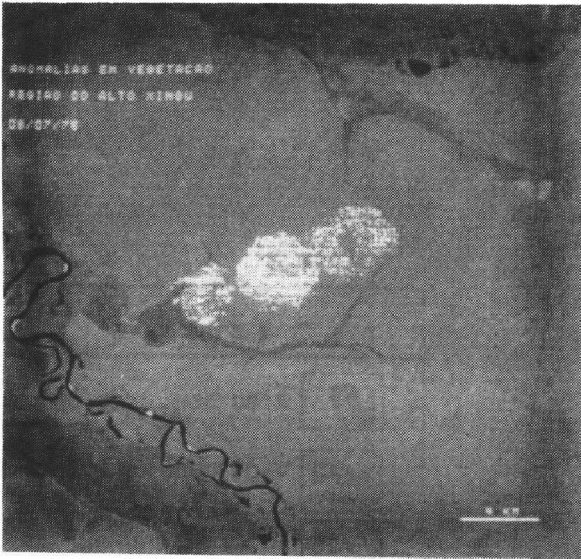


Fig. 4 - Fotografia obtida a partir de análise digital pelo I-100 para o período de 1975, escala 1:100.000.

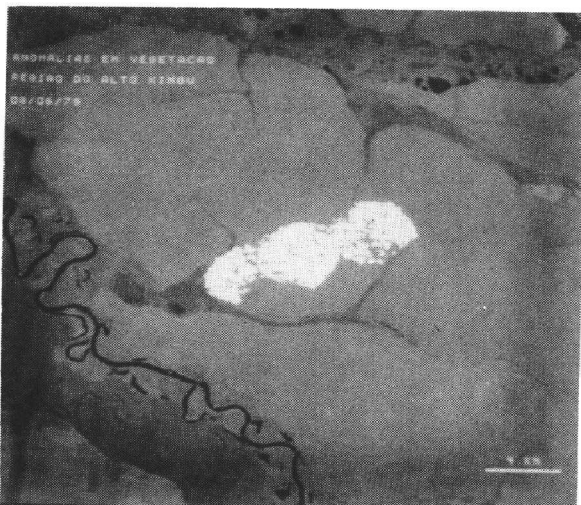


Fig. 5 - Fotografia obtida a partir de análise digital pelo I-100 para o período de 1979, escala 1:100.000.