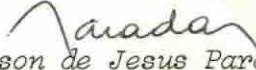


1. Publicação nº INPE-2195-PRE/004	2. Versão	3. Data Agosto, 1981	5. Distribuição ☐ Interna ☒ Externa ☐ Restrita
4. Origem DSR	Programa ANAMB		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) RESERVATÓRIO DE TRÊS MARIAS COBERTURA VEGETAL USO DO SOLO IMAGENS LANDSAT			
7. C.D.U.: 528.711.7:910.26:556.51(282.281.5)			
8. Título INPE-2195-PRE/004 ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE USO DO SOLO, COBERTURA VEGETAL E DESCARGA DE SEDIMENTOS DE RESERVATÓRIOS ARTIFICIAIS, ATRAVÉS DE IMAGENS MSS/LANDSAT. EXEMPLO: RESERVATÓRIO DE TRÊS MARIAS E SUA BACIA ABASTECEDORA (MG)		10. Páginas: 20	
		11. Última página: 17	
9. Autoria Tania Maria Sausen		12. Revisada por Madalena Niero	
Assinatura responsável 		13. Autorizada por  Nelson de Jesus Parada Diretor	
14. Resumo/Notas Este trabalho tem por objetivo identificar e caracterizar os tipos de uso do solo e cobertura vegetal, na região do alto rio São Francisco, para avaliação da influência dos mesmos sobre o comportamento do reservatório de Três Marias, em termos de sedimentos em suspensão, no período de 1973 a 1978. Utilizaram-se imagem MSS/LANDSAT, dos canais 5 e 7 e composições coloridas, em dois períodos sazonais (seco e chuvoso). Para a identificação das unidades de vegetação consideraram-se as diferenças de tonalidade e textura fotográfica. Realizaram-se dois trabalhos de campo na área de estudo, nos períodos de março/abril e agosto/setembro de 1978. A análise temporal dos dados da bacia abastecedora do reservatório de Três Marias, aliada a dados de verdade terrestre, possibilitou a caracterização e avaliação do modo pelo qual os fenômenos físicos e humanos vem se desenvolvendo nesta bacia, ao longo dos últimos 5 anos.			
15. Observações Trabalho a ser publicado nos Anais do "XI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola", realizado em Brasília de 22 a 25 de junho de 1981. Este trabalho é parte do relatório INPE-2154-RPE/373.			

ABSTRACT

This work has the objective of identifying and characterizing the land use and vegetal coverage types in the region of the upper São Francisco river, to evaluate their influence in the behavior of the Três Marias reservoir, related to the suspended sediments, in the period from 1973 to 1978. MSS/LANDSAT images of the 5 and 7 channels and colour composition were used in two sazonal periods (wet and rainy). For the vegetal unities identification, the differences of photographic tonality and texture were considered. Two field works were done in the study area, in the periods of March/April and August/September of 1978. The temporal analysis of the data of the basin which supplies Três Marias reservoir, joined with ground truth data, made possible the characterization and evaluation of how the physical and human phenomena are occurring in this basin during the last 5 years.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS	v
1. <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2. <u>LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</u>	1
3. <u>MATERIAIS E MÉTODO</u>	3
3.1 - Materiais	3
3.2 - Método	3
4. <u>RESULTADOS</u>	4
5. <u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u>	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
1. Localização da área de estudo	2
2. Mapeamento esquemático do uso do solo da região do alto São Francisco	6
3. Localização das áreas fornecedoras de sedimentos para o reservatório de Três Marias	13

1. INTRODUÇÃO

A crescente necessidade de fontes de energia e de água faz com que o homem utilize cada vez mais o potencial hidrológico existente na natureza, através da construção de grandes reservatórios artificiais. Estes, muitas vezes, recebem consideráveis cargas detríticas, provenientes de fatores físicos e humanos que ocorrem em sua bacia abastecedora.

Já foi constatado que os fenômenos que ocorrem na bacia abastecedora de um reservatório artificial exercem um papel importante no comportamento da sua dinâmica. Assim, este trabalho tem por objetivo identificar e caracterizar os tipos de uso do solo e de cobertura vegetal, na região do alto rio São Francisco, para a avaliação da influência dos mesmos sobre o comportamento do reservatório de Três Marias, em termos de sedimentos, no período de 1973 a 1978.

Este trabalho serviu de informação básica para uma pesquisa mais ampla, relacionada a estudos de dispersão de sedimentos em suspensão em reservatórios artificiais, que foi desenvolvida em convênio entre a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF - e o Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE, órgão do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo, abrangida pelo alto curso do rio São Francisco e pelo reservatório de Três Marias, está localizada na porção central do Estado de Minas Gerais, entre as coordenadas de 18°00 a 21°00 de latitude sul e de 43°30' a 46°00 de longitude oeste, perfazendo um total de 48.200 km² (Figura 1).

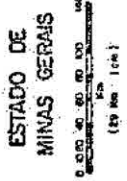


Fig. 1 - Localização da área de estudo.

3. MATERIAIS E MÉTODO

3.1 - MATERIAIS:

Na realização deste trabalho, foram utilizados os seguintes materiais:

a) Dados do Sistema LANDSAT:

Utilizaram-se imagens MSS/LANDSAT, dos canais 5 e 7, e composições coloridas, nas escalas 1:500.000, nos períodos seco e chuvoso dos anos de 1973 e 1978.

b) Material Cartográfico:

Utilizaram-se cartas ao milionésimo, do Atlas do Brasil, folhas Belo Horizonte e Rio de Janeiro, e cartas topográficas nas escalas 1:50.000 e 100.000.

3.2 - MÉTODO:

De acordo com o objetivo proposto, fez-se uma análise temporal da área de estudo num período de cinco anos, em duas estações distintas (seca e chuvosa), o que permitiu avaliar quais modificações, quanto ao uso do solo e à cobertura vegetal, atingiram direta ou indiretamente o comportamento do reservatório de Três Marias.

Os anos escolhidos para a análise da área de estudo foram 1973 e 1978.

O mapeamento da cobertura vegetal foi realizada através da análise visual da tonalidade e textura fotográfica, nos canais MSS 5 e 7 e nas composições coloridas, das imagens LANDSAT, segundo metodologia preconizada por Valério Filho et alli (1976); Santos e Novo (1977) e Aoki e Santos (1980)

Ao término da interpretação visual das imagens MSS/LANDSAT, obtiveram-se unidades preliminares de vegetação e uso do solo, com diferentes tons de cinza e textura fotográfica, sendo atribuídos números a essas unidades, conforme as graduações de tonalidade e textura.

A partir destas unidades, fez-se um esboço preliminar da vegetação e do uso do solo, o qual foi utilizado durante os trabalhos de campo. Nos períodos de março/abril e de agosto/setembro de 1978, realizaram-se dois trabalhos de campo, com a finalidade de coletar in formações sobre a vegetação da área (tipo e grau de alteração) e o uso do solo, e verificar a confiabilidade da interpretação preliminar das imagens.

As imagens do ano de 1973 não foram submetidas a campo, tendo sido utilizadas para a comparação entre os dados de cobertura ve getal e os do uso do solo deste ano, com os dados de 1978.

Através dos resultados do primeiro trabalho de campo e da interpretação visual, foram definidas algumas unidades em categorias de cerrado de acordo com Aoki e Santos (1980).

Após a análise dos dados coletados em campo, fez-se uma nova interpretação visual das imagens LANDSAT, levando-se em consideração todas as informações obtidas sobre a área até aquele momento.

Fez-se também uma coleta de dados extraídos de cartas topográficas e bibliografias existentes sobre a área, para complementar todos os dados já obtidos.

O passo seguinte, foi a definição da legenda final do ma pa de cobertura vegetal e uso do solo, levando-se em consideração as informações obtidas sobre a área, e a elaboração do mapa final de cobertura vegetal.

4. RESULTADOS

Após a realização das três etapas de coleta de dados (análise visual, trabalho de campo e revisão bibliográfica), definiu-se a legenda final do mapa esquemático do uso do solo, englobando-se 14 diferentes unidades (Figura 2).

Algumas unidades foram definidas a partir das observações de campo. Convém lembrar que a vegetação de Cerrado (Lato Sensu), por apresentar diferentes graus de biomassa, pode ser separada, conforme Eiten (1974), em 5 unidades fisionômicas: cerradão, cerrado (Stricto Sensu), campo cerrado, campo sujo de cerrado e campo limpo.

As unidades definidas a partir dos dados de campo foram:

- a) Alterado: todas as unidades que apresentavam sua vegetação original alterada (agricultura, solo exposto, etc) devido à ocupação humana, mas mantendo ainda características da vegetação predominante.
- b) Reflorestamento: áreas com plantio de eucalipto.
- c) Áreas agrícolas ou solo preparado: áreas ocupadas por atividades agrícolas, geralmente temporárias, com períodos em que o solo é preparado para o plantio.
- d) Cerrado (lato sensu): esta unidade engloba áreas com associações de formas de cerrado, apresentando um gradiente intenso de biomassa por unidade de área. (Esta variação em termos de biomassa é explicada por não haver predominância de determinada unidade fisionômica de cerrado).

Levando-se em consideração as definições acima, as unidades que constam da legenda final do mapa esquemático de uso do solo foram designadas pelo nome da forma predominante de vegetação, na área por elas ocupadas.

MAPEAMENTO ESQUEMÁTICO DO USO DO SOLO DA REGIÃO DO ALTO SÃO FRANCISCO



A seguir, descrevem-se as unidades caracterizadas durante o trabalho:

1) Áreas agrícolas ou solos preparados para a agricultura.

Estas áreas apresentam, no canal MSS 5, tons de cinza claro e textura fotográfica homogênea e, nas composições coloridas, apresentam-se com tonalidades claras. Estas áreas possuem forma geométrica definida, o que facilita a sua identificação. Geralmente estão localizadas próximas de cidades, estradas ou várzeas de rios, principalmente a várzea do São Francisco. O tipo de cultivo é, em geral, o temporário, como milho, café e mandioca. Durante os trabalhos de campo foram identificadas muitas áreas agrícolas; porém, algumas não puderam ser identificadas na imagem devido à sua extensão não ser compatível com a resolução do sistema LANDSAT.

2) Áreas de solo exposto.

Estas áreas caracterizam-se por alta reflectância no canal MSS 5 e nas composições coloridas, devido à exposição do solo. A textura fotográfica é heterogênea. Tais áreas estão localizadas em regiões adjacentes ao reservatório de Três Marias, ocupando mais de 30% da área de estudo. Apresentam cobertura vegetal muito deficiente, havendo a ocorrência de voçorocas. O tipo de vegetação dominante é a mata galleria, o cerrado, o campo cerrado e o campo sujo de cerrado.

3) Reflorestamento.

As áreas de reflorestamento apresentam tom de cinza escuro no canal MSS 5, devido à alta absorção da radiação eletromagnética deste tipo de vegetação nesta faixa do espectro; e, no canal MSS 7, apresentam tom de cinza claro devido à alta reflectância das copas das árvores. Nas composições coloridas elas apresentam cor vermelha forte, devido à alta refletividade da vegetação. Geralmente apresentam formas geométricas, o que facilita sua identificação, e a textura fotográfica homogênea. Estão localizadas ao longo de estradas ou às margens do re

servatório de Três Marias. O tipo de vegetação dominante é eucalipto, sendo que a maioria destas áreas reflorestadas são cultivadas por empresas especializadas em reflorestamento, apresentando, às vezes, 2 a 3 km de extensão.

4) Mata e Cerradão.

Estas áreas apresentam tom cinza escuro no canal MSS. 5, semelhante ao das áreas de reflorestamento, mas diferenciam-se destas por não apresentarem formas geométricas definidas. Nas composições coloridas, elas apresentam, cor avermelhada, menos brilhante que as áreas de reflorestamento. A textura fotográfica é homogênea. Tais áreas geralmente estão localizadas ao redor do reservatório de Três Marias ou ã sudoeste deste.

5) Mata e Cerradão alterado.

Esta unidade apresenta tom cinza médio, devido ã alteração da vegetação, que permite maior exposição do solo do que na unidade anterior. A textura fotográfica é um pouco menos homogênea do que a da unidade anterior. O tipo de vegetação predominante é a mata natural e o cerradão com um grau de alteração mais elevado do que a unidade anterior; ocorre ao redor da cidade de Belo Horizonte, nas serras Três Irmãos e Moeda.

6) Cerrado (Stricto Sensu).

Nas imagens do canal MSS 5, esta unidade apresenta um tom de cinza médio, devido ã sua menor densidade de cobertura vegetal em relação às áreas de floresta e cerradão. Nas composições coloridas ela apresenta uma cor vermelha suave, e a textura fotográfica é homogênea, ocorre sob a forma de manchas esparsas, sugerindo que elas são remanescentes de áreas anteriormente extensas, que com o passar do tempo foram sendo alteradas. Além da presença do cerrado (Stricto Sensu), observa-se a ocorrência de forma esporádica, de mata galeria e áreas agricolas.

7) Cerrado (Stricto Sensu) alterado.

Esta unidade apresenta o mesmo tipo de vegetação da unidade anterior, porém de forma alterada. Nas imagens do canal MSS 5, ela apresenta um tom cinza mais claro do que a unidade anterior e uma textura homogênea. Isto é provocado pela alteração da vegetação original, condicionando a maior exposição do solo, o que faz com que haja ocorrência de pequenas manchas de tom cinza claro. O tipo de vegetação dominante é o cerrado (stricto sensu), excessivamente alterado devido à ocupação humana; ocorre de forma intercalada com o cerrado, vegetação de pastagem e mata galeria.

8) Campo cerrado.

Esta unidade no canal MSS 5, apresenta um tom cinza médio, porém bem mais claro do que o apresentado pelas áreas de cerrado, sendo também menos homogênea. Nas composições coloridas ela apresenta uma cor vermelha mais clara, sendo, que sua definição é mais difícil, uma vez que se confunde com áreas de cerrado (stricto sensu); ocorre junto às áreas de cerrado (stricto sensu) ao redor do reservatório de Três Marias e, na porção sudoeste da área de estudo, principalmente junto ao rio São Francisco.

9) Campo cerrado alterado.

Nas imagens do canal MSS 5, esta unidade apresenta um tom de cinza variando de médio a claro, de acordo com o grau de alteração da vegetação. O mesmo ocorre, nas composições coloridas, onde ela apresenta um tom vermelho mais claro, entremeado de tons verde claro. A textura fotográfica desta unidade é bastante heterogênea. O tipo de vegetação dominante é o campo cerrado com alto grau, de alteração; ocupa quase 40% da área de estudo, tendo sua maior área de ocorrência no médio e alto curso dos rios Parã e Paraopeba; e ocorre também nas cabeceiras do rio Indaiá sob a forma de manchas esparsas. Nesta unidade, ocorre também mata galeria.

10) Campo sujo de cerrado.

Das formas de cerrado, esta é a que apresenta o tom de cinza mais claro no canal MSS 5, devido naturalmente à menor densidade de cobertura vegetal. É também a que apresenta a textura fotográfica menos homogênea. O tipo de vegetação dominante é o campo sujo de cerrado. De forma esporádica ocorrem cerrados e campos cerrados com alto grau de alteração. Nesta unidade ocorre também pastagens, mata galeria, áreas agrícolas e reflorestamento. A principal área de ocorrência desta unidade se dá no sentido leste-oeste, numa região compreendida entre o médio curso dos rios Paraopeba, Parã e São Francisco e, de forma intercalada com o campo cerrado, na porção sudoeste do reservatório de Três Marias e nas cabeceiras dos rios Parã e São Francisco.

11) Campo sujo de cerrado alterado.

No canal MSS 5, esta unidade apresenta um tom de cinza claro e textura fotográfica heterogênea. Nesta unidade além da ocorrência do campo sujo de cerrado com um elevado grau de alteração, há também a ocorrência de pequenas manchas de cerrado e áreas de pastagem. Esta unidade é observada próxima à região de Belo Horizonte, entre o médio curso dos rios Parã e Paraopeba.

12) Campo limpo e pastagem.

Esta unidade apresenta, no canal MSS 5, uma tonalidade de cinza que varia do cinza médio ao cinza claro quase branco, sendo a textura fotográfica heterogênea. As espécies de pastagem encontradas foram o capim jaraguã e o capim gordura. A área de ocorrência desta unidade é nas cabeceiras do rio São Francisco e na região próxima ao seu curso médio.

13) Cerrado (Lato sensu).

No canal MSS 5, esta unidade apresenta dominância de um tom cinza médio. Nas composições coloridas, ela apresenta uma intercação de tons vermelhos suaves e verde, e a textura fotográfica é heterogênea. Nesta unidade foi difícil definir um tipo predominante de vegetação. Os tipos de vegetação encontrados foram: cerradão, cerrado, campo sujo de cerrado, pastagem, campo limpo, campo cerrado e elevada ocorrência de mata galeria. A área de ocorrência desta unidade está localizada no médio e alto curso dos rios Indaiá e Borrachudo e, também, num trecho do médio curso do Paraopeba.

14) Cerrado (Lato sensu) alterado.

Nas imagens do canal MSS 5, esta unidade aparece em tom de cinza médio, entremeado de manchas claras. A textura fotográfica é bastante heterogênea. A vegetação encontrada nesta unidade não difere muito da unidade anterior; o grau de alteração é muito elevado, principalmente na várzea do rio São Francisco, onde a ocupação humana, com fins agrícolas, alterou muito a vegetação natural. Os tipos de vegetação encontrados foram o cerrado, o campo limpo, a pastagem, o campo sujo de cerrado, o campo cerrado e a mata galeria. Foram encontradas também manchas de solo nũ. A área de ocorrência desta unidade é na várzea do rio São Francisco e no alto curso deste rio.

Após a análise das informações coletadas sobre a área de estudo e a caracterização das unidades de uso do solo e cobertura vegetal, pôde-se observar que as unidades mais expressivas na área de estudo foram as de campo cerrado alterado, áreas de solo exposto e cerrado (lato sensu).

O mapa de cobertura vegetal e uso do solo, juntamente com os dados de drenagem e compartimentação geomorfológica existentes na área permitiram constatar que, na região estudada, existem quatro áreas fontes de sedimentos para o reservatório de Três Marias: 1) área de mineração e processos de erosão acelerada; 2) área de desmatamento e so

lo exposto com processos de erosão acelerada; 3) área agrícola e de despejos de detritos industriais; 4) área agrícola e de desmatamento (Figura 3).

Na área de mineração e processos de erosão acelerada, a vegetação original, do tipo floresta (Floresta Subcaducifolia Tropical), que era mais densa, está sendo gradualmente desbastada para dar lugar a pastagens (principalmente nas cabeceiras do rio Paraopeba), ou mesmo para a implantação de atividades agrícolas.

Na área de desmatamento e solo exposto com processos de erosão acelerada, com a devastação da vegetação original (cerrado, campo cerrado e campo sujo de cerrado) para a produção de carvão vegetal, destinado às siderúrgicas, surge uma vegetação rasteira, do tipo gramínea, que oferece pouca proteção ao solo. A vegetação arbórea e arbustiva restringe-se cada vez mais às margens dos rios, formando as matas galerias, que nesta área é bastante frequente.

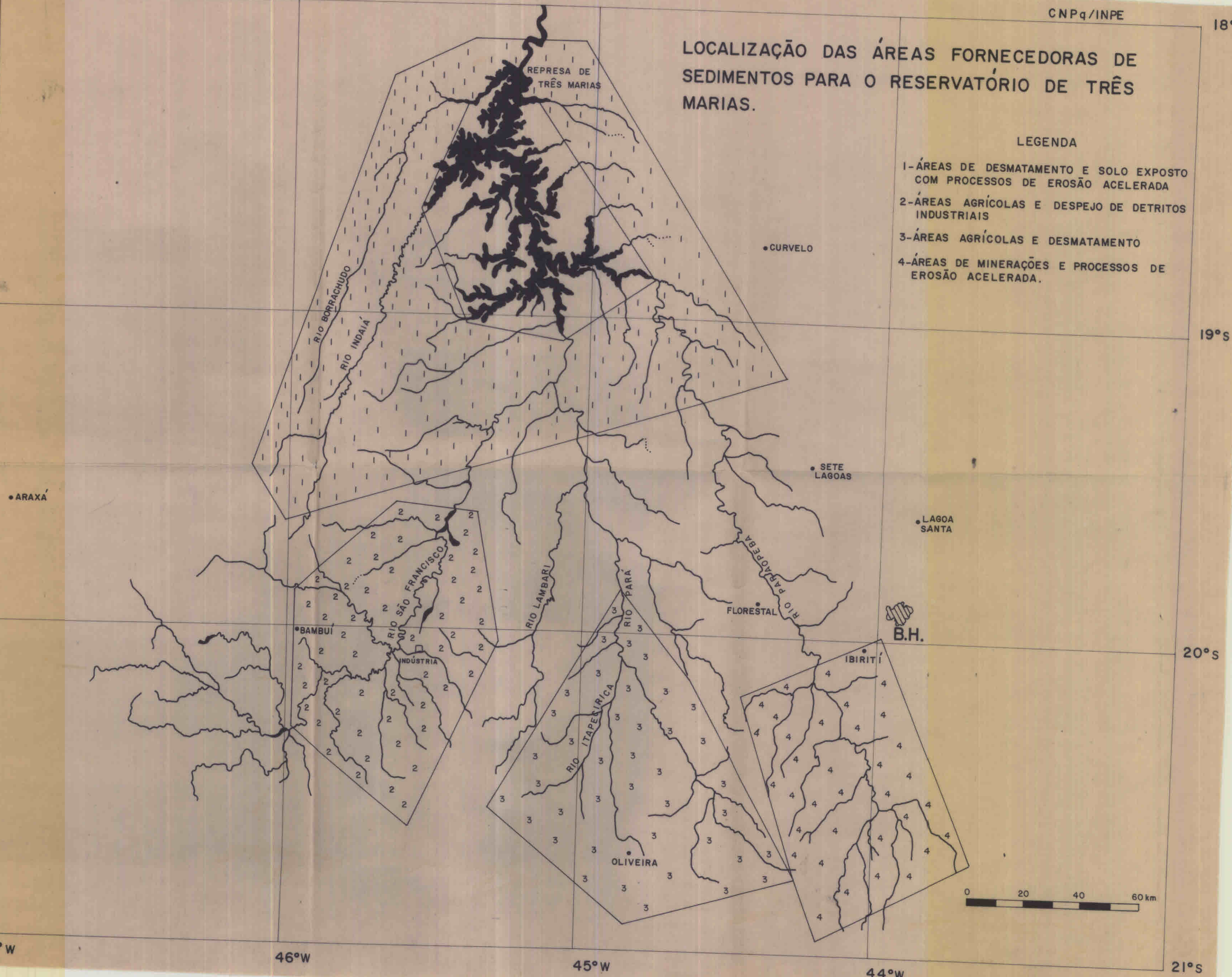
Comparando-se as imagens MSS/LANDSAT do período seco, nos anos de 1973 a 1978, constata-se que esta área de desmatamento e solo exposto aumentou consideravelmente a sua extensão (aproximadamente 140 km² em 1973, para aproximadamente 240 km² em 1978), principalmente a sudoeste do reservatório de Três Marias, na região das cidades de Dores do Indaiá, Abaetê, Paineiras, Tiros e Matutina.

Na área agrícola e de despejo industriais, a vegetação original (cerrado, campo limpo, pastagem, campo sujo de cerrado, campo cerrado e mata galeria) tem sido muito alterada pela ocupação humana com fins agrícolas. Nesta área, encontram-se extensas culturas de cana-de-açúcar, milho, feijão, mandioca e café; observam-se também áreas de reflorestamento com eucalipto. Esta área de agricultura aumentou a sua extensão de 1973 para 1978, principalmente na várzea do rio São Francisco, conforme constatação feita através das imagens MSS/LANDSAT. Na várzea do rio São Francisco, na margem esquerda, observa-se uma grande plantação de cana-de-açúcar, destinada ao abastecimento de uma usina

LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS FORNECEDORAS DE SEDIMENTOS PARA O RESERVATÓRIO DE TRÊS MARIAS.

LEGENDA

- 1-ÁREAS DE DESMATAMENTO E SOLO EXPOSTO COM PROCESSOS DE EROSÃO ACELERADA
- 2-ÁREAS AGRÍCOLAS E DESPEJO DE DETRITOS INDUSTRIAIS
- 3-ÁREAS AGRÍCOLAS E DESMATAMENTO
- 4-ÁREAS DE MINERAÇÕES E PROCESSOS DE EROSÃO ACELERADA.



de açúcar e álcool. Pelas imagens LANDSAT, pode-se observar que esta plantação ampliou sua área de 1973 para 1978.

Na área agrícola e de desmatamento, localizada no alto curso do rio Pará, a intensa atividade agrícola está destruindo as poucas áreas de cobertura vegetal mais densa (cerrado, mata e cerradão) remanescentes. Comparando-se as imagens dos anos de 1973 e 1978, nota-se que a área de vegetação mais densa teve o seu tamanho reduzido (1973 aproximadamente 60 km²; 1978 aproximadamente 40 km²). A vegetação mais densa aparece sob a forma alterada (cerrado alterado, campo cerrado alterado e campo sujo de cerrado alterado) após a interferência humana que, somada aos solos geralmente de natureza ácida, fazem com que a vegetação mais densa ceda lugar a uma mais pobre e menos densa (pastagem). A vegetação de mata restringe-se cada vez mais a faixas ao longo de rios (mata galeria).

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Ao término do trabalho pôde-se constatar que a análise temporal dos dados da bacia abastecedora do reservatório de Três Marias, aliada a dados de verdade terrestre, possibilitou a caracterização e avaliação do modo pelo qual os fenômenos físicos e humanos vêm se desenvolvendo nesta bacia, ao longo dos últimos cinco anos. A análise da cobertura vegetal e do uso do solo em geral, aliada a dados de drenagem e geomorfologia, possibilitou a caracterização de áreas críticas, de importância relevante à produção e ao transporte de sedimentos para o referido reservatório.

Das áreas críticas identificadas, a de desmatamento e solo exposto com processos de erosão acelerada ocupa a maior extensão territorial, além de ser grande produtora de sedimentos para o reservatório. A devastação indiscriminada da cobertura vegetal, para a produção de carvão vegetal destinado às siderúrgicas, possivelmente contribui para que os processos de erosão acelerada assumam proporções cada vez maiores, com sérias consequências para a vida útil do reservatório de Três Marias.

Apesar dos processos erosivos serem menos intensos na área agrícola e de despejos industriais, as atividades agrícolas exercidas pelo homem contribuem para a produção de sedimentos transportados para o rio São Francisco e, conseqüentemente, para o reservatório de Três Marias.

A atividade humana exerce um papel preponderante na atuação dos processos existentes nas áreas críticas, e está sendo sistematicamente ampliada, acentuando cada vez mais os processos erosivos na região.

Objetivando-se uma busca de maior equilíbrio da dinâmica ambiental, torna-se necessário um replanejamento da ocupação e uso da terra na área de estudo, em especial na área de ocupação agrícola e industrial ao longo do rio São Francisco, no alto curso do rio Paraopeba e na área de desmatamento e solo exposto com processos de erosão acelerada, adjacente ao reservatório de Três Marias.

Utilizando-se dados periódicos das imagens LANDSAT (MSS e RBV) poderia ser feito um acompanhamento sistemático da ocupação das áreas mencionadas que, aliada a um controle de campo simultâneo, permitiria avaliar e monitorar o desmatamento na região. A partir destas informações, planejar-se-ia a implantação de projetos de reflorestamento (especialmente de espécies naturais) na área, bem como a sua fiscalização, a fim de evitar o desmatamento desordenado, um dos principais fatores de ocorrência de processos erosivos na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOKI, H.; SANTOS, J.R. DOS. *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)
- EITEN, G. An outline of the vegetation of South America. In: SYMPSIUM of International Congress of Primat Societ, 5. Nagoya, 1974. Proceedings. p.529-545.
- SANTOS, A.P. DOS; NOVO, E.M.L.DE M. *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-TPT/056)
- VALÉRIO FILHO, M.; HIGA, N.T.; CARVALHO, V.C. *Avaliação das imagens orbitais (LANDSAT-1) como base para levantamento de solos*. Tese de Mestrado em sensores remotos e aplicações. São José dos Campos, INPE, 1976. (INPE-912-TPT/030)