

MAPEAMENTO E ANÁLISE TEMPORAL DO USO DA TERRA  
NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO  
DE SOBRADINHO

Enéas Rodrigues Brum  
Eros Amaral Ferreira  
José Renato D. de Freitas  
Luiz Leonardi  
Marcos Covre  
Telma Stephan  
Waterloo Pereira Filho  
Imagem Sensoriamento Remoto S/C Ltda  
R. Leonardo P. da Cunha, 133 - 12243  
São José dos Campos - SP

RESUMO

O objetivo principal do presente trabalho foi o de avaliar a dinâmica de ocupação do solo entorno do Reservatório de Sobradinho, utilizando-se técnicas de sensoriamento remoto orbital. Esta avaliação consistiu na análise do processo de ocupação utilizando-se técnicas de interpretação visual em imagens MSS e TM nos anos de 1980, 1985 e 1988; trabalho de campo; e cálculo de áreas com a utilização de mesa digitalizadora e programa de computador. Esses dados foram tabulados levando-se em consideração os limites de inundação para diferentes cotas, os quais foram extraídos de imagens de satélite. Constatou-se um maior incremento, na área ocupada com cultivos agrícolas e cidades/núcleos de povoamento, no período definido pelos anos de 1985 e 1988, sendo que as regiões que se destacaram foram: Casa Nova, Sento Se e Xique-Xique. A detecção e monitoramento desta ocupação fornecerá subsídios ao planejamento de medidas preventivas a nível de conservação ambiental e zoneamento do uso do solo às margens do lago.

ABSTRACT

The main objective of this work was to evaluate the land use dynamic in the surroundings of Sobradinho's dam through remote sensing techniques. MSS and TM photographic products obtained in 1980, 1985 and 1988 were analysed. Field check was performed. The area of land use classes were evaluated. Satellite data were used to distinguish dam's limits of flood for different water levels. The results showed a higher increment in croplands and urban use, in the 1985-1988 period. The land use detection and monitoring, using remote sensing techniques will provide information to planing the occupation management in the area of dam's influence.

1 - INTRODUÇÃO

Este estudo integra o "PROJETO PROTEÇÃO AMBIENTAL DE SOBRADINHO" e tem como objetivo geral conhecer a dinâmica de ocupação do solo no entorno do Reservatório de Sobradinho, utilizando-se técnicas de sensoriamento remoto orbital. O trabalho foi executado em cumprimento de contrato firmado entre a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF e IMAGEM Sensoriamento Remoto Ltda. Para tanto, estabeleceram-se três objetivos específicos. Em primeiro lugar o mapeamento atualizado do uso e ocupação do solo, ou seja, um retrato instantâneo desta ocupação, em seguida uma análise da dinâmica do uso do solo em três cortes no tempo e por fim uma avaliação quantitativa das áreas agrícolas, cidades e núcleos de povoamento.

Com o enchimento do reservatório a partir de 1977, teve início o processo de ocupação das áreas em torno dos limites previstos de inundação, junto as novas cidades e núcleos relocados. A variação sazonal do nível da represa é definida em função do período das secas e das chuvas. Na estação chuvosa verifica-se o pico de enchimento nos meses de Maio e Abril. As cotas mínimas ocorrem no final da estação seca, início da estação chuvosa, coincidindo com os meses de Dezembro e Janeiro respectivamente.

Até 1985, o reservatório sempre alcançava valores próximos a cota máxima normal de operação 392,50m. A partir de 1986, observou-se uma diminuição desses valores nos meses mais chuvosos, deixando emersas terras que até então, estavam cobertas pela lâmina d'água. Tal fato, levou a população ribeirinha a ocupar áreas mais próximas do lago em busca de maior facilidade de captação de água e também de solos mais férteis. A detecção e o monitoramento desta ocupação permitirá

a adoção de medidas preventivas a nível de conservação ambiental e zoneamento do uso do solo às margens do lago, tendo em vista os reflexos operacionais do reservatório.

E nesse sentido, portanto que a geração de dados sobre estes processos através de técnicas de sensoriamento remoto, revela a sua importância. Os estudos destes processos vem a constituir-se informação básica e primordial, uma vez que qualquer tomada de decisão pressupõe a análise de dados capazes de auxiliar o planejamento de ações futuras sobre as áreas estudadas.

Inúmeros autores têm relatado trabalhos envolvendo o acompanhamento da variação da lâmina d'água e do uso da terra com o emprego das técnicas de sensoriamento remoto orbital.

Niero et al. (1984) e (1985), utilizaram processamento digital de dados LANDSAT, na análise da variação da lâmina d'água durante as situações de cheia e vazante nas áreas de Programa de Carreiro/PDRI-AM e Programa de Barreirinha / PDRI - AM, respectivamente. A partir da sobreposição dos dados de diferentes datas foi possível verificar a extensão dos processos de inundação na área de estudo.

Mere e Braga (1988), descreveram a evolução temporal do uso da terra às margens do reservatório da Usina Hidro Elétrica de Tucuruí (Pará), empregando dados digitais MSS de 1976 e 1979 e TM de 1984, 1985 e 1986, recobrimdo um período historicamente representativo da construção da barragem. Foram utilizados procedimentos de classificação automática e esta técnica se mostrou eficaz no monitoramento da ocupação em torno do reservatório.

Florenzano et al. (1988), utilizando-se de dados digitais e analógicos do TM-LANDSAT, identificaram e mapearam áreas submetidas a inundação na bacia do Rio Parnaíba. Como resultado, foram obtidas cartas temáticas com a indicação das áreas submetidas a inundação durante a cheia ocorrida em 1985.

Na execução deste trabalho foram utilizadas técnicas de Sensoriamento Remoto, a partir da interpretação visual de imagens analógicas obtidas pelos sensores MSS e TM, da série LANDSAT.

## 2 - MATERIAL E METODO

### 2.1 - AREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no entorno do reservatório de Sobradinho, conforme ilustra a Figura 1. Situa-se entre as longitudes 41°30' a 43°00' e entre as latitudes 9° a 11° no estado da Bahia, região Nordeste.

A bacia hidrográfica do Rio São Francisco está inserida na Província

Geológica do São Francisco. O seu embasamento é complexo sendo constituído por sequências graníticas-gnáissicas e vulcanossedimentares, granulitos e granitóides. Encontra-se recoberto em parte por coberturas sedimentares plataformais de idades diversas.

As formas de relevo desenvolvidas nessa área pertencem predominantemente a Unidade "Campos de Areias do Médio São Francisco". O modelado é constituído de planos inclinados recobertos de areias provenientes de colúvies do Terciário e de alúvio-colúvies do Quaternário. Na margem esquerda da represa são verificadas dunas eólicas, localmente. Nesta unidade ainda ocorrem formas residuais do tipo "inselbergs" e cristas orientadas, afogadas no lençol arenoso.

A região é submetida ao clima semi-árido sendo coberta por vegetação predominantemente de caatinga.

O Rio São Francisco compõe a principal bacia hidrográfica da região, concentrando em suas margens e em alguns de seus afluentes grandes projetos de irrigação e barragens, visando a eletrificação e perenização do seus cursos. Representa também um importante eixo hidroviário, possuindo instalações portuárias, eclusas e circulação de barcos de pequeno e médio porte.

A área do projeto, foi subdividida em três áreas menores para análise quantitativa e qualitativa, as quais estão situadas entre cotas específicas de inundação do reservatório, quais sejam:

- Area 1 - Situa-se entre as cotas das datas de imageamento (387,05m, 391,14m, 391,71m) e a cota 392,43m.

As cotas das datas de imageamento são: 387,05m, 391,14m, 391,71m para os anos de 1988, 1985, 1980, respectivamente, para a órbita/ponto 218/67. Para a área correspondente a órbita/ponto 217/67, as cotas são: 388,65m, 387,80m, e (390,90) para os anos de 1988, 1985 e 1980, respectivamente.

- Area 2 - Situa-se entre as cotas 392,43m e 393,16m.

- Area 3 - Situa-se entre as cotas 393,16m e 394,20m.

### 2.2 - MATERIAL

Neste trabalho foram empregados produtos analógicos dos sensores "Thematic Mapper" (TM) do satélite Landsat-5 e do "Multispectral Scanner System" (MSS) dos satélites Landsat 2 e 3.

As imagens TM/Landsat e MSS/Landsat, em papel fotográfico, selecionadas para este trabalho são apresentadas na Tabela 1. São apresentadas também as imagens MSS em

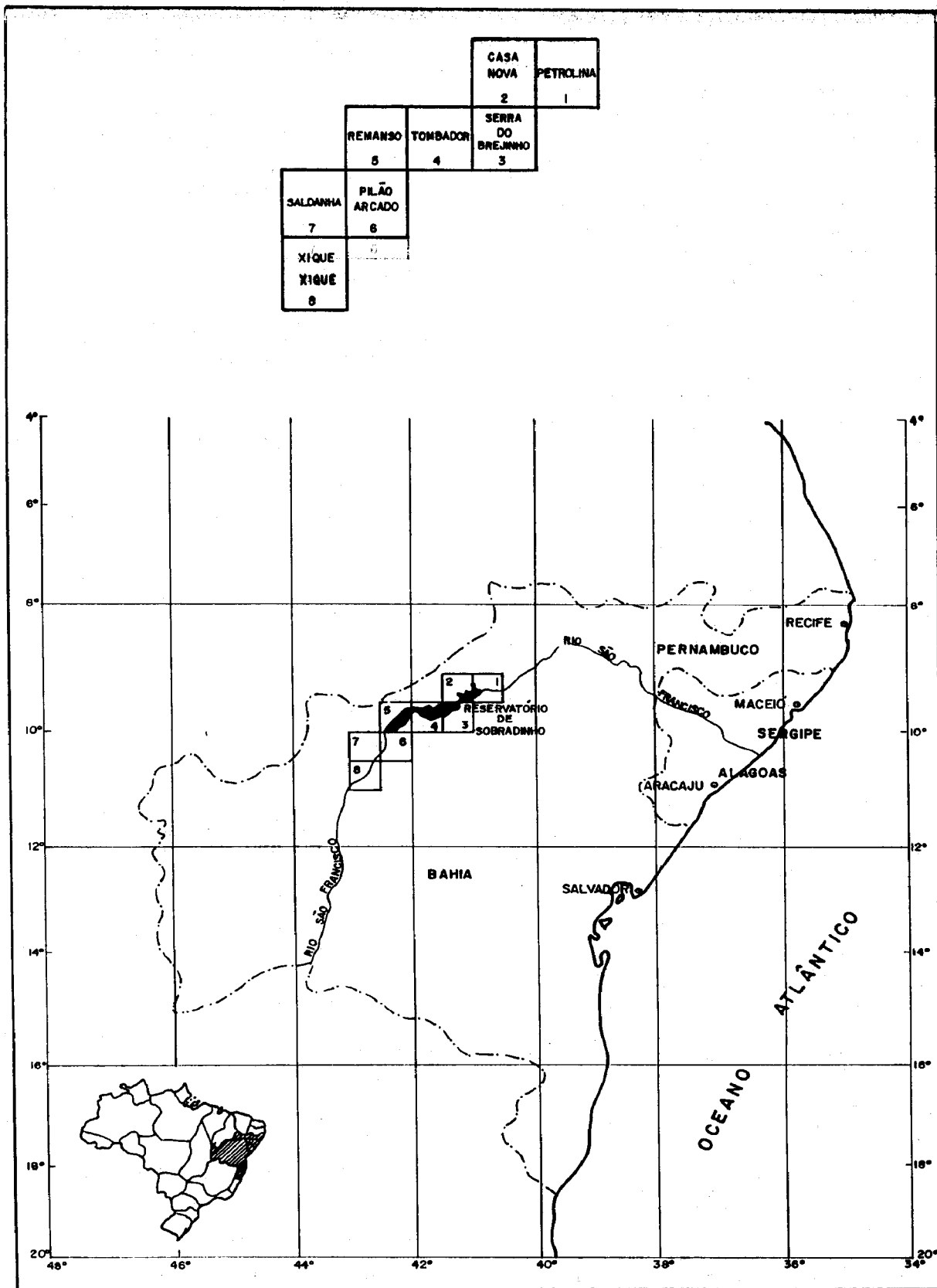


Fig. 1 - Area de estudo.

**TABELA 1**  
**DADOS SOBRE AS IMAGENS UTILIZADAS**

SENSOR	SAT	ORBITA/PONTO	DATA	COTA DO LAGO
HSS	L2	233/67- A	23/NOV/78	391,31
HSS	L2	234/67	08/DEZ/77	371,60
HSS	L2	233/67- C	10/SET/80	390,54
TM	L5	218/67- C	27/JUL/85	391,71
TM	L5	217/67- A-	11/OUT/86	307,60
TM	L5	218/67- A	28/AGO/85	391,14
TM	L5	218/67- B-	28/AGO/85	391,14
TM	L5	218/67- C	28/AGO/85	391,14
TM	L5	218/67- D-	28/AGO/85	391,14
TM	L5	217/67- A-	25/MAI/88	308,65
TM	L5	218/67- A	04/AGO/88	307,05
TM	L5	218/67- B-	04/AGO/88	307,05
TM	L5	218/67- C	04/AGO/88	307,05
TM	L5	218/67- D-	04/AGO/88	307,05

transparências, utilizadas para o mapeamento referente ao ano de 1980.

Foram utilizadas como bases cartográficas oito cartas topográficas IBGE/SUDENE, em escala 1:100.000, quais sejam: Petrolina, Casa Nova, Serra do Brejinho, Tombador, Remanso, Pilão Arcado, Saldanha e Xique Xique.

Para a realização deste trabalho foram ainda utilizados os seguintes materiais, tidos como de apoio em algumas das atividades realizadas:

- Imagens TM e RBV em transparência positiva preto e branco, escala 1:500.000 e MSS, escala 1:1.000.000.

- Fotografias coloridas 35 mm obtidas a nível aéreo, a partir de helicóptero.

- Fotografias aéreas em preto e branco, na escala 1:60.000, cedidas pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF)

- Mapas pedológicos da região de entorno do Reservatório de Sobradinho (CHESF/ANCABRA), na escala 1:40.000, 1975, fornecidos pela companhia Hidro Elétrica do São Francisco.

- Mapas geológicos do DNPM (RADAMBRASIL), Folhas SC.23 (Rio São Francisco) escala 1:1.000.000, 1985 e SC.24 (Aracaju) escala 1:1.000.000, 1983.

- Mapas geomorfológicos do DNPM (RADAMBRASIL) Folhas SC.23 (Rio São Francisco), escala 1:1.000.000, 1985 e SC.24 (Aracaju) escala 1:1.000.000, 1983.

O trabalho de campo foi realizado com um helicóptero BELL de propriedade da CHESF e foi utilizada uma câmera Canon AE Program, foco variável de 28 a 105mm, para obtenção das fotografias.

## 2.3 - METODO

A metodologia utilizada neste trabalho segue os passos do fluxograma apresentado na Figura 2.

### 2.3.1 - SELEÇÃO E AQUISIÇÃO DOS DADOS

A primeira etapa da metodologia refere-se à seleção e aquisição dos dados de satélite e informações auxiliares.

Nesta fase foram selecionadas também, as cartas topográficas utilizadas como bases cartográficas.

Além destes dados foram ainda coletados e utilizados os mapeamentos executados pelo projeto RADAMBRASIL, fotografias aéreas do levantamento feito pela Força Aérea Brasileira - FAB em 1975 e mapas pedológicos, entre outros.

### 2.3.2 - INTERPRETAÇÃO PRELIMINAR DAS IMAGENS DE SATELITE REFERENTES AO ANO DE 1988.

Utilizando-se os elementos de reconhecimento de tonalidades, textura, padrão e formas, de acordo com Santos et al. (1981), procedeu-se a interpretação dos produtos fotográficos orbitais.

Como primeiro passo, estabeleceu-se a legenda preliminar de interpretação, a qual é compatível com o nível I da legenda proposta por Anderson et al. (1976) para produtos de sensoriamento remoto.

A legenda preliminar é apresentada a seguir:

- Cidades e núcleos de povoamento
- Área de cultura agrícola
- Caatinga arbórea
- Caatinga alterada e/ou vegetação herbácea-arbustiva
- Solo exposto
- Água

Após o estabelecimento da legenda preliminar, passou-se a interpretação

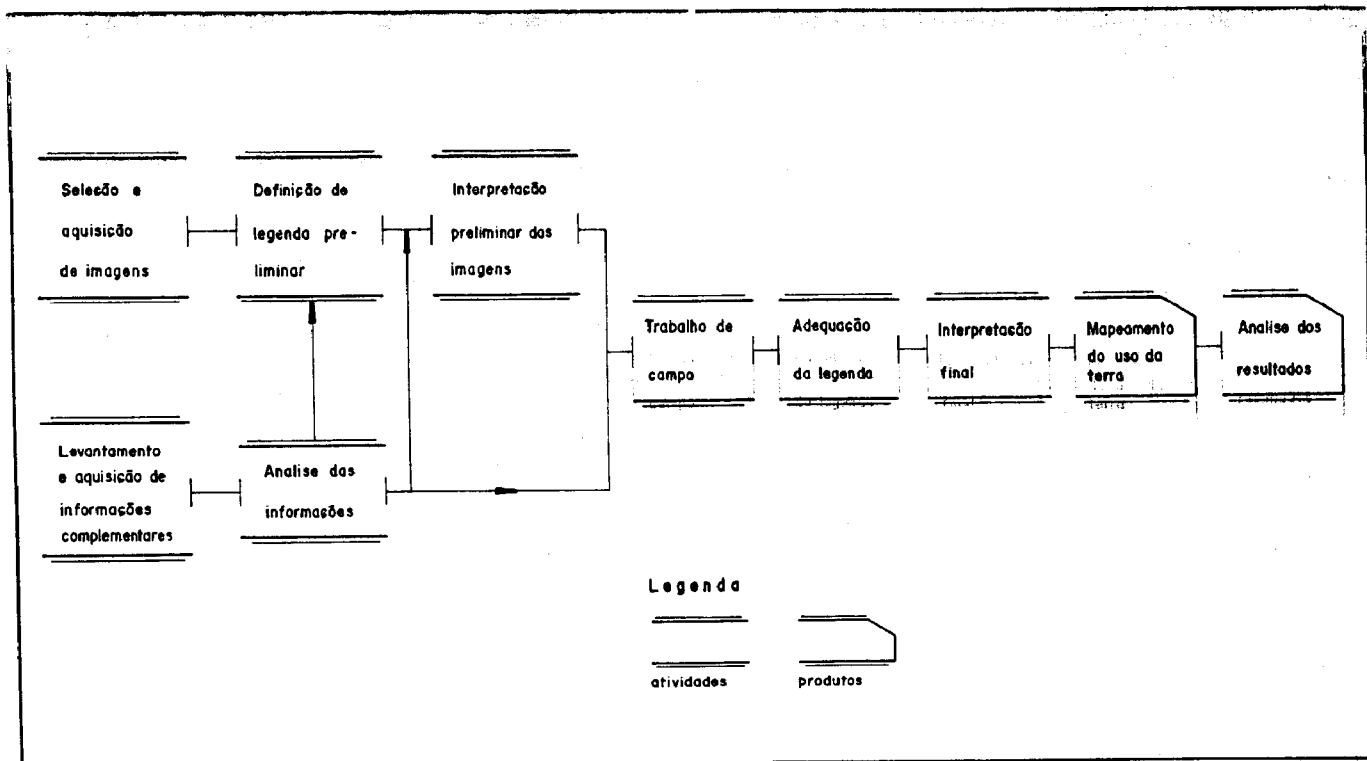


Fig. 2 - Fluxograma da metodologia.

dos vários temas, através da sobreposição das bases em papel "overlay" às imagens TM/LANDSAT em escala 1:100.000, utilizando-se mesa de luz.

Utilizou-se imagens coloridas falsa cor, canais 2, 3 e 4 (TM) associados aos filtros, azul, verde e vermelho respectivamente, para interpretação dos temas. Nesta composição (2-B, 3-G, e 4-R) o tema "caatinga arbórea" apresenta-se com tonalidade vermelho escuro, enquanto que "caatinga alterada e/ou vegetação herbácea-arbustiva" apresenta-se com tonalidade vermelho clara quando localizada próxima a vertentes e lagos, ou com tonalidade verde, quando localizada em regiões secas devido a maior resposta do solo. As áreas urbanas apresentam tonalidades de azul, variando do mais escuro para regiões densamente ocupadas até azul claro para regiões com densidade de ocupação muito baixa. O solo exposto apresenta-se com tonalidade esbranquiçada.

### 2.3.3 - TRABALHO DE CAMPO

A etapa de campo foi realizada no mês de setembro de 1989 e teve a duração de três dias. Teve como propósito verificar a acuracidade dos dados previamente interpretados utilizando-se os produtos fotográficos LANDSAT (bandas TM2, TM3 e TM4) escala 1:100.000 e para definir a legenda final do mapeamento. Com estes produtos e com auxílio das bases cartográficas publicadas pelo IBGE/SUDENE (escala 1:100.000) planejou-se a localização dos pontos de dúvidas que deveriam ser observados e fotografados.

Estabeleceu-se que em função dos objetivos do trabalho, procurar-se-ia diferenciar nesta etapa as culturas agrícolas temporárias e as culturas agrícolas permanentes. Isto seria feito com o auxílio das fotografias e com checagem "in locus" já que a data de passagem e a escala das imagens não favoreciam a identificação na interpretação preliminar.

Nesta fase utilizou-se um helicóptero e o trabalho de campo obedeceu um roteiro pré-estabelecido com o seguinte percurso: Sobradinho - Casa Nova - Remanso - Pilão Arcado - Fazenda das Pedras (Margem esquerda); Fazenda das Pedras - Sento Sé - Sobradinho (Margem direita).

Durante os reabastecimentos em terra questionou-se os moradores locais sobre a ocorrência de novos núcleos de povoamento e tipos de cultura existentes nas fazendas da região.

### 2.3.4 - DEFINIÇÃO DA LEGENDA FINAL

Após a realização do trabalho de campo as classes mapeadas sofreram adequação em função das peculiaridades da região de estudo.

Deste modo foram discriminadas cinco classes de uso do solo para a região às margens do Reservatório de Sobradinho:

- Cidades e núcleos de povoamento: Nesta categoria foram mapeadas as regiões que apresentam um conjunto de edificações e estruturas características de adensamentos urbanos, bem como áreas correspondentes aos núcleos de povoamento, características da região.

- Área de cultura agrícola: Nesta classe incluem-se os campos de cultivo e áreas de solo preparado para plantio, a qual foi subdividida em duas sub-classes:

- Cultivo permanente, tais como citrus, uva, manga, aspargo etc.

- Cultivo temporário (anual), tais como milho, tomate, cebola etc.

- Caatinga alterada e/ou vegetação herbácea arbustiva: Nesta classe estão incluídas as áreas de caatinga arbórea aberta e densa que já sofreram algum tipo de ação antrópica. Incluem-se também as áreas de vegetação herbácea/arbustiva constituída por gramíneas e arbustos isolados localizados principalmente junto as vertentes e margens periodicamente inundadas pelo reservatório.

- Solo exposto: Este tema engloba as porções desnudas do terreno, tais como praias, dunas, barras de areia, áreas de empréstimo etc, as quais não estão destinadas a outros tipos de uso (como agrícola, por exemplo).

Em algumas cartas foram identificadas algumas formações rochosas em formas de "inselbergs" que vem a se constituir testemunhos rochosos e que se encontram, quando mapeados, sem cobertura vegetal.

### 2.3.5 - INTERPRETAÇÃO DAS IMAGENS DE SATELITE REFERENTES AOS ANOS DE 1985 E 1980.

A interpretação dos produtos referentes aos anos de 1985 seguiu procedimentos semelhantes aos utilizados para a interpretação das imagens de 1988. Visando melhor ajuste e precisão na avaliação de uso da terra para o período de 85, utilizou-se o mapa originado da interpretação 1988 sobre a base cartográfica de interpretação do período 85. Dada a impossibilidade de um trabalho de campo retroativo a este período, buscou-se confirmar se as áreas classificadas no ano de 1988, já se encontravam em uso no ano de 85.

No mapeamento feito para o ano de 1980, adotou-se procedimento diferente daquele utilizado para os anos de 1985 e 1988. Utilizou-se de transparências positivas preto e branco, escala 1:500.000, projetadas sobre a base cartográfica para interpretação.

O contorno do lago foi extraído utilizando-se as transparências correspondente a cota 391,71 m, imagens TM de 27/07/85, órbita/ponto 218/67 quadrantes A e C. As informações do uso da terra foram extraídas de transparências positivas MSS, data de passagem 08/12/77, órbita/ponto 234/64.

### 2.3.6 - DEFINIÇÃO DAS COTAS DE INUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO

Depois de terminada a interpretação temática, procedeu-se a interpretação das transparências positivas em preto e branco a fim de obter-se as cotas de inundação. Para isso, foram utilizadas as imagens apresentadas na Tabela 2.

Através de um sistema de projeção e ampliação das imagens sobre as bases cartográficas foram extraídas as cotas que mais se aproximavam das cotas de interesse, em função da disponibilidade de imagens na época da realização do estudo.

Para o cálculo de área dos temas cultivos agrícolas e cidades/núcleos de povoamento foi utilizado o programa "CAREAV".

**TABELA 2**  
**DADOS SOBRE AS IMAGENS EM TRANSPARENCIA UTILIZADAS**

SENSOR	BANDA	ORBITA/PONTO	DATA	COTA DO LAGO
MSS	7	233/67	31/JUN/79	392,39
MSS	7	233/66	31/JUN/79	392,39
RBV	PAN	234/67-N+(A)	11/ABR/80	393,16
RBV	PAN	234/67-N+(B)	11/ABR/80	393,16
RBV	PAN	234/67-S+(C)	11/ABR/80	393,16
TM	4	218/67-C	22/ABR/85	392,43
TM	4	218/67-N+	22/ABR/85	392,43
TM	4	218/67-B+	22/ABR/85	392,43

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na avaliação quantitativa dos 22 (vinte e dois) mapas temáticos gerados, levou-se em consideração apenas as classes cidades e núcleos de povoamento, cultura temporária e cultura permanente.

Para melhor caracterizar a discussão dos resultados e a determinação da dinâmica da ocupação da área em estudo, os dados encontram-se discriminados pelas áreas definidas no capítulo 2 e pelas seguintes regiões:

a - Região de Casa Nova: situa-se na margem esquerda do reservatório e abrange parte da cartas de Petrolina, Casa Nova, Serra do Brejinho e Tombador.

b - Região de Remanso: situa-se na margem esquerda do reservatório e abrange parte da cartas de Tombador e Remanso.

c - Região de Pilão Arcado: situa-se na margem esquerda do reservatório e

abrange parte das cartas de Remanso, Pilão Arcado, Saldanha e Xique-Xique.

d - Região de Juazeiro: situa-se na margem direita do reservatório e abrange parte da carta de Petrolina.

e - Região de Sento-Sé: situa-se na margem direita do reservatório e abrange parte das cartas de Petrolina, Casa Nova, Serra do Brejinho, Tombador, Remanso e Pilão Arcado.

f - Região de Xique-Xique: Situa-se na margem direita do reservatório e abrange parte das cartas de Pilão Arcado, Saldanha e Xique-Xique.

Observa-se que, de maneira geral, ocorre maior concentração de áreas de cultivos temporários próximo às margens do reservatório (abaixo da cota 394,20 m), predominando áreas de tamanho pequeno a médio, muitas delas com sistema de irrigação. A área situada entre as cotas 394,20m e 400m apresenta os temas caatinga não alterada e alterada; núcleos de povoamento/cidades; solo exposto; e pequenas áreas de cultivo, dispersas. Verifica-se que as regiões de Casa Nova, Sento-Sé e Xique-Xique apresentam as maiores concentrações de cultivos temporários entre as cotas do lago e a cota 394,20 m.

Poucas áreas encontram-se implantadas com culturas permanentes entre as cotas do lago e a cota 394,20m, perfazendo um total de 47,89 ha para o ano de 1988, quando comparadas as áreas de cultivo temporário. Para os anos de 1980 e 1985 não foram encontrados cultivos permanentes. Para o ano de 1988, as áreas de cultivo permanente entre as cotas referenciadas estão concentradas nas regiões de Casa Nova (40,78%) e Sento-Sé (50,13%).

Quanto ao tema cidades/núcleos de povoamento as maiores concentrações entre as cotas do lago e a 394,20 m encontram-se nas regiões de Casa Nova e Pilão Arcado.

No mapeamento correspondente ao ano de 1980, adotou-se procedimento diferente daquele utilizado para os anos de 1985 e 1988. Utilizou-se de transparências positiva preto e branco, escala 1:5000.000, projetadas sobre a base cartográfica, para interpretação.

### 3.1 - ANÁLISE DO USO DA TERRA - ANO 1988

#### Area 1 (387,05m - 392,43m)

A distribuição espacial do tema cultura temporária mostra uma nítida concentração nas regiões de Sento Sé (42,00%) e Casa Nova (42,30%). Entretanto deve-se ressaltar que a região de Sento Sé possui uma área bem maior e portanto a densidade do tema em relação a região de Casa Nova é menor.

Predominam nessas regiões as culturas de tomate, cebola e feijão.

O tema cidades/núcleos de povoamento concentram-se nas regiões de: Casa Nova (54,12%), englobando parte dos núcleos de Mosquito e Bem-Bom; Pilão Arcado (27,12%); Sento Sé (9,18%), englobando parte dos núcleos de Cajui e Volta da Serra; e Xique Xique (9,57%).

As culturas permanentes concentram-se nas regiões de: Sento Sé (53,33%), representada pela cultura de aspargo; Casa Nova (40,0%), representada pela cultura de uva e manga; Juazeiro (6,67%), representadas pelas culturas de citrus e côco.

#### Area 2 (392,43m - 393,16m)

O tema cidades/núcleos de povoamento concentra-se nas regiões de: Casa Nova (23,36%), englobando o núcleo de Mosquito e Bem-Bom, como também a própria cidade de Casa Nova; Remanso (15,81%); Pilão Arcado (28,37%), abrangendo uma pequena parte do perímetro urbano do município e o núcleo de Passagem; Sento Sé (15,82%), englobando parte dos núcleos de Riacho dos Pais, Cajui e Volta da Serra; e Xique Xique (16,64%) representada pela área da própria cidade de Xique Xique.

A área 2 inclui 4.228,46 ha de cultivos temporários, distribuídos nas regiões de Casa Nova (44,78%), Sento Sé (25,40%), Xique Xique (13,14%), Remanso (9,52%), Pilão Arcado (5,22%) e Juazeiro (1,94%); onde predominam as culturas de tomate, cebola e feijão.

As culturas permanentes para esta área apresentam distribuição espacial semelhante à área 1, ocorrendo basicamente os mesmos tipos de cultura.

#### Area 3 (393,16 - 394,20m)

Para esta área observa-se 131,76 ha do tema cidades/núcleos de povoamento, a qual mostra-se fortemente concentrada na região de Casa Nova (47,97%), abrangendo boa parte do perímetro urbano do município de Casa Nova e parte dos núcleos de Mosquito e Bem-Bom. O restante da área encontra-se distribuída nas regiões de Sento Sé (19,35%), a qual engloba parte dos núcleos de Algodões, Bázua, Riacho dos Pais, Taperá, Volta da Serra; Remanso (12,70%), englobando parte do próprio município; Pilão Arcado (14,84%), contendo parte dos núcleos de Passagem e Queimada; e Xique Xique (5,14%).

Referente a cultura temporária verifica-se 4.703,72 ha para esta área, estando distribuídos nas regiões de Casa Nova (32,10%) e Sento Sé (31,88%), onde predominam culturas de feijão, cebola e tomate; Xique Xique (20,17%),

onde também predominam culturas de subsistência; Remanso (8,23%); Pilão Arcado (4,78%); e Juazeiro (2,84%).

Para a cultura permanente observa-se um total de área (17,83 ha) semelhante ao encontrado nas áreas um e dois. Este tipo de cultivo encontra-se distribuído nas regiões de Sento Sé (57,54%), Casa Nova (29,22%) e Juazeiro (13,24%).

### 3.2 - ANÁLISE DO USO DA TERRA - ANO 1985

Os resultados obtidos com o mapeamento (ano 1985) evidencia semelhanças aos obtidos para o ano de 1988, quanto a distribuição espacial dos diversos tipos de usos.

Na avaliação dos resultados quantitativos deve-se levar em consideração a cota do lago na data de aquisição da imagem, quando da comparação com outras datas.

O fato da área de estudo estar incluída em duas órbitas (218 e 217), ocorreram pequenas mudanças na cota do lago entre datas de aquisição das imagens, para um mesmo período de mapeamento. Este fato também deve ser observado na avaliação quantitativa dos resultados.

Para o ano de 1985 não foi encontrado o tema cultura permanente, entre as cotas do lago e a cota 394,20. Isto confirma a análise visual dos mapas onde verifica-se entre os anos de 1985 e 1988 que houve um incremento significativo na área de plantio.

#### Area 1 (391,14m - 392,43m)

O tema cidades/núcleos de povoamento perfaz uma área total de 10,63 ha, distribuída nas regiões de Pilão Arcado (40,55%), Casa Nova (31,42%), Sento Sé (13,73%) e Xique Xique (14,30%).

Quanto ao tema cultura temporária verifica-se uma área total de 2.219,24 ha, distribuída nas regiões de Casa Nova (54,40%), Sento Sé (26,04%), Remanso (11,18%), Juazeiro (4,32%), Xique Xique (3,56%) e Pilão Arcado (0,50%). Observa-se maior área implantada com este tipo de cultura para as regiões de Casa Nova e Sento Sé, semelhantemente ao verificado para a área 1 do ano de 1988.

#### Area 2 (392,43m - 393,16m)

Nesta área verifica-se 20,27 ha ocupados com cidades/núcleos de povoamento, localizados nas regiões de Casa Nova (28,22%), Pilão Arcado (36,95%), Sento Sé (18,35%), Remanso (14,75%) e Xique Xique (1,73%).

A área de cultivo temporário num total de 2.670,62 ha, encontra-se

distribuída nas regiões de Casa Nova (48,90%), Sento Sé (35,71%), Remanso (8,42%), Juazeiro (3,14%), Xique Xique (3,03%) e Pilão Arcado (0,80%).

#### Area 3 (393,16m - 394,20m)

Nesta área encontra-se 3.205,32 ha de cultura temporária, distribuídos nas regiões de Casa Nova (41,02%), Sento Sé (39,51%), Remanso (12,98%), Juazeiro (3,11%), Xique Xique (1,83%) e Pilão Arcado (1,55%).

Referente ao tema cidades/núcleos de povoamento observa-se uma área de 108,60 ha. Esta área concentra-se nas regiões de Casa Nova (55,64%), Sento Sé (21,27%), Remanso (13,55%), Pilão Arcado (9,29%) e Xique Xique (0,25%).

### 3.3 - ANÁLISE DO USO DA TERRA - ANO 1980 E AVALIAÇÃO DA DINÂMICA DE OCUPAÇÃO

Para o mapeamento referente ao ano de 1980 utilizou-se imagens MSS, cuja resolução espacial é de 80m. Isto equivale dizer que a menor área no terreno passível de ser mapeada é de 6.400 m<sup>2</sup>. Este fato deve ser ponderado na análise dos resultados, pois os dados obtidos são menos precisos em relação ao mapeamento dos anos 1985 e 1988.

Para a análise dos resultados devem ser levadas em consideração as mesmas observações feitas para o ano de 1985.

#### Area 1 (391,71m - 392,43m)

Verifica-se que a área referente ao tema cultura temporária perfaz um total de 53,35 ha, localizados nas regiões de Casa Nova (57,62%), Sento Sé (18,41%), Xique Xique (14,00%), Pilão Arcado (5,62%) e Remanso (4,35%).

Através da avaliação quantitativa dos mapas de uso da terra, dos anos 1980, 1985 e 1988, verifica-se uma representativa expansão da área de cultivo temporário, conforme ilustrado na Figura 3. Observa-se que o tema cultivo temporário sofreu um incremento de 253% no período 1985-1988, quando o reservatório atingiu a cota 387,05m. Expansão representativa também foi observada para o período 1980 - 1985.

Referente ao tema cidade/núcleo de povoamento, observa-se apenas 2,80 ha, localizados na região de Casa Nova (Figura 4).

#### Area 2 (392,43m - 393,16m)

Referente ao tema cultura temporária verifica-se uma área de 90,92 ha, distribuída nas regiões de Casa Nova (49,0%), Sento Sé (31,67%), Remanso (5,74%), Xique Xique (5,53%), Pilão Arcado (4,16%) e Juazeiro



(3,90%). Esta área é bastante inferior a encontrada para os anos de 1985 e 1988, conforme pode ser visualizado na Figura 3.

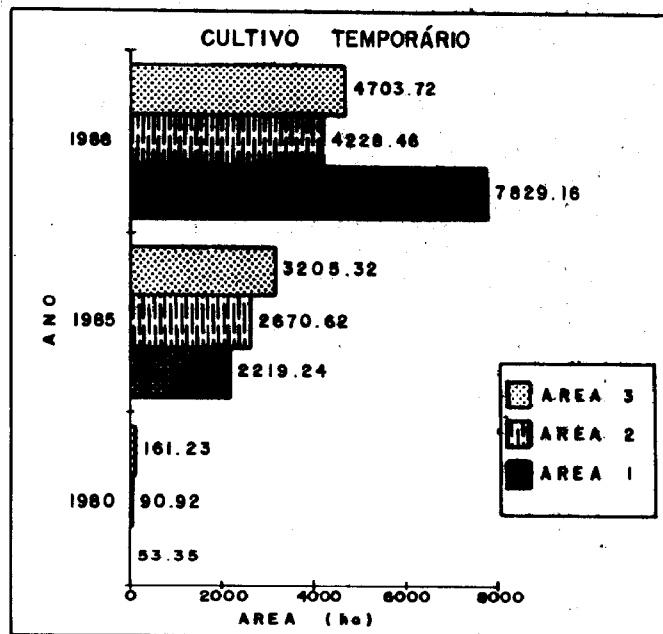


Fig. 3 - Gráfico ilustrativo do crescimento do tema cultivo temporário para as áreas 1, 2 e 3, anos 1980, 1985 e 1988.

Verifica-se um incremento na ordem de 2.837,33% do tema cultivo temporário na área 2, entre os anos de 1980 a 1985 e de 58,33% entre os anos de 1985 e 1988.

Quanto ao tema cidades/núcleos de povoamento, observa-se para o ano de 1980, uma área total de 10,23 ha, localizada na região de Pilão Arcado (47,80%), Sento Sé (28,73%) e Casa Nova (22,58%).

Verifica-se pela Figura 4, que houve um significativo incremento de área entre os anos de 1980, e 1985 (98,14%) e entre os anos de 1985 a 1988 (36,66%).

#### Area 3 (393,16m - 394,20m)

Da mesma forma que para a área 2, observa-se uma pequena área total (161,23 ha) implantada com cultivo temporário, para o ano de 1980. Esta área encontra-se distribuída nas regiões de Casa Nova (40,89%), Sento Sé (39,90%), Juazeiro (5,76%), Pilão Arcado (5,41%), Remanso (4,40%) e Xique Xique (3,64%).

Em relação aos anos de 1985 e 1988, observa-se que para esta área, houve um incremento de 1.880,04% no período 1980 a 1985 e de 46,75% no período 1985 - 1988, conforme ilustrado na Figura 3.

Com referência ao tema Cidade/núcleos de povoamento, observa-se uma área de 57,12 ha para o ano de 1980, distribuída nas regiões de Casa Nova (60,08%), Pilão Arcado (14,80%), Sento Sé (13,03%) e Remanso (12,09%).

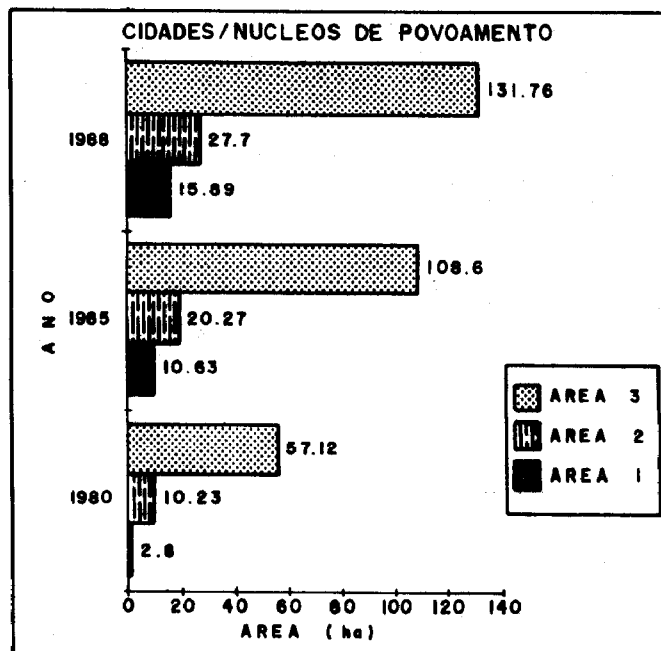


Fig. 4 - Gráfico ilustrativo do crescimento do tema cidades/núcleos de povoamento para as áreas 1, 2 e 3, anos 1980, 1985 e 1988.

A Figura 4 ilustra o incremento de área para o tema cidades/núcleos de povoamento nos períodos 1980 a 1985 (83,14%) e 1985 a 1988 (21,33%).

#### 4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

De maneira geral os resultados obtidos evidenciaram em primeiro lugar, o efetivo desempenho do emprego das tecnologias de sensoriamento remoto a nível orbital na coleta de informações auxiliares para a determinação do uso e ocupação das áreas entorno do reservatório de Sobradinho, informações estas que poderão subsidiar os planejamentos e ações futuras da CHESF e de outras instituições, sobre esta região. Observa-se que o potencial desta tecnologia é maior no sentido que se apresenta a possibilidade de não apenas se obter um retrato instantâneo da ocupação do solo, mas de se proceder a uma análise dinâmica desta ocupação com a avaliação de dados multitemporais, através da obtenção de "retratos passados", possíveis a partir do uso de imagens orbitais.

A análise dos resultados permite concluir que:

- Houve expansão significativa dos temas cultivo temporário, cidades / núcleos de povoamento no período entre 1980 a 1985 e 1985 a 1988.

- Ocorre maior concentração de cultivos temporários próximo às margens do reservatório, abaixo da cota 394.20m.

- As maiores concentrações de cultivo temporário encontram-se nas regiões de Casa Nova, Sento Sé e Xique Xique,

enquanto que para o tema cidades / núcleos de povoamento destacam-se as regiões de Casa Nova, Pilão Arcado e Sento Sé.

- O maior crescimento em área (hectares) entre os anos de 1985 e 1988 é verificado para a área 1.

- A partir do ano de 1985 houve a implantação de cultivos permanentes em áreas localizadas abaixo da cota 394,20 m. Este tipo de cultivo localiza-se nas regiões de Sento Sé (50,14%), Casa Nova (40,78%) e Juazeiro (9,08%).

Em vista dos resultados alcançados, sugere-se o levantamento periódico do uso e ocupação da terra visando o monitoramento da região de estudo, através da atualização dos temas abordados.

Estas informações possibilitarão o melhor conhecimento das condições antrópicas e naturais da área, bem como um efetivo controle ambiental da região.

## 5 - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDERSON, I.R.; HARDY, E.E.; ROACH, J.T.; WITNER, R.E. A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. Washington, DC, U.S. Geological Survey, 1976. (Paper nº964).

CHESF-COMPANHIA HIDROELETRICA DO SAO FRANCISCO. *Estudo de solos na área do reservatório da barragem do Sobradinho*. Mapas convênio CHESF/ANCARBA, BAHIA, 1975.

ENGELS, J.L.; WEISTEIN, O. Thematic Mapper: an overview. IEE Transaction on Geosciences and Remote Sensing, GE-21(3): 258-265, 1983.

FLOREZANO, T.G.; PINTO, S.A.F.; VALERIO FILHO, M.; NOVO, E.M.L.M.; KUX, H.J.H. *Utilização de dados TM-LANDSAT para o mapeamento de áreas submetidas à inundação na Bacia do Rio Parnaíba*. São José dos Campos, INPE, 1988. 60p.

MERE, L.D.G.; BRAGA, R.E.G. *Uso da terra ao redor da UHE Tucuruí - Para uma análise histórica*. V SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11 a 18 out. 1988. Anais, Natal, V.i. 1988.

NIERO, M.; PINTO, S.A.F.; MARTINI, P.R.; ANDRADE, G.B. *Aplicação de dados multitemporais do Landsat no acompanhamento da variação da lâmina d'água na Área Programa de Careiro/PDRI/AM*. São José dos Campos, FUNCATE, jun.1984. 57p.

NIERO, M.; PINTO, S.A.F.; MARTINI, P.R.; ANDRADE, G.B. *Aplicação de dados multitemporais do Landsat no acompanhamento da variação da lâmina d'água na Área Programa de Barreirinha/PDRI/AM*. São José dos Campos, FUNCATE, jun.1985. 36p.

PROJETO RADAMBRASIL. FOLHA SC. 24/25 ARACAÚ/RECIFE. *Geopogia, Gemorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso potencial da terra*. Rio de Janeiro, 1983. 856p. (levantamento de recursos naturais, 30).

PROJETO RADAMBRASIL. FOLHA SC.23 RIO SAO FRANCISCO. *Geopogia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso Potencial da Terra*. Rio de Janeiro, 1985.

SANTOS, A.P.; FORESTI, C.; NOVO, E.M.L.M.; NIERO, M.; LOMBARDO, M. *Metodologia de interpretação de sensoriamento remoto e aplicações no uso da terra*. São José dos Campos, INPE, nov. 1981. 61p.