

RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO DEPLECIONAMENTO E CONSEQUÊNCIAS

ALEX D.C.PEREIRA¹
EDUARDO R.C.BRAZ¹

¹IBGE - DIGEO/BA
Caixa Postal 7232
41810-000 - Salvador,BA,Brasil

Abstract. The Sobradinho dam, situated in the middle course of the São Francisco River, is the third biggest man-made lake in the world, in area. It was built aiming at increase the minimum outflow of the river from 700 m³/s to 2,060 m³/s, affording a steady discharge to the downstream hydroelectric plants. The dam makes possible to store 34.2 billions of cubic meters in an area of about 4,229.9 km², at the season of greatest rains, between december and april. In this period, the dam accumulates water, and deliver only 67% of all water that comes in. So, it is replenished in the dry season between may and november. During these seven months, the water volume delivered by Sobradinho is bigger than that one supplied by the São Francisco River. The critical point is september when up to 178% of the normal outflow of the river are delivered. So, the level of the dam is dramatically lowered, and the margins are extended far away, with prejudice to the irrigation and fishing. Analysis of available satellite images revealed the dimensions of the exposed areas as well as the small water volume, that can reach 35% of the useful volume of 28 billions of cubic meters.

INTRODUÇÃO

A área de interesse do presente estudo localiza-se na porção norte do estado da Bahia no trecho onde o rio São Francisco termina o seu médio curso. A represa de Sobradinho tem este nome por ter sido construída ao longo da Serra de Sobradinho que apresenta orientação NE.

A região estudada abrange toda a área que pode ser coberta pelas águas retidas. Na sua cota máxima de 392,5m acima do nível do mar, a represa forma um lago que apresenta um espelho d'água de 4.229,9 km² correspondente a sua maior área de inundação capaz de armazenar um volume de 34.200.000.000 m³.

O objetivo do estudo realizado foi definir, através de sensoriamento remoto, a variação da lâmina d'água durante algumas épocas do ano, quais as áreas mais expostas e consequências desse deplecionamento.

DADOS DISPONÍVEIS

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados os seguintes produtos:

- Mosaico semicontrolado de radar, na escala 1:250.000 (1972), do Projeto RADAMBRASIL, levantado através do radar GENS - 1000 de visada lateral de abertura sintética (SLAR), banda x (3,15 cm).

- Imagens MSS - LANDSAT - 4, em preto e branco (papel fotográfico), na escala 1:250.000 da Órbita 217 Ponto 67 e 218 Ponto 67 (WRS), bandas 5 e 7 de 20/02/81.

- Imagens TM - LANDSAT - 5, em preto e branco (papel fotográfico), na escala 1:250.000 da Órbita 218 Ponto 67(WRS), bandas 3 e 4 de 22/07/89 e banda 4 de 03/09/87.

- Mapas geológico, geomorfológico, pedológico e de vegetação nas escalas de 1:250.000 e

1:500.000 confeccionados pelo IBGE - DIGEO/BA no projeto Diagnóstico da Qualidade Ambiental da Bacia do São Francisco.

- Cartas topográficas das folhas SC.23-X-D-VI (Miracema do Norte), SC.24-V-C-III (Petrolina), SC.24-V-C-IV (Tombador), SC.24-V-C-V (Serra do Brejinho) e SC.24-V-C-VI (Campos dos Cavalos), na escala 1:100.000, editadas pelo Serviço Geográfico do Exército entre 1974 e 1985.

METODOLOGIA

A metodologia empregada na execução do trabalho envolveu três fases, conforme se segue:

- Compilação e reinterpretação do mapa geológico na escala 1:250.000 das folhas SC.23-X-D (São Raimundo Nonato) e SC.24-V-C (Petrolina). Os dados litológicos foram obtidos em trabalhos anteriores à inundação da barragem e reinterpretados em imagens de radar. A fotoanálise e fointerpretação destes produtos foram direcionadas para o estudo da tipologia rochosa e recobrimentos detriticos que se encontram sob o espelho d'água. As cartas geomorfológicas, pedológicas e de vegetação do Projeto RADAMBRASIL têm o leito da barragem apenas interpretados uma vez que as imagens de radar foram feitas antes do seu preenchimento, mas o estudo de campo somente foi realizado a partir de 1978 após fechamento das comportas.

- Delimitação da cota máxima da barragem a partir de dados e levantamentos cartográficos oficiais e comparação com o período de cheia do qual as imagens de satélite, na escala 1:250.000 estavam disponíveis. Com este limite também foi feita comparação com alguns períodos de seca, calculando-se a área do leito

que fica emersa através do sistema VAX 11/780 Estações Intergraph modelo Interview com soft IGDS pelos programas Line-Check e Complex-Shape. Ainda com as imagens de satélite foi feito levantamento dos sedimentos carriados pela correnteza do rio e sua dispersão na barragem do Sobradinho.

- Com base nos levantamentos existentes, a fotointerpretação foi direcionada para as terras anteriormente cobertas pela água e que, em época de estiagem, entre o meado de outono e meado da primavera, verificando o tipo de atividade e recomposição da flora. Para esta fase final utilizou-se observações de campo e dados do uso do solo. Conclui-se que os problemas causados pela construção da barragem devem-se principalmente ao seu deplecionamento sazonal que permite um maior acúmulo de sedimentos.

CONTEXTO AMBIENTAL DA ÁREA

GEOLOGIA

A Geologia da área é constituída por um embasamento gnáissico-migmático situado no tempo entre o Arqueozóico e o Proterozóico. Intercalados a estas rochas existem níveis quartzíticos com minério de ferro associado. A região sofreu grandes rupturas devido a movimentações de grandes blocos, originando falhamentos que posteriormente foram preenchidos por veios de quartzo, como ocorre ao longo da Serra de Sobradinho que deu o nome a barragem. Sobre estas rochas, na margem do rio São Francisco, ocorre um aluvião fóssil, com profundidade de cerca de 60m, aluviões recentes formando praias e mais afastado da sua margem, mas submersos pelas águas depósitos detríticos recentes e dunas de areia quartzosa.

GEOMORFOLOGIA

O relevo regional nas margens da represa de Sobradinho foi modelado em rochas antigas, apresentando basicamente um domínio geomorfológico que faz parte das Depressões Pediplanadas e encontra-se dividido em patamares na porção sul e pediplanos na porção norte. Os patamares são homogeneamente dissecados com drenagens esparsas e com calhas de pequena profundidade. Os pediplanos são terrenos aplainados e com cobertura coluvial, recortado por drenagens. Na margem norte, onde o rio apresenta direção E-W, ocorrem áreas de acumulação eólica em parte inundadas. As áreas de acumulação fluvial foram totalmente submersas enquanto os tabuleiros que eram áreas periodicamente inundáveis, com intervalos de 05 a 10 anos, encontram-se atualmente na sua maior parte submersos.

PEDOLOGIA

Os solos recobertos pelas águas da represa de Sobradinho próximo a calha do antigo leito do rio são do tipo Aluviais, Solonetz Solodizados e Areias Quartzosas Hidromórficas. No trecho onde ocorre o deplecionamento anual do lago as feições edáficas predominantes na margem esquerda de norte para sul são as seguintes: Latossolos Vermelho Amarelo eutrófico com manchas de Regossolos; grandes extensões de Areias Quartzosas com intercalações Hidromórficas; Regossolos distróficos; Latossolos Vermelho Amarelo distróficos; Solonetz Solodizados. Na sua margem direita as águas da represa banham, no sentido norte-sul: Podzólicos Vermelho Amarelo eutrófico; Planossolos Solódicos eutrófico; Latossolos Vermelho Amarelo distróficos, e na porção meridional Podzólicos Vermelho Amarelo eutrófico.

VEGETAÇÃO

A represa de Sobradinho é basicamente circundada por vegetação do tipo Savana-Estépica (caatinga) e Áreas de Tensão Ecológica. A vegetação na margem esquerda da barragem nas proximidades das obras de engenharia que dominam as águas do São Francisco é representada pela Savana-Estépica Arbórea Aberta associada a Arbórea Densa, ambas sem palmeiras. Sobre a área constituída de areia quartzosa que forma as dunas tem um Enclave ou Área de Tensão Ecológica constituído por elementos de Savana (cerrado) e Savana-Estépica (caatinga). Daí para sul retorna a Savana-Estépica Arbórea Aberta sem palmeiras com pequenas manchas de Savana-Estépica Parque sem palmeiras. Na margem direita a cobertura vegetal é praticamente a mesma com Savana-Estépica Parque sem palmeiras próximo ao barramento do rio e no extremo sul a Savana-Estépica Arbórea Densa sem palmeira predomina sobre a Arbórea Aberta. A interferência antrópica limita-se praticamente à zona de inundação periódica da represa ou seja entre a cota máxima e a cota mínima. A principal atividade é a agropecuária extensiva, porém nas proximidades das maiores localidades é bem evidente a agricultura cíclica, com casos até de agricultura permanente: fruticultura (manga, uva, etc.).

A pecuária é basicamente de caprinos e bovinos e a agriculturas cíclica dá-se, sobretudo através da mandioca e cebola. Nas áreas de dunas houve planos e até instalação de cultivo intensivo de mandioca irrigada, porém o projeto encontra-se desativado.

CARACTERÍSTICAS DA REPRESA

O reservatório de Sobradinho, o maior lago artificial da América Latina e terceiro do mundo, originou-se a partir dos estudos conduzidos pelo Comitê Coordenador dos

Estudos Energéticos da Região Nordeste do Brasil, em 1969, com a finalidade de elevar a vazão mínima do rio São Francisco, de 700 m³/s para cerca de 2.060 m³/s, que iria proporcionar uma descarga firme para as usinas hidroelétricas situadas e a serem instaladas a jusante como: Orobó, Ibó, Itaparica, Moxotó, Paulo Afonso, Xingó e Pão de Açúcar.

O início da construção ocorreu no ano de 1973 e o enchimento do reservatório se iniciou em 1977, entretanto somente entrou em operação a partir do ano de 1979, gerando energia hidroelétrica através de suas turbinas com uma potência de 1.050 MW. Seu nível d'água máxima normal de montante encontra-se na cota de 392,50 m e a jusante o nível é de 362,10 m.

Normalmente uma barragem é projetada para uma vida útil de 50 anos, mas os cálculos para Sobradinho apresentam dados variados conforme o relatório do PLANVASF, RTP 86/23 (1986):

a) levantamentos executados pela HIDROSERVICE, feitos a pedido da CHESF em janeiro de 1974, indicaram que, com o assoreamento representado pelo volume mínimo operativo (volume morto) de 5.447 x 10⁶m³, a vida útil da barragem seria de 200 anos e com o volume máximo operativo de 34.116 x 10⁶m³ os cálculos levaram a indicar uma vida útil total de 1200 anos.

b) o INPE e a EMBRAPA em 1985, através de estudos com imagens de satélite, estimaram para a barragem uma vida útil de 80 anos.

c) fazendo hipótese sobre as variações do peso específico médio do material acumulado, a CHESF, em outubro de 1985, calculou que o acúmulo do volume morto não é maior que 5% em 100 anos e que a vida útil da barragem teria uma estimativa superior a 150 anos.

Apesar de ser grande reservatório com capacidade de acumular 34,2 trilhões de litros de água, a barragem de Sobradinho não foi projetada para o controle de enchentes causadoras de inundações nas áreas ribeirinhas a jusante visto que não comporta um volume para esta finalidade específica. Posteriormente, em decorrência da enchente ocorrida no rio São Francisco no início de 1979, a barragem passou a assumir esta função. Uma das principais medidas foi a alocação de 30% do volume útil de Sobradinho, que operando com uma descarga de restrição de até 8000 m³/s, permitiria a diminuição de cheias associadas a período de recorrência de até 30 anos.

Durante o período de 1977 a 1984, à percentagem média anual de água liberada (deflúvio) corresponde a 93% da água recebida (aflúvio) pela represa. Os 7% não liberados correspondem a perdas por evapotranspiração, que é em média igual a 190 m³/s, além dos usos consuntivos (abastecimento, irrigação, etc.). Normalmente a média anual do aflúvio é maior que a do deflúvio, porém durante os anos de 1979, 1980, 1984 e 1986 a represa de Sobradinho liberou mais água do que recebeu. Estes anos correspondem aos períodos de maiores cheias, onde foi necessária uma liberação de água antecipada para a própria segurança da barragem e também para amortecer as cheias a jusante.

Durante este mesmo período de observação foi registrado que a relação deflúvio/aflúvio é maior durante 07 (sete) meses, entre maio e novembro, onde a represa libera mais água do que recebe, chegando ao ponto crítico durante o mês de setembro, onde a vazão do deflúvio é 178% a vazão do aflúvio. Nos cinco meses restantes, de dezembro a abril, é tempo de acúmulo de água, sendo o aflúvio maior que o deflúvio, principalmente nos meses de janeiro e fevereiro onde somente 67% em média da água que entra é liberada pelas comportas.

Esta represa opera com um volume útil de 28.600.000.000m³, foi projetada para sofrer grandes deplecionamentos, podendo operar com apenas 35% deste volume, ou seja, 10.010.000.000 m³, o que provoca uma exposição periódica de uma faixa de terra. Fato similar ocorreu em meados de 1984 em consequência de uma estiagem na bacia do São Francisco : com a necessidade de manter a vazão reguladora para o suprimento do sistema hidroelétrico da CHESF, houve um rebaixamento do reservatório até a cota de 386,7m.

RESULTADOS

Em análises através de imagens de satélite, observa-se que a exposição de suas margens é um fato constante e cíclico. Na maioria dos anos, durante o período de cheia, o reservatório não consegue atingir a sua cota máxima prevista, que totaliza um espelho d'água de 4.203,58 km² medidos por computação gráfica em interpretações de sensoriamento remoto.

Em imagem de satélite TM-5, banda 3, obtida em 22/07/89, o reservatório apresentou uma área exposta, em relação a área máxima do lago de 2095,91km², caracterizando um dos maiores deplecionamentos observados. Durante este período de seca (julho), observa-se ainda uma mancha de sedimentos em suspensão com cerca de 503,71 km², prolongando-se desde o limite sul até o centro do lago. Estes sedimentos acompanham aproximadamente o canal original do antigo leito do rio São Francisco e devido à resistência das águas paradas ocorre uma dispersão rumo às margens da represa. A observação destes sedimentos somente é verificada em imagens TM-5 banda 3, em épocas de grande deplecionamento.

Com imagens MSS, bandas 5 e 7, tomadas em 20/02/81, em época de grandes precipitações, a área não inundada ficou restrita a apenas 943,49km², enquanto o espelho d'água ocupava 3260,09km², correspondendo a 77,55% da área máxima.

Em outro período de estiagem no ano de 1987 as imagens TM-5, banda 4, obtidas em 03/09/87, revelaram um deplecionamento que coloca em exposição uma faixa de terra de 1.915,75km² em volta da represa.

Além dos problemas que a construção de uma barragem como a de Sobradinho causa ao ecossistema natural, abrangendo tanto o meio físico como biótico, a variação sazonal do nível d'água, deixando a descoberto grande área, ocasiona inúmeros problemas não só ao meio como interferindo nos aspectos sócios econômicos da população ribeirinha.

A represa foi alocada no trecho onde o rio São Francisco deixa o sentido sul-norte e passa a correr de oeste para leste. Esta área apresenta uma faixa de aluvião bastante larga, com marcas de antigos meandros dos rios, muitos na forma de lagoas e/ou canais abandonados. É um trecho dos mais planos ao longo da bacia hidrográfica, inclusive sua baixa declividade provocando trechos de remanso, os quais deram origem à cidade homônima. Esta situação morfológica permite que, em termos proporcionais, a área exposta durante o deplecionamento máximo seja maior que o volume d'água não acumulado.

A área de inundações anuais interfere ainda em um sistema onde as influências antrópicas ocasionaram as modificações das características ambientais originais com a construção do reservatório de Sobradinho. Devido a isto, as rampas que dão continuidade à Depressão do Sobradinho, os terraços mais antigos do rio São Francisco, as dunas baixas e os planos terminais dos riachos são hoje áreas

ribeirinhas e de alta instabilidade e que dependem do nível das águas para que as atividades humanas possam ser desenvolvidas.

O volume útil do reservatório, de 28,6 bilhões de metros cúbicos, ocorre somente durante o período de maior contribuição das drenagens, ou seja, no período chuvoso, de novembro a abril. As altas taxas de evapotranspiração da região causam uma deficiência hídrica anual que varia de 700 a 900 mm. Com as novas características devido à formação do lago, o sistema, aliados às condições climáticas da região, o sistema fica a mercê de riscos como, a salinização dos solos e o assoreamento do reservatório.

Por ser uma área de caatinga, que fornece baixa proteção aos processos erosivos e com baixa capacidade de regeneração das pastagens, as atividades agropecuárias ficam concentradas na faixa de terra não coberta pela água, mas que faz parte oficialmente da represa de Sobradinho e portanto cartografada como área inundada. O deplecionamento anual dificulta os trechos irrigados nas suas margens, fazendo com que os agricultores invistam mais a cada ano, devido ao afastamento dos pontos de captação de água. Em contrapartida, os agricultores exploram estas terras emersas, o que ocasiona grandes prejuízos financeiros durante os períodos de cheia que alaga toda área produtiva. A utilização de agroquímicos não apenas compromete a qualidade das águas como favorece a contaminação dos solos e a mortalidade dos peixes, tornando o ambiente insalubre. O mau planejamento e a falta de fiscalização nas instalações de projetos agrícolas, como Projeto Camurujibe, destinado ao cultivo de mandioca para a produção de álcool, expuseram setores de dunas às ações dos ventos e das flutuações da lâmina d'água, aumentando o risco de assoreamento da barragem.

Anteriormente a pesca era praticada nos períodos de estiagem, quando a falta de chuvas

comprometia as atividades agrícolas. Após o alagamento das áreas férteis, a agricultura foi prejudicada, o que levou inúmeros trabalhadores rurais a adotarem a pesca como profissão, que na maioria das vezes não atendia às exigências legais, com a introdução de novos procedimentos e equipamentos para sua prática. O deplecionamento acabou afetando também a pesca porque, nos períodos de seca, quando o nível das águas baixa, aumentam as distâncias a serem percorridas até a margem do lago, dificultando o traslado e transporte de equipamentos, fazendo com que muitos destes novos pescadores retornem à atividade agrícola agora em nova época. Com a construção do lago, os períodos de pesca e agricultura na área foram invertidos pelos barraqueiros da margem da represa do Sobradinho, praticando agricultura na época de estiagem sobre o solo fertilizado pelo húmus deixado pelas águas e pescando com maior intensidade na época das chuvas.

Este comportamento comprometeu bastante a população de peixes, uma vez que é durante a cheia que ocorre a reprodução da maioria das espécies e com a piracema é mais fácil a sua captura. Para se ter uma idéia do prejuízo, a represa de Sobradinho produziu no ano de 1980 25 mil toneladas de peixe, contra menos 2,5 mil toneladas no ano de 1991.

REFERÊNCIAS

IBGE - Diagnóstico da Qualidade Ambiental Bacia do Rio São Francisco - Sub. Bacia do Oeste Baiano e Sobradinho, Salvador 1992. 291p. (no prelo).

PLANVASF - Diagnóstico Sedimentológico na Bacia do São Francisco: RTP 86/23. Brasília, 1986. 92p.

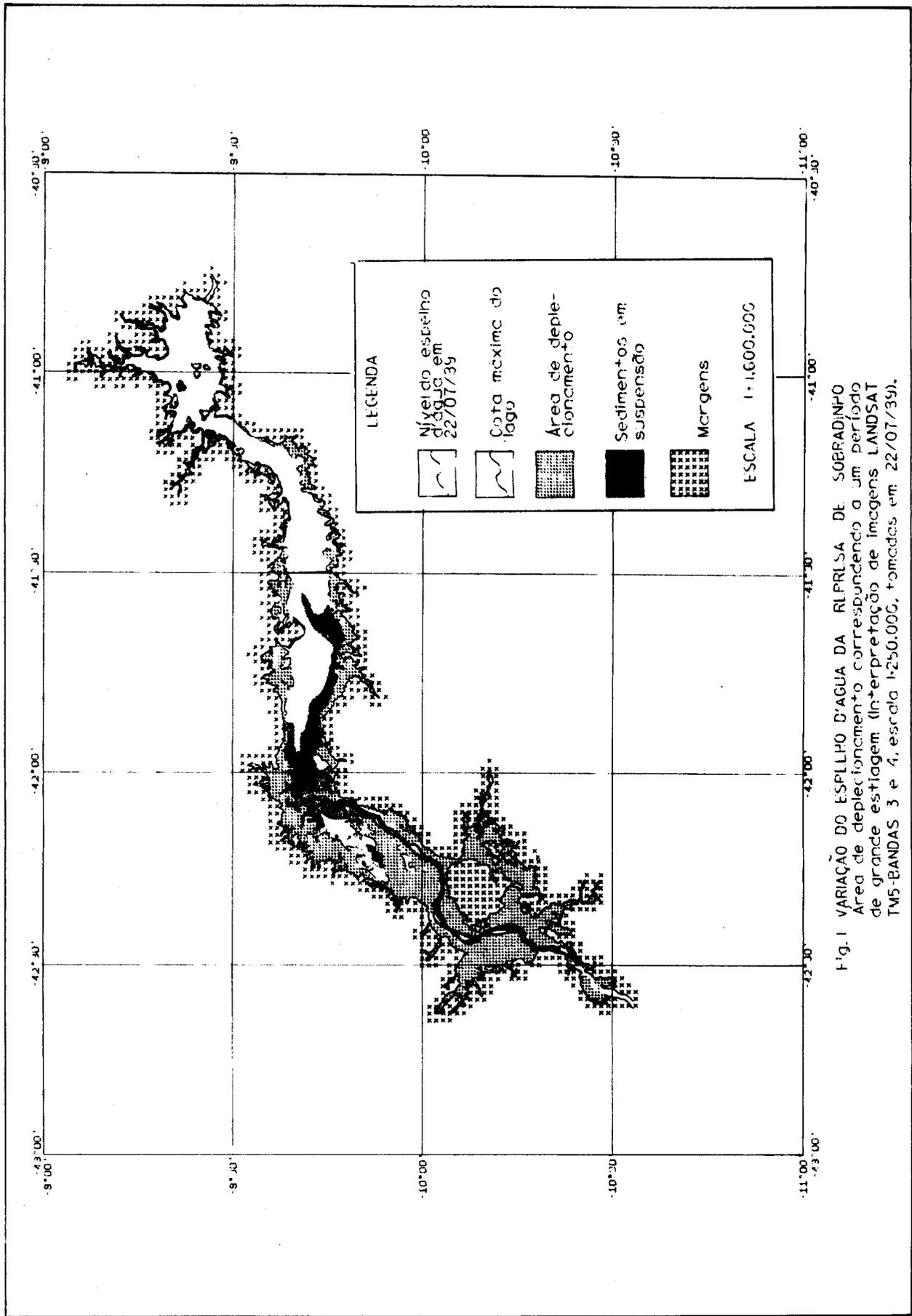


Fig. 1 VARIÇÃO DO ESPELHO D'ÁGUA DA REPRESA DE SOBRADINHO
 Área de depleção correspondente a um período
 de grande estiagem (Interpretação de imagens LANDSAT
 TM5-BANDAS 3 e 4, escala 1:250.000, tomadas em 22/07/75).