

RECTIFICAÇÃO DO RIO SÃO JOÃO  
EFEITOS NA MORFOLOGIA DO CANAL E NA ECOLOGIA

O número de pesquisas e trabalhos publicados sobre os impactes antropogénicos nos rios, quer na construção de barragens como na rectificação dos cursos de água, expressa o interesse dos geomorfólogos a partir da década de 70 (BROOKES, 1985, 1987, 1988).

Esses trabalhos têm-se detido: na necessidade de melhor conhecer como a estabilidade dos rios tem sido afectada pelos impactes, identificando os vários tipos de efeitos que podem ocorrer, na bacia hidrográfica, ao longo do curso de água; na investigação da magnitude e da extensão espacial desses efeitos; em geral uma estratégia de administração do efeitos dos ajustes do rio; e em relatar a variedade de ajustes que pode ocorrer no canal, principalmente nas características ecológicas do curso afectado.

Em consequência da conectividade do sistema fluvial, os efeitos das obras de engenharia, no que respeita aos ajustes da morfologia do canal e aos impactes biológicos, estendem-se para além do sector modificado.

Este trabalho considera as consequências morfológicas e ecológicas das obras de rectificação, alargamento e aprofundamento, efectuadas

no leito do rio São João, Sudeste do Brasil (fig. 1). Está baseado, primeiro, no estudo dos perfis transversais e longitudinais, segundo, na análise dos sedimentos de fundo e, em terceiro, em fotografias aéreas (1:30 000), de 1956, e em imagens landsat TM (1:100 000) de 1985.

As primeiras rectificações ocorreram na década de 60, num pequeno trecho de 3 km, com o objectivo de sanear a planície de inundação. Após o início da construção da barragem de Juturnaíba, em 1978, e durante o seu andamento, o leito do rio São João foi rectificado e alargado em sucessivas etapas, a montante da albufeira e a jusante da barragem.

A montante da albufeira, em 1980, a área rectificada foi ampliada para 20 km, oferecendo excelentes condições para a instalação da actividade extractiva de areia, que imediatamente se instalou.

No baixo curso, a extensão do canal foi reduzida para 24 km, correspondendo a 52% da extensão original. Quando da construção da barragem, foi prevista a rectificação dos canais afluentes que divagavam, em meandros, pela planície aluvionar de inundação, baixa (entre 2 e 5 m de altitude) e alagadiça. Foram realizados projectos de saneamento e dragagem, para o escoamento das águas superficiais não canalizadas e melhor aproveitamento da área, antes pantanosa e insalubre, servindo a barragem como controladora artificial das enchentes. A valorização dessa planície justificou os estudos para a realização do plano de desenvolvimento agropecuário local.

#### *CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA*

A bacia do rio São João, com área de drenagem de cerca de 2113 km<sup>2</sup>, reparte-se entre seis municípios, de diferentes posições político-partidárias, o que dificulta a administração e gerência de suas águas. Apresenta um clima quente e húmido com precipitações concentradas no Verão, quando os valores diários e os totais médios mensais, atingem 100 mm ou mesmo mais. A estiagem ocorre no Inverno que, termicamente não é pronunciado. A precipitação anual e o número de dias chuvosos aumentam no sentido de sul para norte, onde se situa a área mais montanhosa da bacia hidrográfica.

A litologia tem um comportamento bastante homogéneo. Predominam os gnaisses nas áreas de topografia arrasada, de meias laranjas e pequenos serrotes, abaixo de 500 m, e nas áreas mais acidentadas (escarpas verticais e picos), acima de 500 m, onde o espesso manto de alterites, com a presença da elevada precipitação, torna as encostas vulneráveis aos diversos processos erosivos.

Os vales alargados correspondem às planícies de inundação antigas e actuais (terraços de várzea) dominando, em quase toda a sua extensão, declives inferiores a 1%. Constituem-se de material argilo-arenoso com presença de matéria orgânica. Essas extensas planícies envolvem grande parte das questões relacionadas com o escoamento e represamento das águas oriundas das elevadas precipitações.

Os rios caracterizam-se por um regime tropical, com um período de águas altas no Verão e outro de águas baixas no Inverno. Os maiores

caudais concentram-se entre os meses de Novembro e Fevereiro. As variabilidades e irregularidades da precipitação reflectem-se, de imediato, nas bruscas variações do regime hidrológico com ocorrência de cheias e estiagens.

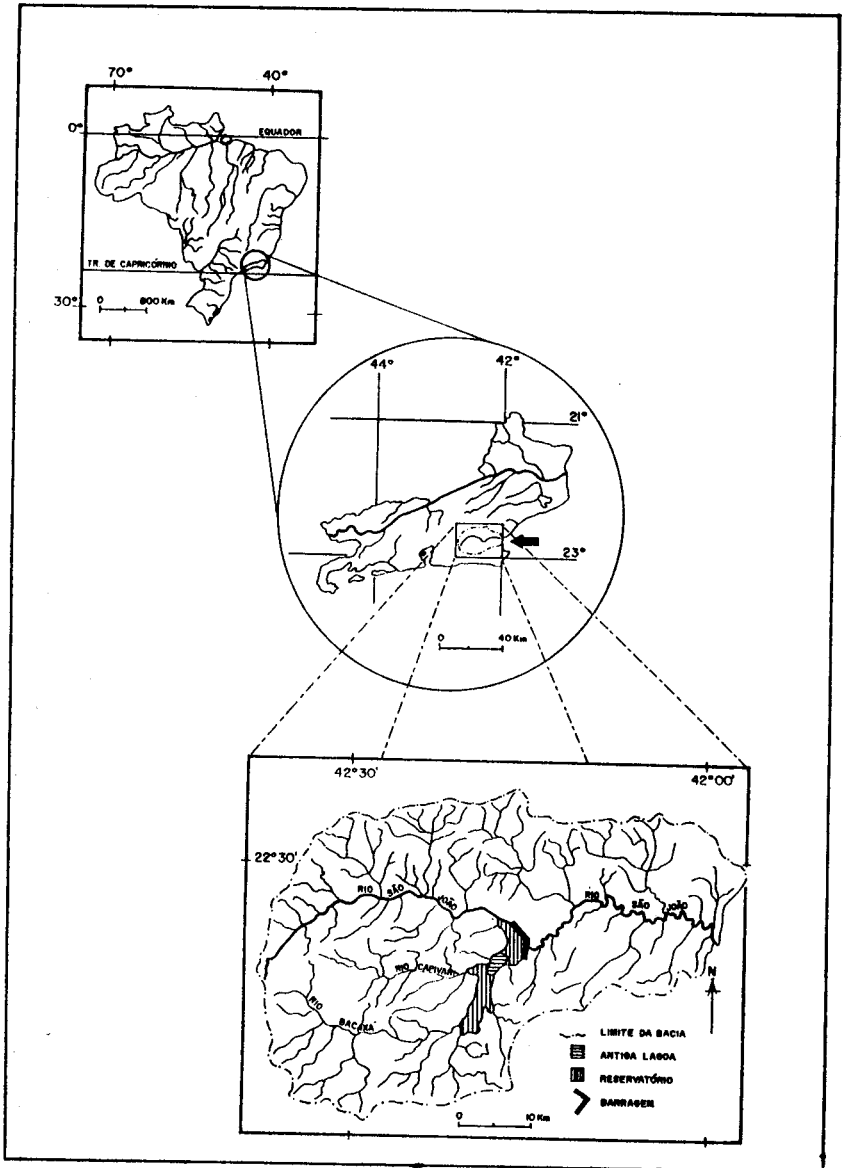


Fig. 1 — Bacia hidrográfica do rio São João. Localização no sudeste do Brasil.

A cobertura vegetal é caracterizada por uma floresta higrófila (Mata Atlântica), nas encostas abruptas, que, pelo intenso desmatamento, vem sendo substituída por uma vegetação secundária e por espaços ocupados pela agropecuária. As margens do rio São João possuíam, nos meados do século, uma exuberante floresta galeria (Mata Ciliar) com presença de fauna ripícola enquanto que, no seu baixo curso, o rio era margeado por contínuo mangue.

A ocupação do solo, desde o século passado, foi implantada de forma desorganizada, acusando rápidas mudanças decorrentes das políticas e dos incentivos governamentais. Cita-se a exploração de madeira, a monocultura do café, as obras de aterros e drenagens, o plantio da cana de açúcar e a expansão do turismo.

### *EFEITOS DA RECTIFICAÇÃO*

Os resultados parciais indicaram que as principais modificações advindas das obras de engenharia, ao longo do leito do rio São João, dizem respeito ao padrão de drenagem, à redução da extensão do canal e à diminuição da rugosidade do fundo do canal com perda das geometrias não uniformes.

O padrão de drenagem meândrico foi substituído por um canal quase recto, com pequenos ângulos onde o relevo o exigiu. Desta forma, a montante da barragem, o canal sofreu uma redução de 40 % enquanto que, a jusante, essa redução foi de 52 % da extensão original. O novo percurso rompeu o balanço de energia natural dos sedimentos fluviais e afectou os valores de velocidades ao longo do canal.

Sem nenhuma informação a respeito do canal original, partiu-se da observação do actual leito rectificado. Observações esporádicas, realizadas de 1987 a 1991, mostraram que o rio tenta restabelecer o seu equilíbrio meandrante, com uma retomada natural do processo fluvial, reflectida na variação da morfologia do canal. A elevação dos débitos implica um maior alargamento do leito e um aumento pouco intenso, das velocidades e das profundidades do talvegue (fig. 2). Ao que parece, a largura criada pelas obras de engenharia tem sido suficiente para o volume dos débitos registados.

Por outro lado, têm-se vindo a processar alterações na rugosidade do fundo do leito, à medida que os débitos aumentam, e em função da quase nula declividade da superfície da água. Essa irregularidade na morfologia do fundo do leito, ao longo da secção transversal, que está reflectida na presença de deslocamentos do talvegue, tem-se mantido à escala temporal, e consiste numa nova disposição e ajustamento do material, em sucessivas dunas e antidunas, e na erosão do leito maior (fig. 3). Esse aspecto do leito relaciona-se também com as pequenas variações da velocidade e com a carga detrítica arenosa transportada pelo rio (fig. 2 e 3).

A predominância de areias grosseiras e uma reduzida percentagem de material fino (grãos com diâmetro inferior a 0,250 mm) confirma

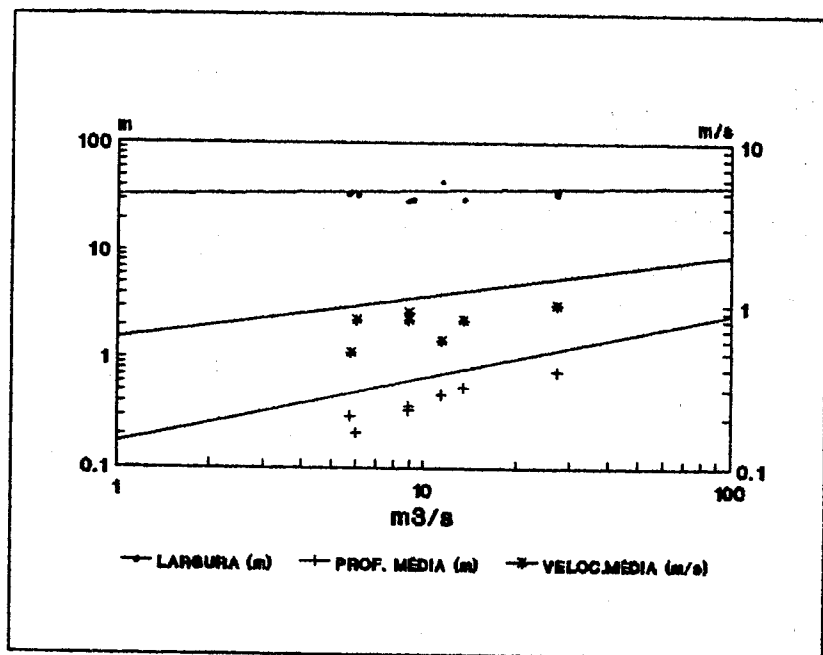


Fig. 2 — Secção transversal do rio São João no sector rectificado. Mudanças ocorridas na largura, profundidade e velocidade, em função do débito fluvial.

a limitada participação das velocidades, com curta extensão para o transporte da carga de fundo. Por sua vez, o reduzido número de classes texturais demonstra, ainda, maior capacidade de seleccionamento dos grãos, em comparação com o comportamento dos rios naturais.

A variação longitudinal da composição granulométrica do material de fundo, ao longo do trecho rectificado, demonstrou comportamento idêntico ao observado na secção transversal (fig. 4).

No sector a jusante da barragem, as irregularidades topográficas do fundo do leito são ainda maiores, verificando-se o aparecimento de bancos arenosos axiais, com posição central.

As consequências das obras de rectificação e drenagem, no ambiente ecológico da região, foram tão marcadas como na morfologia do canal. A montante da barragem, a floresta galeria foi totalmente exterminada. Além da destruição dos *habitats* aquáticos, os *habitats* peculiares aos pântanos foram, também, exterminados pela conseqüente drenagem da antiga planície de várzea. A seguir, tanto a mata de várzea como a vegetação de pântano instalada nos meandros abandonados, deram lugar à pastagem e aos cultivos (fig. 5 e 6).

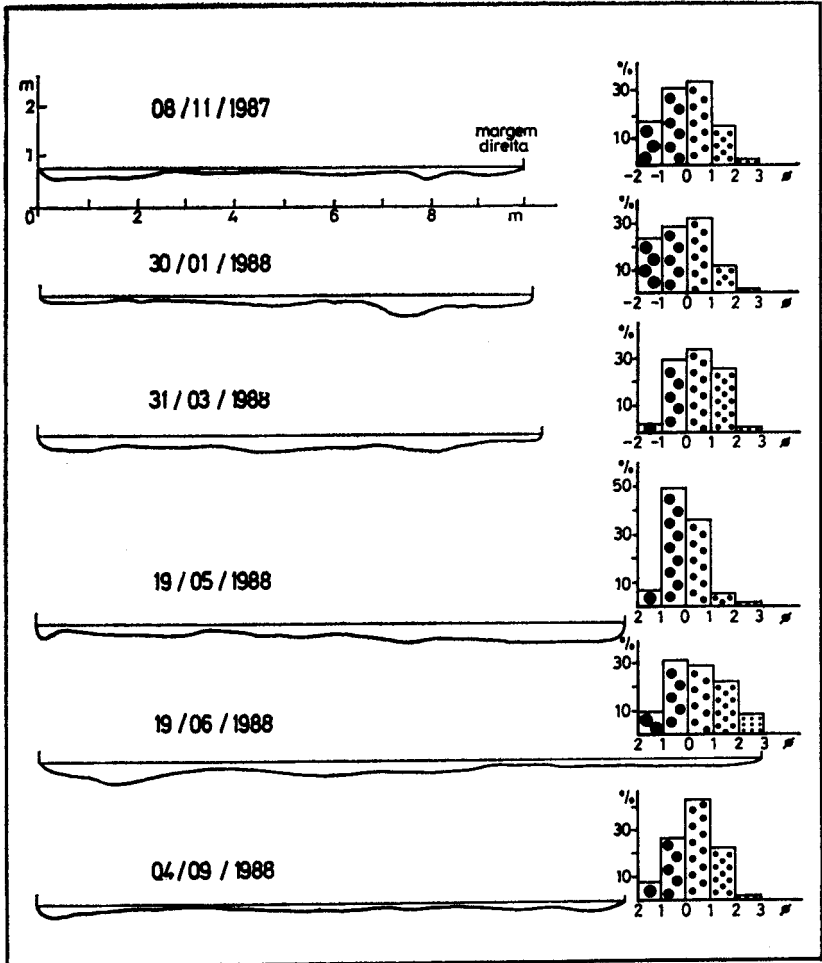


Fig. 3 — Corte transversal do rio São João, em diferentes épocas, com os respectivos histogramas de composição granulométrica dos sedimentos de fundo.

A jusante, o novo canal está destituído de vegetação marginal, a floresta de várzea e a vegetação dos pântanos da área de meandros abandonados, foram também substituídas por cultivos e pastagens, além da degradação da vegetação de mangue (fig. 5 e 6). Essas zonas pantanosas, não só possuíam uma fauna e flora extremamente ricas, como também contribuíam para o perfeito equilíbrio hídrico da região, regularizando o caudal do rio e fornecendo consideráveis volumes de água durante os períodos secos.

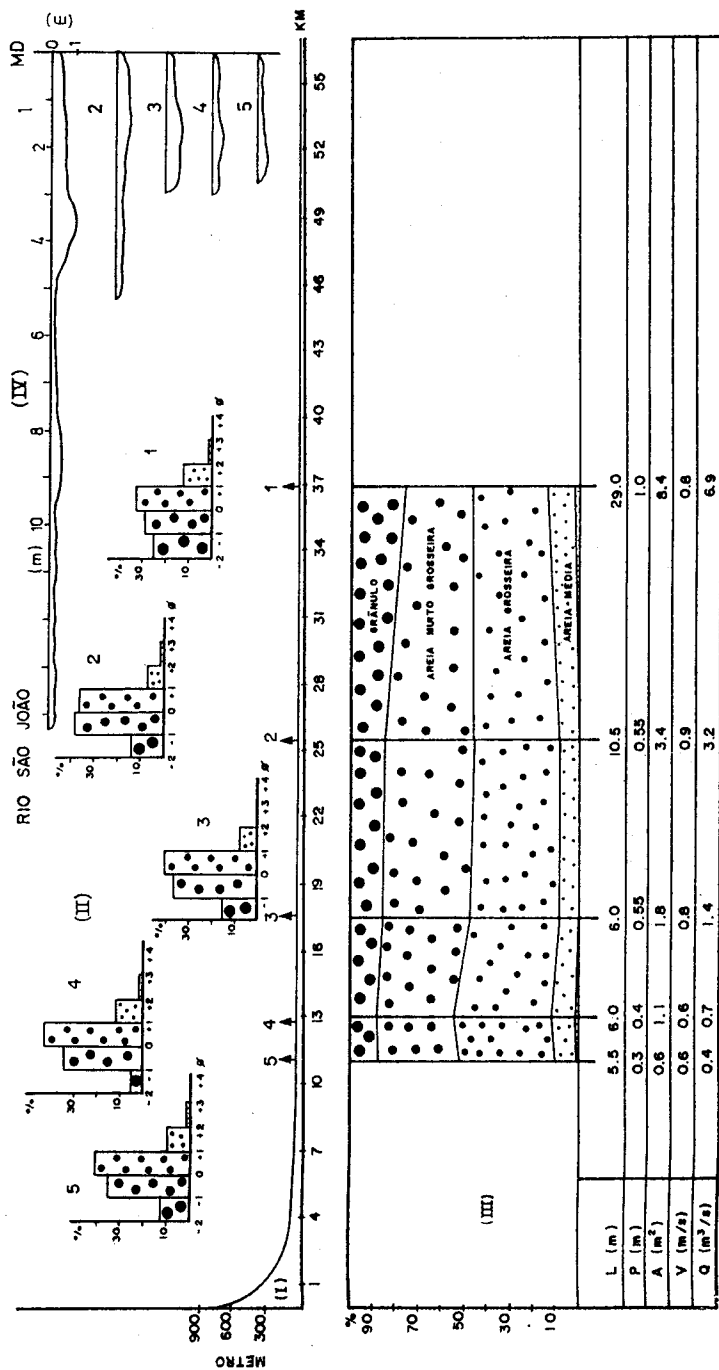


Fig. 4 — Composição granulométrica do material de fundo, ao longo do rio São João. (I) Perfil longitudinal do rio com a localização das amostras; (II) Histogramas de composição granulométrica; (III) Histogramas de frequência acumulada ao longo do perfil mencionado; (IV) Perfis transversais das seções de amostragem; (L) Largura; (P) Profundidade; (A) Área; (V) Velocidade; (Q) Vazão.

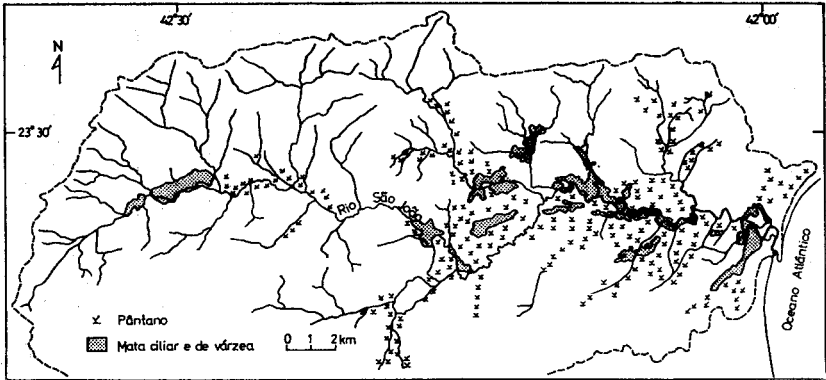


Fig. 5 — Área de pântano e presença da mata ciliar e de várzea (1956).

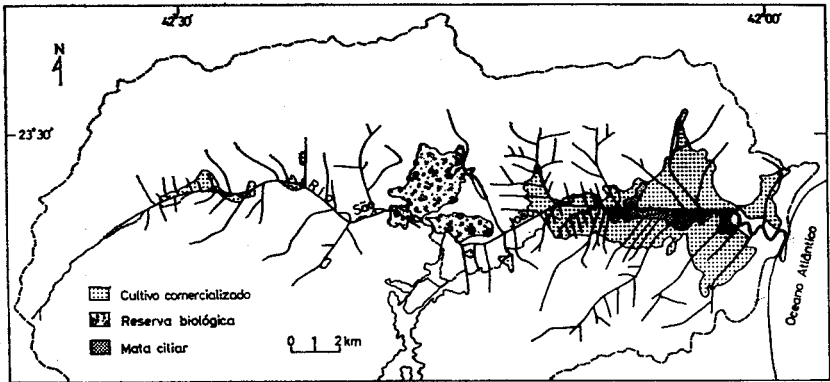


Fig. 6 — Ocupação das antigas áreas de pântano da bacia do rio São João (1985).

Por último, o abaixamento da toalha freática ocasionou a emersão da turfeira, situada na margem esquerda do rio e nas proximidades da barragem. Constituída por uma flora variada que inclui espécies reliquias, a turfeira ficou mais acessível a incêndios criminosos que estão a ocorrer como uma prática regular. No Verão de 1990, a mata que vive na turfeira ardeu durante 45 dias, e mais de 1000 ha da flora foram destruídos. No ano seguinte, novo incêndio danificou mais 400 ha dessa mata.



## BIBLIOGRAFIA

- BROOKES, A. (1985) — «River channelezation: traditional methods, physical consequences and alternative practices». *Progress in Physical Geography*, 9: 44-73.
- (1987 — «River channel adjustments downstream from channelization works in England and Wales». *Earth Surface Processes and Landforms*, 12: 337-351.
- (1988) — *Channelized Rivers: perspectives for environmental management*. John Wiley & Sons, Chichester.