

ENCHENTES NO RIO DE JANEIRO: EFEITOS DA URBANIZAÇÃO NO RIO GRANDE (ARROIO FUNDO) - JACAREPAGUÁ

Francisco Pontes de Miranda Ferreira
Sandra Baptista da Cunha

Abstract

Human participation as an agent in the modification of hydrologic conditions in urban areas has a direct relation with the processes of erosion, deposition and transport of material in river channels. Engineering work as deepening and rectification of the channel and modification in the surrounding vegetation, cause important impacts. The urban development of Jacarepagua and Barra da Tijuca districts has been causing alterations in the Grande river drainage system. In February of 1996, the flooding of the Grande river provoked more than 30 deaths, leaving hundreds of people homeless.

Introdução

A bacia hidrográfica do rio Grande ocupa uma área de 118 km², sendo 70% em área urbana (Figura 1). O canal principal corta os bairros de Pau da Fome, Taquara, Covanca, Freguesia, Cidade de Deus e Jardim Gardênia Azul, percorrendo a maior parte de seu curso na baixada de Jacarepaguá, entre os maciços da Pedra Branca e da Tijuca.

De acordo com o censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população do bairro de Jacarepaguá em 1991, era de 427.791 habitantes. Em 1980, a população da região era de 101.156 habitantes, significando que o número quadruplicou em apenas uma década. Hoje, a população deve estar em torno de 500 mil. O conjunto de modificações realizadas para permitir o crescimento urbano, em especial na calha fluvial, e a ocupação irregular têm provocado o aumento da ocorrência e do volume de enchentes catastróficas.

É provável, que o crescimento urbano desorganizado, ao longo do rio Grande, tenha alterado os intervalos de recorrência de cheias e tornado os sistemas de drenagem inadequados. As catástrofes estariam então diretamente relacionadas com isso. Houve, sem dúvida, mudanças no ciclo hidrológico, com enorme redução da capacidade de infiltração do solo e um crescimento do escoamento superficial, como resposta imediata ao volume de precipitação. A rede de drenagem e a planície de inundação correspondem a sistemas abertos com processos interdependentes. Durante o período inicial de obras de urbanização de uma

área, acontece um aumento na produção de sedimentos na bacia de drenagem. Logo após a fase de construção, existe uma queda brusca do nível de produção de sedimentos (Grupta, 1984). Qualquer modificação na intensidade e na frequência dos processos fluviais causará alterações na forma do canal (Cunha, 1995a, 1995b). As principais mudanças, ocorridas num canal urbano, são provocadas pela remoção da vegetação e pela cobertura do solo com a construção de ruas e casas (Sala & Inbar, 1992). A construção de canaletas para o escoamento pluvial também aumenta a quantidade de água que chega ao canal (Grupta, 1984).

O trabalho tem como objetivo realizar um levantamento das condições naturais da bacia hidrográfica, com destaque às obras de engenharia realizadas no canal do rio Grande, em conjunto com a realidade social, tendo em vista explicar as cheias de 1996. Existem poucos trabalhos relacionados com hidrologia e ação antrópica em áreas carentes e de riscos na cidade do Rio de Janeiro. No entanto, o sofrimento dessa população pode ser aliviado através da aplicação de estudos científicos relacionados à hidrologia urbana.

Área de Estudo

O rio Grande tem sua origem no maciço da Pedra Branca, área de reserva florestal, próximo ao pico da Pedra Branca (1025 m) - ponto culminante do município do Rio de Janeiro. Sua nascente, no entanto, fica na altitude de 340 m. O canal corre no sentido oeste para leste por 7 km e depois desvia-se suavemente para sul, por mais 8 km, até desembocar na Lagoa de Camorim. Nunca se afasta, na planície, mais de 2 km das vertentes da Pedra Branca e da Tijuca. Entretanto, apenas 3 km do seu trecho, nas nascentes, ficam acima da cota de 20 metros de altitude.

Todos os afluentes - rios Pequeno, Tindiba, Banca da Velha e Anil - ficam na margem esquerda do canal principal. O rio do Anil, hoje o principal tributário, só se tornou afluente nos anos 70, período em que o rio Grande foi submetido à obras de engenharia como desvio, alargamento e retificação do seu curso (Figura 2). As obras foram promovidas pelo extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS). O rio Grande, anteriormente, desembocava em terrenos embrejados que margeiam a Lagoa de Camorim. As dragagens e retificações de curso fizeram com que as águas fossem lançadas diretamente na lagoa (Marques, 1990). Obras de modificação em canais, com a utilização de concreto, provocam

um aumento do pico das enchentes e uma diminuição do tempo de resposta às chuvas mais fortes (Grupta, 1984). O desvio do rio Grande foi realizado nos últimos 1,8 km do leito, modificando o local da foz na Lagoa de Camorim. A mudança de sentido do leito de NE-SW para NW-SE, permitiu a captação das águas do rio Anil. Devido a esta nova característica, a bacia do rio Grande aumentou a sua área em cerca de 63 km², drenando águas do maciço da Tijuca. O rio do Anil é formado pelo rio Sangradouro e pelo São Francisco, que tem sua nascente a 400 m de altitude - próximo do pico do Papagaio (940 m na Floresta da Tijuca). A ligação com o rio Anil, representou um aumento do volume de água para o trecho final do rio Grande, rompendo o equilíbrio hidrológico e influenciando toda a bacia hidrográfica, assim como modificando o local de chegada de sedimentos e vazão na lagoa de Camorim. As transformações ocorridas na rede de drenagem, certamente, também, alteraram a dinâmica da Lagoa.

Grande parte da região conhecida como Pau da Fome, próxima a nascente, é hoje ocupada por casas populares e plantação de banana. A declividade do rio Grande é de 5%. O processo erosivo é intensificado pela retirada da mata original, diminuindo a permeabilidade do solo e aumentando a ocorrência de deslizamentos que contribuem para o acréscimo da quantidade de material que chega ao rio superficialmente.

Nos 10 km em que o leito atravessa a área urbana, a declividade é mínima - 0,31% - com redução da velocidade da água e predominância da deposição. Neste trecho o rio Grande, encontra-se altamente poluído. Recebe tudo que é forma de detritos, desde esgoto doméstico até metais pesados e lixo, aumentando o volume de material depositado e transportado pelo rio. Os serviços urbanos básicos, como coleta de lixo e saneamento, são precários ou até inexistentes em alguns locais próximos ao canal. Além do material em solução, é comum ver entulho e lixo flutuando ou arrastando no fundo do rio. Material despejado pela população ribeirinha, comerciantes e empreiteiras (Figuras 3 e 4).

Os governos municipal e estadual estão construindo, sobre vários trechos ou próximo às margens do rio Grande, a Linha Amarela - via para veículos que ligará a Barra da Tijuca (Barra Shopping) com a Zona Norte, na altura da Ilha do Fundão. A dragagem do canal vem sendo realizada sem planejamento e frequência. Além disso, é necessário levar em consideração o assoreamento, a destruição de manguezais e os aterros na Lagoa de Camorim.

Precipitação

Há muitos anos, a população do Rio de Janeiro vem se preocupando com as enchentes. Existem registros de catástrofes com vítimas fatais, devido a destruição de barracos e casas, ou carregadas pelas águas, desde o século passado. Destacam-se alguns anos com chuvas mais intensas: 1883, 1966, 1967 e 1988 (Brandão, 1992). Com a chegada das chuvas torrenciais no verão e a realidade urbana e topográfica da bacia do rio Grande, a população de Jacarepaguá, é atingida pelas sucessivas ocorrências de inundações.

Em toda a região Sudeste do Brasil, existe uma distribuição irregular de chuvas ao longo do ano, caracterizando um período de estiagem no inverno e um período de chuvas fortes no verão. Este modelo é conhecido como regime pluvio-tropical. No estado do Rio de Janeiro, a chegada de frentes frias, no verão, é intensificada devido a posição geográfica. O seu litoral aponta diretamente para o sul, de onde chegam as correntes polares oceânicas da Antártica. Outra característica do estado é a aproximação das serras, ao norte, com altitudes acima de 1000 m (Bocaina, Mantiqueira e Órgãos) e paralelas ao litoral. As frentes frias se desordenam ao encontrarem a serra e ao ultrapassá-la, para penetrar no interior do continente. No verão, o intenso aquecimento continental atrai as massas polares.

Em fevereiro de 1996, presenciamos uma tragédia que foi consequência de todos os fatores descritos. Uma frente fria se aproximou do sul do continente pelo litoral (dia 10). No dia seguinte, ao encontrar-se com a Serra do Mar, o sistema desordenou-se, chocando-se com formações locais de nuvens carregadas de umidade (cúmulos-nimbos). Do dia 12 ao dia 13 (24 horas) foi registrado, em Jacarepaguá, um índice pluviométrico de 304 mm - que, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia, foi o maior em 25 anos.

A análise de dados do Serviço Estadual de Rios e Lagos (SERLA) de sete estações pluviométricas, próximas a bacia hidrográfica do rio Grande (Figura 5 e Tabela 1), demonstra a distribuição de chuvas na região. No período de 1970 a 1995, o ano de 1988 caracterizou-se como o mais chuvoso, em todas as estações. O mês com maior quantidade de chuva é abril, porém distribuída regularmente. As chuvas torrenciais e concentradas acontecem em janeiro e fevereiro (excepcionalmente em dezembro ou março). De 1970 a 1995 apenas 33 dias apresentaram precipitação superior a 100 mm em 24 horas. A Tabela 1 registra, para este mesmo período, sete dias com precipitação maior que 150 mm, em 24 horas, e apenas três dias

com valores acima de 200 mm - nas estações de Camorim, Eletrobrás e Florianópolis. Estes dados confirmam que as chuvas, de fevereiro de 96, foram realmente excepcionais.

O processo de urbanização também é responsável por transformações nos fatores climáticos (Brandão 1992). Jacarepaguá, embora esteja cercado de áreas florestais, como os maciços da Pedra Branca (reserva estadual) e Tijuca (parque nacional), é afetado pelo processo de crescimento urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. A década de 80 foi a mais chuvosa e quente em 140 anos (Brandão 1992). Período que coincide com um intenso aumento de veículos automotores circulando e com o desenvolvimento imobiliário de toda a Região. Com destaque para o crescimento de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, onde surgiram, nesta década, milhares de novos condomínios residenciais e instalações industriais e comerciais de grande e médio porte. Em agosto de 1996, a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), divulgou que Jacarepaguá é o bairro com o maior índice de poluição do Rio de Janeiro, com 189 microgramas de partículas em suspensão por metro cúbico de ar (a marca limite tolerada pela Organização Mundial de Saúde é de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Fenômeno provocado pela concentração de indústrias e automóveis.

Ocupação do solo

A Mata Atlântica, que ocupava a região, foi derrubada inicialmente, no século passado, para a extração de madeira e atividade agrícola, como plantação de café. No início deste século, ainda predominavam chácaras e pequenas propriedades rurais em Jacarepaguá. A ocupação urbana só teve início a partir da década de 30, com uma aceleração após os anos 60 (Abreu, 1992). Várias ruas foram pavimentadas e blocos residenciais e comerciais ocupam, atualmente, toda a área plana da baixada.

Jacarepaguá é também via de ligação entre a Zona Norte e a Barra da Tijuca - conectando bairros como Grajaú, Madureira, Cascadura e Bangu. As matas e as florestas ocupam uma área de 25% do total da bacia. A criação do Parque da Pedra Branca foi uma iniciativa importante para a preservação da cobertura vegetal, pelo menos no alto vale (Marques 1990). Os limites do Parque, no entanto, não estão sendo respeitados com desmatamentos e ocupação crescentes. Tudo isso significou um aumento da área impermeável (com as ruas asfaltadas e as construções impedindo a infiltração da água no solo) e

conseqüentemente, intensificou-se o escoamento superficial, com reflexos diretos nos valores de vazão do rio principal e afluentes.

Por outro lado, o crescimento urbano do Rio de Janeiro vem ocorrendo de forma desigual no espaço. Os menos favorecidos e carentes de uma política de habitação ocupam as áreas de maior risco, como as encostas e zonas ribeirinhas. Essa característica se repete em Jacarepaguá, ao longo de todo o canal fluvial do rio Grande e de seus afluentes. O maior e mais pobre bairro da região é Cidade de Deus. Foi criado na década de 60 para abrigar a população removida de favelas da Zona Sul do Rio de Janeiro, como Praia do Pinto (Leblon), Cantagalo e Catacumba (Lagoa). Cerca de 4 mil famílias, desabrigadas com as chuvas de janeiro de 1966, foram transferidas, pelo então governador do estado da Guanabara, Negrão de Lima, para a Cidade de Deus. Hoje, esta população foi somada com milhares de migrantes do interior do estado do Rio de Janeiro e de Minas Gerais e do Nordeste. A Cidade de Deus tem uma área de 991.000 m² e 180 mil habitantes. O bairro fica localizado na planície de inundação do rio Grande. Vários barracos foram montados nas margens, local de intenso risco de ocupação. As ruas e as casas foram construídas a partir do dique marginal, ocupando toda a várzea. É o local que mais sofre com qualquer aumento do índice pluviométrico. Nas enchentes de fevereiro de 1996, 60% da área foi inundada pela cheia do rio Grande.

Nos bairros de Freguesia, Covanca, Tanque e Taquara, o rio Grande, ora segue paralelo às ruas, ou fica de fundos para residências e pequenas instalações comerciais e industriais. Próximo ao Pau da Fome, o rio passa nos fundos de clubes, chácaras e sítios. No bairro do Anil, a empresa Antarctica instalou uma fábrica de cerveja captando água do afluente Anil, alterando, assim, a sua vazão.

Tragédias e soluções

As tragédias causadas, pelas enchentes do rio Grande, em fevereiro de 1996, jamais serão esquecidas. Desde a área de Pau da Fome, próximo à nascente - onde o rio alargou seis metros destruindo barracos - até a desembocadura, na Lagoa de Camorim, foram registradas mais de 30 mortes e centenas de pessoas ficaram desabrigadas e continuam, até hoje, em abrigos improvisados. Na planície, o rio subiu até 2,5 m, como pode ser verificado através das marcas deixadas nas paredes de construções (Figura 6). Os bairros de Cidade de Deus e Anil

foram os mais atingidos. Não há dúvida, que 1988 e 1996 foram anos de processos climáticos excepcionais. Mas, também é certo, que a caótica ocupação urbana da região, o desmatamento das encostas e da planície e a falta de planejamento e de conservação de obras de engenharia, são de grande influência no canal - intensificando o sistema natural de erosão, transporte e deposição. É necessário realizar um levantamento completo, não só dos aspectos físicos naturais da bacia hidrográfica (geologia, geomorfologia, topografia e precipitação), como também das transformações recentes na paisagem urbana, que provocaram mudanças no fluxo do canal e aumento no escoamento superficial. Como consequência, verificamos o aumento do volume de água, a diminuição do período entre as chuvas e a vazão, e o aumento dos pontos pico das enchentes em locais como Cidade de Deus e Anil.

As obras emergenciais (dragagem, canalização e alargamento), iniciadas pela Prefeitura Municipal, logo após fevereiro de 1996, no rio do Anil (Figura 7) e em alguns trechos do rio Grande, só terão valor recebendo manutenção periódica e havendo um entendimento e controle científico de tudo que ocorre na bacia hidrográfica do rio Grande e na Lagoa de Camorim. Na primeira fase de dragagem, da Lagoa de Camorim, iniciada em julho, foram retirados cerca de 7 mil m³ de sedimentos que vinham assoreando a lagoa e o rio Grande. A previsão é que, até novembro de 1996, sejam retirados mais 310 mil m³ de detritos, ao custo de R\$ 997 mil, segundo dados da Prefeitura. As obras de engenharia realizadas nos anos 70, precisam ser reavaliadas. A ocupação irregular nas margens e na planície de inundação, os aterros na Lagoa e o despejo indiscriminado de detritos nos canais necessitam ser reprimidos - com planejamento - para não promover mais injustiças com a população local.

Bibliografia

ABREU, M.A. (1992) Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro. Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esportes: 336p.

BRANDÃO, A.M.P.M. (1992) As Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Rio de Janeiro: uma possível influência do crescimento urbano in Abreu, M. A. in Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro - Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esportes: 143-200

COELHO NETTO, A. L. (1995) Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia in Guerra, A.J.T. e Cunha, S.B. - Geomorfologia - uma atualização de bases e conceitos - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1995 2ª Edição: 93-148

CUNHA, S.B. (1995a) Geomorfologia Fluvial in Guerra, A.J.T. e Cunha, S.B. in: Geomorfologia - uma atualização de bases e conceitos - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 1995 2ª Edição: 211-252

CUNHA, S.B. (1995b) Impactos das Obras de Canalização: Uma Visão Geográfica: VI Simpósio Nacional de Geografia Aplicada - Goiânia

GRUPTA, A. (1984) Urban Hydrology and Sedimentation in Humid Tropics in Developments and Applications of Geomorphology, Berlin: Springer-Verlag, 1984

IBGE - Censos Demográficos de 1980 e 1991

MARQUES, J.S. (1990) Tese de Doutorado (UNESP - Rio Claro) - A Participação dos Rios no Processo de Sedimentação da Baixada de Jacarepaguá: 435 p.

SALA, M. & INBAR, M. (1992) - Some Hydrologic Effects of Urbanization in Catalan Rivers, in Catena. Verlag, Cremeligen: 1992

Jornal do Brasil: dias 10 - 15 de fevereiro e 29 de agosto de 1996

O Globo: dias 10 - 15 de fevereiro de 1996

Tabela 1: Precipitação em 24 horas, superiores a 100 mm. (1970 - 1995), em sete estações pluviométricas.

Data	Estação	Precipitação (mm)
14/1/71	Autódromo	106,5
14/1/71	Via 11	171,1
26/2/71	Autódromo	101,8
26/2/71	Cafundá	106,2
26/2/71	Cidade de Deus	106,5
26/2/71	Eletobrás	215,2
26/2/71	Florianópolis	274,4
27/2/71	Autódromo	117,9
27/2/71	Cafundá	163,0
27/2/71	Eletobrás	141,0
21/3/73	Camorim	121,8
15/12/74	Camorim	116,9
15/12/74	Via 11	130,9
4/5/75	Camorim	104,2
2/4/77	Camorim	204,8
2/4/77	Eletobrás	160,1
2/4/77	Via 11	148,5
16/4/77	Camorim	164,0
19/5/78	Camorim	108,9
19/1/81	Camorim	103,7
3/12/81	Eletobrás	154,6
20/3/83	Eletobrás	103,8
12/4/85	Via 11	146,3
13/1/86	Eletobrás	107,7
13/2/86	Eletobrás	108,5
4/4/87	Via 11	105,2
3/2/88	Eletobrás	125,6
20/2/88	Eletobrás	123,9
12/6/89	Eletobrás	102,3
7/5/91	Eletobrás	121,7
5/1/94	Eletobrás	113,7
27/3/94	Eletobrás	115,2
9/6/94	Via 11	101,2

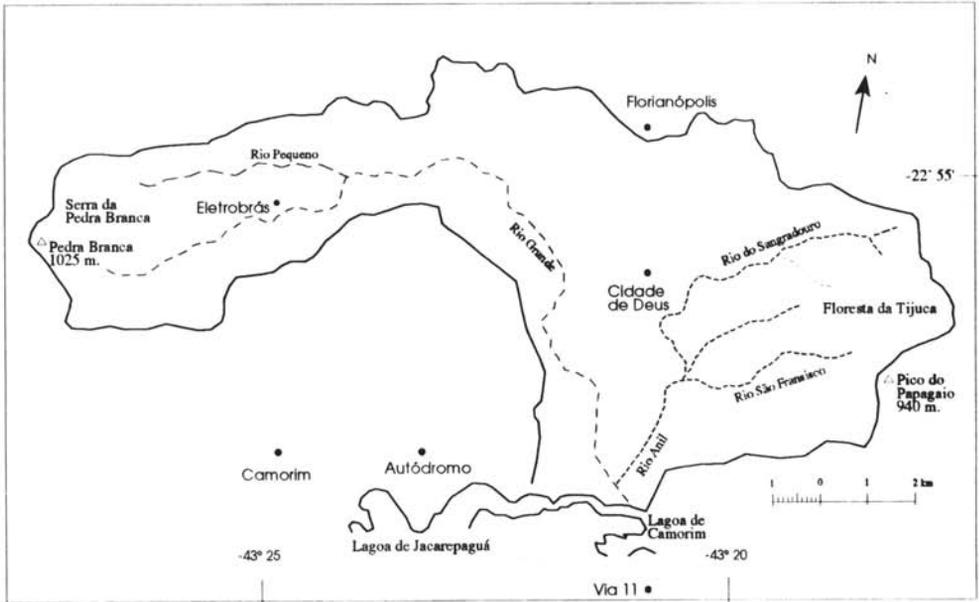


Figura 1 :Localização da bacia hidrográfica do rio Grande, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

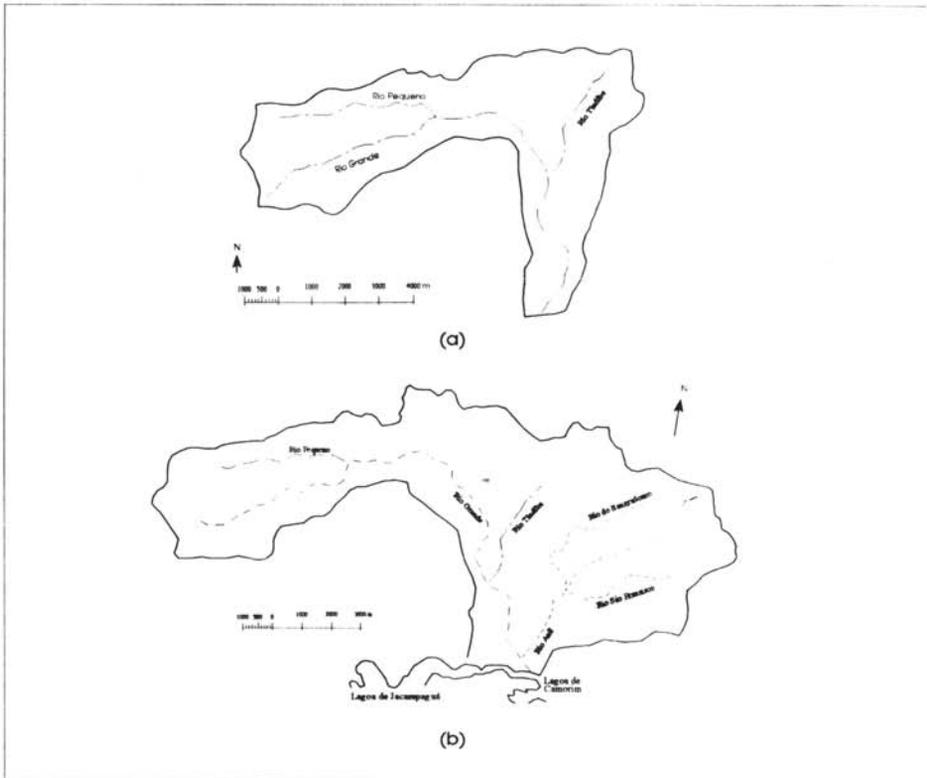


Figura 2: Mudanças na rede de drenagem (1965-1980), devido ao crescimento urbano. (a) drenagem antes das obras do DNOS, (b) drenagem atual.



Figura 3: Lixo doméstico nas margens do rio Grande, no bairro de Cidade de Deus. A Associação de Moradores procura organizar a coleta do lixo com garis comunitários, latões e trabalho de conscientização (agosto, 1996).



Figura 4: Lançamento de esgoto e lixo no rio Grande - bairro da Cidade de Deus (agosto, 1996).

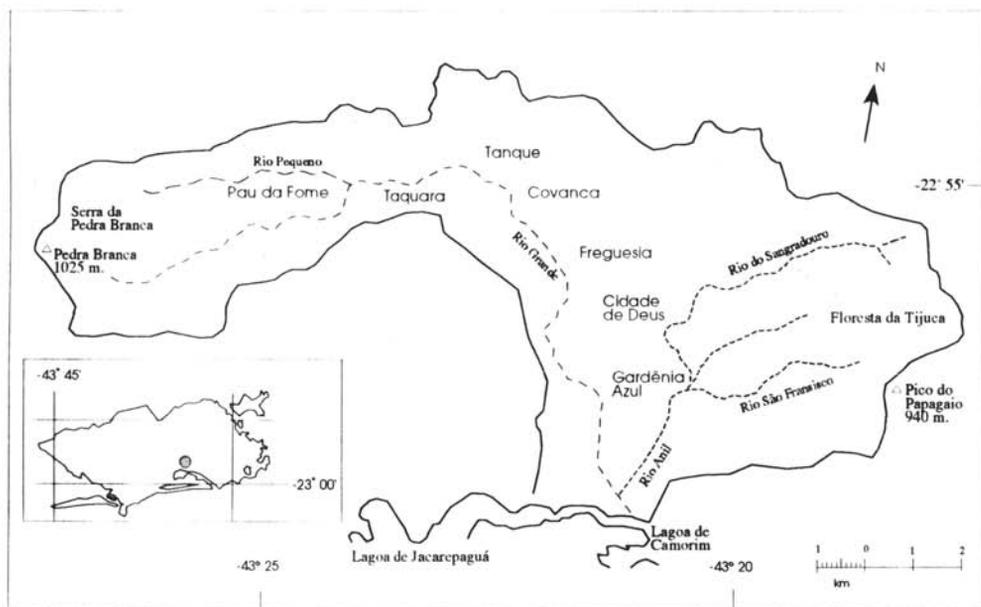


Figura 5: Localização das estações pluviométricas.

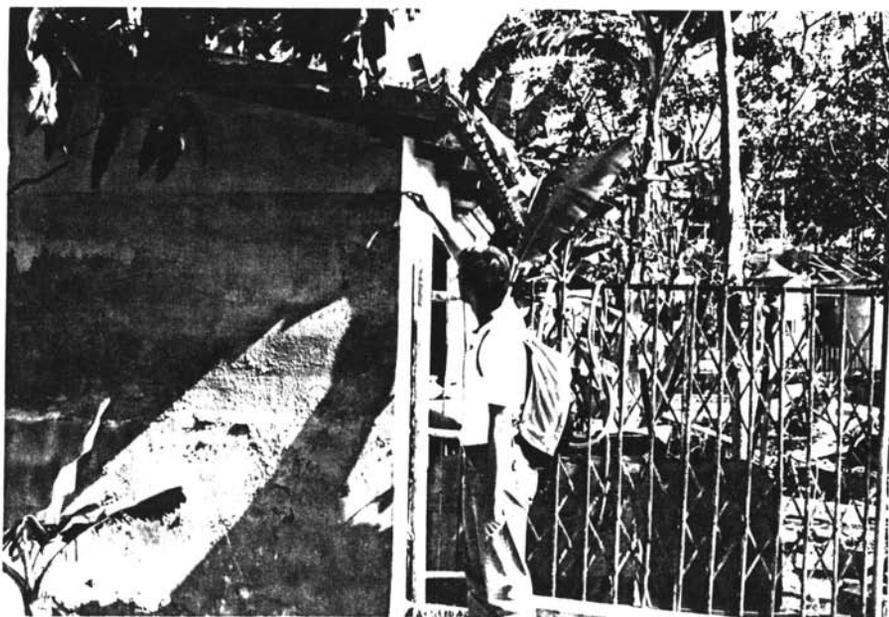


Figura 6: Nível máximo de água atingido, pelo rio Anil, nas cheias de fevereiro de 1996 (agosto 1996).

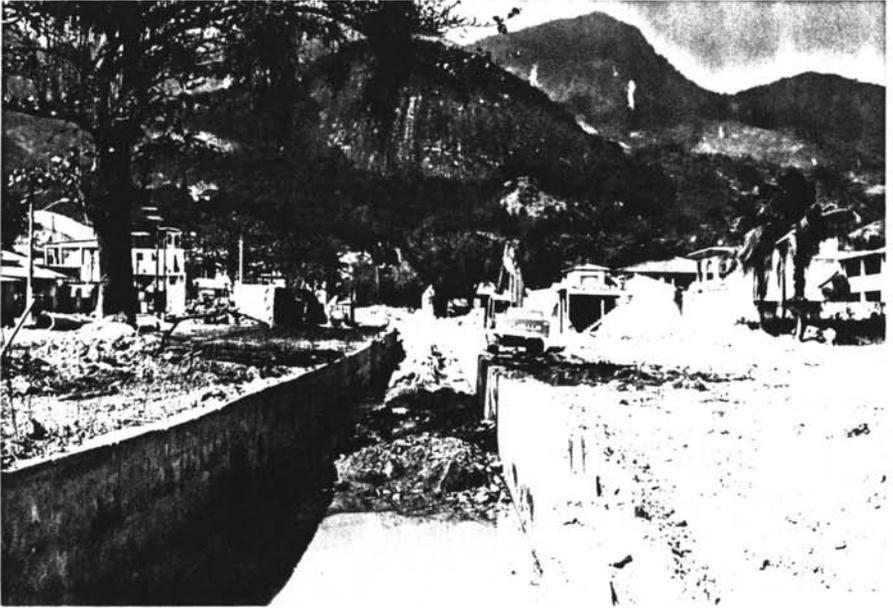


Figura 7: Obras de recuperação (drenagem e impermeabilização das margens) no rio do Anil, após a inundação de fevereiro de 1996. Em segundo plano, o maciço da Tijuca, onde pode-se observar as cicatrizes dos movimentos de massa (agosto 1996).