

# PROBLEMAS DA EROÇÃO E DO ESCOAMENTO DAS ÁGUAS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

DR. ALBERTO PIRES AMARANTE

Ex-Secretário de Viação e Obras da  
Prefeitura do Distrito Federal

Aceitei o honroso convite do Prof. ANTÔNIO GUERRA para discorrer sobre o tema "Problemas da erosão e do escoamento das águas na cidade do Rio de Janeiro", nesta análise de alguns dos maiores males de nossa capital, promovida pela Secção Regional do Rio de Janeiro, da Associação dos Geógrafos Brasileiros, por considerar um dever daqueles que aqui vivem e estimam esta cidade, procurar contribuir para a remoção das mazelas que afligem a todos nós.

Devo, entretanto, advertir, desde já, de que nenhuma contribuição nova trarei à solução de tais problemas porque, como terão oportunidade de observar, não sendo de hoje, há muito vêm merecendo a atenção de técnicos de grande capacidade e merecido renome.

Por isso mesmo quase me limitarei a recapitular estudos, desempenhando papel de historiador, porque, confiante no ditado "água mole em pedra dura tanto bate até que fura", acrescentarei mais uma gota d'água à insistência com que êste e tantos outros problemas da cidade do Rio de Janeiro têm sido ventilados.

Perante um auditório constituído de geógrafos não teria cabimento viesse um engenheiro tratar da *erosão*, em seus aspectos clássicos da erosão geológica, em seus esforços constantes, persistentes e nem sempre perceptíveis, para nivelar a superfície terrestre, desgastando aqui para elevá-la acolá, pelas ações químicas, físicas e mecânicas dos agentes naturais, notadamente a água, que realiza a obra completa inclusive transportando o produto de seu trabalho de desgaste.

Para que descer às sutilezas da erosão eólica em manifestações que a vida humana por ser tão curta não pode perceber e por isso aceita sem a angústia da dúvida que causariam informações como esta que nos dá JEAN POUQUET em seu opúsculo *L'Erosion*, da coleção "Que sais-je?", segundo a qual o Pão de Açúcar está fadado a desaparecer muito antes das Pirâmides do Egito porque enquanto perde 4 a 5 mm cada ano, tais milenários monumentos apenas perderam 10 mm em 5 000 anos?

Para que também entrar nos domínios da pedologia ou melhor — evitando confusões — da edafologia, detendo-nos em considerações relativas à agricultura em sua luta pela preservação da fertilidade dos terrenos de cultura, se a aproximação dos dois problemas: erosão e

escoamento de águas, bem simplifica nossa tarefa e a situa em campo que não temos escrúpulo de trilhar, porque nos é bem mais familiar?

Em verdade, quase poderíamos armar uma equação:

Erosão + dificuldade de escoamento = inundação.

Veremos, entretanto, que mais complicada seria a expressão porque a erosão também gera problemas de escoamento.

É tempo, porém, de enfrentarmos o assunto. Vamos tentar resumir-lo o mais possível, dando, porém, idéia panorâmica e tão fiel quanto nos fôr possível, do fenômeno ou conjunto de fenômenos que envolve. Começemos pelo princípio, ou pelo clássico ciclo das águas, que aprendemos nos bancos escolares, já nas primeiras letras, levando idéias vagas recebidas no próprio lar.

Sem entrar em maiores pormenores, podemos sintetizar que as águas precipitadas com as chuvas seguem três caminhos: evaporam-se, infiltram-se no terreno ou escoam por ele até os cursos d'água, lagos e mares, voltando à atmosfera, por evaporação, para formarem as nuvens, e, novamente se condensarem e precipitarem.

A rigor, apenas um dêles nos interessará. É o do escoamento, comumente referido como *run-off*. Varia, como sobra, a quantidade d'água que se precipita. A *evaporação* depende da insolação do estado higrométrico do ar, de sua maior ou menor capacidade de receber novas quantidades de umidade, de vapor d'água. E essa capacidade varia de lugar para lugar e no mesmo local conforme condições *atuais*, imediatamente anteriores à precipitação e durante ela. Em resumo, dia sombrio, seguinte a outros também sombrios e, principalmente, de chuvas, não é prócio à *evaporação*.

Também a infiltração não é sempre a mesma. Depende da porosidade do terreno e de seu estado de saturação.

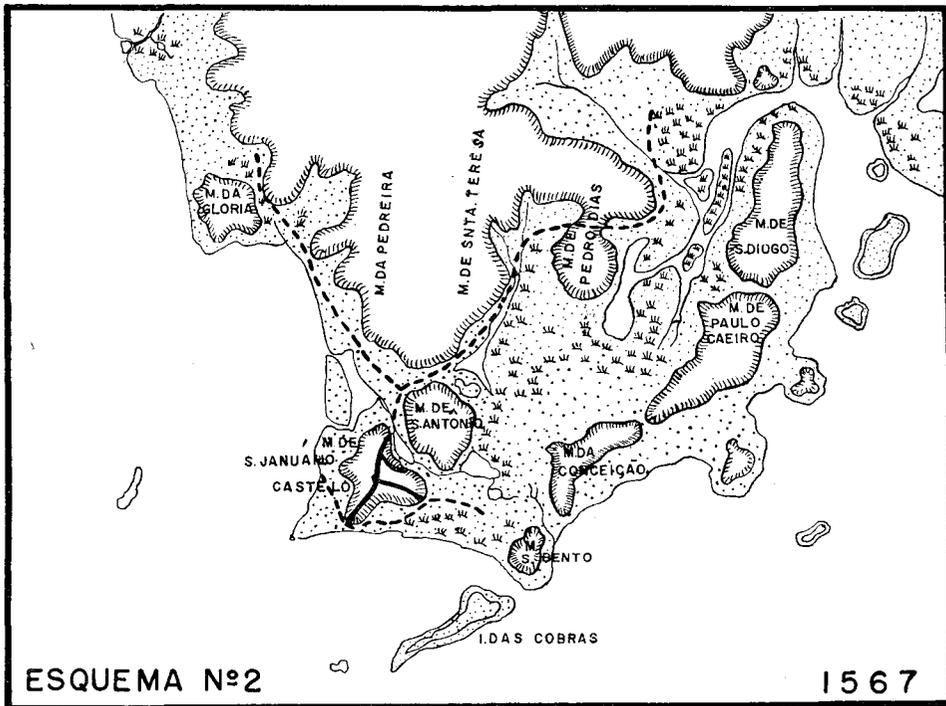
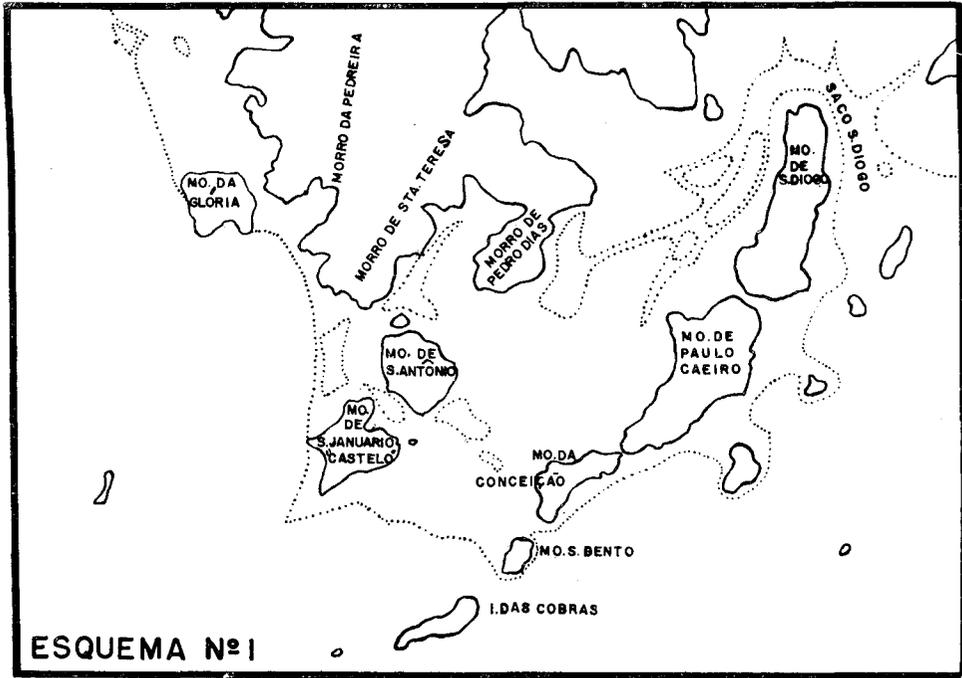
Assim, pois, após longos períodos de chuvas, ao fim da estação, a absorção, a infiltração é muito menor. Menor, já vimos, é também a evaporação. Pode-se chegar a ter no *run-off* próximo a 100% da precipitação. E se esta é excepcional, a inundação atinge também efeitos e conseqüências máximas.

É o que acontece com as chuvas de março, temidas no interior como causadoras das "enchentes das goiabeiras".

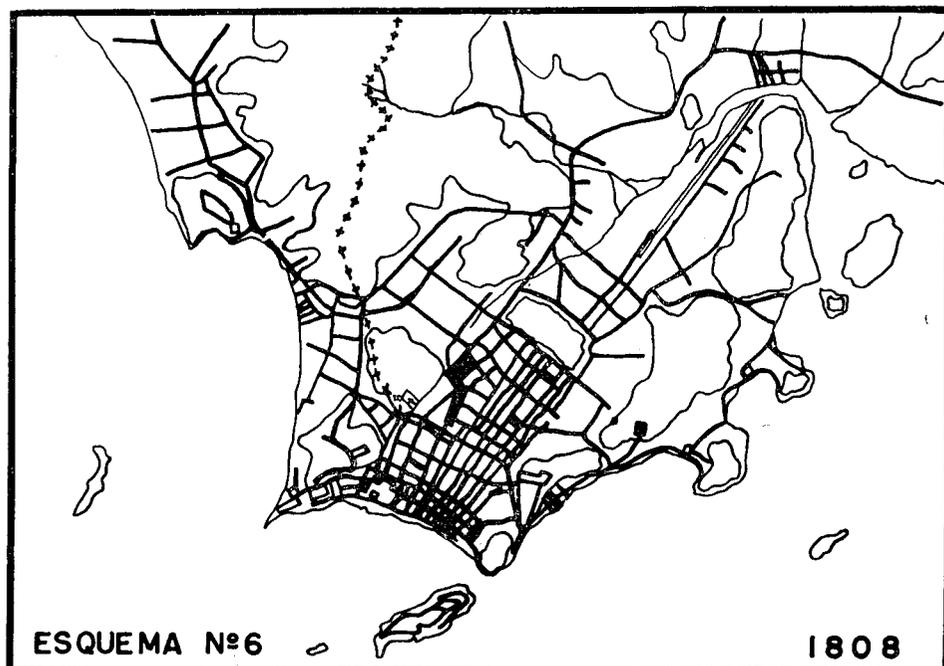
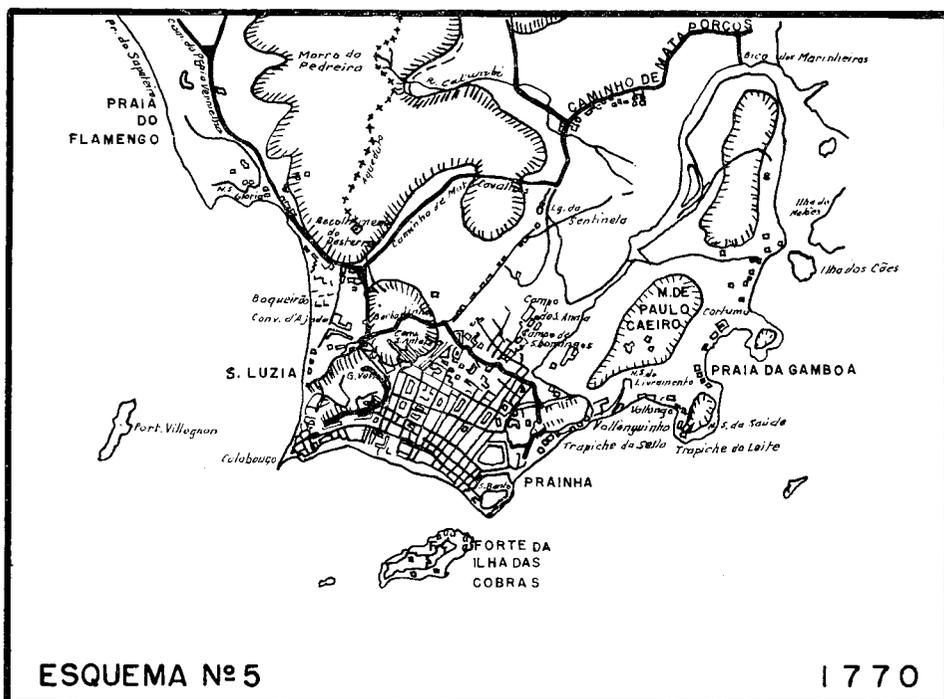
Já os cursos d'água se avolumaram durante a estação chuvosa. O terreno acha-se saturado. Uma forte precipitação em bacia de afluente gera o rápido aumento do volume do rio e o acesso às margens, inundando-as. Perduram as chuvas intensas e agrava-se a situação que se pode tornar catastrófica como ocorreu êste ano no sul do país. O escoamento é sempre lento.

Nos regimes torrenciais como o nosso, mais freqüentes, inesperados e de efeitos mais rápidos são tais manifestações.

Ao princípio da minha carreira de engenheiro, na Prefeitura de Belo Horizonte, para assistir a uma destas manifestações do córrego do







*Acaba-Mundo* (vale uma pausa para destacar o nome que em si contém longa história) — que danificava sistematicamente trechos de cana-

lização ainda não concluída. Foi preciso combinar aviso telefônico de moradores de montante, concededores do regime do córrego, dizendo-me que começava a cair uma “daquelas chuvas”. Caso contrário e a menos que me houvesse instalado permanentemente no local — desistiria de ver uma dessas cheias em pleno trabalho destrutivo, tantas vezes cheguei ao local, só podendo verificar os efeitos da que passara.

E a erosão sempre está presente em tais manifestações, acompanhando-as em intensidade.

Inicia-se com a junção sucessiva das próprias gôtas de chuva formando os filêtes que se engrossam para dar origem às enxurradas, às torrentes, aos caudais. Tanto maior é ela quanto mais desprotegido e íngreme o terreno e mais forte a precipitação.

Nos rios pode constituir até benefício para as terras inundadas, onde se depositam os materiais carregados. O Egito é uma dádiva do Nilo pelo húmus fertilizante que transporta para suas terras.

Mas, seu efeito é destruidor, no curso superior dos mananciais, se não fôr combatido e contido, tal o efeito erosivo facilitado pela topografia. Além disso, é de registrar o fato de crescer sempre, nas cidades, o coeficiente de *run-off* porque diminuem as possibilidades de infiltração pelos terrenos cada dia mais impermeabilizados nas áreas ocupadas por edificações, onde a água caída sobre os telhados, dêles vão para as calhas, os pátios, dirigindo-se às sarjetas das ruas pavimentadas em demanda às galerias de águas pluviais.



Fig. 1 — Favela, Rio de Janeiro — As populações das favelas cariocas vivem constantemente ameaçadas pelos efeitos desastrosos das chuvas torrenciais. Nos morros são os desbarrancamentos que causam maiores danos, nas baixadas são as inundações.

A foto mostra uma favela inundada, na baixada, entre Vigário Geral e Casias.

(Foto: “Correio da Manhã”)

Por outro lado, as águas provenientes de terrenos desnudos e íngremes, quando chegam à planície, passam a correr com velocidade reduzida, quando não chegam a estagnar. Diminui, em consequência, sua capacidade de carrear detritos que vão depositando, progressivamente, conforme o respectivo pêsso: pedras, cascalho, areias, argila... Cobrem-se, assim, as superfícies gradeadas dos ralos, enchem-se suas caixas, reduz-se a capacidade de escoamento dos ramais e das galerias,

tornando cada vez mais lento o movimento das águas e mais acentuando o depósito. Retiram-se as grades e tampões de poços de inspeção procurando facilitar o escoamento, agravando, porém, a obstrução das galerias.

Interrompe-se o tráfego. As águas invadem as propriedades, caem muros e pedras e casas. Correm os bombeiros.

Esse o panorama do Rio de Janeiro, cuja topografia passamos a lembrar.

FERNANDO NASCIMENTO SILVA, em diversas publicações, na *Revista Municipal de Engenharia* das quais destacamos três (janeiro de 1935, janeiro de 1937 e março de 1940) descreve o subsolo do Rio de Janeiro e relata trabalhos da Divisão de Geologia e Sondagens, da Secretaria Geral de Viação e Obras da Prefeitura do antigo Distrito Federal que tão proficientemente dirigiu, realizando trabalho notável de cadastro das sondagens anteriormente feitas por órgãos públicos e particulares, bem como realizando ela própria trabalho sistemático de pesquisa, tendo em vista, principalmente, a construção do Metropolitano e por isso orientando a seqüência de furos pelo provável traçado deste último. Perfis geológicos das linhas sondadas, ilustram as publicações referidas e as observações do autor levam à conclusão de que "a terra carioca foi até época relativamente recente uma sucessão de lagoas, charcos e terrenos alagadiços, que a erosão natural e principalmente o trabalho do homem fizeram desaparecer".



Fig. 2 — Cinelândia — Rio de Janeiro. Inundação do Passeio Público e Cinelândia após chuvas torrenciais. Em poucos minutos as águas invadem as calçadas, paralisando todo o tráfego. Nessas ocasiões, parece reconstituir-se a antiga lagoa do Boqueirão que outrora existiu no local.

(Foto: "Globo")

ÉDISON PASSOS, em conferência que pronunciou na sede da Associação Brasileira de Imprensa, em 16 de dezembro de 1940, expondo o "Plano de Melhoramento da Cidade do Rio de Janeiro", elaborado ao tempo em que era secretário-geral da Viação e Obras, no govêrno do prefeito HENRIQUE DODSWORTH, teve ocasião de mostrar, em projeções reproduzidas na mesma revista, em julho de 1940, a área ocupada pela cidade em diversas fases de seu desenvolvimento, conquistando e aterrando os terrenos baixos que se intercalam entre os montes que aos poucos vão desaparecendo para restar-nos a faixa estreita e plana entre o mar e a montanha. Era a lagoa do Boqueirão, onde se acha hoje o passeio Público, a da Carioca estendendo-se dos terrenos vizinhos ao Teatro Municipal, a da Sentinela, para os lados de Frei Caneca, era o grande pântano no local que como recordarão guarda a designação de Mangue.

Progressiva também a conquista do mar, em obra do homem. Ainda podemos identificar diversas fases dêsse avanço. Lá está o velho cais da Glória e lá está o construído por PEREIRA PASSOS e que desaparecerá em breve porque já as obras da SURSAN o deixaram bem para trás.

Na atual esplanada do Castelo, onde se realizou a Exposição do Centenário, estão as terras do antigo morro do Castelo. Desapareceu o morro do Senado e o de Santo Antônio foi finalmente vencido. Também a praia de Botafogo avançou, em nossos dias. O aterro de Mangueinhos, a pista da avenida Brasil, as obras da Cruzada São Sebastião repousam sôbre velhos mangues e o próprio mar.

Com isso formou-se e continua-se a ampliar a planície.

Tudo isso vem contribuindo para dificultar o escoamento das águas que têm maior caminho a percorrer e a percorrer com baixa velocidade em consequência da pequena declividade. Mantêm-se as alturas do nível do mar e a inicial do sopé das montanhas — resultado: cada vez menor a declividade dos coletores. Cada vez maiores os diâmetros necessários ao escoamento dos mesmos volumes de água porque, não nos esqueçamos, é o produto da secção molhada do coletor, pela velocidade de escoamento, que nos dá a sua capacidade.

A erosão e o carreamento das terras e detritos de tôda sorte das encostas para a planície encarregam-se de completar o problema de escoamento pois aos primeiros momentos de qualquer precipitação mais intensa os acessos às galerias ficam obstruídos; acumulam-se nas vias públicas volumes impressionantes de terras, areia e tudo o mais. Não precisamos mostrar fotografias, nem insistir nos efeitos dessas enxurradas, tão presentes estão ao espírito de todos. Mas, se houvesse quem ainda não as viu, lembraria uma volta pela nossa tão bela e decantada lagoa Rodrigo de Freitas. Quem venha de Copacabana pelo corte do Cantagalo e siga pela direita para bem se familiarizar com o problema: Logo em seguida encontrará a favela das Catacumbas, sempre deprimente e após as chuvas, transformando a rua em lamaçal às vêzes intransponível. Ainda hoje lá estão vestígios de um dos últimos temporais que mais duramente castigaram a cidade. Desta vez não ape-

nas vieram as terras — desmoronamentos se verificaram e grandes blocos de pedra ficaram a descoberto; alguns caíram, outros não custarão a cair ou lá ficarão como permanente ameaça.

Frossiga-se no circuito, sempre observando as feridas deixadas pela *erosão motorizada*. É a grande pedreira; são os loteamentos e os preparos de terrenos para construções — já não mais casebres de favelas, mas de ricas construções. Pouco depois recomendaria uma entrada pela rua Comendador Macedo Soares onde ainda se vêem os resultados das chuvas intensas do fim do ano passado quando caíram grandes blocos e outros ameaçaram cair, danificando um prédio de apartamentos e pondo em sobressalto os moradores da rua que se mudaram apressadamente.



Fig. 3 — Rio dos Macacos — Rio de Janeiro. Efeito das águas das enchentes causadas pelos temporais de verão, nas margens já canalizadas do rio dos Macacos, na altura do Jardim Botânico. As águas solapam a muralha causando o desbarrancamento das margens do rio, como se pode notar na fotografia. O rio dos Macacos desce da serra da Carioca para a lagoa Rodrigo de Freitas.

(Foto: "Correio da Manhã")

Vale a pena ir lá para admirar a coragem dos que constróem prédios como o que se achava em andamento e certamente continua a ser edificado.

Mais adiante, é a rua Carvalho de Azevedo, onde os prédios se colam à antiga pedreira que vez por outra ainda deixa escapar matações que o tempo e ação físico-química se encarregou de desagregar e as raízes de árvores a separar do antigo bloco. Pedra ameaça mais uma casa. Surge a dúvida. Tira-se a pedra ou a casa?

Esse panorama prossegue pelas encostas que novas ruas cada vez mais galgam. Seria monótono lembrar os nomes de cada uma. Mas, ao chegar próximo à rua Jardim Botânico, é de se parar para, novamente, render homenagem aos que escolheram as fraldas pouco consistentes do prolongamento das antigas saibreiras de Humaitá para residirem e desfrutarem vista inexcédível. Rendi a homenagem aos que ali perderam a vida, fica-se em dúvida quanto ao itinerário a prosseguir: ali tão perto a favela da rua Macedo Sobrinho. Mas vale a pena ir até à Sociedade Hípica e ver o que se passa, como se explora uma saibreira, encosta acima, preparando novos desabamentos, intensa desvegetação, tudo isso quando já estão edificados os terrenos vizinhos.

Por mim, não preciso sair de casa para ver êste último quadro. Da janela do meu escritório o contemplo diàriamente e se Deus me der vida para tanto prosseguirei fotografando a evolução dessa erosão tão característica dos tempos de insensibilidade que vivemos.

Paremos por aqui porque seria perigoso prosseguir. Entrar na rua Lopes Quinta é temeridade. A pedreira que às vêzes lá pelas 6 ½ da manhã dá seus primeiros sinais de vida e pelas onze concorre com as estações de rádio dando a hora certa, porém, sempre errando para mais — para muito mais — o número de explosões excedendo as batidas de relógio. Extenso e recente loteamento pelos terrenos da antiga fábrica de tecidos exigiu grande terrapleno. Parte das terras já foi retirada pela Limpeza Urbana, na rua Jardim Botânico e transportado para os vazadouros cada dia mais distante.

Pulemos para a praça Santos Dumont — que também se inunda e também se cobre de terras. Terminemos a viagem na entrada da avenida Niemeyer, percorrendo o canal de Visconde de Albuquerque, olhando sempre para a direita para compreender porque tanto “entulho” recebe esta última avenida. E fuçamos também à já famosa pedreira do Sambaíba.

Êste não é o único itinerário turístico da erosão e da inundação que nosso Rio de Janeiro oferece ao curioso.

Citei-o em homenagem à Lagoa. Mas os há em profusão por tôda a cidade — Laranjeiras, Catete, Catumbi, São Cristóvão, rua da Alegria, Tijuca, subúrbios.

Quando assumimos o cargo de secretário-geral da Viação e Obras da Prefeitura encontramos o velho hábito de qualquer inundação ser

atribuída à falta de limpeza dos ralos e galerias e tão somente a isso. Procurei desde logo esclarecer a todos que não mais seria possível situar em termos tão gerais e simples o problema das inundações do Rio de Janeiro. Disso sabem os técnicos e responsáveis diretos pelo problema, mas era ignorado pelo público, por aqueles que apenas viam o problema de alto ou sentiam seus efeitos.



Fig. 4 — São Januário — Rio de Janeiro. Outro aspecto mostrando as inundações que assolam, de quando em vez, várias zonas da cidade. A foto mostra um trecho da rua São Januário, no bairro de São Cristóvão, um dos mais atingidos pelo acúmulo das águas pluviais.

(Foto: "O Globo")

Evidentemente, ralos e galerias para funcionarem bem devem ser mantidos limpos. É trabalho de rotina muito árduo e ingrato. Árduo porque — compreende-se bem as dificuldades que apresenta — tubulações ou galerias em sua maioria não permitem o acesso direto dos trabalhadores e muito menos sua livre movimentação. Poucos os poços por onde podem descer e mediante cabos, baldes, etc., limpar os trechos compreendidos entre dois poços. Trabalho na via pública, aos azares do tráfego. Manuseio desagradável de material nem sempre apenas mineral. Ingrato como em geral os trabalhos de rotina — os trabalhos do Rei — que nunca terminam e nunca são notados, ou só são apontadas suas faltas e falhas. E, pior do que tudo isso, mesmo que permanente fôsse a limpeza desses ralos e galerias — o que está longe de acontecer — forçoso é confessar, não impediria as inundações. E não impediria por dois motivos, o primeiro deles porque, como vimos, ao início das grandes chuvas o material carreado entope grande parte dos

ralos, atingindo os ramais e mesmo as galerias, destruindo em poucos minutos trabalho de muito tempo. Segundo, porque a rêde pluvial não tem sempre capacidade para dar escoamento às águas das grandes chuvas.

Também os cursos d'água sofrem o impacto das grandes precipitações que, avolumando-se, nem sempre encontram secção contínua e suficiente para o caudal; obstruídas por sedimentações anteriores não removidas, por obras d'arte, como pontes de vigas baixas, por galhadas que transportam, transbordam para também inundar ruas e propriedades.

Trabalho insano e custoso desenvolvem os departamentos municipais, notadamente o de Limpeza Urbana e de Obras, coadjuvados por outros, além de concessionárias de serviços de utilidade pública.

Desaparelhado para êsse serviço sempre vultoso e às vêzes excessivamente vultoso, não o podem concluir rapidamente. Pequenos montes de terra nas calçadas, junto aos ralos, mostram desde logo as causas agudas da falta de escoamento.

Quando se sucedem com amiudada freqüência, superpõem-se os efeitos por falta de tempo material e recursos para completar a remoção dos entulhos e limpeza do sistema de escoamento, trabalho, aliás, precário e de efeitos pouco duradouros como estamos acentuando.

Dissemos que êsse sistema é deficiente, fato proclamado por todos quantos se preocuparam com a matéria.

Exemplos do mau dimensionamento de galerias poderiam ser buscados aos punhados se comuns são mesmo aquêles de redução da capacidade das galerias nos trechos de jusante. O Prof. CARVALHO NETO em estudo publicado na *Revista da Diretoria de Engenharia* da Prefeitura, em março de 1936, examinou minuciosamente um dêsses casos, indicando as correções. Tratava-se de remover as inundações da rua Campos da Paz, *thalweg* natural do rio Itapiru, um dos afluentes da margem direita do rio Comprido e formado por águas oriundas de diversas grutas nas encostas de Santa Teresa. Estudadas as bacias parciais e a total do rio Itapiru e calculando as capacidades das galerias existentes, nas ruas chegou ao seguinte quadro, bastante elucidativo do que afirmamos:

TRECHOS	Descargas de que são capazes m <sup>3</sup> /seg.	Descargas prováveis m <sup>3</sup> /seg.	Diferença m <sup>3</sup> /seg.
I — II.....	15,502	4,580	+ 10,922
II — III.....	16,575	4,627	+ 11,948
III — IV.....	10,948	5,461	+ 5,478
IV — V.....	9,504	5,502	+ 4,002
V — VI.....	6,192	6,014	+ 0,178
VI — VII.....	11,985	6,452	+ 5,533
VII — VIII.....	2,265	6,859	— 4,594

Além do dispêndio exagerado com as galerias de montante, foi facilitado o seu assoreamento pelas areias e argilas carregadas pelas águas oriundas das encostas de Santa Teresa, que nelas depositavam, graças às más condições de escoamento, decorrentes da diminuição das velocidades.

Outro estudo de caso particular, êste de autoria do Eng.<sup>o</sup> Luís RIBEIRO SOARES, encontra-se na mesma revista, em seu número de novembro de 1940 e refere-se ao escoamento superficial de "Águas Pluviais na Praia de Botafogo".

Lembram-se, certamente, muitos dos que me ouvem, como eram freqüentes as inundações na própria praia, estendendo-se desde o Mourisco, muitas vêzes, até à avenida Osvaldo Cruz.

A publicação referida recapitula as condições peculiares do local, em que tôdas as galerias, desembocando na praia de Botafogo, o faziam em cotas inferiores à da maré máxima, três delas (as de Senador Vergueiro, Marquês de Abrantes e Voluntários da Pátria) abaixo da própria maré média; abaixo da mínima a do rio Banana Podre, vinda pela rua Visconde de Ouro Preto, motivo por que bastava coincidirem as chuvas com a maré média para que as galerias funcionassem mal, já que tôdas trabalhavam "afogadas" quando a maré atingia seu valor máximo. Êste quadro reproduzido do trabalho em aprêço estampa a situação:

GALERIAS	Cotas da linha d'água no cais	Observações	
		Maré mínima = 0,50	Maré média = 1,20 Maré máxima = 1,90
Ruas da Passagem e Voluntários da Pátria.....	0,947	Rio Berquó	
Rua São Clemente.....	1,230		0,80
Rua Visconde de Ouro Preto.....	0,281	Rio Banana Podre	
Rua Marquês de Olinda.....	1,419		0,60
Rua Farani.....	1,433		0,60
Rua Marquês de Abrantes.....	0,830		0,60
Rua Senador Vergueiro.....	0,727		0,60

Mesmo que as galerias houvessem sido convenientemente dimensionadas, o que — frisa o autor — geralmente não ocorria, fatal seriam as inundações locais, desde que coincidentes as chuvas com a maré alta.

Em pequena escala foi aí aplicado o remédio que a maioria, senão a totalidade dos que se têm ocupado do problema das inundações, tem recomendado. Separam-se as águas. Aquelas caídas ou transbordadas

na praia passaram a ter escoamento rápido, através de bôcas de lôbo abertas no próprio cais, providos os canais de deságue de comportas para impedir a entrada de águas do mar. Quanto às galerias existentes foram refeitas na travessia da avenida, desde o cruzamento das ruas com a "alameda dos bondes", vencendo-se grandes dificuldades oriundas da deficiente declividade e do congestionamento do subsolo, mediante a adoção de linhas duplas de arcos "Armeo". A baixa declividade, principalmente, nas galerias oriundas das ruas da Passagem e Voluntários da Pátria (0,00025 m e 0,002 m, respectivamente) só permitiam assegurar para êstes últimos descargas de 620 e 700 l/seg.).

Referências a estrangulamentos de secções de galerias são também frequentes. Ora, são canalizações de água, ora de gás ou dutos de telefones que as atravessam. Redução de secção de vasão para dar ensejo a construções de prédios; edifícios por sôbre galerias e mesmo canalizações de córregos e rios, encontram-se em quantidade, tudo conspirando contra o livre curso das águas de chuvas.

Interminável seria a enumeração dêsses pontos de estrangulamento, dêsses erros acumulados.

ORLANDO VIEIRA, da Secretaria de Viação um dos que obscuramente mais tem cuidado da rotina de águas pluviais, observou-me o quanto de projetos de galerias de novos loteamentos ou preparados antes do calçamento de ruas não são obedecidos.

Poder-se-ia escrever um tratado sôbre o problema das inundações do Rio de Janeiro.

A reunião dos estudos já feitos por diversos técnicos que se preocuparam com o assunto exigiria alentado volume.

Nomes da maior projeção de nossa engenharia a êle estão ligados. Artigos interessantíssimos, alguns focalizando aspectos do problema e situações parciais; outras o analisando em conjunto; encontram-se em nossas revistas técnicas principalmente na *Revista Municipal de Engenharia* (antiga *Revista da Diretoria Municipal de Engenharia*) na *Viação*, na *Revista do Clube de Engenharia* e em tantas outras, além de publicações leigas em outras revistas e jornais.

E não são de hoje. Remontam aos primeiros tempos da cidade, geralmente englobados nas preocupações de médicos e engenheiros em vê-lo saneado, saudável.

O ambiente da cidade, em seus primeiros tempos, era desolador. Respirava-se imundície. Conta-se que um governador aqui chegando não resistindo à fedentina da baixada, preferiu morar no alto do morro do Castelo, subindo-o e descendo-o diàriamente, a enfrentar os maus odores da planície. Assim continuou. No tempo dos vice-reis, segundo Luís EDMUNDO, a cidade era, simplesmente, uma esterqueira. No Império perdurava a situação, agravada pelas epidemias que grassavam. A febre amarela dizimava e dizimando chegou à República.

Respondia por tal estado de coisas o mau escoamento das águas. Não apenas das oriundas das lagoas, pântanos e alagadiços. Também as águas servidas empoçadas e as valas que recebiam tôda a sorte de imundícies.

As fortes precipitações agravavam a situação elevando o nível das águas, gerando as inundações. Verdade é que contribuíram para a lavagem e mais rápida remoção de detritos, mas traziam novos contingentes de impurezas.

As inundações eram fato normal. Atingiam a todos e não os perturbavam. Conta-nos ULISSES ALCÂNTARA que em 12-10-1822, D. PEDRO I, após ser aclamado Imperador Constitucional e Defensor Perpétuo do Brasil, atravessou a pé, sob rico pálio, com água às vêzes pelos joelhos, as ruas alagadas da cidade, acompanhado de tôda a nobreza em grande gala e de enorme massa popular em delirante entusiasmo.

Tais aguaceiros são mencionados em tôdas as crônicas da cidade. E causavam desmoronamentos tal qual hoje em dia. Ainda é ULISSES ALCÂNTARA que nos dá notícia de dois grandes nas encostas do morro do Castelo. O primeiro em abril de 1759, foi tão forte e tanto encheu a cidade que uma canoa com sete pessoas pôde navegar desde o Valongo até a Sé (igreja do Rosário).

O segundo ocorreu em fevereiro de 1811, após alguns dias de chuva que cobriu por largo tempo a rua da Vala, com 5 palmos d'água, ocasionou desmoronamento que soterrou casas e matou famílias inteiras, na rua da Misericórdia e no beco do Cotovêlo (hoje Vieira Fazenda). Tão impressionante foi êste que ficou conhecido como "água do monte".

C. J. DUNLOP, êsse cronista da cidade, do passado, sempre lido com interêsse e curiosidade, contou-nos os efeitos do temporal de 10 de outubro de 1864, principalmente afetando a iluminação pública pois além de inundar a fábrica de gás ainda quebrou os vidros de cêrca de 2 000 lampiões; e também citou os efeitos de outro, verificado a 21 de março de 1919, com inaudita violência e seu cortejo de conseqüências, paralisando tôda a vida da cidade além de deixar rastro constrangedor.

Mas, todos nós poderíamos acrescentar a êstes poucos exemplos inúmeros outros a que assistimos.

No fim do ano passado ocorreu um de vastíssimas proporções. Rios transbordaram: o Acari, o Faria, além dos tradicionais Maracanã, Trapicheiro, Joana, etc. na praça da Bandeira. Desoladoras foram as conseqüências, principalmente, nos subúrbios. Desabamentos e mortês se verificaram.

Repetiram-se no princípio do ano corrente e mais uma vez focalizaram o secular problema. Planos foram revistos e esperamos que desta vez não caiam novamente no esquecimento mas prossiga sua execução para que nos possamos livrar, ao menos, da repetição tão freqüente

dos incômodos e prejuízos que causam e são incalculáveis, superiores, estamos certos, aos vultosos dispêndios que a solução do problema exige.

Antes de entrarmos numa recapitulação rápida das soluções que têm sido indicadas vale dizer duas palavras sobre as precipitações já que tantas vezes nos referimos a elas.

Geralmente os dados encontrados nas publicações estatísticas não são os que mais interessam ao estudo do problema. Referem-se às precipitações totais, anuais, mensais ou mesmo diárias.



Fig. 5 — Ponte dos Marinheiros — Rio de Janeiro. Um dos trechos da cidade mais atingidos pelas enchentes é a praça da Bandeira e imediações, zona de drenagem verdadeiramente difícil. As comunicações ficam interceptadas, como se pode ver na fotografia, tirada no local da Ponte dos Marinheiros e travessia do viaduto da Estrada de Ferro Central do Brasil.

(Foto: "Correio da Manhã")

Para o cálculo de galerias além do conhecimento do regime de escoamento da bacia tributária, interessa saber a intensidade e duração da chuva porque dentro de certos limites, é claro, muito mais propícia a inundações é uma precipitação excepcional, de curta duração, do que outra prolongada de intensidade média.

Precipitações excepcionais são indicadas em diversos estudos.

ULISSES ALCÂNTARA reproduz em um de seus artigos ("As inundações e os aguaceiros"), as observações meteorológicas mais antigas feitas em nossa cidade, entre os anos de 1782 e 1788, pelo astrônomo BENTO SANCHEZ DORTA. Indicam tais observações o máximo de 1 518,9 mm e o mínimo de 1 063,0 mm por ano.

O Dr. SATURNINO NICOLAU CARDOSO em seu trabalho *Saneamento da cidade do Rio de Janeiro*, além de fornecer a precipitação mensal nos anos de 1786 e 1787, ainda publica um quadro com várias indicações do gênero, como o total de chuvas caídas entre 1851 e 1902 (máxima de 1 988 mm, em 1887; mínima de 0,732 mm em 1889) número de dias de chuva (máximo de 235 em 1890 e mínimo de 57, em 1854); número de dias de trovoadas (máximo de 9,5, em 1883; mínimo de 11 em 1856). São observações curiosas que apenas demonstram início de sistematização.

Observe-se, desde logo, que não há coincidência entre os máximos e mínimos indicados. Ainda observamos no quadro que a máxima precipitação anual (1 988 mm em 1877) corresponde a 170 dias de chuva e 34 de trovoadas, enquanto o máximo número de dias de chuva (235, em 1890) corresponde a 57 de trovoadas e precipitação total de 1 257 mm. Finalmente, o número máximo de dias de trovoada (95, em 1883) corresponde à precipitação total de 1 228 mm, em 150 dias.

Publicações estatísticas mais recentes confirmam os valores das precipitações anuais no Distrito Federal, nada exageradas, pois indicam média anual inferior a 1 200 mm. Mas sua distribuição não é uniforme, aumentando do litoral para as montanhas, o que agrava a erosão e as enxurradas.

Sem indicar precipitações máximas absolutas e suas durações, tabelam, entretanto, as alturas máximas colhidas em um só dia de cada mês. Dêles retiramos as seguintes intensidades superiores a 100 mm em 24 horas.

13-2-1953 .....	102,4 mm
14-4-1954 .....	100,2 mm
20-12-1954 .....	124,3 mm

O Prof. FILIPE DOS SANTOS REIS indica-nos os seguintes máximos entre 1900 e 1928:

16-5-1906 .....	126,7 mm
18-4-1914 .....	112,3 mm
30-3-1922 .....	105,8 mm
4-5-1924 .....	171,8 mm

Tais indicações ainda não bastariam para o cálculo seguro de galerias. Nem mesmo estas outras, já bem melhores, congregando intensidade e duração, indicadas pelo mesmo engenheiro as 7 primeiras e as demais por ULISSES ALCÂNTARA ou por ICARAÍ DA SILVEIRA, outro grande estudioso desses problemas. Aliás deve registrar-se a esta altura que seria difícil reproduzir os nomes de todos quantos têm escrito a respeito. Seria interminável. Penitenciando-me de omissões, acrescentaria os nomes de SATURNINO DE BRITO, MAURÍCIO JOPPERT, HILDEBRANDO DE GÓIS, OLIVEIRA REIS, SOARES PEREIRA, apenas para evitar injustiças mais clamorosas.

<i>Data</i>	<i>Altura observada (mm)</i>	<i>Duração (minutos)</i>	<i>Intensidade por hora (mm)</i>
26- 3-1886 .....	45	30	90
15- 2-1888 .....	37	30	74
30- 3-1890 .....	70	60	70
24-11-1896 .....	72	60	72
2- 4-1903 .....	16	10	96
15-12-1903 .....	54	45	72
28- 1-1905 .....	20	17	71
9- 2-1938 .....	64	44	82
23- 2-1938 .....	30	22	88
29- 4-1940 .....	59	42	84

Conhecimento das características da bacia, envolvendo área, declividade, natureza do terreno, é necessário porque mesmo a intensidade unitária acima indicada não basta para traduzir a descarga na planície. Uma coisa é percorrer-se 100 quilômetros; outra andar-se a 100 quilômetros por hora.

As precipitações podem concentrar-se em determinadas bacias ou afetarem várias delas dando origem a enchentes locais ou generalizadas.

Foi o que ocorreu ao fim de dezembro do ano passado, quando foi observada a precipitação de 148 mm em 3 horas. Embora a intensidade horária resultante seja de 49 mm, inferior às que acabamos de citar, a longa duração do temporal e sua extensão, afetando praticamente toda a cidade, deram origem a uma das maiores inundações do Rio de Janeiro, acarretando prejuízos incalculáveis e o sacrifício de vidas preciosas.

No corrente ano repetiu-se o fato, também com doloroso cortejo de conseqüências.

Para que mais precisos sejam os dados de que necessitamos para melhor conhecimentos do fenômeno seria necessário dispormos de boa rede de coleta de dados e calcular com mais segurança, embora não seja possível economicamente prever e construir para tôdas as eventualidades mesmo porque reza o aforismo "a maior cheia ainda está por vir".

#### SOLUÇÕES AVENTADAS PARA O PROBLEMA

Repetimos que muitos foram e têm sido os técnicos que se preocuparam e se preocupam com o secular problema das inundações no Rio de Janeiro. Não poderia ser omitida, nesta palestra, referência a tais estudos, embora feita sucintamente, mesmo porque não haveria tempo nem justificativa para os examinar em detalhes.

Para êsse exame, continuamos a recorrer a várias publicações técnicas que trazem a assinatura de conceituados engenheiros, capazes e devotados estudiosos dêsses problemas. Devemos salientar algumas que não apenas contêm contribuições pessoais de seus autores mas, tam-

bém, valiosos dados e análise das condições de nossa cidade e de estudos feitos anteriormente por tantos outros devotados ao assunto. Assim, os trabalhos de HENRIQUE DE NOVAIS, estampados em números da revista *Viação*, os de ULISSES ALCÂNTARA, na *Revista Municipal de Engenharia*, o de FILIPE DOS SANTOS REIS e o de ANDRÉ AZEVEDO, no *Boletim do Serviço de Águas e Esgotos do Distrito Federal*.

Observemos de início que não apenas os engenheiros se preocuparam com a matéria. Valiosíssima, também, a participação dos médicos, estampada em tantos estudos de valor, versando sôbre o saneamento, em geral, de nosso Rio de Janeiro.

A êles impressionava o estado crônico: terras úmidas, alagadiços, pântanos, alto lençol freático, lagoas tudo, a gerar os miasmas, causa da insalubridade, dos surtos de epidemias.

Polêmicas se travaram em tôrno do que deveria merecer a preferência senão mesmo a totalidade dos esforços — drenagem profunda, dessecação, ou escoamento superficial.

O sistema primitivo de escoamento de águas servidas e pluviais, como de desaguardouro de nossas lagoas, as célebres valas portadoras de tôda sorte de imundícies mereceu justos reparos e a condenação total de que apenas se livrara, para alguns, a célebre vala que emprestou seu nome à atual rua Uruguaiana.

#### *Marechal Andréia*

Em 1824, o marechal FRANCISCO JOSÉ DE SOUSA SOARES DE ANDRÉIA, mais tarde barão de CAÇAPAVA, apresentou um plano para o escoamento das águas pluviais da cidade, completando-o com maiores pormenores técnicos, em 1854. É o plano que adotou o nome de seu autor. Baseia-se no escoamento superficial e envolve aspectos urbanísticos da cidade.

Consistia no estabelecimento e fixação de “grades” para as ruas da cidade, de modo a facilitar o escoamento direto para o mar. Propôs a construção de via, de 60 a 80 palmos de largura (13,20 a 17,60 metros); 17,60 ao longo da orla marítima, circundada por cais de 12 palmos de altura (2,64 metros) sôbre a preamar de águas mortas desde o fim da praia de Botafogo até o campo de São Cristóvão. O nivelamento das calçadas partiria do cais, com a declividade de  $\frac{1}{2}\%$ . Para que fôsse mantido em tôda a área a ser beneficiada, as ruas deveriam receber aterros variáveis e crescentes para montante. Assim, no campo de Santana, centro aproximado da área da cidade de então, deveria o atêrro ser de 4,80 metros.

Rigorosa deveria ser a execução do plano, a ponto de nem se consentir pintar uma porta, a quem não assentasse as soleiras de suas propriedades na altura marcada, conforme escreveu o próprio marechal ANDRÉIA. Só isso tornou inexequível o plano pois já a essa época as posturas municipais não eram obedecidas.

A Comissão de Engenheiros que foi encarregada de fazer o primeiro nivelamento da cidade, apresentou, em 1852, seu plano para o escoamento das águas pluviais na área compreendida entre o campo de Santana e o litoral compreendido entre os Arsenais de Guerra e de Mariinha, êste último localizado onde hoje se encontra o Museu Histórico. Também êsse plano visava ao escoamento superficial, embora fôsse conservada a vala das atuais ruas Uruguaiana e Acre (largo da Carioca — rua da Vala — rua da Prainha) a ser alterada de acôrdo com o plano altimétrico organizado e aprovado pela Câmara Municipal. ULISSES ALCANTARA, de cujos escritos estamos resumindo êstes dados, conta que o plano foi seguido rigorosamente na rua 1.<sup>o</sup> de Março; mas já na rua de São Pedro, tal foi a grita decorrente do atêrro das soleiras que sua execução foi suspensa.

O Dr. MANUEL DA CUNHA GALVÃO, membro da comissão referida advogava a supressão radical das valas, mesmo a da rua da Vala. Em 1855 apresentou novo plano, conciliador, evitando aterros tão combatidos pelos proprietários dos prédios afetados. O plano CUNHA GALVÃO, publicado no *Mercantil* de 31 de maio de 1955, quando seu autor era diretor das Obras Municipais procurava aproximar o mar do campo de Santana, abrindo um rasgo que o permitisse. Ao contrário do atêrro de 4,80 metros, do marechal ANDRÉIA, êsse plano poderia mesmo conduzir ao rebaixamento do campo de Santana para que o canal, assim aberto, pudesse receber a contribuição das ruas que para êle deveriam verter. Haveria, ainda, a vantagem, indicada pelo autor, de ser facilitada a drenagem dos terrenos, tornando-os mais secos. Seria obra monumental porque além do canal haveria duas avenidas laterais. A largura total seria de 270 palmos 59,4 m).

Já se abria o canal do Mangue, bem mais modesto. A êle se referiu o autor:

“O canal que está abrindo no Mangue da Cidade Nova o senhor barão de MAUÁ, não vai conforme as nossas idéias não só na direção como nas dimensões; nós desejávamos um canal que desse navegação a navios de alto bordo que se poderia fazer com pouco mais despesa e na direção que marcamos, porém aceitamos o benefício que nos prestará o canal em construção que apenas tem 54½ palmos de largura e cêrca de 11 de profundidade.”

#### *Canal do Mangue*

Mangue, foi designado o imenso pântano que se estendia do Rosio Pequeno (praça 11 de Junho) para cima.

Desde os tempos de D. João VI, houve a idéia de se abrir um canal através dêsse vasto brejal até a antiga praia Formosa, para sanear um pouco essa zona que era um foco de infecção, de mosquitos e de exalações desagradáveis. Mas apenas foi feito um longo e estreito atêrro para passagem das carruagens que se destinavam à Quinta, caminho que passou a ser chamado “Caminho do Aterrado”, e “Caminho das Lanter-

nas”, depois que foi iluminado. É a atual rua Senador Eusébio que também foi conhecida como rua de São Pedro da Cidade Nova.

Em 1835, o Governo Imperial cogitou de abrir um canal que recebesse as águas pluviais e riachos da redondeza. Mas, somente em 1857 foi a idéia posta em prática com o início das obras por IRINEU EVANGELISTA DE SOUSA, o barão de MAUÁ, que recebera em concessão o serviço de iluminação da cidade, a gás, e também iniciou a construção da primeira “fábrica de gás”, nas proximidades. Construído na extensão de 1 320 metros pelo engenheiro inglês WILLIAM GILBERT GUILTY, foi inaugurado em 7 de setembro de 1860, havendo custado 1 378 contos.

Não apenas se esperava exercesse ação saneadora, pela secagem de terrenos como contribuísse para o transporte de gêneros para a cidade, em pequenas embarcações.

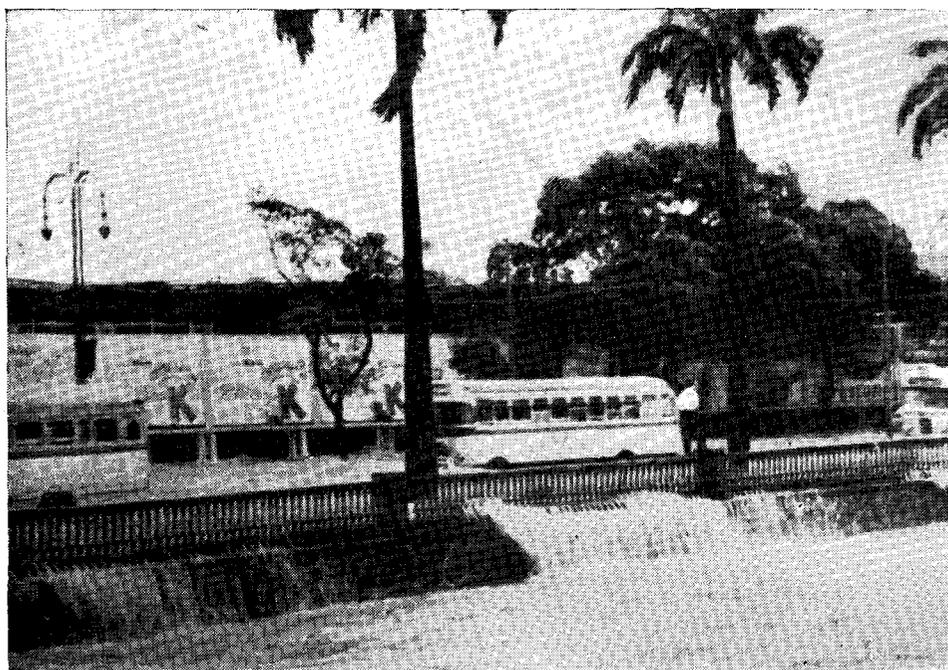


Fig. 6 — Canal do Mangue — Rio de Janeiro. A fotografia mostra um trecho do Canal do Mangue (entre a Praça 11 de Junho e a Ponte dos Marinheiros), por ocasião de uma grande enchente. As águas trazidas pelos pequenos rios que aí desembocam, uma vez atingido o canal do Mangue, passam a escoar lentamente, devido à fraca inclinação do terreno. Muitas vezes, o volume d'água se eleva em demasiado, transbordando nas margens do canal, inundando-as por completo.

(Foto: “Correio da Manhã”)

Mas, ao fim de alguns anos resíduos da fábrica de gás, lodo e detritos já o obstruíam. E assim se tem mantido.

Em 1902-1904, com as obras do Cais do Pôrto, a cargo de FRANCISCO BICALHO foi prolongado até onde hoje termina.

Secou os terrenos, não há húvida, mas sempre foi e continuará a ser sério problema mantê-lo em condições que permitam o escoamento das águas que nêle despejam. Já em 1890, o Dr. AZEVEDO PIMENTEL em seu *Subsídios para o Estudo da Higiene do Rio de Janeiro* alarmava-se com as despesas da ordem de 15 contos, feitas em 1885, para a

remoção de 5 894 metros cúbicos de lodo. “Não obstante este dispêndio anualmente repetido, apresenta-se o canal periodicamente entupido e com a água quase sem movimento”. No ano passado, para limpeza parcial, gastou a Prefeitura muitas vezes o que custou inicialmente.

CASTRO BARBOSA, considerando também esses inconvenientes (obstrução constante deixando de dar escoamento às águas) chegou a sugerir fôsse aterrado na parte mais próxima da praça Onze de Junho, e reduzida a parte restante a uma galeria coberta destinada principalmente a receber as infiltrações do solo adjacente.

Mas, por outro lado como já vimos, CUNHA GALVÃO advogava a ampliação do canal em largura e extensão.

Por essa época já se achavam em curso providências para prover a cidade de esgotos sanitários. E muitos alimentaram a esperança de vermos aqui instalado o sistema *tout à l'égout* em voga, graças aos trabalhos de BELGRAND em Paris.

A lei n.º 719, de 28 de setembro de 1853, autorizava o Governo Imperial a contratar com JOÃO FREDERIC RUSSELL ou com outro qualquer o serviço de limpeza das casas da cidade do Rio de Janeiro e do esgôto das águas pluviais. . . , sendo o contrato inicial assinado em 25 de abril de 1857, com o mesmo FREDERICO RUSSELL e VIANA DE LIMA mas os projetos organizados pelo engenheiro GORTO não iam a tanto. Limitavam-se ao sistema inglês que apenas admitia a recepção das águas meteóricas de pátios e telhados, sistema aliás hoje condenado para dar lugar ao separador absoluto que só admite águas servidas nas rédes de esgotos sanitários.

Em 1857, ante a comprovação da deficiência das rédes da City para o esgotamento pluvial, o Governo nomeava outra Comissão de Engenheiros — MORAIS JARDIM, LESSA e MELO BARRETO — para estudo do problema.

Propôs esta Comissão a construção de grandes reservatórios de acumulação, junto à orla da baía, em cota baixa, para receber as contribuições de emissários de grande capacidade e serem recalçadas para o mar por bombas acionadas a vapor.

Recusada essa sugestão, elaborou a Comissão sistema de galerias circulares de diâmetros entre 0,60 e 1,60 metro para drenar o centro e os bairros de São Cristóvão e Botafogo.

A construção do sistema projetado foi contratada com JOSEPH HANCOX, em 1877.

Em 1886 foi suspensa a execução dessas galerias, certamente o maior esforço em dotar a capital de sistema de águas pluviais, pois haviam sido construídos:

- 81 713 metros de galerias, coletores e ramais
- 482 poços de inspeção
- 3 428 ralos e respectivas
- 94 caixas de areia, geralmente de 6 x 3 metros e 3 metros de profundidade.



Fig. 7 — Avenida Beira-Mar (Flamengo) em construção.



Fig. 8 — Avenida Beira-Mar (Flamengo), em 1906.

Determinava a paralisação dessas obras o predomínio da corrente que mais pugnava pelo dessecamento do solo, pelo rebaixamento do lençol subterrâneo do que se preocupava com o escoamento, própria-mente dito, das águas pluviais.

Tanto assim que já em 14 de agosto de 1886 organizava-se a “Comissão de Saneamento da Capital do Império”, sob a chefia do engenheiro JULES RÉVY, que, embora encarregada de estudo amplo, das condições locais, no atinente, a cursos d’água, lagoas, pântanos, terrenos alagadiços e esgotos sanitários, dedicou especial interesse ao estudo do lençol freático e apresentou projeto para seu rebaixamento, consistindo na perfuração de poços profundos, junto ao litoral, bombeamento das suas águas, através de canalizações de ferro fundido para fora da barra. Contava, assim, rebaixar o nível d’água subterrânea por tôda a cidade, de quatro metros, passando a  $5\frac{1}{2}$  abaixo da superfície, quando era, em média, de  $1\frac{1}{2}$  metro.

Também este projeto não foi executado. Manteve-se, entretanto, em foco por longo tempo, vindo à baila repetidas vêzes. Sòmente em 1896, a “Comissão de Saneamento” composta de médicos e engenheiros, presidida pelo Dr. MANUEL VITORINO PEREIRA, e da qual faziam parte, entre outros, os engenheiros PAULO DE FRONTIN, TEIXEIRA SOARES e JOÃO FILIPE PEREIRA o condenou definitivamente, propondo a drenagem superficial para escoamento de águas pluviais, que poderia também contribuir para o enxugo do solo, até a profundidade de dois metros, ou até o nível médio do mar.

No meio tempo, entretanto, FERNANDES PINHEIRO havia projetado a pavimentação de uma área de um milhão e duzentos mil metros quadrados e construção de rede pluvial na extensão de 76 340 metros e HILÁRIO DE GOUVEIA e LUÍSA CASTRO se haviam proposto a construí-los, chegando mesmo a assinar o respectivo contrato que, entretanto não teve execução.

No Congresso de Engenharia e Indústria, realizado entre 24-12-1900 e 26-1-1901, uma das questões mais debatidas foi “Saneamento e Embelezamento da Capital Federal”, CASTRO BARBOSA acentua “os trabalhos exigidos para dar à metrópole brasileira a soma de conforto e gozo, a que tem direito cidade tão bela quanto desprezada, são vários e envolvem muitos ramos da ciência e arte da engenharia”.

Finalmente, sugere sejam incluídos entre os estudos a fazer, a circunvalação da cidade, ou seja, de par com a drenagem, para rebaixamento do lençol d’água, lembra a conveniência de “libertar-se a cidade plana das águas pluviais que descem das montanhas”, derivando-as para certos pontos do litoral. E entra em pormenores: “Uma dessas derivações se desenvolveria pelas encostas, que vertem para os bairros do Engenho Velho e Andaraí, e, passando pela garganta existente entre os da Vila Isabel e Engenho Novo, iria desembocar no mar, em situação adequada; outra, partindo das que vertem para a rua do Bispo, rodearia os bairros do Rio Comprido e Catumbi, recebendo as águas tor-

renciais de Santa Teresa e Paula Matos, iria, pelas ruas do Riachuelo e Santa Teresa, desembocar na praia da Glória". Termina por admitir que, mais tarde, outras derivações contornariam as demais montanhas da cidade.

Foi, certamente, se não a primeira, uma das primeiras manifestações relativas à separação das águas de montanha das caídas na planície, idéia que passou a orientar a maioria dos estudos posteriores apresentados por vários engenheiros.

Da discussão do assunto participam, com entusiasmo, notáveis engenheiros: FRANCISCO BICALHO, HORACIO LIBERALI, HOMERO ANTUNES, PAULO DE FRONTIN, PAULA FREITAS, PEDRO LUÍS.

Este último sugere a regularização e canalização dos riachos correntes e rios que descem das montanhas para o mar sendo as canalizações feitas em três secções correspondentes às águas mínimas, médias e máximas.

PAULO DE FRONTIN, designado relator redige as conclusões: recomenda a criação da taxa de melhoria; sugere a drenagem superficial, destinada não só ao escoamento de águas pluviais como ao enxugo de solo até a profundidade de 2 metros, ou até nível médio do mar, nos pontos de altura menor que esses 2 metros. E mais:

"... construção de galerias ou canais de circunvalação seccionadas de acôrdo com os vales naturais da cidade e tendo o seu escoadouro até o mar pelos "thalwegs" dos referidos vales, que quando formados por cursos perenes de água deverão ser regularizados, revestidos onde fôr necessário e abobadados quando o exigir a densidade da população marginal, ficando assim erigidos em coletores gerais das bacias correspondentes."

Vai além, sugerindo:

"A aquisição ou desapropriação de grandes áreas no cume das montanhas que circundam ou estão encravadas na cidade, a fim de serem aí mantidas, conservadas e replantadas florestas, que venham a constituir verdadeiras oficinas de sanificação da Capital Federal."

O engenheiro COSTA MOREIRA, em 1920, apresenta estudo relativo à circunvalação da montanha, interessando os rios Maracanã e Joana.

Seria um coletor vindo das sobras das primeiras caixas da Tijuca; iria a uma caixa reguladora a ser localizada em praça além da rua Uruguai na cota 35. De outro lado, da Bôca do Mato, outra vala iria à mesma caixa apanhando, pois, parte do Maracanã. Dela partiria conduto de concreto simples até o mar seguiria pelo antigo leito do Maracanã, desviando-se um pouco da atual canalização desse rio, e pelas encostas dos morros de São Diogo e do Pinto até o Cais do Pôrto, lançando-se acima da maré máxima ou mesmo pouco abaixo pois a pressão (10 atmosferas) venceria a "rôlha hidráulica" — entre os armazéns 5

e 6 ou 10 e 11, em ponto onde houvesse forte corrente marítima e profundidade que não dependesse de drenagens freqüentes, embora a *chasse* não facilitasse depósitos.

Seis anos mais tarde, em conferência pronunciada no Clube de Engenharia, amplia seu projeto, sugerindo construir-se um canal descoberto, margeando uma estrada de rodagem, que se desenvolveria desde a rua Barão de Bom Retiro até a rua Humaitá, numa extensão de mais de 20 quilômetros. Captaria as águas das montanhas que seriam levadas, em condutos forçados, ao rio Faria, ao Cais do Pôrto e à praia de Copacabana. Orçadas as obras em cêrca de 55 milhões de cruzeiros, considerava-as auto-financiáveis pela venda da água para fins industriais, lavagem de ruas, serviço de incêndio, etc .

Por sugestão do engenheiro ALENCAR LIMA, outro estudioso do problema, seria executado sistema semelhante. Maior a extensão do canal coletor e da estrada marginal, que teriam 37 quilômetros, contornando o maciço montanhoso desde a Gávea até a Piedade. As águas coletadas seriam armazenadas em 21 reservatórios no sopé da montanha. Nove dêles serviriam para acumular a água que, por outras tantas canalizações terminando uma na lagoa Rodrigo de Freitas e as outras em diversos pontos da bacia, seria levada à distribuição. Elevava-se o orçamento a Cr\$ 112 000 000,00.

O engenheiro RUCHDI SALHAB, da Secção de Fôrças Hidráulicas do Serviço Geológico e Mineralógico do Ministério da Agricultura, apresentou, em 1928, outro projeto visando a interceptar as águas de montanha, dos rios Joana, Maracanã, Trapicheiro e Caboclos, e conduzi-las, em galeria subterrânea de apenas 9 500 metros, até à praia de Botafogo, em frente à rua Farani. Evitaria as desapropriações e o custo estimado seria de, apenas, Cr\$ 20 000 000,00.

O engenheiro HENRIQUE NOVAIS sugeriu variante dêste último projeto, reduzindo a extensão do túnel a 7 640 metros e o custo a ..... Cr\$ 13 550 000,00.

Outro técnico que apresentou sugestão vazada no mesmo objetivo de separar as águas de montanha, foi o engenheiro A. DUFFIEUX, colaborador de ALFRED AGACHE. Estimando o custo em Cr\$ 125 000 000,00, previa o aproveitamento das águas para o abastecimento da população. E, não apenas cuidou de as captar e utilizar. Preocupou-se também com a erosão, que procurou evitar mediante a construção de canaletas a meia encosta, com declividade suave e grande desenvolvimento, dispostas em alturas sucessivas de modo a combater as grandes velocidades no escoamento natural, causadoras da erosão. Ainda mais, sugeriu o plantio de vegetação rasteira para consolidação dos taludes e retenção das águas.

Reuniu, não há dúvida, o conjunto de providências mais completas e, teòricamente ao menos, mais adequadas para a solução dos dois problemas, da erosão e do escoamento.

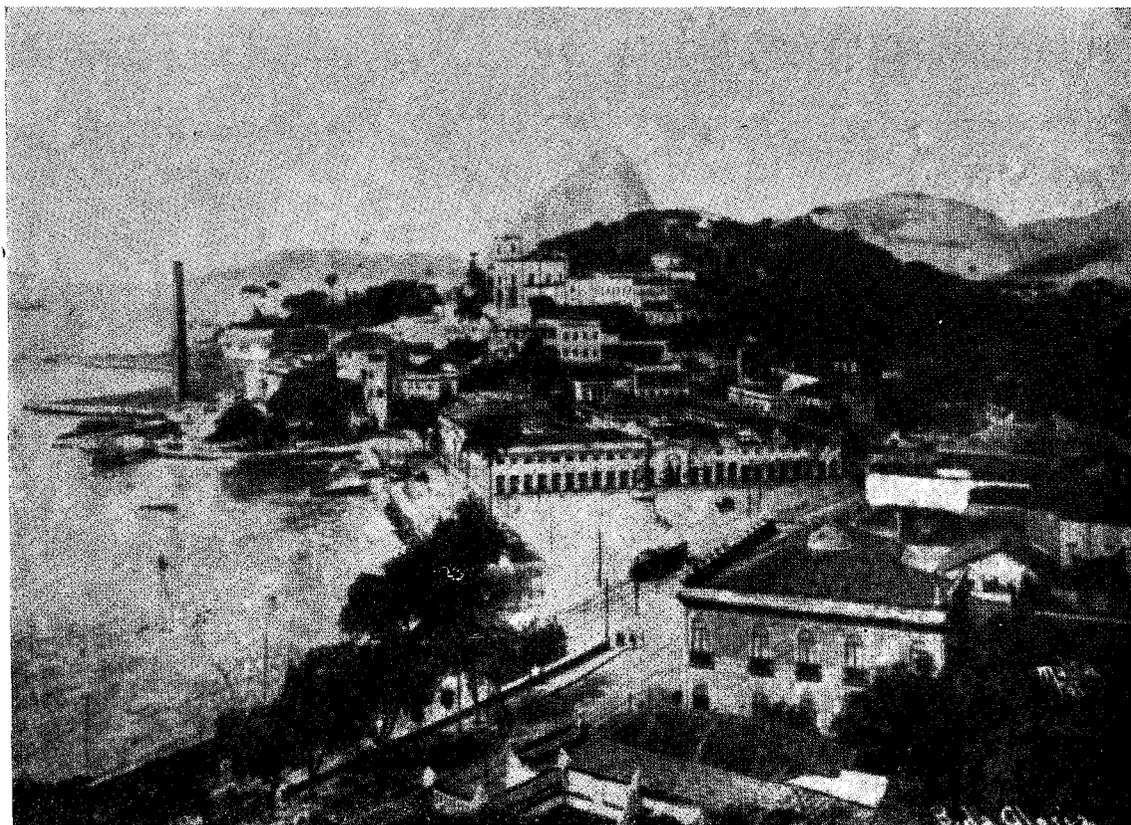


Fig. 9 — *A Glória antes da administração Passos.*



Fig. 10 — *A praia do Russell na administração Passos.*

Preventivo por formação e sem entrar em minúcias sôbre a exequibilidade do que foi idealizado, mesmo porque não nos consta haja sido elaborado o projeto, consideramos as idéias expendidas com muita simpatia porque entendemos não ser fácil a eliminação das inundações, no Rio de Janeiro, sem primeiro combater a erosão que, como vimos, a êle está estreitamente ligada, agrava-o e o torna de solução difícil. Sendo possível evitar a erosão ou impedindo que o produto de seu trabalho chegue às partes baixas da cidade, tanto melhor porque insano, interminável e pouco eficiente é recolhê-lo na planície.

Combater as causas e não os efeitos, sempre foi mais prudente e eficiente.

Ainda nos resta citar o plano da Divisão Técnica da Prefeitura, descrito por seu então responsável, o engenheiro FILIPE REIS.

Esboçado em 1928, ligeiramente alterado em 1929 e enviado ao "Serviço do Plano e Remodelação do Rio de Janeiro" previa a construção de um canal de cintura nascendo nas vertentes do rio Comprido, atravessando os leitos do Trapicheiro, do Maracanã e do Joana, para despejar, pela passagem da rua Barão de Bom Retiro, no rio Jacaré, a ser ampliado. Outro canal seria construído visando à proteção da planície suburbana.

Longa foi a exposição. Mas o problema aí continua de pé, enquadrado por JOSÉ MARIANO FILHO como uma das mais graves mazelas da cidade.

O custo das obras a executar o torna cada vez mais difícil enfrentar a solução adequada, que, adotando a feliz e ainda oportuna manifestação de FILIPE DOS SANTOS REIS:

"É a fusão dos pensamentos esparsos e o confronto dos projetos idealizados que poderão conduzir à solução ideal para as condições atuais do problema."

Êsse o caminho que, certamente, estão trilhando os atuais responsáveis por êle, também técnicos de valor, e de experiência, devotados à causa pública.

Mesmo porque, já são diferentes as "condições atuais do problema", daquelas de 1929, quando foram escritas as palavras transcritas. Muitas obras parciais foram realizadas nestes 30 anos e o problema continua a desafiar, não a capacidade dos técnicos mas nossa capacidade de realização.

#### SUMMARY

According to the explanation of the author, the erosion and run-off phenomenon in the city of Rio de Janeiro are one of the most important problems that has preoccupied the governments of the recent State of Guanabara.

Analyzing the factors that has caused these phenomena the author refers amongst them chiefly the spreading of "favelas" (Slum) and the mapping of the hills that surround the coast; he shows the effect of those phenomena in suburbs and streets, emphasizing the prejudice and danger caused by them.

Values of precipitation in several years, presented in comparative map were profitable to give an idea of the sistem of run-off and the capacity of underground galleries in order to get a formula to eliminate the spectacle of flood in Rio de Janeiro.

In conclusion the author does a historical narrative of the problem and the proposed solutions, beginning by Marshal SOARES ANDRÉIA in 1842 and Baron of MAUÁ in 1857, with the construction of a canal with 1320 meters in front of "gas factory". He makes reference to the strength of imperial and republican governments of "Sanitation Commission of the Capital of the Empire" oriented by the engineer JULES RÉVY and by "Sanitation Commission" of MANUEL VITORINO PEREIRA where cooperated important Brazilian engineers as PAULO DE FRONTIN, TEIXEIRA SOARES and JOÃO FILIPE PEREIRA. He continues telling that is not possible to forget the recent strengths faced by technical and the men who have in their hands responsibility of giving on elucidation to this difficult urban problem that involves esthetic and public sanitary portions.

Summarizing these studies the author tries to contribute for removing the trouble that cause suffering to the people of Rio de Janeiro.

---

#### RÉSUMÉ

D'après l'exposé de l'auteur, le phénomène de l'érosion et de l'écoulement des eaux de la ville de Rio de Janeiro constitue un des problèmes qui a le plus attiré l'attention des gouvernements de l'actuel Etat de la Guanabara.

Analysant les facteurs qui les ont occasionnés et citant, parmi eux, spécialement la prolifération des "favelas" et les glissements des versants des coteaux qui entourent la ville, l'auteur montre leurs effets sur de nombreux quartiers et rues, faisant ressortir les préjudices et les dangers qui en découlent.

Les quantités des précipitations présentées en cadres comparatifs dans les diverses années, furent approuvées pour équationner les systèmes d'écoulement et de capacité des galeries souterraines, visant à une formule capable d'éliminer de Rio de Janeiro le spectacle des crues qui devient chronique.

Finalement, l'auteur fait un historique du problème et des solutions qui ont été déjà exposées en commençant par le Marechal SOARES DE ANDRÉIA, en 1842 et le Baron de MAUÁ, en 1857, avec la construction de 1.320 m de canal devant la "fabrique de gaz", citant les efforts des gouvernements impérial et républicain de la "Commission d'assainissement de la Capitale de l'Empire" sous l'orientation de l'ingénieur JULES RÉVY et de la "Commission d'Assainissement" de MANUEL VITORINO PEREIRA et dans laquelle ont collaboré des ingénieurs nationaux tels que: PAULO DE FRONTIN, TEIXEIRA SOARES et JOÃO FILIPE PEREIRA sans oublier aussi, les récents efforts qui continuent à défilier la technique et la capacité des hommes qui actuellement détiennent dans leurs mains la responsabilité de la solution de ce difficile problème urbanistique qui entre beaucoup d'autres, englobe des aspects d'esthétique et de santé publique.

Ensayant de recapituler ces études, le but de l'auteur est de contribuer à l'enlèvement des misères qui affligent les habitants de la ville de Rio de Janeiro.