

Nota Técnica: 04/2011

Assunto: Alternativa de Drenagem da Região Metropolitana de São Paulo.

Data: 14 de janeiro de 2011.

Antecedentes:

Há longo tempo extensas áreas lindeiras aos rios Tietê, Tamanduateí e outros afluentes sofrem com enchentes durante os meses de verão.

Como trabalhamos na área e temos interesse no assunto vimos expor algumas conclusões empíricas e captadas de estudos sobre o tema.

Essas conclusões levaram-nos a idealizar uma alternativa que, no mínimo, virá amenizar o problema.

Desde as cheias de 1947 procura-se uma solução para o problema. Contudo, as soluções enquadram-se na linha de raciocínio que as águas pluviais acumuladas têm de percorrer os rios Tiete, serem transferidas para o Canal do rio Pinheiros e então, bombeadas para a Represa Billings.

Contudo, as duas principais áreas de alimentação de águas pluviais são: trecho médio e alto do rio Tamanduateí; área à montante da Barragem da Penha.

Sendo que essas duas áreas de contribuição localizam-se nas proximidades da Billings e das vertentes da Serra do Mar pode-se aventar a opção das águas que demandariam ao Tietê e Pinheiros, serem deslocadas diretamente à Billings ou à vertente da Serra do Mar. Dessa forma, a calha Tietê estaria adequada à captar as águas dos inúmeros córregos que o alimentam na região da capital de São Paulo.

Apresentada a idéia, na sua forma mais geral, passamos a discorrer sobre alguns fatos que se mostram relevantes e que justificam a alternativa apresentada.

Pontos a ponderar:

1. Os índices mais elevados de precipitação por unidade de tempo são o fator principal desencadeador das enchentes;
2. O histórico das maiores precipitações diárias, até certo ponto e por si só, não explicam as maiores enchentes. Há uma correlação fraca entre os eventos;
3. Observando o histórico pluviométrico pode-se concluir que um forte fator que desencadeia os alagamentos (no geral e não em pontos localizados) é o grau

de saturação do solo. Ou seja, a correlação enchente versus precipitação mostra-se mais forte observando-se as precipitações de dias imediatamente anteriores ao do dia da enchente.

4. No geral, observa-se que os eventos ocorrem sob diversos níveis de precipitações (dia do evento), contanto que nos dias anteriores o somatório pluviométrico atingiu algo como 90 mm. Infere-se desse fato que o grau de saturação do solo é determinante na questão. Ou seja, se em cinco dias consecutivos precipitou a média diária de 20 mm, a probabilidade de alagamento no sexto dia será elevada, mesmo não se observando precipitações avantajadas. Os fatos da elevada umidade do ar durante o verão e de, em várias regiões, a capa de solo não ser muito espessa, agravam o problema.
5. Há poucos anos a calha foi rebaixada e ampliada para dar o escoamento adequado às vazões de cheias. Como atenuador de cheias foram construídas uma série de represas de contenção (piscinões). Sem dúvidas as duas obras amenizaram o problema de forma expressiva. Não o foram na totalidade em virtude das falhas na manutenção do sistema de contenção e da elevação paulatina da variabilidade das intensidades e duração das precipitações.
6. O Governo do Estado está ampliando a capacidade de bombeamento de Traição e Pedreira.
7. A parcial fragilidade do sistema deveu-se à: manutenção inadequada da área de escoamento das calhas do Tiete e Pinheiros em virtude dos assoreamentos. Observando-se procedimentos análogos em outros países nota-se que estamos muito aquém do necessário em termos de dragagem. As empresas que atuam no setor não dispõem de equipamentos adequados ao trabalho que deve ser realizado entre abril e outubro. O trajeto dos sedimentos é realizado por caminhões quando poderiam ser completados utilizando o próprio rio. A eclusa do cebolão foi construída para tanto.
8. Nas estiagens (entre abril e novembro) as vazões do rio Tietê são diminutas, média de 40 m³/s na Barragem da Penha e mínimas em torno de 15 m³/s. Na estiagem as águas são bastante poluídas mesmo existindo duas estações de tratamento de esgoto acima da Penha, mas que se mostram insuficientes. A maioria das construções marginais aos córregos despeja seus dejetos diretamente no curso de água.

Resumindo:

O gatilho mais importante das cheias encontra-se na bacia do rio Tamanduateí, vizinhanças de São Bernardo, Mauá etc.

O segundo gatilho localiza-se na área à montante da barragem da Penha onde se situam vários córregos cujas margens são habitadas por população de baixa renda sem maiores perspectivas de mudança, além daquelas previstas pelo Estado.

Em trecho de 12 km à montante dessa barragem serão dragados 3 milhões de metros cúbicos de areia e solo natural. Esse volume será utilizado como contenção de cheias.

Nessa região encontra-se o Jardim Vila Pantanal seriamente atingido pelas inundações ocorridas em 2010. Conclui-se que o volume a ser dragado, de 3 milhões de metros cúbicos, será paliativo importante à contenção de cheias desde que terá função de volume de espera.

As águas dos dois "gatilhos" de enchentes percorrem a parte central da Cidade de São Paulo, coletando o excedente dos diversos córregos existentes e, adentrando ao rio Pinheiros, são bombeadas à Billings vencendo o desnível de 25 m aproximadamente. Ou seja, as águas percorrem cerca de 50 km no interior do centro de São Paulo, para atingir a Billings. Inclusive, mesmo diluídas, captarão os despejos domésticos que fluem pelos córregos.

A construção do Parque Várzeas do Tietê, à montante da Penha com mais de 100 km² alcançando as nascentes do rio, em Salesópolis, constitui ação importante, porém não totalmente definitiva para correção do problema.

Alguns engenheiros sugerem a construção de um túnel com gradiente adequado interligando a região da foz do rio Tamanduateí e Calha do Tietê à Pirapora. Em princípio, e desprovido de maiores informações, o desnível seria da ordem de 40 a 50 m e a extensão em linha reta de 40 km aproximadamente. A solução tenderá a custos elevados e afetará a região de jusante em virtude da súbita elevação das vazões.

Fatores positivos:

- Evita que as águas excedentes que precipitaram sobre as regiões dos dois “gatilhos” percorram o centro de São Paulo e recebam novas demandas pluviais.
- Sem maiores aprofundamentos técnicos, o valor destas ações é menor que os das ações alternativas e menor ao custo físico, social e político provocado pelas enchentes.
- Partindo-se da hipótese que as cheias, no tempo, estão condicionadas ao solo saturado, o sistema tem condições de ser acionado antecipando-se ao fenômeno de maior intensidade.
- A área de meio ambiente argumenta que as águas a serem bombeadas, principalmente do rio Tamanduateí, estarão fortemente contaminadas, transmitindo essa interferência às águas da Billings ou até mesmo de Cubatão.
- Em parte a questão é uma meia-verdade. No regime atual, as águas poluídas do Tamanduateí estão mais sujeitas a maior contaminação na medida em que percorrem o centro da cidade. Quanto mais longo o percurso maior será a quantidade de lixo e resíduos, a serem lançados na Billings ou à jusante de Edgard de Souza. Dessa forma pode-se atinar que o bombeamento direto transmitirá menos poluição à Billings. De outro ângulo, as vazões normais do Tamanduateí são muito pequenas e serão altamente diluídas com o excedente de águas das chuvas.

Quantificações preliminares:

A tabela abaixo indica as vazões de cheias modeladas para diversos tempos de recorrência.

Por outro lado, a vazão de bombeamento de Pedreira atualmente é de 385 m³/s sendo que novas unidades serão instaladas nessa estação, bem como em Traição.

T (anos)	Penha Q(m ³ /s)	Aricanduva Q (m ³ /s)	Tamanduateí Q (m ³ /s)	Foz Pinheiros Q(m ³ /s)	ESouza Q (m ³ /s)
2	91	168	300	346	392
5	166	249	461	530	605
10	213	301	551	633	723
25	314	409	753	851	974
50	418	490	900	1015	1167
100	501	591	1053	1185	1380

TABELA – SIMULAÇÃO DE CHEIAS RIO TIETÊ

Tudo leva a crer que as vazões centenárias não foram alcançadas nas últimas enchentes (2010 e 2011). Os alagamentos devem-se mais a causas ligadas à não complementação da dragagem e a fatores ligados ao acúmulo de lixo e outros resíduos principalmente ao longo dos córregos.

Contudo, analisando as vazões chega-se às seguintes conclusões:

- ✓ As vazões com tempo de recorrências menores mostram-se mais acentuadas antes da foz do rio Tamandateí, no rio Tietê;
- ✓ A partir de 10 anos as vazões tornam-se próximas às de bombeamento da usina de Pedreira no estágio atual e recebendo novas bombas.
- ✓ As duas vazões (exceto as contribuições dos córregos) são somadas imediatamente à jusante da foz do rio Tamandateí. Considerando-se a pior situação, tempo de recorrência de 100 anos, conclui-se que, se ocorrer bombeamento de 200m³/s à montante da Penha e outros 200 m³/s no trecho médio e alto do Tamandateí, as vazões de inundação serão reduzidas em torno de 40%.
- ✓ Dessa forma, as vazões de alívio propostas (montante da Penha e Tamandateí), cada uma, seria cerca de 50% da vazão instalada em Pedreira.
- ✓ As inundações de muitos córregos principais estão sendo combatidas pelos pisciões e por remoção de habitações e lixo.

Local/TR	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Penha	91	166	213	314	418	501
Tamandateí	132	212	250	344	410	462

TABELA VAZÕES DE CHEIAS NA PENHA E ANTES DA FOZ DO TAMANDATEÍ

Proposição final;

Tendo em vista os argumentos expostos propõe-se:

- I. A construção de duas estações de alívio de águas pluviais, uma localizada na altura de São Miguel e a segunda na altura do alto – médio rio Tamandateí aliviarão em 40% as vazões centenárias de cheias que percorrem a região central de São Paulo.
- II. Haverá redução de possíveis danos ambientais em virtude da diluição e não captação de dejetos e resíduos ao longo de 55 km dos rios Tietê e Pinheiros.
- III. Estas águas poderão ser recebidas pela represa Billings ou mesmo transferidas diretamente para a região da Baixada Santista.
- IV. Há condições de serem estudados sistemas de sifões para escoamento dessa água excedente com menor dispêndio de energia.
- V. Vantagem: não haverá nenhuma interferência com a região da capital, além disso, os custos e o tempo de construção mostram-se pequenos se comparados com outras opções.

GEERT J. PRANGE, Eng. Naval (EPUSP-1965)

Especialista em Dragagem Portuária;

Consultor de Dragagem e Perito Naval;

Membro Permanente:

SOBENA – Sociedade Brasileira de Engenharia Naval;

SNAME – Society of Naval Architects & Marine Engineers – USA

IMAREST – Institute of Marine Engineers, Science & Technology –GB

Cavaleiro da Ordem do Mérito Naval - MB

Cidadão Honorário de Paranaguá-PR

J. CARLOS T. RIVA, Eng. Naval (EPUSP-1967)

MSc. Naval Architecture and Marine Engineering (MIT 1974)

Ocean Engineer (MIT 1974) ; PhD Engenharia Naval EPUSP 1982

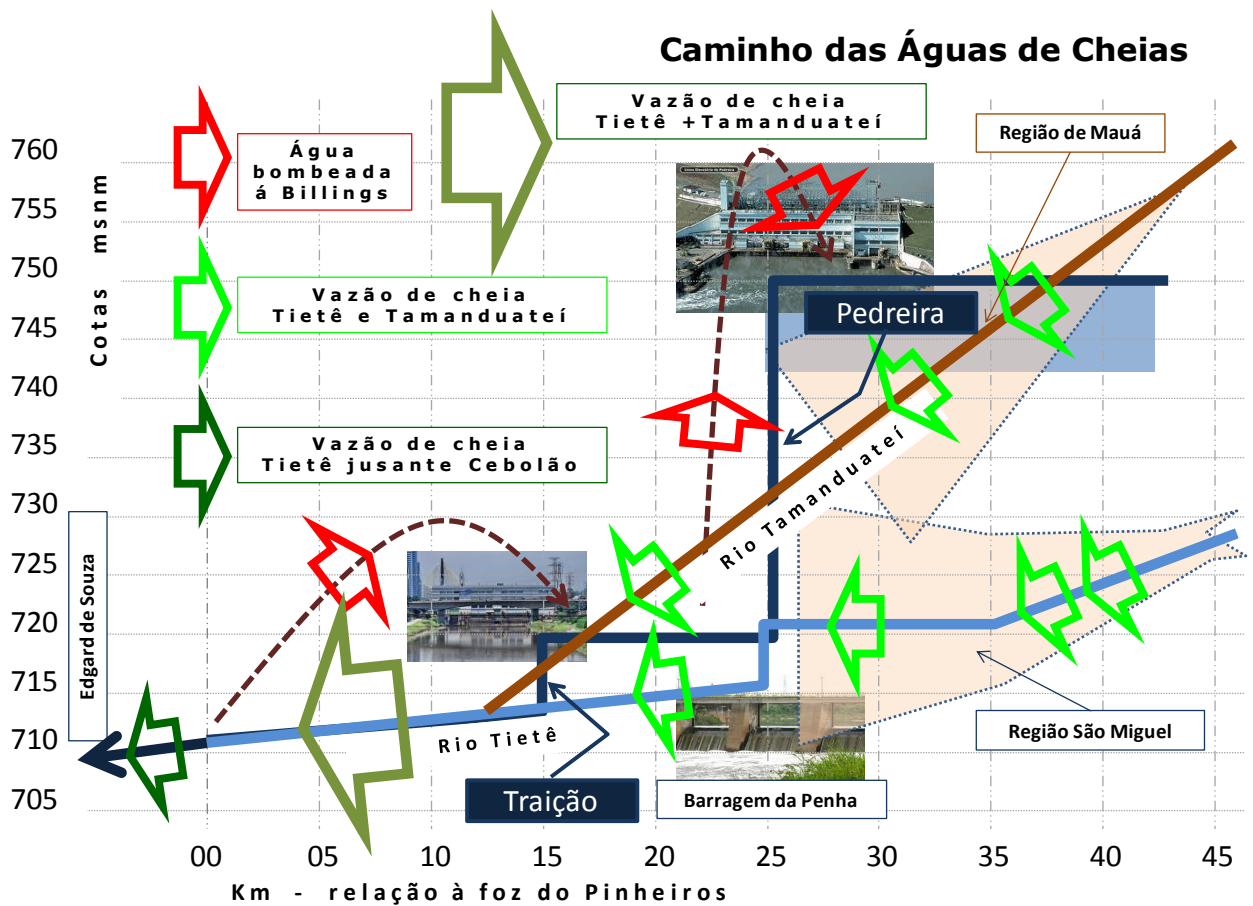
Engenheiro Instituto Pesquisas Tecnológicas São Paulo (1968/78)

Engenheiro Especialista CESP (1978/1989)

Diretor Hidrovias e Desenvolvimento Regional CESP (1995/98)

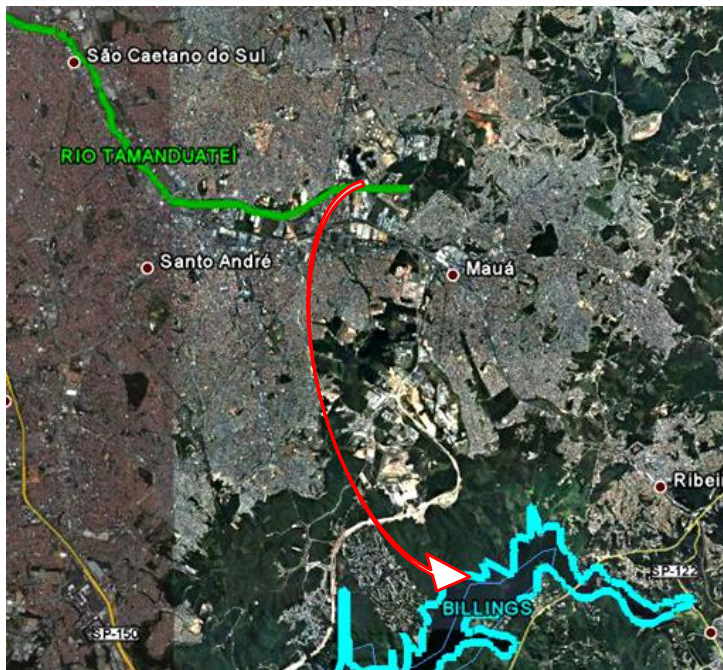
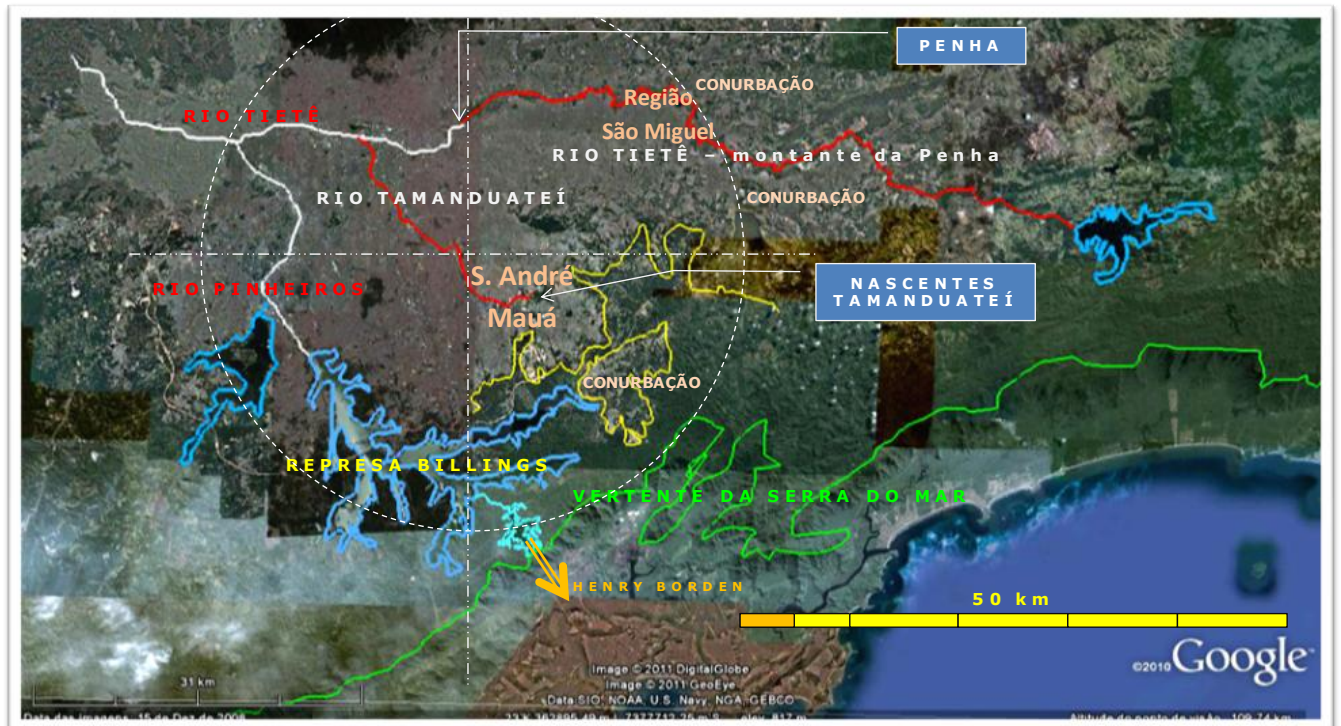
Professor Doutor EPUSP 1976/ 1995)

Consultor Recursos Hídricos, Logística Transportes , Desenvolvimento Regional _ Governo da Bahia, CODEVASF, BIRD, CNI, empresas provadas



Desenho é uma projeção em corte das bacias dos rios Pinheiros, Tietê e Tamanduateí.

As nascentes do rio Tamanduateí encontra-se em cota similar a da represa Billings, se bem que as duas bacias são separadas por um divisor de águas.



A imagem Google evidencia a localização das regiões de São Miguel e Mauá em relação à represa Billings.