

RELATÓRIO
DA
COMMISSÃO DO SANEAMENTO DAS VARSEAS
S. PAULO
1890-1891

S. Paulo 7 de Novembro de 1891

Illustre Cidadão Presidente do Estado:

Junto tenho a honra de remetter a V. Ex. o relatório e plantas dos estudos do saneamento das varseas adjacentes a esta capital, iniciados em Junho do anno passado pela commissão para esse fim nomeada e ha pouco terminados.

Com o custeio destes estudos desprendeu o Estado a quantia de Rs 14:5000\$000, alem do auxilio que lhe [?] a Commissão Geographica e Geologica, cujo pessoal foi, em parte, utilizado neste serviço durante meses do anno passado.

Os estudos que agora vos apresentamos abrangem não só a canalisação dos rios , drenagem do solo humido das varzeas e obras de protecção contra a inundação periodica nos terrenos baixos em torno da cidade, como tambem obras de aformoseamento e outras medidas de hygiene publica.

As obras de canalisação do Tietê e Tamanduatehy projectadas por completo e as de aformoseamento abrangem uma extensão consideravel das varseas dos dois rios e exigem um dispendio total de Rs 8.211:973\$856 [?]. As obras aqui projectadas, porem, dividimo-l-as em [?] categorias: obras urgentes e indispensaveis, orçadas em R\$ 3.025:096\$126 e as de aformoseamento e regularisação que orçamos em Rs 5:186:877\$690.

Para dirigir os presentes estudos foram nomeados **[1]** em commissão pelo ex-Governador do Estado, o Dr. Prudente de Moraes Barros, o Sr. Engenheiro Antonio Francisco de Paula Sousa e o abaixo assignado.

Tendo-se ausentado desta cidade o Dr. Paula Sousa, após a terminação dos trabalhos de campo, os estudos de gabinete prosseguiram todavia sob plano assentado de commum accordo, resultando delles os projectos constantes das plantas e relatório que agora vos apresentamos.

Saude e fraternidade

Ao Ill. [tm] Cidadão Dr. Americo Brasiliense de Almeida Mello, Dig.mo Preseidente do Estado de S. Paulo.

Theodoro Sampaio **[2]**

São Paulo 9 de março de 1892

Cidadão

De volta da minha viagem de reconhecimento da linha ferrea do Coxim encontrei os estudos da Comissão do Saneamento e aformoseamento das varzeas adjacentes à esta Capital, da qual fazia parte, já entregues ao Ex.mo Governo. Como se verifica do officio que acompanhou aquelles trabalhos o meu distincto collega Dr. Theodoro de Sampaio declara que os estudos, apesar da minha ausencia, prosseguiram sob o plano que de commum accôrdo se havia assentado, e que d'esses estudos resultaram os projectos, plantas e relatório que então apresentava.

Examminando as plantas e lendo o relatório que as acompanha verifico que de facto o plano assentado e as diversas disposições adoptadas estão de perfeito accôrdo com o que se havia combinado, e por esse motivo tenho o prazer de informar-vos que subscrevendo-os assumo toda responsabilidade dos projectos, que me caberia si aqui estivesse por ocasião da entrega delles ao Ex.mo Governo e si os tivesse rubricado. **[3]**

Aproveito a oportunidade para informar-vos tambem que continuo à pensar com o Primeiro Governador de São Paulo, que nomeou a Comissão do saneamento e aformoseamento das varzeas, que estas obras são de carater geral e urgentes e que portanto não devem ficar à cargo da Municipalidade. Por esse motivo aquelle benemerito cidadão usando das prerogativas que então possuia contemplou estas obras com a verba de mil contos no primeiro orçamento que teve o Estado de São Paulo. A assembléa legislativa que se seguiu encarando sem duvida a questão sob outro ponto de vista, determinou em sua lei orçamentaria que estes trabalhos ficassem à cargo da Municipalidade.

Desta disposição resultou à não si ter até agora iniciado trabalho algum relativo àquelles urgentes serviços e assim continuará si prevalecer esse ponto de vista; pois que a Municipalidade ainda não deffinitivamente constituída, acabrunhada de encargos diversos, alguns **[4]** de carater igualmente urgentes, não poderá realizar aquelles melhoramentos com a presteza e a uniformidade de vistas que poderá fazer o Governo do Estado. Por isso penso que a questão deveria voltar ao poder legislativo e novamente deliberado a respeito.

Aos projectos apresentados incluiria os seguintes, que conquanto não fossem mencionados na portaria que nomeou a Comissão de saneamento e aformoseamento das varzeas, diz respeito ao saneamento e embelezamento da parte mais central desta capital. Refiro-me à necessidade que há de
1º remover o mercado para o local indicado nas plantas da varzea do Carmo;

2º remover também as cocheiras da Cia. Carrio de ferro de S. Paulo, existentes entre o actual mercado e o Jardim do Palacio;

3º desapropriar-se por utilidade publica a; todos os predios existentes entre o Becco do Pinto, rua 25 de março, **[5]** o mercado e o Jardim do Palacio e a rua do Carmo;

b; predios existentes no quadro formado pelas ruas da Fundação, Carmo e travessa do Collegio e Tesouraria;

c; o complexo de predios existentes entre largo da Sé, ruas 15 de Novembro, travessa do Collegio e Largo do Palacio;

d; os edificios do quarteirão em que acha-se hoje a repartição dos correios entre as ruas 15 de Novembro, João Alfredo, largo do Palacio e travessa do Collegio.

N'esses predios assim desapropriados poder se ia estabelecer desde já provisoriamente todas as repartições publicas do Estado que hoje funcçionam em predios alugados e para os quaes paga o Estado alugueis elevados; e no esforço assim obtido poder se ia projectar, sob um plano geral adequado aos serviços do Estado, os predios próprios à esses serviços e executal-os à medida que as rendas e condições financeiras do Estado permittissem a zona inclinada que do Palacio **[6]** e da rua do Carmo se estende até as margens do rio Tamanduatehy, poderia ser transformada em um jardim, que ficaria ligado à varzea, ajardinada também, e dentro do qual se construiria um museo nas condições de Museu da cidade de “La Plata”; para o que já possuímos excellente pessoal e inicio importante na Commissão geographica e geologica do Estado.

Na parte plana, hoje occupada pela parte posterior do Palacio e predios adjacentes, poder se ia edificar o Palacio do Poder Legislativo do Estado, tendo n'essa ala recintos destinados aos deputados, e na outra os dos senadores, e na parte central os destinados aos archivros d'essas corporações; e finalmente n'essa mesma parte central mas em pavimento superior a Bibliotheca do Estado e Museo historico do Estado de São Paulo.

No local actualmente occupado pelo Choreto de musica do jardim do Palacio poder se ia construir, fronteando o actual edificio da Tesouraria, e em proporções **[7]** idênticas, um edificio igualmente federal onde funcionasse as repartições do correio e thelegrapho. Em as outras quadras, dando maior amplitude às ruas de acesso aos largos da Sé e ao grande largo central do Estado, transformando o becco do Pinto em rua conviniente, poder se ia construir os edificios apropriados à morada do Governador ou Presidente do Estado, aos Ministros do Estado, aos Tribunaes diversos, à Polícia [?]. Todas estas edificações deveriam ser executadas sob um plano geral bem concebido e em harmonia com os serviços que terão de prestar, e ter o aspecto severo e elegante que correspondam bem à grandeza e prosperidade do Estado à que pertencem. Assim realisadas essas

obras aquella parte central da cidade seria realmente saneada, e embelezada, começando efficazmente para melhorar muito os trabalhos das diversas repartições publicas que ella encercaria.

[8]

Bem sei que taes medidas sahem muito fóra dos nossos moldes acanhados e dos nossos habitos de nada emprehem sob um ponto de vista geral e com a previsão do futuro, nos contentando sempre com soluções incompletas, as mais das vezes provisórias; mas é preciso n'esse particular mudarmos de rumo: é preciso que ao menos taes trabalhos sejam lembrados e é o que temos a liberdade de fazer.

Saúde e Fraternidade

Ao Ex.mo Cidadão

Dr. José Alves de Cerqueira Cezar

M.D. Vice-Presidente do

Estado de São Paulo.

Antonio Francisco de Paula Souza

Eng. Civil **[9]**

Relatorio

dos

Estudos para o saneamento e aformoseamento das varzeas adjacentes à cidade de S. Paulo, apresentado ao Presidente do Estado

Dr. Americo Brasiliense de Almeida Mello,

pela Commissão para esse fim nomeada em 1890 pelo então governador

Dr. Prudente José de Moraes e Barros. [10]

Para a execução de todas as obras projectadas e estudadas neste relatório chegamos ao seguinte resultado distribuindo as mesmas obras em duas categorias: obras urgentes e que devem ir tendo execução desde já e obras de aformoseamento e de regularisação que podem, com vagar, ser executadas a medida que os recursos do Estado permittirem.

As obras urgentes taes como a canalisação do Tietê e Tamanduathy e protecção da parte baixa e inundavel da cidade não podem ser mais retardadas, attendendo-se que a cidade está augmentando muito rapidamente e exactamente naquelles pontos onde, por suas condições de inferioridade, o terreno é mais accessivel ás pequenas fortunas, terreno que uma vez povoado e occupado por população pobre nas piores condições hygienicas muito hade alterar a constituição medica desta capital.

As obras de aformoseamento não são indispensaveis, mas são uteis e talvez que não possam ser por largo tempo adiadas, maxime quando ellas tanto influem no que respeita á salubridade do logar.

Obras urgentes:	3.025:096\$12* ¹
Obras de aformoseamento, e outras:	5.186:877\$69*
Total. R\$:	8.211:973\$81*

S. Paulo 7 de Novembro de 1891

Theodoro Sampaio **[11]**

1 O * representa caracter ilegível.

Índice das materias

-

Cap I

A cidade de S. Paulo. (descripção): pag. 1 a 14

Cap. II

O rio Tietê, sua origem, curso superior, aspecto do valle acima de S. Paulo, volume do rio no tempo da secca e no tempo das aguas: pag 15-22

Cap. III

Rio Tamanduatehy, sua origem e curso, character no valle, seu percurso através da cidade, volume.

Pag 23-27

Cap. IV

As grandes enchentes do rio Tietê pg. 28-33

Cap. V

As enchentes do Tamanduatehy: pg. 34-42

Cap. VI

Obras de canalização e protecção nos rios Tietê e Tamanduatehy: pag. 43-47

Cap. VII

Obras propostas para o rio Tietê pag. 48-59

Cap. VIII

Obras propostas para o Tamanduatehy pag. 60-67

Cap. IX

Cubação das obras propostas para o rio Tietê, orçamento: pag. 68-73 **[12]**

Cap. X

Cubação das obras propostas para o rio Tamanduatehy – Orçamento pag. 74-78

Cap. XI

Obras de saneamento. Enxugo do solo pag. 79-83

Cap. XII

Obras de aformoseamento: pag. 84-93

Cap. XIII

Obras diversas, varias medidas aconselhadas. p. 94-105

Cap. XIV

Obras de character urgente: pag. 106-109

Relação e importância de todas as obras projectadas: pag.110

Despesas com os estudos: pag. 111

Relação das plantas ou desenhos que acompanham este relatório pag. 112

Relação das cadernetas de campo: pag. 113 **[13]**

Cap. I

A cidade de S. Paulo

Assentada á margem esquerda do Tietê e estendendo-se pelas encostas dos mesmos que medeiam entre este rio e o seu affluente, Tamanduatehy, a cidade de S. Paulo mostra um relevo cheio de accidentes, bastantes desigualdades de nivel e grandes extensões vazias dentro de um preimetro irregular e amplo.

Conquanto fundada ha mais de 330 annos, S. Paulo é uma cidade nova, cujo aspecto geral assignala-se agora por uma constante renovação das edificações antigas, as quaes desaparecem rapidamente e pelas multiplicadas construcções que constituem os bairros novos.

Seguramente duas desças partes da cidade actual é de data muito recente.

Examinada em globo, S. Paulo é uma cidade moderna com todos os defeitos e qualidades inherentes ás cidades que se desenvolvem muito rapidamente. Desigualdades nas edificações e nos arruamentos, desigualdades de nivel muito sensiveis, irregularidade nas construcções realizadas sem plano premeditado, largos superiores habitados sem os indispensaveis melhoramentos reclamados pela hygiene, grandes espaços desocupados, ou muito irregularmente utilizados, e a **[14]** par de tudo isso uma população que triplicou em dez annos, grande movimento, muito commercio, extraordinaria valorisação do solo e das edificações e clima naturalmente bom.

Quanto a sua posição geographica, S. Paulo fica a 23° 33' de Latitude Sul e a 3° 28' Oeste do meridiano do Rio de Janeiro. Sua altitude acima do nivel do mar é de 748 metros (no palacio do Governo).

Como cidade de planalto tem o clima das regiões altas nas visinhanças dos tropicos: oscilando a sua temperatura entre os seguintes extremos 34°,8 e -4°,4 do thermometro centigrado, sendo a media annual de 19°,2, determinada pela Commissão Geographica e Geologica.

A humidade relativa é de 85,02.

Os ventos dominantes são os de sudeste com 16,4% de frequencia e os de noroeste com 9,27%.

A quantidade de chuva regula por uma media annual de 1318,2 millimetros, não sendo raras as chuvas torrenciais como a de 10 de fevereiro de 1891 que forneceu 110 millimetros d'agua em menos de 24 horas.

Gosa-se pos em S. Paulo de um clima temperado e que seria dos mais saudaveis se não fosse a grande dose da humidade do ar e se não fossem dos grandes defeitos acima apontados, provenientes do sofrido desenvolvimento da cidade. **[15]**

A parte que constitue a cidade, propriamente dita, jas no ângulo obtuso formado pela junção do Tamanduatehy e Tieté e distando cerca de 3 kilometros deste ultimo nó; mas os mesmos numerosos

bairros, recentemente construídos estendem a cidade para muito além destes limites e à tornam muito ampla, embora sem a correspondente densidade.

O rio Tamanduatehy, que dentro da cidade tem o curso de sul a norte, divide-se em duas partes desiguais: a parte ocidental ou da esquerda compreende a cidade propriamente dita ou o centro comercial, os bairros da Lus, Consolação, Sta. Cecília, Campos Elíseos e Bom Retiro, a parte oriental, ou da direita, em terreno mais baixo que abrange o importante bairro do Bras e os seus prolongamentos ao Pary, Mooca e Penha.

A parte ocidental é ainda dividida pelo ribeirão do Anhangabahú, afluente do Tamanduatehy em duas partes desiguais: a parte velha, a antiga S. Paulo da fundação jesuítica, hoje transformada em centro administrativo e comercial, construída sobre o espigão intermédio àquelles dois rios, desde a ponte Miguel Carlos, na altitude 731,29m até o fim da rua da Liberdade na altitude 788m, proximamente, é a mais densa em edificações e abrange uma área de 89 hectares e meio, a parte nova, para além do ribeirão Anhangabahú, compreende os mencionados bairros da Lus, Bom Retiro, Campos Elíseos, Consolação e Sta. Cecília, **[16]** ocupa uma área de 207,5 hectares, ou mais do dobro da cidade antiga, e conquanto apresenta muitas falhas e largos trechos de ruas sem edificações é já a parte mais interessante da cidade. A altitude é aqui no Bairro da Lus de 737,6m e na Consolação cerca de 788m.

O bairro do Bras, só na parte entre a estrada de ferro inglesa, a rua da Mooca e a varzea do Carmo, abrange cerca de 185 hectares, dos quaes talvez uma quinta parte está agora edificada. Os prolongamentos deste bairro para o sul em direcção á Mooca, para o norte em rumo do Pary e para o oriente em direcção á Penha apresentam já grande numero de edificações; e a cidade nova parece estender-se hoje nesta direcção, por estar aqui menor valorisação dos terrenos.

O bairro da Ponte Grande, em seguimento ao da Lus, compreende 18 hectares edificados.

O do Pary, entre a Lus e o Bras encerra área de 94 hectares e meio, mui fracamente occupados.

Não contando senão estes bairros, que podem hoje ser incorporados á cidade, e deixando de parte a vastissima superficie que a especulação tem feito arruar e baptizar com os nomes mais respeitaveis, a cidade dentro do seu irregular perimetro comprehende:

Cidade velha – 89.5 hectares

“ nova – 207,4 “ **[17]**

Transporte: 296.9

Bras – 185.

Ponte Grande 18

Pary – 94

Total: 593,9

A cidade de S. Paulo, na parte mais densamente povoada occupa pois uma área de certa de 594 hectares.

Separando a cidade do bairro do Bras está a extensa e humida varsea do Carmo ou do Tamanduatehy que, desde a ponte de Luiz Gama ao sul até o rio Tietê ao norte tem 3890 metros e uma largura media de 480 metros. Esta superficie susceptivel de innundações na epocha das chuvas e retalhada transversalmente por vários aterrados, tem no seu ponto mais baixo no Tietê a altitude 718,84m e na ponte de Luiz Gama 722,11m, o que equivale a uma differença de nivel de 3.27m. O terreno da varsea cahe pois para o Tietê com uma declividade de 0,846m por kilometro, considerando-se sua declividade uniformemente repartida.

Sommando-se esta varsea ao corpo mais densamente construido da cidade, tal como agora se vê, ella vem a representar cerca de quarta parte da area total e parte de duas vezes mais do que a area da cidade velha.

O espigão sobre que está a velha S. Paulo levanta-se muito rapidamente do lado desta varsea e as rampas accusam quasi sempre forte percentagem nas ruas **[18]** talhadas nas encostas:

na ladeira da Tabatinguera:	- 6,8%
na do Carmo:	9,7%
na do Cons. João Alfredo:	7%
na do Porto Geral:	15,6%
na da rua da Constituição:	21,2%
na travessa da 25 de Março:	7,8%

Continuando pela varsea encontram-se ainda ligando a parte baixa á parte alta da cidade os aterrados seguintes:

Aterrado da estação de cargas:	2%
Idem da estrada de ferro:	1,5%
Rua de S. Caetano:	1,8%
Rua do Dr. João Theodoro:	1,6%
Commercio da Luz:	1,6%

Donde se depreheende que a cidade desenvolve-se por um terreno inclinado, cujas encostas voltadas para a varsea, ingremes a principio, declinam gradualmente á medida que se desce de sul para norte. A natureza do solo sobre que se assenta a cidade é variável: na cidade velha a massa do espigão é de um barro vermelho, pouco permeavel e oriundo do grês argillo se decomposto, que parece ter formado nas immediações de S. Paulo um manto mais extenso e continuo.

Na parte nova, desde Sta. Ephigenia até a Lus e Sta. Cecilia é ainda a mesma camada de argilla vermelha **[19]** apenas interrompida nas fundas depressões do Anhangabahú, e outros correços, onde um deposito turfoso com boa dose de arêa apparece frequentemente.

Conquanto não sejam estas as melhores condições de solo para uma cidade, já pela fraca permeabilidade do mesmo, já pela abundancia de humidade existente no sub-solo, cuja drenagem é difficil, é, entretanto, esta parte da cidade a mais concorrida e procurada pelas classes abastadas.

Após as chuvas as vias não calçadas, e de solo pouco absorvente, cobrem-se de lama fluida, que mais tarde, depois de lenta evaporação, se converte em um pó tenue e abundante e excessivamente encommo. A humidade é então muito sensível e o aspecto dessas largas faxas lamacentas entre predios de pretensiosa apparencia é, por certo, muito desagradavel.

A camada liquida do sub-solo é ahi pouco profunda; nos campos Elyseos ella emerge nas encostas dos pequenos valles e nas menores depressões do terreno; na Lus, regulando-se pelos poços ahi existentes, está a pouco mais de 3 mestros de profundidade; em Sta. Cecilia, já a meia encosta dos morros, a camada liquida passa a 5 metros abaixo da superficie do solo; no alto do Pacaembú, quasi no cimo do espigão essa camada liquida fica a 16 metros de profundidade. Esse lençol d'agua subterranea perdura largamente e só por excepção nas grandes seccas **[20]** diminue ou desaparece nos sitios mais elevados.

Nas varseas do Tietê e do Tamanduatehy o solo é terroso, com bastante arêa, e contem cascalho ou pissarra em pequena profundidade; mas se o terreno é mais permeavel, o lençol d'agua subterraneo é muito próximo da superficie. Em algumas encurvações que mandamos fazer na varsea do Carmo, defronte da rua do Porto Geral, observamos a principio uma camada de argilla escura e muito carregada de detritos em decomposição e bôa dose de arêa com 1,30m de espessura; abaixo dessa camada vem um deposito de arêa mais ou menos lavada e caracteristica do leito dos rios com 0,45 de espessura; abaixo disse o terreno é sempre mais ou menos arenoso e o lençol d'agua começa a apparecer a 1,80 de profundidade. Frequentemente porem elle mantem em nivel mais elevado.

Na varsea inteira do Tamanduatehy é esta a constituição do solo, depois começa uma especie de pissarra, que em alguns pontos é uma arêa finissima e muito alva, e em outros um depoisto de cascalho com seixos miudos de um grês duro ou quartrito.

Na parte canalizada do Tamanduatehy, abaixo da estrada de ferro de Santos e Jundiahhy o terreno da varsea é da mesma conformação, mas a pissarra ou arêa grossa começa a apparecer à mesma profundidade **[21]** sendo colhida no leito do rio em grande abundancia para negocio no centro da cidade.

No leito do Tietê, acima da barra do Tamanduatehy até alguns kilometros em direcção á Penha há ainda o mesmo abundante deposito de cascalho e arêa grossa, e tudo faz crer que é essa a

constituição de toda a bacia do Tietê e dos seus afluentes dentro do perímetro das varseas. Ha pois subjacente á camada argillo-turfosa, mais ou menos permeavel da superficie das varseas uma camada bastante permeavel que muito pode concorrer para a drenagem subterranea que provocada e bem mantida hade tornar os bairros ahi situados mais seccos e menos doentios.

No bairro do Bras o solo tem o mesmo caracter do acima descripto, porquanto a varsea se prolonga ate ahi, ainda que se elevando gradualmente 0,55% em direção ao Marco da Meia Legua e á Mooca. O lençol d'agua ahi permanece á uma profundidade de 1,20.

O bairro da villa Mariana é o ponto mais culminante da cidade: com a altitude de 828 metros e, portanto, 105 metros acima da varsea do Tamanduatehy e pouco mais de 109 acima das aguas do rio Tietê, na estação secca.

O terreno é neste bairro desigual e cheio de grotas, e o solo constituido por uma argilla vermelha muito menos permeavel que a dos terrenos mais próximos **[22]** das varseas.

Quanto a orientação, extensão, profundidade e inclinação das ruas de S. Paulo há muita differença entre os diversos bairros. Na parte velha a constituição topographica não permittio grande regularidade nas edificações; as ruas como que irradiam de um ponto central, indicado pela igreja da Sé e sobem ou descem as encostas do espigão em varias direcções. Se tomarmos ahi a rua de S. Bento como a arteria principal e a do Senador Florencio de Abreu com o seu prolongamento até a ponte de Miguel Carlos, essa arteria com 1070 metros de extensão, seguindo pela aresta do espigão e na direcção de 27° NE, é cortada pelas transversaes em angulos desiguaes, mas quasi todas no quadrante de sueste. As ruas são estreitas, 8 a 12 metros de largura, e as construcções marginaes de mediana elevação, 7 a 9 metros, sendo poucos os edificios de mais de dois pavimentos. Tambem são as ruas, pela mór parte, curtas e com bôa inclinação as que ficam em cima do espigão. Poucas praças ou largos e estes de pequenas dimensões, estando apenas ajardinados o do Palacio, o Municipal e o de S. Bento.

Na parte nova e mais extensa da cidade as ruas principaes correm na direcção de Sueste para Noroeste: a de S. João, por exemplo, corre na direcção de 58°NO e tem 2165 metros de comprimento e 12 metros de largura **[23]** atravessando duas pequenas praças; a rua dos Bambús ou do Visconde do Rio Branco segue a 33° NO e tem 1885 metros de extensão e 12 a 13 de largura. Estas ruas estão na mesma direcção dos ventos dominantes em S. Paulo. As transversaes cortam aquellas quasi em angulo recto e se dirigem de Nordeste para Sudeste. A rua Aurora, que é a mais importante destas e a mais bella, corre no rumo de 55°SW e na extensão de 1010 metros. As casas ahi são em geral de melhor construcção e com variados typos architectonicos: as chacaras, os palacetes, os chalets, as extensas linhas de casaria apalaçada se multiplicam em todas as ruas, dando-lhes mais elegancia e aspecto moderno.

No Brasil as ruas mais extensas correm paralelamente à varzea do Tamanduatehy, seguindo a direção de sueste a oeste para noroeste. As transversais orientam-se quase de leste a oeste, com pouca inclinação a noreste. As ruas são ali porém mais largas, 15 a 20 metros, rampas muito fracas e com um comprimento de mais de kilometro.

As edificações são comumente baixas, pouco elevadas acima do terreno, e de aparência mais modesta.

Em S. Paulo escaseiam os bons materiais de construção e a edificação da cidade se resente desta falta. A pedra é rara e transportada de longe. O granito, que emerge [24] em alguns pontos mais próximos da cidade, 4 a 5 kilometros, não se presta a lia cantaria. O grês é caro e os pequenos fragmentos de uma cor avermelhada, com aspecto argillo-arenoso nem para as obras enterradas prestam.

A pedra de construção hoje empregada na cidade vem de Sto. Amaro, Lageado, S. Caetano, S. Miguel, Ribeirão Pires, logares daqui distantes de 10 a 30 kilometros.

O tijolo, a cal, o barro e a areia são os materiais quasi únicos aqui usados nas construções. Dahi deve resultar não só para o aspecto da cidade como para a salubridade das habitações grandes lacunas e bem sensíveis. Os edificios publicos perdem o principal do seu caracter monumental, tornam-se obras ephemeras com seus materiais de construção.

Os mesmos monumentos construidos de barro cozido, são apenas grandes construções de bella aparência, mas fatalmente condemnados a durar o que duram os materiais imperfeitos que os constituem, maxime n'um clima humido e irregular como o que domina neste planalto.

A cidade de S. Paulo é pois um grande centro de população talvez com mais de 100.000 habitantes, onde tudo esta por fazer no que respeita ao saneamento e embelezamento, não obstante os grandes esforços emprendidos, com este intuito, nos ultimos tempos.

As varzeas humidas e cobertas da vegetação caracteristica elaboram continuamente os germes edssas enfermidades [25] variadissimas de fundo polustre, que infelizmente podem ainda com o accumulo de populações se tornarem terriveis epidemias. Para uma cidade prospera como tem sido esta nestes ultimos quinze annos, uma crise de saude é o maior dos desastres.

Muito se há fallado e escripto com relação as immunidades do clima desta cidade; mas se um horizonte amplo e bastante ventilado, os campos extensos que circundam a cidade, a temperatura media benigna, e até as desigualdades mesmo repentinas do thermometro e outras muitas causas comumente apontadas constituem reaes immunidades; então e forçado convir que a potencia desses elementos naturaes de salubridade é infinda, encalculavel e que os germes pestiferos elaborados nos pantanaes ou produzidos pelas grandes aglomerações humanas, ou provocados pela

insana pertinencia dos homens nada valem, nem mesmo podem, um dia, com tão grande fóco, fazer equilibrio e até levar de vencida as taes pretensas causas de immundade.

O que é certo é que a cidade tem caminhado muito rapidamente, mas fazendo progresso desigual. As construcções avultam, a cidade cresce, a população avolumma-se sem se lhe poder medir as proporções, e entretanto os logradouros publicos são ainda fócos pestilenciaes; as ruas não se calçam com a celeridade precisa; os ribeiros que atravessam a cidade tem as aguas crimosamente poluidas; a [26] agua potavel ainda não cansalisada na quantidade indispensavel; os esgotos redusidos ainda á pequena área no perimetro da cidade; as varseas convisinhas cheias de depressões onde as aguas param estagnadas e onde fermmentam germens deleterios; as fossas ou sumidouros multiplicando-se nos bairros novos e inficionando o sub-solo com infiltrações perigosissimas; o aceio das ruas e praças publicas muito incompleto; o aceio das casas e quintaes imperfeito quando não totalmente descurado. Algumas providencias tomadas neste sentido ultimamente ainda não se fiseram sentir nem nos costumes nem no aspecto geral da cidade, por demasiado recentes.

Este estado de cousas não é muito animador para uma cidade que recebe gente nova todos os dias, a qual por sua mais facil receptividade, se pode tornar vehiculo das maiores calamidades para a saúde publica, fornecendo o meio apto ás violentas explosões epidemicas.

O saneamento da cidade de S. Paulo é uma garantia da prosperidade do Estado inteiro; por isso as despesas necessarias para aqui proteger a saude publica redundam em bem geral, não são gastos improductivos ou de character local, são adiantamentos ao bem commum, firmando o conceito da terra paulista. [27]

Cap.II

O rio Tietê, sua origem, curso superior, aspecto do valle acima de S. Paulo, volume do rio no tempo da secca e no tempo das aguas.

O rio Tietê, limite da cidade pelo lado do norte, nasce no municipio de Parahybuna, no bairro da Pedra Rajada, corre a principio de leste para oeste, até próximo á villa de S. José do Parahytinga, desce por um valle estreito e apertado de um lado pela serra do Mar e do outro pela de Antonio Lourenço ou da Barra que o separa do Parahyba, desprende-se da região montanhosa ao aproximar-se de Mogy das Cruzes que elle banha e, ganhando um terreno mais equal, passa pelas freguesias ou povoados de Itaquaquecetuba, S. Miguel, Conceição e Penha; atravessa pelo norte da cidade com larga varzea, que elle inunda periodicamente, tornando-se por isso mesmo um rio mais infenso à saúde publica do que, como devia sel-o, uma causa de saneamento efficaz e benefico.

O valle do Tietê tem cerca de 130 kilometros de comprimento acima da cidade de S. Paulo e perto de 30 kilomentros de largura media, formando uma bacia em geral plana, com algumas serras ao norte e ao sul e poucas elevações no centro, como espigões diversos dos **[28]** affluentes mais importantes. Entre estes affluentes se distinguem pelo seu maior volume: o Jundiahy de cima, Tahyassupeba, o Guahyahó, Itahim, Itaquera, Verde, Aricanduva e Tamanduatehy que entram pela margem esquerda e os ribeirões de Perová, Baquirirú-guassú, Guapira, que entram pela direita. Estes rios são tidos perenes, mas poucos tem curso de mais de 30 kilometros.

As serras que limitam essa parte da bacia do Tietê e constituem o seu systema orographico são pelo norte a Cantareira com pontos que attingem a altitude de 1110m ? e os seus prolongamentos conhecidos pelos nomes de serra do Cap.m Freire, Bananal, Itaberaba ou do Gil. Pelo sul as cumiadas da serra de Paranapiacaba, o pico de Itaguassú com 1137m. de altitude. Os morros do Pilar com 969 metros de altitude, o do Bonilha com S. Bernardo com 975, os altos do Retiro entre Aruja e Sta. Isabel com 976 metros, a serra de Itapety, defronte de Mogy das Cruzes, são as elevações mais notaveis no meio da bacia.

A altitude media desta parte do valle do Tietê é de 800 metros.

A superficie de drenagem é de 3720 kilometros quadrados dos quaes proximamente um terço coberto de matta. Mais da metade deste territorio é aberto em campo com cerrados, onde vem fraca a vegetação arborecente. **[29]**

Pouco mais de 12 kilometros aquem de Mogy das Cruzes o valle estreita-se entre os morros da Piedade e a serra de Itapety e se reparte naturalmente em duas secções: a de leste, que poderiamos chamar de Mogy das Cruzes, a mais extensa em cerca de 1980 kilometros quadrados de superficie e a de oeste ou da capital 1740. A primeira secção é mais montanhosa e mais abundante em mattas, a

ultima é porem mais larga e tem a superficie em campos mais desenvolvida. A primeira é ainda directamente regada pelas aguas da serra do Mar, onde a quantidade de chuva cahida annualmente excede 3600 millimetros, ao passo que a segunda mais afastada desta serra, recebe chuvca menos abundante e menos frequente. As enchentes grandes do Tietê devem pois se originar na região superior á Mogy das Cruzes.

Na parte da bacia adjacente á cidade de S. Paulo a quantidade media de chuva cahida é annualmente de 1918 millimetros, menos de metade da que recebe a região superior da bacia.

Como as condições orographicas das duas secções não são identicas as metereologicas, por isso mesmo diversificam, de modo que tomando em consideração só a quantidade de chuva cahida annualmente, á zona superio se deve attribuir quasi que in totum os phenomenos das enchentes extraordinarias que se manifestam no **[30]** Tietê , nas immediações da capital.

Da cidade de Mogy das Cruzes para baixo o leito do Tietê tem mais brando declive que que na região superior e as varzeas amplas e humidas se succedem sem interrupção, tornando-se um caracter dominante. Ellas simulam compridos lagos desaparecidos, e tem um solo caracteristico que parece tertemunhar a sua origem lacustre. Cada uma destas varzeas acima da cidade de S. Paulo é entretanto um axcellente regulador nas enchentes, funccionando como bacias de reserva, retardando a descida das aguas e assim protegendo as terras baixas marginaes da região inferior. Quasi sempre tem essas varzeas 2 a 3 kilometros de largura e um comprimento de 10 a 16 kilometros e as vezes mais como a que fica fronteira á cidade, como a que lhe segue acima da Penha, e como a que vae de Itaquaquecetuba á Mogy.

As aguas do Tietê em frente a esta ultima cidade estão na altitude de 738 metros, em frente á cidade de S. Paulo na Ponte Grande 719.655 (tempo de aguas medias), há pois uma altura de queda de 18,345 m. Em distancia directa pelo valle rectificado há 47,5 kilometros de extensão entre as duas cidades, o que faz uma declividade media de 0,38 m por kilometro, para inclinação deste trecho da bacia. O curso do rio é porem extremamente sinuoso, e a julgarmos pelo desenvolvimento que tem em frente á cidade **[31]** de S. Paulo, onde attinge a mais de 100%, a declividade media não excederá de 0.18 m por kilometro. Em frente á cidade, entretanto, essa declividade não attinge a 0.16 m.

O volume das águas do Tietê, medido defronte de S. Paulo, pouco abaixo da Ponte Grande, estando o nivel das aguas 5,164 m abaixo do capeamento dos pilares² da referida ponte e portanto na altitude de 728,31 m, e o rio sob a influencia da secca era de pouco mais de 15 metros cubicos por segundo, tendo-se reunido para os calculos os seguintes dados:

- Comprimento do trecho do rio onde se effectuou a medição: I = 90,7m

2 Nota: 723.474

- Área media de tres secções transversaes neste trecho: $S = 70,70\text{m}$
- Diferença total de nível no mesmo trecho, segundo o nivelamento: $h = 0,0015\text{m}$
- Perimetro molhado da secção: $47,81\text{m}^3$
- Raio hydraulico: $R = 1,51\text{m}^4$
- Acceleração da gravidade $g = 9,79$
- coefficiente que para uma velocidade superficial igual 0,2 se torna $C = 0,00958$

Applicando a formula de Wesibach para a determinação da velocidade³ media \underline{V} da corrente fluvial, temos:

$$\sqrt{\frac{Sx2gh}{CLP}} = \sqrt{\frac{1.44}{40.67}} = \sqrt{0.0345} = 0,188$$

A descarga do rio por segundo será pois:

$$70,7\text{m}^2 \times 0,188 = 13,292\text{m}^3$$

[32]

Empreguemos aqui a formula de Prony:

$$v = 5686\sqrt{RI} - 0,072$$

sendo a inclinação do leito por metro $I = 0,000016$, e temos $v = 0,206\text{m}$ e a descarga do rio por segundo: $D = 14,564\text{m}^3$

Empreguemos ainda a formula de Darcy e Basin:

$$\frac{RI}{v^2} = 0,00028 \left(1 + \frac{1,25}{R} \right); v = \sqrt{\frac{RI}{A}}; A = \frac{RI}{v^2} = 0,00051$$

e $v = 0,222\text{m}$ a descarga por segundo $D = 15,695\text{m}^3$

Considerando-se porem a velocidade superficial maxima, medida directamente com fluctuador e com o molinete de Woltmann, obtendo-se no primeiro caso $0,2796\text{m}$ e no segundo $0,2824\text{m}$, adoptando este ultimo valor, a velocidade media deduzida da formula de Prony é $v = 0,77 \times 0,2824 = 0,217\text{m}$. A descarga por segundo será portanto: $D = \underline{15,342\text{m}^3}$, mais de accordo com o resultado fornecido pela formula de Darcy e Basin.

O rio Tietê tem pois uma descarga de 15 metros cubicos por segundo em tempo de secca.

Na epoca das enchentes como a de 31 de Janeiro de 1891, o rio sahi do seu leito e invade as planicies marginaes; é então difficil bem avaliar o seu volume nessa occasião em vista do grande

3 Nota lateral à lápiz: 46,82

4 Nota lateral à lápiz: 1.47

lençol d'agua estagnada ou animada de imperceptível movimento. Calculando-se porem o volume escoado sob as pontes ao longo do aterrado desde a Ponte Grande até Sta. Anna, estando o nivel de enchente 3,68m abaixo do estrado da re- **[33]** ferida ponte, temos:

Na Ponte Grande:	138,800m ³
Na Ponte Nova:	5,488
Pontilhão Preto:	0,300

Total: 144,588m³

As aguas de enchente passavam sob a ponte Grande com uma velocidade superficial de 0,983m por segundo, a velocidade media do escoamento não excedendo de 81% d'aquella ou 0,796m.

A enchente de 31 de Janeiro não foi porem das maiores que se tem aqui observado no rio Tietê, nem as observações para a vasante representam o minimo a que esse rio tem descido. Segundo o general Couto Magalhães, citado pelo Sr. Eng. Bianchi a mais baixa cota a que tem chegado a vasante do Tietê fica 5,320m abaixo do estrado da ponte, as nossas observações foram feitas estando o nivel de vasante 5,164m o que é o mesmo que considerar o nivel do rio, nessa época a 0,156m acima do minimo a que tem descido.

A enchente maxima tambem segundo o mesmo general ficou apenas abaixo do centrado da ponte 1,320m e as nossas observações referem-se a um nivel 3,63m abaixo do mesmo estrado.

Segundo os nossos dados a oscilação entre o minimo de estiagem e o maximo de enchente pe de 1,534m **[34]** ao passo que pelos colhidos pelo general Magalhães essa oscillação chega a 4 metros. Dahi decorre que a enchente maxima sobe ainda 2,31m alem da que tivemos occasião de observar a 31 de Janeiro.

Calculando-se a descarga nessa occasião tão somente em proporção á altura e tudo mais em idênticas condições, o volume da maxima enchente será de 377,050m³, mais que o triplo que havíamos calculado e vinte e quatro vezes mais do que a descarga no tempo de secca.

Do exposto resulta que o Tietê, que acima da cidade de S. Paulo representa uma bacia de 3720 kilometros quadrados proximamente escôa em frente á cidade:

No tempo de secca:	15,600m ³
No tempo de aguas medias:	18,400 ⁵
No maximo de enchente:	377,050 ⁶ [35]

5 Anotação à lápis: x12

6 Anotação à lápis: x2

Cap. III

Rio Tamanduatehy, sua origem e curso, caracter do valle, seu percurso atraves da cidade, volume

O Tamanduatehy, cujas aguas de enchente muito danificam a cidade na sua travessia pela varzea do Carmo, e cujo transbordamento de combinação com o Tietê se torna verdadeiro flagello para a capital paulista, nasce nos morros visinhos a estação do Pilar, nas abas do morro Pellado, desce a principio por um valle natural e granitico na direcção de leste para oeste cerca de dois kilometros até encontrar a estrada de ferro de Santos a Jundiahy e depois correndo de sueste para noroeste por mais 26 kilometros desemboca no Tietê em frente á cidade, tendo percorrido um valle quasi todo aberto em varzea, depois de receber os seus dois affluentes mais notaveis pela margem esquerda, o rio dos Meninos e o ribeirão do Ipiranga que desce dos terrenos mais altos situados entre S. Bernardo e Sto. Amaro.

Pela margem direita o affluente de mais alguma importância é o ribeirão do Oratorio que desemboca pouco acima da estação de S. Caetano.

OI valle do Tamanduatehy affecta a forma de um triangulo, cuja base apoia-se a Sueste nos morros que o separam do valle do Rio Grande e cujo vertice fina na **[36]** direcção da foz. A maior largura do valle é de 22 kilometros, o maior comprimento 28. A superficie do valle é de pouco mais de 303 kilometros quadrados; a mor parte plana, retalhada por inumeros pequenos corregos e quasi toda aberta em campos. As mattas coroam apenas as eminencias ou formão pequenas manchas no meio dos campos, ou no fundo dos valles humidos.

Toda a corda de morros desde o Pilar até S. Bernardo (freguesia), onde se contam cabeças que se levantam de 969 a 975 metros de altitude, e alem até perto de Sto. Amaro, formando a divisa das aguas que não para o Rio Grande ou de Pinheiros das que buscam directamente ao Tamanduatehy ou seus affluentes do lado do sul são cobertos de bôas mattas e estas, pela mór parte, inexploradas.

Todo o resto do territorio dentro do valle é um extenso campo mais ou menos retalhado pelas aguas e onde a vegetação arborecente apenas desponta.

O leito do rio, formando caixa bastante ampla, onde se vê larga varzea quasi nivelada sem vegetação alta, se distingue então do resto do terreno que se levanta em alinnas bombeadas, pelo caracter de planicie humida, pergeitamente contornada por uma linha de nivel de multiplas inflexões como se fôra o contorno do antigo lago que a alluvião foi desaparecer. **[37]**

Desde a fóz até as proximidades do Pilar, sobe-se sempre pelo Tamanduatehy como que dentro de uma única e extensa varzea. Raros são os estreitamentos dessa planicie humida que o rio avassalla quando transborda, entretanto que são frequentes as reentrancias e alargamentos formando bacia de

mais de kilometro de largo, onde as aguas de enchente se espriam retardando e modelando o impeto das vagas de inundação.

Através da varzea o curso do rio segue intenso e sujeito a frequentes mudanças ao menor obstaculo que sobrevenha, o solo turfoso e pouco resistente facilmente se recorta e retalha, mostrando repetidos canaes seccos ou leitos velhos abandonados.

A declinada entretanto não é muito fraca ao longo do valle: na barra do ribeirão Miranduva, perto da estação do Pilar as aguas do rio estão na altitude de 757,5m, mais embaixo 6,5 kilometros, na estação de S. Bernardo, sem levar em conta o desenvolvimento o rio desce 13,7m ou pouco mais de dois millimetros por metro; na barra do ribeirão dos Meninos 8,16 kilometros, ainda alem, desce o rio Tamanduatehy 14,2 ou um millimetro e 17 decimos de millimetro por metro; na parte da estrada de ferro ingleza entre o Bras e estação da Luz ainda desce o rio 8,4m na distancia de 9 kilometros, contados pelo leito da linha ferrea. Assim pois a queda do valle do Tamanduatehy **[38]** a começar na barra do ribeirão Miranduva, até a fos do Tietê na extensão de 26 kilometros é de 39 metros, o que equivale á uma declividade de 0,0015 por metro ou 1,5m por kilometro.

O curso do rio, porem, excessivamente sinuoso tem uma declividade media de 0,55 por kilometro, o que equivale a dizer que tem um desenvolvimento tres vezes maior do que o comprimento do valle. Os affluentes do Tamanduatehy vem pela mór parte do lado do sul e lhe entram pela margem esquerda. Depois do Miranduva cujo curso pouco excede de 6 kilometros, vem o rio dos Meninos, o maior affluente cujos galhos principaes são: o ribeirão dos Curros que desce pela freguesia de S. Bernardo, e o ribeirão de Jurubatuba que vem do Bairro da Piraporinha. O valle do ribeirão dos Meninos representa mais de um terço da superficie do valle, e o reforço das suas aguas é bastante consideravel. Segundo nivelamento feito através da bacia deste rio a sua queda na extensão de 9 kilometros que tantos vão de S. Bernardo ao Bairro dos Meninos é de 18,744m, ou pouco mais de 2 metros por kilometro como inclinação do valle.

No ribeirão de Jurubatuba o valle inclina-se na razão de 2,6 m por kilometro; o ribeirão do Ipiranga na extensão de 4 kilometros desde as cachoeiras cahe na razão de 4,4m por kilometro, embora diminuindo consideravelmente de declivi- **[39]** dade ao aproximar-se de sua barra.

Estes pequenos valles, cuja inclinação não é pequena, estão pela mós parte abertos em campo, apparecendo as mattas nas immediações das cachoeiras ou em alguns capões representa porem quasi dois terços da bacia do Tamanduatehy, e portanto a regularização das aguas de enchente detro desta depende em dua mór parte do que se puder fazer nos valles destes pequenos affluentes.

Depois de receber o ribeirão do Ipiranga o Tamanduatehy, correndo no sopé dos morros sobe que se ausenta a cidade, atravessa a varzea do carmo em curso tortuosissimo, retalhando essa baiza planicie com pequenos canaes e, cortando vários aterrados, lança-se no rio Tietê pouco mais de um

kilometro abaixo da sua primeira barra, visto que seu leito foi mudado, há cerca de 30 annos, para o sitio com que ora se acha no intuito de alcançar maior declividade.

O volume d'agua deste rio é notavelmente desigual.

No tempo das aguas minimas o Tamanduatehy despeja no Tietê 1000 litros por segundo, nas grandes enchentes este volume ascende a 80 metro cubicos e segundo os calculos do Eng. Revy vae até 243 metros cubicos por segundo, o que é, de facto, exagerado, como mais adiante teremos occasião de demonstrar. **[40]**

Cap. IV

As grandes enchentes do rio Tietê

No estudo anteriormente feito sobre o rio Tietê, vimos que, nas grandes enchentes, este rio adquire volume vinte e quatro vezes maior do que o observado no tempo de secca, oscillando a altura das aguas na Ponte Grande em frente á cidade dentro dos seguintes limites:

Altitude do minimo da vasante: 7180,3m

Idem do maximo de enchente: 722,3m

Diferença: 4,0m

Ora a cota de enchente maxima (722,3m) até hoje observada neste rio envolve em frente á cidade uma area das mais consideraveis e para melhor definil-a, passamos a descrever o percurso da curva de nivel sob aquella cota na parte que mais se aproxima de S. Paulo. Começando no morro do Pary, que é o espigão mais chegado no rio a montanha da cidade, e deixando a salvo as olarias e construcções existentes na base deste morro segue a curva com poucas inflexões a sudoeste até passar sob a parte da rua do Dr. João Theodoro, sóbe o curso do Tamanduatehy pela direita até em frente á barra do Anhangabahu, deixando hoje a salvo os terrenos agora aterrados pela companhia S. Paulo Railway. Dahi apartando- **[41]** se do leito do rio Tamanduatehy, invade os terrenos marginaes, envolvendo parte das rua do Dr. Americo Brasiliense e Sta. Rosa e fazendo grandes sinuosidades dentro da varzea do Carmo, que fica quasi completamente envolvida, sobre até acima da Ponte do Hospicio e aterrado da Mooca, voltando então pela margem esquerda, onde a encosta da montanha a mantem dentro de limites mais restrictos, não attingindo o nivel da actual rua de Vinte e Cinco de Março. A mesma curva depois de cortar o curso do Anhangabahú faz diversas sinuosidades entre este rio e o novo aterrado da estação do Pary, entre este e o da estrada ingleza, entre este e os das ruas S. Caetano e João Theodoro.

Abaixo da ponte desta ultima rua a curva segue á pequena distancia do leito actual do Tamanduatehy, faz pequena inflexão em um terreno deprimido por detrás do Convento da Luz, e envolvendo o grande como collecter dos esgotos da cidade, aproxima-se da Ponte Pequena, cujo estrada fica apenas a descoberto e volta novamente em grande curva para contornar os terrenos mais elevados do Bairro do Bom Retiro.

Attingindo a olaria do Sr. M. Mayer, neste bairro, e curva de nivel da grande enchente (722,3m) vem quasi em recta apanhar o leito da estrada de ferro ingleza no ponto em que esta atravessa o pequeno correjo que vem do Arouche.

Deste ponto em diante o leito das duas linhas ferreas ingleza e sorocabana forma como que um parapeito á grande **[42]** enchente. Em um ou outro ponto a curva atravessa essas linhas e forma

então entre ellas e a encosta dos morros inflexões mais ou menos amplas, inibindo depressões susceptíveis a inundações.

Depois da estação d'Agua Branca, concentrada em pequena distancia, segue ainda a mencionada curva de nivel, approximando-se do leito da estrada de ferro, e, pouco a pouco se apartando, busca o curso do Tietê, na chacara do Dr. Braulio Uriorte, já perto da garganta que fecha a bacia inundada do Tietê por esse lado.

Tal é o percurso da linha de maxima da enchente, cortada 722,3 m de altitude.

Na outra margem do Tietê, isto é, do lado de Sta. Anna, a referida curva vae contar a entrada pra este largo no Areal e, com pequenas inflexões pelo sopé dos morros que cingem a bacia por este lado, vae de novo approximar-se do leito do Tietê na cachoeira da Casa Verde.

Do emxposto de vê que a extensão inundada pela enchente maxima do Tietê do lado da cidade comprehende toda a varzea do Pary e subindo pelo valle do Tamanduatehy inunda ainda grande parte do terreno entre o aterrado das ruas do Dr. João Theodoro, S. Caetano, estrada de ferro, tão somente a margem esquerda daquelle rio e subindo alem inunda grande parte da varzea do Carmo, até o aterrado da Mooca.

Fóra do valle do Tamanduatehy a grande enchente forma **[43]** defronte da cidade um extenso lago, cujos contornos deixamos acima assinalados e cuja maxima largura é de 2400 metros.

A inundação attingindo a cota 722,3m foi refluir as aguas do Tietê alem da Penha e as do tamanduatehy até acima do Hospicio dos Alienados e enquanto sóbe 4 metros na Ponte Grande , sóbe 5,33 m no sitio do Dr. Braulio Uriorte, o que demonstra a influencia da represa produzida pelo aterrado da estrada de ferro ingleza, próximo á ponte alem de Agua Branca.

Desde a ponta do morro do Pary até a garganta da bacia onde passa a estrada de ferro ingleza, junto áquella parte alem de Agua Branca há em comprimento 1000 metros, a largura media é de 1804 metros; na garganta a largura reduz a 750 metros; na parte da bacia fronteira á Casa Verde, entre a estrada de ferro na Barra Funda e a cachoeira daquelle nome há 1210 metros de largura.

A superficie inundada é proxivamente de 1804000 m² ou 1804 hectares da Ponte Grande para baixo, o que comprehende á uma area tres vezes maior do que a da cidade de S. Paulo.

O volume d'agua em tão extensa superficie é calculado proxivamente em 32 milhões de metros cubicos; considerando-se a superficie do solo dentro da varzea com uma altitude de 720,5 em media. Tão grande retardado **[44]** e obrigado a permanecer dentro da bacia por insuficiencia de escoamento, provoca as grandes inundações de que é vitima esta cidade, e que só poderão ser evitadas mediante grande trabalho de canalização atraves da varzea.

Rectificando o curso do Tietê da barra do Tamanduatehy para baixo, esse volume d'agua se escoaria todo, ou jamais se accumularia em idênticas condições, ficando, distante resolvido o problema das inundações.

As aguas, que, na época da grande enchente, não tem movimento apreciavel, parecendo mesmo estagnadas, assumiriam velocidade sufficiente e o retardamento dellas dentro da bacia não teria mais rasão de ser.

Na maior enchente até agora observada, o Sr. Eng. Bianchi achou para velocidade media das aguas na ponte da estrada de ferro alem de Agua Branca, 0,733 m, como simples estimativa. Na Ponte Grande, em tempo de enchente, que podia ser considerada como de aguas medis achamos a velocidade media de 0,796 m. Ora sendo a declividade actual do rio Tietê em frente a cidade de 0,15 por kilometro, é claro que rectificando o leito do rio, o que reduziria o seu percurso á menos da metade, a velocidade resultante tenderia a duplicar, e a enchente encontrando mais directo caminho e mais larga passagem na garganta da bacia, não se avolumaria e os seus effeitos nocivos desapareceriam para a cidade de S. Paulo. **[45]**

Do exposto se conclue:

- 1º Que a mais alta enchente do Tietê sóbe 4 metros defronte da cidade, e 5,33 m abaixo d'Agua Branca;
- 2º Que a superficie inundada defronte da cidade é tres vezes maior do que a area actual da mesma cidade;
- 3º Que o volume represado dentro da bacia desde a Ponte Grande até o isthimo alem de Agua Branca é de cerca de 32 milhões de metros cubicos. **[46]**

Cap. V

As enchentes do Tamanduatehy

As enchentes do Tamanduatehy, de ordinario não combinam ou não coincidem com as do Tietê.

Como vimos os dois valles são muitos desiguaes com extensão acima da cidade: as cachoeiras do Tietê apoiam-se na serra do Mar e as do Tamanduatehy ficando quasi a meia distancia entre esta cidade e a mencionada serra.

Quando mesmo sob o influxo de chuvas abundantes nestas regiões superiores os dois rios venham a transbordar e produzir inundações dos terrenos marginaes, a desigualdade do percurso das aguas se manifestaria accellerando-se neste rio e retardando-se n'aquelle outro, de modo que cessadas as chuvas, a enchente do Tamanduatehy terá passado em quatro ou oito dias, ao passo que a do rio Tietê teria apenas começado nos terrenos vizinhos desta capital.

Não obstante a hypothese da coincidencia se pode verificar, ou quando menos do retardamento das ultimas aguas de enchente do Tamanduatehy, pelas do Tietê. Neste caso as enchentes do Tamanduatehy se tornariam extraordinarias e perigosissimas.

Ja vimos que as enchentes do Tietê lançam agua **[47]** pelo valle acima do Tamanduatehy até alem do aterrado da Mooca, acima do Hospicio, inundando cerda de metade da varzea do Carmo, cuja superficie está em altitude media de 721,50 m. Acima do aterrado do carmo, porem, a acção da enchente do Tietê já é muito fraca, e as aguas transbordadas pouco excedem do leito actual do Tamanduatehy.

Sob a acção da enchente exclusiva deste ultimo rio a inundaçãõ tem character muito mais serio. Todo o terreno baixo da varzea comprehendido entre a cidade e o Bras ou a Mooca fica coberto por um extenso lençol d'agua, raramente interrompido por uma ou outra elevaçãõ ou relevo do solo e pelos aterrados, dos quaes nem todos ficam a descoberto.

Na grande enchente de 1887, todos os aterrados da varzea do Carmo ficaram interrompidos pela onda de inundações. As comunicações ficaram cortadas entre o Bras e a cidade e o danno causado nos bairros novos do Pary e Ponte Grande foi bastante sensível. Acima do aterrado da estrada de ferro inglesa, todo o terreno em altitude inferior a cota de 723 m ficou coberto pelas aguas de inundaçãõ. Uma superficie de cerca de 137 hectares fica completamente debaixo d'agua. Na varzea do Carmo a enchente maxima subio mais de $\frac{1}{2}$ metro acima da maxima enchente do rio Tietê. Na casa n° 2 da rua Vinte e Cinco de Março **[48]** a agua attingio a cota de 723,067 m; deixando assim debaixo d'agua toda a parte da Varzea entre a estrada de ferro e a rua da Mooca. Acima desta rua, todo o terreno baixo até a rua Luiz Gama fica completamente coberto até a cota de 724, formando um extenso lago, onde apenas sobrenada a vegetaçãõ mais alta.

Entre a estrada de ferro e a rua da Mooca há 87 hectares de terrenos inundados no tempo das grandes enchentes, entre a Mooca e a rua de Luiz Gama 50 hectares. Acima desta ultima rua a extensão inundada abrange extensa area até alem do ribeirão do Ipiranga.

Em Janeiro de 1891 tivemos occasião de observar uma enchente parcial do Tamanduatehy. A inundação estendia-se por andares de aterrado em aterrado.

As aguas superiores represadas pelo aterrado da rua de Luiz Gama transbordavam já sobe o aterro e difficilmente passavam sob a ponte e os dois pontilhões ahi existentes.

Um volume de 19,970 m³ passava então de uma bacia para outra, ameaçando levar por diante aquellas construcções, ficando arruinado o centro da ponte maior.

O espaço comprehendido entre as ruas do Lava-pés, Luiz Gama, Mooca e General Glycerio quasi totalmente inundado, attingindo o nivel d'agua a cota 724 de altitude, deixava escoar agua apenas por duas passagens insufficientes: a ponte do Hospicio e a da Mooca por onde pas- **[49]** avam 19,318 m.

O aterrado da rua Glycerio, antiga Conde D'Eu, como o da rua Luiz Gama estava a ser coberto pela onda de inundações.

Abaixo do aterrado da Mooca e do Hospicio, o terreno limitado mais embaixo pelo aterrado do Carmo fica todo debaixo d'agua, e, enquanto esta encontrasse sahida mais ampla sob as pontes do Carmo e da Figueira e o pontilhão intermedio, ainda assim o nivel d'agua se manteve, por alguns dias acima da cota 723 m.

O espaço de cerca de 18 hectares entre os aterrados do Carmo e do Gasometro ficou com mais de metade inundado. O terreno inferior ao aterrado do Gasometro apenas ficou encoberto pela enchente em cerca de um terço de sua superficie, mantendo-se as aguas em nivel inferior a cota de 723,0 m, o que foi a mais alta que se tem observado nesta ponte da Varzea.

Do exposto se vê que a enchente do Tietê represa as aguas do Tamanduatehy até a altura da ponte do Hospicio n'uma extensão de 3775 metros pelo eixo do valle; que uma enchente, conquanto dannifique os terrenos baixos da varzea do Carmo, não é das mais perigosas, uma vez que não coincide com a enchente do Tamanduatehy; que as aguas transbordadas deste ultimo, sob o influxo das grandes cheias, attingem a cota de 723,067 m na varzea do **[50]** Carmo, cerca de 0,633 m mais alto que a grande enchente do Tietê, subindo ainda a 724, na ponte da varzea acima da cidade entre os aterrados da Mooca e Luiz Gama; que os aterrados na época das grandes enchentes funcionam como muros de represa, retardando o escoamento das aguas visto ser insufficiente a secção de vasão das pontes e pontilhões ahi existentes.

O rio Tamanduatehy, como vimos tem uma descarga de um metro cubico d'agua por segundo na extrema vazante, na época das chuvas e seu volume multiplica-se consideravelmente e as inundações se tornam inevitaveis.

A proporção da descarga minima de estiagem para a maxima de enchente observada é propriamente de 1 para 80. segundo o Sr. Eng. Julio Revy essa proporção é de 1 para 243. este resultado porem, cremos nós, asenta em bases contestaveis.

O Sr. Eng. Revy calculou a extensão do valle do Tamanduatehy em cerca de 303 kilometros quadrados, tomou como quantidade maxima de chuva cahida em 24 horas dentro do valle o mesmo que se tem observado na Estação do Alto da Serra, 0,210 m, e obteve o volume de 739 metros cubicos. Como por effeito da evaporação e imbibição do solo há uma redução para um terço desse volume o Sr. Revy julgou demonstrado que o algarismo de 243 metros cubicos representava o volume a escoar pelo Taman- **[51]** duatehy sobre o influxo das grandes cheias. Ora o leito desde rio tendo capacidade para escoar até 10 metros cubicos, o excedente representa para o mesmo Eng. o volume de inundaçào.

O engano do Se. Revy, é porem visivel nos elementos de que se servio. A superficie do valle, segundo estudos da Commissào de Saneamento e da Commissào Geographica e Geologica pe de 303 kilometros quadrados, mas a quantidade maxima de chuva cahida dentro do valle não pode ser a mesma que se observou no Alto da Serra, onde as condições de topographia e a posição relativamente ao mar e aos ventos são muito differentes. Segundo observações da Commissào Geographica e Geologica do Estado, a maxima quantidade de chuva cahida no valle do Tamanduatehy foi de 0,110 m em 4 horas (das 6h15m, as 9h40m da noite) do dia 10 de fevereiro de 1891.

Conquanto estas chuvas torrenciaes com o caracter de tromba d'agua não se estendam por larga superficie, mas sim por faxas estreitas, segundo certo vento, e de ordinario não perdurem, todavia admittamos a maxima quantidade de chuva cahida a 10 de Fevereiro como abrangendo o valle inteiro do Tamanduatehy, o que já é muito exagero o volume cahido neste dia.

Seja pois de 0,110 m a altura d'agua da chuva cahida em todo o valle e em 24 horas. O volume total rectido nos **[52]** 303 kilometros quadrados em um segundo do tempo seria pois de 385 metros cubicos.

Está geralmente admittido que o effeito da evaporação e imbibição no solo se manifesta reduzindo de 40% o volume d'agua de chuva cahida em determinada superficie, e portanto o volume a escoar por dentro da cidade se reduzirá a

$$385 \text{ m}^3 - 0.40 \times 385 = 231 \text{ m}^3$$

Mas também este volume (231 metros cúbicos) uniformemente distribuídos por toda a bacia do Tamanduatehy não pode escoar-se todo em um segundo. É força reconhecer que por mais ímpeto que tenham as águas torrenciais através dos campos que formam a quasi totalidade do vale do Tamanduatehy o retardamento no escoamento é inevitável, e, segundo os melhores autores, esse retardamento é três vezes maior do que a duração da chuva.

Se esta atuou por 24 horas, o escoamento total só se poderá effectuar no decurso de 72. Por effecto $\frac{231}{3} = 77$ desse retardamento o volume a escoar por dentro da cidade se reduzirá a um terço, isto é,

metros cúbicos por segundo; sejam 80 metros cúbicos; volume igual ao que Sr. Eng. Revy calculou passar sob a ponte da estrada de ferro inglesa na época das maiores enchentes.

Ora, na enchente de 15 de Janeiro, que não foi muito pequena, o volume escoado e directamente medido sob as pontes **[53]** dos aterrados não excedia de 20 metros cúbicos por segundo, e já os terrenos marginaes ficaram inteiramente inundados; um volume quatro vezes maior, qual o que acima assignalamos deve, por conseguinte, procurar uma enchente das mais consideráveis.

Não cremos que o volume a escoar por defronte da cidade, através, da varzea do Carmo seja maior de 80 metros cúbicos por segundo. Admittir como fez o Sr. Eng. Revy um volume ainda maior três vezes, isto é, 243 metros cúbicos, volume igual ao dos maiores rios deste Estado como o Paranapanema e Tietê, proximo de suas fôses é attingir os limites da exageração.

Quando uma enchente tão grande se manifestar nas varzeas do Tamanduatehy, o rio Tietê deve estar inundando os terrenos marginaes, deve haver uma coincidência de enchentes no rio principal e no seu affluente; deve haver um represamento de águas e por conseguinte o escoamento das que ficam transbordadas nas varzeas do Tamanduatehy não se effectuará senão mais lentamente e com velocidade quasi imperceptível, e no caso mais favoravel com a que se determina para enchente do rio Tietê 0,796 m, ficando assim os dous rios sujeitos ao mesmo regimen.

Nestas condições o escoamento de 80 metros cúbicos por segundo sob a ponte da estrada de ferro, elevaria **[54]** o nivel da enchente 4 metros acima do da extrema vasante e sendo este cotado 719,4 m a enchente maxima attingiria a de 723,4 poucos centimetros a mais do que a que se observou até então na varzea do Carmo.

Rectificado o curso do Tietê de modo a impedir que as suas águas transbordadas represem as do Tamanduatehy, as enchentes deste ultimo jamais poderão attingir cota tão elevada. As águas canalizadas em um e outro rio, não se retardarão nos novos canaes que se lhes abrir e o transbordamento hade desaparecer. **[55]**

Cap. VI

Obras de canalização e protecção nos rios Tietê e Tamanduatehy.

O problema de inundação das varzeas desta cidade é em primeiro lugar uma simples questão de canalização, e canalização do Tietê antes de tudo. Sem a rectificação do curso tortuosissimo desde rio, qualquer outra obra á montante da cidade ou mesmo no Tietê ou no Tamanduatehy será de nenhum effeito. Conquanto tenhamos visto que raramente as enchentes dos dois rios coincidem em tempo, todavia não se deve desconhecer que as enchentes verdadeiramente perigosas são raras, e são estas a que principalmente se deve attender. Os effeitos das enchentes parciais sendo, como são, muito mais facies de remediar.

Por isso as obras destinadas a proteger a parte baixa da cidade hão de começar pelo Tietê para depois subirem pelo curso do Tamanduatehy que será então mais facil de entrar em regularização.

O rio Tietê, na parte que mais interessa á cidade, desde a Penha até a ponte da estrada de ferro alem d'Agua Branca é uma só e extensa varzea. O comprimento desta varzea medido pelo eixo da mesma é e 15990 metros. **[56]**

A differença total de nivel entre os dois eztre mos igualados é apenas de 4,891 m.

A declividade media da mesma é pois de 0,305 m por kilometro.

Dentro desta varzea o rio Tietê tem um curso sinuosissimo de 32720 metros, quasi o dobro do comprimento da mesma varzea.

A declividade do leito do rio é apenas de 0,15 m por kilometro, metade da que desigualamos para aquella extensa planicie.

Na época das grandes enchentes, já vimos que quasi toda esta grande planicie inunda, e que como um lago onde as aguas permanecem sem movimento perceptivel por muitos dias apenas escôa por uma passagem única, insufficiente, onde aliás a velocidade media da corrente não attinge 4 metros por segundo.

A rectificação do curso do rio dentro desta varzea duplicaria a sua actual declividade e consequentemente a vasão através daquella passagem única se multiplicaria, fazendo logo diminuir a altura das aguas de inundação e diminuindo consideravelmente a duração desta.

O que temos principalmente em vista propor como mais efficaz á solução do problema da inundação das varzeas é o seguinte:

- Rectificar o curso do Tietê, desde o Pary ou barra **[57]** do Tamanduatehy até a ponte da estrada de ferro inglesa alem de Agua Branca;

- Não alterar o leito daquelle rio a montante da cidade afim de não accellerar a descida das aguas, as quaes como agora correm vêm naturalmente moderadas pelo curso sinuoso do rio;
- Para a rectificação do curso em frente e abaixo da cidade se abrirá um canal de 50 metros de largura, pelos pontos que adiante se assignalarão e com a terra retirada das escavações fazer dique marginal do lado da cidade e em altura sufficiente a impedir a inundação dos terrenos adjacentes;
- Parallelamente a esse dique e para facilitar a drenagem do solo, bem como o escoamento das aguas que descem das collinas dobre que se ascenda a cidade, se rasgará um valho de bastante capacidade que irá desembocar no ponto mais conveniente do Tietê;
- O curso do Tamanduatehy também será rectificado desde acima do aterrado de Luiz Gama até sua foz no rio Tietê, e essa rectificação fará systema com a que ficou aconselhada para este ultimo rio;
- Construir diques marginaes elevados até um nivel superior ás mais altas enchentes, que na varzea do Carmo, para proteger os terrenos baixos contra os transbordamentos do Tamanduatehy, quer ao **[58]** longo do Tietê, desde a foz do Tamanduatehy até ao morro do Pary, onde o dique marginal se apoiará, fechando largo tracto de terreno que permanecerá assim a coberto das inundações periodicas de ambos os rios;
- As obras de canalização e protecção por meio de diques se farão de preferencia do lado da cidade, deixando livre o terreno fronteiro, á margem direita, onde as aguas de enchente terão espaço para estender-se sem levantar muito de nivel, até que, mais tarde, pelo desenvolvimento da cidade aquelles terrenos sejam reclamados, e então convenientemente submettidos ao enxugo e á necessaria terraplenagem;
- Abrir na ponte mais estreita da varzea do Tietê, no sitio atravessado pela estrada de ferro inglesa alem de Agua Branca, mais uma passagem, da mesma amplitude do canal de rectificação de modo a duplicarem a secção de vasão neste logar e impedir o retardamento das aguas transbordadas do Tietê;
- O enxugo do terreno da varzea do lado da cidade se effectuará por meio de grandes galerias, de drenos e de vallas, correndo os encanamentos de maior diametro ou as galerias parallelamente aos diques marginaes e indo desembocar em ponto conveniente onde se estabelecerão comportas e outras quaisquer obras de maneira a impedir que, na epoca de enchente, as **[59]** aguas invadam as ditas galerias;
- Os diques marginaes ficando em nivel superior ao dos terrenos que elles protegem serão gradualmente ampliados e servirão mais tarde como avenidas ou caes a que se subordinarão

todas as ruas que, de futuro, se vierem a abrir nestes terrenos, as quaes nunca poderão ficar em nivel inferior ao dos referidos diques, e retalharão o terreno baixo em vários compartimentos, cuja drenagem superficial e subterranea se hade subordinar ao que se estabelece como typo do systema.

Passemos agora a descripção das obras propostas. **[60]**

Cap. VII

Obras propostas para o rio Tietê.

As obras propostas para impedir as inundações do rio Tietê são:

- 1º A rectificação do curso do rio por meio de um longo canal que permita mais rapido escoamento;
- 2º A construção de diques marginaes destinados a impedir o transbordamento pelos terrenos do lado da cidade.

O canal de rectificação começará em definitiva na confluencia do Tamanduatehy, cortará em recta a 74°NW e depois em curva de grandes raios os terrenos baixos e alagadiços das immediações do Bom Retiro, attinge o rio Tietê nas proximidades da olaria de João Campanella (Vide Planta nº 1) no ponto designado na planta pela letra B, segue ainda por terrenos baixos a cortar o velho leito do Tietê, perto da cachoeira da Casa Verde, ponto C, ficando a cachoeira á direita, e, atravessando pelo meio da ilha da Inhauma, irá, outra vez, attingir o Tietê junto da olaria de Antonio Porto, no ponto D.

Dahi em recta segue até pouco abaixo do sitio do Dr. Braulio Urioste, onde cortará em curva de 275 metros de raio o terreno em forma de isttimo, por onde passa **[61]** a estrada de ferro inglesa, abrindo assim uma nova passagem nesta parte mais estreita da varzea.

Este canal assim descripto tem o comprimento total de 7954 metros, e o trecho do rio correspondente 17600 metros.

A differença total de nivel entre os dois extremos A e G (Vide Planta nº I) é de 2,814 m; dando assim uma declividade media por kilometros de rio de 0,16 m e por kilometro de canal 0,354 m, isto é, mais do dobro da primitiva declividade do rio.

O quadro seguinte expõe as condições technicas do traçado do canal:

Designação	Raio da curva	Extensão	Declividade	Observações
------------	---------------	----------	-------------	-------------

			por metro	
Curva Aa	100 m	80 m	0,000170 m	á direita (Vide Planta nº 1)
Tangente ab	-	965	0,000170	
Curva bc	6500	647	0,000248	á direita
Tangente cd	-	750	0,000248	
Curva de	2090	374	0,000634	á esquerda
				0,000634
Tangente dc	-	4721	}	0,000161
				0,000317
Curva fG	275	417		0,000975
		7954 m		á direita

[62]

Examinando este quadro vê-se que o traçado proposto para o canal de rectificação na extensão total de 7954 m tem 1518 metros em curva cujo raio mínimo é de 160 metros e o máximo de 6500, e 6436 metros em tangente.

A declividade pelos diversos trechos do canal projectado assim mais exactamente se distribue:

- 1º Trecho designado na planta nº 1 por AB, desde a foz do Tamanduatehy até a olaria de João Campanella com 1260 metros de extensão tem uma declividade de 17 centímetros por kilometro.
- 2º Trecho BC, da olaria supra-referida á cachoeira da Casa Verde tem 1222 metros e uma declividade de 24,8 centímetros por kilometro.
- 3º Trecho, CD, da cachoeira da Casa Verde á Olaria de Antonio Porto com 1160 metros de extensão tem uma declividade de 63,4 centímetros por kilometro.
- 4º Trecho, DE, com 1350 metros de comprimento e 16,1 centímetros por kilometro.
- 5º Trecho EF até em frente da Olaria do Dr. Braulio Urioste, 2410 metros com 31,7 centímetros de declividade por kilometro.
- 6º Trecho FG, destinado a cortar o istimo com 600 metros de comprimento e uma declividade uniforme de 97,5 centímetros por kilometro.

O traçado adoptado como se vê e se deprehe do **[63]** exame da planta, permite executar as obras de canalisação por periodos mais ou menos longos, conforme os recursos disponiveis. A execução das obras pelos trechos acima assignalados é trabalho não só facil por assim permittir a natureza do terreno, como facultoria ou seja de se ir provando a efficacia das aobras effectuadas e, portanto, graduando a prestesa e promptidão no modo de as executar.

Do canal que agora propomos pode-se assim destacar dois trechos cuja execução não pode ser adiada: o primeiro a começar na foz do Tamanduatehy e indo terminar abaixo da Cachoeira da Casa Verde, próximo á olaria de Antonio Porto, o segundo, correspondente do córte do isttimo na parte mais estreita da varzea.

O trecho AD, com 3642 metros pode e deve ser executado desde logo. Elle permitirá regularizar o escoamento acima e abaixo da cachoeira da Casa Verde. O canal ahi aberto, cuja diferença total de nivel é de 1,25 m e cuja declividade acima da cachoeira se mantem entre 17 e 24,8 centímetros por kilometro; attinge 63,4 centímetros no trecho correspondente á mesma cachoeira, poderá se manter com uma declividade media de 0,344 por kilometro, por certo, o bastante para uma vasão das mais consideraveis.

Descripto o traçado em seus caracteres technicos, es- **[64]** estendemol-o agora pelo que respeita à sua capacidade para o escoamento das aguas de inundações.

O canal projectado terá a largura de 50 metros do nivel actual do terreno e uma profundidade a contar desse nivel de 2,60 m.

As margens deste canal em rampa de 1 para 2.

O dique marginal deverá correr parallelamente se levantará acima do nivel do terreno 2,50 m.

Tomemos o rio Tietê nas visinhanças da Ponte Grande e representemos pelas respectivas cotas de altitude os pontos importantes da secção transversal ahi feita:

Cota do minimo de vasante:	718,30 m
Idem do fundo do ri:	717,30
Idem do nivel medio do terreno marginal:	719,90
Idem da maxima enchente:	722,30

Comparando-se estes dados se vê que a profundidade media do rio na extrema vasante é de 1,0 m, que o terreno marginal levanta-se apenas acima do nivel minimo de vasante 1,60 m, e que a grande enchente eleva-se ainda por sobre este nivel medio do terreno 2,40 m.

Portanto o canal projectado poderá ser encavado até uma profundiade de 2,60 e o dique marginal levantado sobre o terreno 2,50 m.

É verdade que com o escoamento mais acellerado pro- **[65]** duzido pela rectificação do leito do rio, o nivel de enchente não attingirá mais a cota 722,3, e portanto o dique marginal não precisará exceder de muito esta cota; entretanto para deixar estas obras a coberto de quaisquer eventualidades, alias frequentes em serviços desta natureza, achamos conveniente elevar a parede do referido dique.

Calculamos agora qual a secção de vasão do canal projectado:

Largura do nivel do terreno:	50 m.
Rampa do talude das margens:	1:2 m

Profundidade do canal:	2,6 m
Largura no fundo:	39,6
Dique marginal:	
Altura acima do terreno:	2,50 m
Rampa do talude:	1:2
Largura do dique:	24 m

A área da secção do canal propriamente dita é pois de $116,48 \text{ m}^2 = S$

O perímetro molhado $P = 51,22 \text{ m}$

O raio medio $R = 2,27 \text{ m}$

Declividade por metro $I = 0,00034$

Applicando a formula de Prony para determinar a velocidade media, temos:

$$v = 56,86\sqrt{RI} - 0,072 = 1,503m$$

A descarga do canal por segundo é pois de 175 metros **[66]** cunicos, cerca de metade do grande volume das maiores enchentes que produzem inundações.

O dique marginal elevado de 2,50 m sobre o terreno actual representa por si só um acrescimo na capacidade da secção de vasão. As aguas transbordadas não podendo invadir os terrenos baixos por detras dos diques tem entretanto grande espaço para espriarem-se do lado opposto, deixando por este modo de assumir grande altura.

Não é facil calcular qual a descarga do rio logo que as aguas excedem o nivel superior do canal projectado; o escoamento já não se subordina a um regimen normal e nem a secção de vasão para esse novo caso pode, com justesa, ser determinada. Todavia, para uma secção cuja largura minima será de 165 metros, tal é o espaço livre entre o dique projectado e o espigão mais próximo da cachoeira da Casa Verde, a descarga poderá ir, ao menos até 300 metros cubicos por segundo, considerando-se a enchente em toda a altura do dique e a velocidade igual a que se observou nas grandes enchentes.

Ora, o volume excedente da grande enchente deduzido e escoado pelo canal projectado é de 205 metros cubicos; e este volume não elevaria o nivel das aguas de enchente em frente á referida cachoeira a mais de **[67]** 1,60m, ficando portanto com mais de 90 centimetros dora d'agua.

Donde se conclue que o canal projectado, e o dique marginal ainda no trecho mais estreito da grande varzea do Tietê, satisfazem ás condições do problema da regularização das aguas de enchente, evitando as inundações.

Consideremos agora o novo canal a abrir no istanceo alem de Agua Branca. Este canal tem 600 metros de comprimento sendo 183 metros em tangente ee 417 metros em curva de 275 metros de raio. As dimensões do canal projectado serão as mesmas acima propostas: 50 metros de largura ao

nível do terreno, rampas marginaes de 1 para 2 e largura no fundo de 39,6 m escavando-se o canal até a profundidade de 2,60 m.

Area da secção: $S = 116,48 \text{ m}^2$

Perimetro molhado: $P = 51,22$

Raio medio: $R = 2,27 \text{ m}^2$

Declividade por metro: $I = 0,000975$

A velocidade media será pois:

$$v = 56,86 \sqrt{2,27 \times 0,000975} - 0,072 = 2,6 \text{ m}^2$$

A descarga pelo canal do isttimo será pois: $302,850 \text{ m}^3$.

O novo canal do isttimo dará por conseguinte 303 metros cubicos por segundo nas grandes enchentes, e como o canal existente sob a ponte da estrada de ferro **[68]** tem capacidade, ao menos, para outro tanto, segue-se que a descarga total poderá ser elevada a mais de 600 metros cubicos, ou quasi ao dobro da que se calculou para o escoamento na época da enchente maxima.

Assim pois, enquanto na parte da varzea acima de Agua Branca as obras propostas, deixando protegidos os terrenos marginaes, facultam em escoamento de cerca de 380 metros cubicos por segundo, nos dois canaes do isttimo essa escarga ou escoamento poderá subir a 600 e até mais. As aguas não poderão mais demorar-se no seu trajecto pela varzea, e por conseguinte evitada a inundação motivada por essa demora.

Os diques marginaes serão construidos com a terra retirada das escavações do canal, e se empregará a faxina nos pontos onde se reconhecer necessaria maior consolidação.

Um dique continuo seguirá pois ao lado do canal desde a foz do Tamanduatehy até onde o canal terminar, voltando então em linha recta para apanhar o terreno enxuto e livre de inundações e fechando o cerco contra as aguas invasoras do rio.

A extensão desse dique do lado da cidade será pois a mesma do canal que se abrir, augmentada do comprimento do dique transversal destinado a fazer fundo o fecho da varzea que deve ficar protegida.

Do outro lado do canal se construirá outro dique **[69]** destinado a manter o canal novo dentro dos respectivos limites, e impedir que alguns dos muitos meandros do rio invada e desrectifique o mencionado canal. Esse dique, entretanto, pode ter menores dimensões, isto é, guardando a mesma altura pode ser mais estreito.

A terra retirada do canal representa um volume de 116 metros cubicos por metro corrente do mesmo canal; devendo o dique marginal ter a altura de 2,50 m acima do terreno central e rampas de 1 para 2, a sua largura em cima será de 36,60 m e embaixo de 46,6.

Como na metade superior do canal proposto há necessidade de se fazer um segundo dique á margem direita, destinado a evitar a desrectificação do curso, o dique marginal do lado da cidade poderá ficar com 24 metros de largura superior e o da margem direita com 12,6 m.

O leito antigo do Tieté, na parte correspondente ao canal não soffrerá alteração até que se reconheça de conveniencia fazel-a; entretanto para evitar que as aguas que por elle corram nas enchentes venham dannificar o dique da margem direita, aconselhamos alguns córtes junto ao sopé dos morros, desviando para ahi a força das correntes para sitio menos exposto.

O terreno baixo por detrás do dique do lado da cidade deverá ser convenientemente drenado (Vide Planta nº 1) e os pequenos corregos que o retalham obrigados a correr **[70]** em canal rectificado, affluindo para outro maior, paralelo ao referido dique e que desembocará no Tieté em cota conveniente, fronteiro á Agua Branca.

Este canal ou grande valla preencherá as seguintes condições.

Largura ao nivel do terreno:	8 m.
Rampa marginal:	1:2
Profundiade:	1,5
Largura no fundo:	2 m
Área da secção:	7,50 m ²
Perimetro molhado:	9.8 m
Raio medio:	0,76 m
Declividade media por metro:	0.00034 m
Velocidade media de escoamento:	0,837

A descarga por segundo nesta valla cheia é pois de 6 metros cubos, vasão sufficiente para as aguas dos corregos que nella desembocam, e para as torrentes, em época de chuva, que descem das collinas sobe que assenta-se a cidade.

Acima da barra do Tamanduatehy o rio Tietê é apenas rectificado na extensão de 450 metros, logo acima da Ponte Grande, eliminando-se uma volta do mesmo por detrás da chacara do General Couto de Magalhães e conduzindo as aguas em curso mais directo desde um ponto fronteiro ao morro do Pary, onde come- **[71]** ça o dique marginal destinado a proteger a entrada da extensa varzea do Tamanduatehy.

O canal de rectificação ahi terá as dimensões já anteriormente assignaladas.

O dique marginal começará no morro do Pary, seguindo em tangente a 17° NW na extensão de 650 metros e fazendo pequena curva, á esquerda, com então parallelamente ao rio por 1992 metros até a foz do Tamanduatehy. Esse dique se levantará sobre o terreno 2,50 m e terá uma largura de 30 metros, podendo sobre elle correr uma extensa avenida convenientemente arborisada e onde

venham desembocar as ruas que, se projectarem nos terrenos de propriedade particular por detrás do mesmo dique.

Taes serão as obras que aconselhamos para o rio Tietê em frente á cidade e que consideramos eurgentes e indispensaveis. **[72]**

Cap. VIII

Obras propostas para o Tamanduatehy

As obras propostas para este rio, destinadas a regularizar-lhe o curso e impedir as inundações dos terrenos marginaes fazem systema com as propostas para o rio Tietê e consistem em:

- 1º Rectificar o curso do rio desde um ponto acima do aterrado de Luiz Gama, cortando a rua da Mooca e passando por detrás do Hospicio, atravessando a varzea do Carmo pelo meio até apanhar a actual canalização, próximo á confluencia do Anhangabahú, prosseguindo dahi em diante pelo mesmo traçado do antigo canal, apenas ampliando, até desembocar no Tietê.
- 2º Construir diques marginaes ao longo do novo canal na extensão que se reconhecer necessaria e por sobre esses diques fazer passar largas avenidas que melhor franqueiem os terremos que ficarem favorecidos com as obras de protecção e saneamento.

O canal projectado tem assim a extensão de 5733 metros, para uma extensão correspondente do rio de 9118 metros.

A differença total de nivel entre os dois extremos do canal é de 4,31 m. Donde se deduz uma declividade **[73]** media por kilometro de rio de 0,472 m e por kilometro de canal de 0,751 m.

O canal proposto não tem todavia uma declividade uniforme, divide-se ao contrario em tres secção: a 1ª com 1856 metros de extensão, desde o extremo superior até o aterrado do Carmo tem uma declividade media de 0,768 m por kilometro; a 2ª do aterrado do Carmo até á rua do Dr. João Theodoro, na extensão de 1897 metros com uma declividade media de 1,19 m por kilometro e finalmente a 3ª, da mencionada rua até a barra na extensão de 1980 metros com a declividade media de 0,315 por kilometro.

Do exposto se vê que as tres secções do canal são quasi eguaes em extensão, que a declividade da secção inferior é quasi identica a que se assignala para o canal do Tietê, que a secção media tem uma declividade quasi quatro vezes maior, e que a da secção superior é de mais do dobro da 3ª secção.

Vejam os agora as dimensões do canal e a secção da vasão que elle deve ter para escoar, ao menos, 80 metros cubicos por segundo no tempo das grandes enchentes.

O canal, segundo a secção de vasão adoptada se divide em dois grandes trechos:

- Primeiro trecho, (desde o extremo superior até em frente do Hospicio.) **[74]**

Cota do nivel d'agua no extremo superior: 722,845 m

Idem em frente ao Hospicio: 721,920

Diferença:	0,925 m
Extensão do trecho:	1606 m.
Declividade por metro:	0,000575 m

– Secção de vasão

Largura do canal ao nível do terreno:	30 m
Profundidade a escavar:	2,20 m
Rampa marginal:	1 para 2
Largura no fundo:	21,2 m
Area da Secção:	56,32 m ²
Perimetro molhado:	31,0 m
Raio medio:	1,81 m
Velocidade media calculada:	1,488 m
Descarga por segundo:	83,804 m ³

O volume de terra excavado neste trecho representa 53,320 m³ por metro corrente do canal, e bastante para se construir um dique marginal com 34 metros de largura superior, 1,50 m de altura e rampa de 1 para 2. Os diques marginaes neste trecho, porem, se levantarão apenas um metro acima do terreno actual, o que equivale a augmentar a capacidade do canal, cuja secção de vasão ganhará mais 32 metros quadrados de área, podendo, portanto, dar escoamento a 134 metros cubicos, isto é, uma vez e dois terços mais do que a capacidade requerida. [75]

- Segundo trecho – (desde o Hospicio até desembocar no Tieté). Este trecho conquanto tenha a mesma secção, em todo o seu comprimento tem regimem diversos com duas porções bem distinctas: 1^a do Hospício á rua do Dr. João Theodoro, 2^a desta rua até a barra.

Consideremos a primeira parte:

Cota de altitude no ponto inicial:	721,920 m
Idem de altitude na parte da rua do Dr. João Theodoro:	719,150
Diferença:	2,770 m
Declividade media por metro:	

$$I = \frac{2,770m}{2145} = 0,0001291m$$

- Secção de vasão -

Largura ao nível do terreno:	25 m
Rampa marginal:	1 para 2
Largura no fundo:	16,20 m
Área da secção:	45,32 m ²

Perimetro molhado:	26 m
Raio medio:	1,74 m
A = 0,000481 (parede em terra)	
Velocidade media:	2,161 m
Descarga por segundo:	97.936 m ³
- Parte curvilinea da secção -	
Área da secção:	2,80 m ²
Perimetro molhado:	6,50
Raio medio:	0,43 [76]
Valor de A = 0.000221 (para parede umida)	
Declividade por metro:	0,001291
Velocidade media:	1,59 m
Descarga por segundo:	4,452 m ³

A descarga total em a secção proposta para esta parte do canal será pois de 102,388 m³ por segundo.

A terra escavada permittirá construir diques marginaes com a elevação de um metro e largura de 22 na parte superior. A secção transversal do canal augmentará consequentemente e a descarga total entre os diques ascenderá a 160 metros cubicos por segundo, o dobro da capacidade requerida.

A parte abaixo da ponte da rua do Dr. João Theodoro tem um secção de vasão projectada com as seguintes bases:

Cota de altitude na Ponte do Dr. João Theodoro:	719,150 m
Idem na barra do Tamanduatehy:	718,535
Diferença:	0,615 m
Comprimento do trecho:	1982 m
Declividade por metro:	0,000308 m
Área de secção:	42,32 m ²
Perimetro molhado:	26 m
Raio medio:	1,74 m
Velocidade media calculada:	1,055
Descarga por segundo:	47,813 m ³ [77]

Os dique marginaes podem ser neste trecho levantados 2,50 m acima do nivel do terreno actual e se manter nesta altura em mais de dous terços da extensão do trecho da barra para cima.

A terra escavada devia para construir os mencionados diques com uma largura media de 9 metros. O acrescimo á area da secção ficará de 75 metros quadrados e a descarga total por segundo se elevará a 127 metros cubicos.

Do exposto se vê, que o canal proposto para evitar as inundações do Tamanduatehy tem capacidade para escoar 134 metros cúbicos por segundo no trecho superior até o Hospício, 160 através da Varzea do Carmo e 127 m trecho final. Adoptando-se como capacidade máxima do canal projectado este último valor, teremos ainda assim mais 50% da capacidade requerida e demonstrada como a representativa do máximo da enchente.

Por sobre os diques correrão avenidas em grande extensão e largura, precisando-se em alguns casos fazer empréstimos de terra para dar aos diques a largura necessária.

A secção do canal, na parte mais central, e onde a velocidade das águas pode danificar-lhe o fundo ao atravessar a cidade, tem uma parte revestida de alvenaria formando calha com arco de círculo.

As rampas marginaes serão devidamente consolidadas [78] nos pontos mais sujeitos á acção das correntes e os taludes do canal e dos diques convenientemente gramados.

O traçado do canal é o seguinte:

Designação	Raio das Curvas	Comprimento	Observações
Curva:	1013 m	765 m	á esquerda
Tangente:	-	397	
Curva:	1590	644	á direita
Tangente:	-	326	
Curva:	647	600	á direita
Tangente:	-	963	
Curva:	244	200	á esquerda
Tangente:		784	
Curva:	426	213	á esquerda
Tangente:		624	
Curva:	190	107	á esquerda
Tangente:		100	
	Total	<hr/> 5733	

Rectificado o curso do Tamanduatehy, o leito antigo, na parte que interessa á cidade, poderá ser rectificado também por meio de grandes valles, destinados a conter e dar escoamento ás águas dos morros sem que danifiquem os diques marginaes. O terreno circunvi- [79] sinhosará então convenientemente drenado. As águas assim canalizadas entrarão no canal projectado nos pontos assinalados na planta nº 2. [80]

Cap. IX

Cubação das obras propostas para o rio Tietê. Orçamento.

Para fazer a cubação das obras propostas para o rio Tietê consideramos o terreno da varzea sem grandes desigualdades de nível, como realmente o é, e, por tanto, adoptamos a área da secção transversal de excavação como invariavel ao longo do canal a abrir. As pequenas diferenças que apparecerem em elevação e depressão se compensando naturalmente.

Designação	Comprimento	Área da secção	Volume em metros cubicos
-Trecho do canal projectado acima da Ponte Grande:	770 m	116,48 m ²	89689,600 m ³
-Idem desde a barra do Tamanduatehy á olaria do Campanella: AB	1262	116,48	146997,760
-Idem da olaria do Campanella á Casa Verde: BC:	222	116,48	142338,560
- Idem da Casa Verde até pouco abaixo da olaria de An.to Porto CD	1160	116,48	135116,800
A transportar:			514142,720

[81]

Continuação

Designação	Comprimento	Área da secção	Volume em metros cubicos
Transporte:			514142,720 m ³

-Trecho do canal da olaria de Antonio Porto até em frente de Agua Branca, DE (vide Planta nº 1):	1300 m	116,48 m ²	151424,000 m ³
- Idem desde em frente d'Agua Branca até sitio do Dr. B. Urioste; EF	2410	116,48	280716,800
- Córte do isttimo alem d'Agua Branca, FG	600	116,48	69888,000
- Dique marginal desde o morro do Pary até a barra do Tamanduatehy, dando ao dique 5 m de largura superior:	2100	25,00	52500,000
- Vallas por detrás dos diques para o escoamento dos correfos e aguas pluviais:	5144	7,50	38580,000
- Vallas para rectificação do curso dos correjos do Arouche, Pacaembú, Barra Funda e Cambury:	4080	1,50	6120,000
Somma:			1.113371,520 m ²

[82]

Os diques marginaes acima da Ponte Grande serão em grande parte construidos com terra de emprestimo, o qual, aliás, pode ser feito na própria varzea abrindo-se um fosso paralelo aos mesmo diques. Tambem na planta estes diques sestão figurados como servindo para uma larga avenida, entretanto reduzindo-se as dimensões destes diques as despesas ficarão grandemente diminuidas. No calculo de cubação redusimos a largura dos diques acima da Ponte Grande a 5 m. isto é, a um quinto do que se representou naquella planta (nº 2).

Os diques marginaes do Tietê abaixo da Ponte Grande, quer de uma, quer de outra margem sertão construidos com a terra retirada das escavações do canal com um transporte medio de 30 metros.

Na execução nas obras do canal haverá mais de uma vez de se fazer desvio de rio, precisando-se por conseguinte de obras de estacada e represamento como trabalho de protecção. Estas obras serão necessarias em frente á Olaria do Campanella, no alto da cachoeira da Casa Verde, no braço do rio perto da barra de Inhauma e junto da olaria de Antonio Porto. A extensão total destas obras é de 360 metros.

Passemos agora a tratar do orçamento para estas obras propostas: **[83]**

Orçamento

Designação	Quantidades m ³	Preço	Importancias
Canal acima da Ponte Grande:	89689,600	\$600	53:813\$760
Trecho do canal AB:	146997,760	\$600	88:198\$656
“ “ BC:	142338,560	\$600	85:403\$136
“ “ CD:	135116,800	\$600	81:070\$080
“ “ DE:	151424,000	\$600	90:854\$400
“ “ EF:	280716,800	\$600	168:430\$020
Córte do isttimo FG:	69888,000	\$750	52:416\$000
Dique acima da barra do Tamanduatehy:	52500,000	1\$200	63:000\$000
Valla por detras do dique marginal:	38580,000	\$600	23:148\$000
Vallas para rectificação dos corregos:	6120,000	\$600	3:672\$000
Desvio de rio: 360 m		20\$000	7:200\$000
Somma Rs:			717:206\$112
Administração 5%:			35:860\$305
			753:066\$417
Eventuaes 5%:			37:653\$321
Total R\$			790:719\$738

[84]

Adoptamos o preço de 600 R\$ por metro cubico de escavação do canal, por nós parecer, e assim é realmente, que a obra do canal pode ser executada pelo processo simples de picareta e pá, como tambem com o emprego de dragas do systema Prietmann, depois que a escavação attingir certa profundidade em que as infiltrações* começam a apparecer.

Em todo o caso para uma obra extensa como esta só com o emprego de meios cechanicos se a poderá effectuar mais effcazmente, quer quanto á economia de mão d'obra quer quanto a sua melhor execução:

No córte do isttimo alem de Agua Branca, como pode apparecer algum cabeço granitico, levantamos o preço da escavação para 2000 metros cubicos, a 5000 R\$, deduzida a de 10:000\$000 R\$ a depender deixasse margem para a escavação em terra ser effectuada a 670 R\$ o metro cubico. As obras de drenagem entre o Pary e a barra do Tamanduatehy consistem na abertura de euma grande valla pelo eixo do antigo leito deste rio e vindo desembocar na Ponte Grande, onde terá uma comporta, isto é, acima da Ponte Grande. Esta valla terá de secção transversal 7,50 m e terá 1730 metros de comprimento, [85] representando um volume de 12975 metros cubicos de escavação, ou um dispendio de 7:785\$000 R\$.

Com a construcção da comporta e dependencias se despenderá no maximo: 15:000\$000 R\$. [86]

* Está escrito dessa forma no original =)

Cap. X

Cubação das obras propostas para o rio Tamanduatehy – Orçamento.

Designação	Comprimento	Area da secção	Volume em metros cubicos
- 1º Trecho do canal desde em frente do cortume do Cambucy até o Hospicio de alienados:	1606 m	56,32 m ²	90449,920 m ³
- 2º Trecho, do Hospicio á rua do Dr. João Theodoro:	2145	45,32	97211,460
- Parte curva ou da calha no 2º trecho entre o Hospicio e a estrada de ferro:	1723	2,80 m ²	4824,400
- 3º Trecho, da rua do Dr. João Theodoro á barra do Tamanduatehy:	1982	45,32	89824,240
- Vallas para rectificar o curso do Tamanduatehy acima do Hospicio	2582	7,52	19416,640
- Idem para o enxugo do terreno baixo acima do Hospicio:	7410	1,50	11115,000
- Alargamento dos aterrados do Carmo, Gasometro e Mooca:	-	-	30750,000
A transportar			343591,600

[87]

Continuação

Designação	Comprimento	Area da secção	Volume em metros cubicos
Transporte			343591,600 m ³
- Novo aterrado projectado abaixo do do Gasometro:	535	35,00	18725,000
- Idem projectado logo abaixo do Hospicio:	315	35,00	11025,000
- Nova rua em prolongamento da travessa de 25 de Março:	580	19,00	10020,000
- Alvenaria na parte curvilinea do canal (calha):	1723	2,06	3549,380
- Empedramento etc:	1723	0,69	1188,870
- Alvenaria para 6 pontes projectadas:			48,000
- Desvio de rio:	250		
- Alvenaria para as embocaduras das vallas de drenagem no canal:			35,000
- Alvenaria para as pontes reformadas de S. Caetano, Dr. João Theodoro, e Ponte Pequena:			780,000

[88]

Orçamento

Designação	Quantidades	Preços	Importancias
1 Trecho do canal acima do Hospicio:	90449,920	\$600	54:269\$942
2 Trecho do canal do Hospicio á rua do Dr. João Theodoro:	97211,400	\$600	58:326\$640
3 Parte curva da calha entre o Hospicio e a estrada de ferro:	4824,400	\$600	2:894\$640
4 Trecho do canal da rua do Dr. João Theodoro á barra:	89824,240	\$600	53:894\$544
5 Vallas para rectificar o curso do Tamanduatehy acima do Hospicio	19416,640	\$600	11:649\$984
6 Idem para o enxugo do terreno acima do Hospicio:	11115,000	\$600	6:669\$000
7 Alargamento dos aterrados do Carmo, Gasometro e Mooca	30750,000	1\$250	36:900\$000
8 Novo aterrado abaixo do do Gasometro:	18725,000	1\$200	22:470\$000
9 Novo aterrado abaixo do Hospicio:	11025,000	1\$200	13:230\$000
10 Nova rua em prolong.to do Travessa de 25 de Março:	10020,000	1\$200	12:024,000
A transportar:			272:328\$950

[89]

Continuação

Designação	Quantidades	Preços	Importancias
Transporte			272:328\$950
11 Alvenaria na parte curvilinea do canal (calha):	3549,380 m ³	40\$000	141:975\$200
12 Empedramento	11880870 m ³	10\$000	11:888\$700
13 Alvenaria para 6 pontes novas projectadas:	3093,600 m ³	40\$000	123:744\$000
14 Cantaria para as 6 pontes projectadas:	48,000 m ³	120\$000	5:760\$000
15 Desvio de rio:	250 m	50\$000	12:500\$000
16 Alvenaria para a embocadura das vallas no canal:	35,000 m ³	40\$000	1:400\$000
17 Alvenaria para as pontes das ruas S. Caetano, Dr. João Theodoro e Ponte Pequena:	780,000 m ³	40\$000	31:200,000
18 Duas pontes de ferro com 30 metros de vão livre:	2	25:000\$000	50:000\$000
19 Quatro pontes de ferro com 25 metros de vão livre	4	21:000\$000	84:000\$000
20 Tres comportas para as embocaduras das vallas:	3	500\$000	1:500\$000
A transportar:			736:296\$850

[90]

Continuação

Designação	Quantidades	Preços	Importancias
Transporte			735:296\$850
Administração: 5%			36:814\$842
			<hr/>
			773:111\$692
Eventuaes: 5%			38:655\$584
			<hr/>
Total: R\$			811:767\$276

Para que as pontes ás ruas de S. Caetano, João Theodoro e Ponte Pequena, cujos vãos devem ser aumentados, há necessidade de novas superestructuras metalicas, e, portanto calculando-as a 21:000\$000 R\$ casa uma, o orçamento supra deverá ser augmentado de mais 63:000\$000. **[91]**
3220

Cap. XI

Obras de saneamento. Enxugo do solo

As obras de saneamento propriamente ditas destinadas á parte baixa da cidade, alem da abertura do canal de que fallamos, consistem no estabelecimento de galerias e drenos e aberturas de vallas para o enxugo do solo humido das varzeas.

Na varzea do Tamanduatehy, na parte comprehendida dentro do perimetro da cidade, alem das vallas de que fizemos menção acima do Hospicio, se abrirão outras duas maiores, com o character de galerias parallelamente ao curso do canal e destinadas não só á drenagem do sub-solo, como tambem collectar as aguas pluviaes que descem das colinas sobre que se assenta a cidade.

Na varzea do Carmo se estenderá uma grande galeria pelo alves do actual Tamanduatehy, desde o Hospicio até o ribeiro Anhangabahú. Esta galeria se destinará de preferencia a conduzir as aguas pluviaes que descem da cidade alta. Sua secção transversal é uma oval cujo diametro maior terá um metro e vinte e cinco centimetros (1,25 m).

Esta galeria se prolongará parallelamente á rua [92] Vinte e Cinco de Março e irá desembocar no rio Tamanduatehy, junto á barra do Anhangabahú.

Do lado do Bras correrá outra galeria das mesmas dimensões e parallelamente ao dique marginal indo entrar no mesmo Tamanduatehy canalizado abaixo dos novos armazens da estrada de ferro ingleza.

A estas duas grandes galerias virão ter uma serie de ramaes de diametros diversos, uns destinados á drenagem dos terrenos que ficarem mais baixos do que os aterrados e outros a fazer o enxugo do sub-solo humido na ponte da varzea actualmente habitada.

Os drenos serão de barro poroso om diametros de 15 a 30 centimetros, entanques na face em que fazem leito e superiormente abertos em crivos, por onde a agua ou a humidade do solo poderá infiltrar-se. Estes drenos serão ascentados n'uma profundidade nunca inferior a 1.m abaixo da superficie do solo.

A declividade adoptada para estes ramaes ou drenos secundarios será de 1:5000 ou 0,0002 por metros no minimo. A das grandes galerias é a mesma adoptada para o trecho do canal que lhe é paralelo, 0,001291 m por metro corrente.

A secção das galerias mestras é de 0,99 m² um metro quadrado proximamente, com capacidade para 1,54 m³ correndo totalmente cheias as galerias. Destas, a do lado da cidade, [93] parallela árua 25 de Março tem 2050 metros de comprimento, a outra do lado do Bras 2320, ao todo 4370 metros.

Os drenos ou canos de enxugo formam uma grande rede cuja extensão só ficará bem determinada após estudo especialmente executados; entretanto adoptamos como base de calculo 4590 metros de canos de 25 a 30 centimetros de diametro e 10000 m de diametro de 15.

Na parte da varzea onde a habitação for escassa basta para o enxugo do solo a abertura de vallas, que poderão permanecer abertas ou serão feixadas depois de uma primeira camada de empedramento; um systema mais aperfeiçoado de drenagem só sendo possível depois que o terreno for melhor aproveitado para edificações, obtendo o serviço se subordinar ao modo por que se houver de effectuar o arruamento, os necessarios aterros e outras obras de preparo.

Na parte baixa adjacente ao Tieté as obras de saneamento com character especial só se levarão a effeito tambem quando para ahi se encaminhar a edificação; nesse tempo convira regular attentamente não só os arruamentos como a altura a que devem ficas as habitações, sendo conveniente que toda a construção nova ahi fique obrigada a uma cota de altitude como hoje já o é para os alinhamentos. **[94]**

Até aqui nos temos limitado a encarar a questão do saneamento como em problema de inundação a resolver ou uma simples drenagem ou enxugo do solo a effectuar.

O saneamento da cidade, na parte mais baixa deve comprehender mais alguma cousa como: o aterro das depressões mais fundas comprehendidas no perimetro das obras de protecção, a arborisação com larga escala do largo das ruas e avenidas que se abrirem, rasgar novas arterias de communição através da varzea, abrir novos e maiores, logradouros publicos, e antes de tudo ter desde já uma planta-projecto de arruamento a que se devem subordinar não só os terrenos de dominio publico como os de propriedade particular. A ninguém sendo permittido edificar nestas paragens sem previa licença de auctoridades do municipio.

Discriminados os terrenos de dominio publico dos de propriedade particular a area protegida e beneficiada e em condições de ser utilizada para edificação será tão grande que ella por si só dará o bastante para o custeio das obras e para outros melhoramentos. É esta uma questão em que mais adiante havemos de insistir.

Mais adiante, ao tratarmos das obras de aformoseamento damos mais algumas indicações quanto á arborisação. **[95]**

Orçamento

Nº de ordem	Designação	Quantidade	Preços	Importâncias
1	Galerias mestras: 2,87 m ² x 4370 m	12542 m ³	40\$000	501:680\$000
2	Drenos ou canos de 20 a 30 cm	4590 m	5\$000	22:950\$000
3	Idem de 15 cm	10.000 m	3\$000	30:000\$000
	Administração 5%		Somma R\$	554:630\$000
	Eventuaes 5%			27:731\$500
			Total R\$	582:361\$500
				29:118\$075
				611:479\$757

[96]

Cap. XII

Obras de aformoseamento

As obras deste genero não as consideramos de caracter urgente; todavia na planta geral e na especial relativa á Varzea do Carmo, projectamos vários arruamentos e propomos largas avenidas ao longo do canal em ambas as margens e occupamos todo o terreno disponivel na mencionada varzea com um vasto jardim, retalhado pelas avenidas que correm por sobre os aterrados, formando assim seis centros grandes e extensos jardins, cuja execução poderá ser feita gradual e paulatinamente, por não poder ser pequena a despesa necessaria.

Os diques marginaes ao longo do Tamanduatehy rectificado ou canalizado se conterão em avenidas arborizadas que darão ingresso á cidade desde a grande varzea do Tietê até acima dell, attingindo o monumento do Ipiranga.

A avenida de margem direita começará em frente ao monumento, em parte conveniente, com a largura de 36 metros, seguirá em grande tangente até cortar o Tamanduatehy, fará curva á esquerda com um raio de 408 metros e segue depois em tangente até em frente do Hospicio de allendados. Dahi atravessando a varzea **[97]** do Carmo com a largura de 30 metros, prolongar-se-há até os armazens da estrada ingleza no Pary, onde findará.

Esta avenida terá desde o alto do monumento até cortar o Tamanduatehy 1912 metros, do Tamanduatehy até em frente do Hospicio 2460 metros, e do Hospicio aos armazens da linha ferra ingleza 1310 metros. Dentro da varzea porem, onde limitamos os nossos estudos e projectos, esta avenida tem somente 2460 metros de largura de 36 metros e 1310 com a 30; ao todo uma extensão de 3770 metros.

Ella se levantará em grande aterro em toda a sua extensão, sendo 1580 metros com terra de emprestimo nos morros visinhos, e 2190 metros com a terra retirada das escavações do canal. Descerá com pequena declividade, desde o principio da curva de 408 metros de raio, onde terá altura de 4 metros até a de 1 metro acima da varzea em frente ao Hospicio.

O volume de terra necessario para este grande aterro pe de 154050 metros cubicos, que se háde tomar por emprestimo.

A avenida da margem esquerda começa na rua de Luiz Gama, parallelamente ao canal projectado até a rua da Mooca, segue pelo aterrado desta rua um tanto mais alargado rodeando o Hospicio dos allienados até voltar de novo á margem do canal, por onde descerá sem interrupção até a altura da Ponte Pequena na rua do Commercio da Luz. Esta avenida corre por cima do **[98]** dique marginal

com excepção do trecho correspondente á rua da Mooca, rua do Hospicio e a nova rua projectada logo abaixo do mesmo Hospicio.

A extensão desta avenida com a largura de 36 metros é de 400 metros e com a largura de 30 metros é de 300, a extensão total de 3400; Toda ella construida com a terra retirada das escavações do canal, excepto no trecho de 1122 metros abaixo da rua do Dr. João Theodoro, onde, pela maior elevação dos diques se tomará a terra de emprestimo na colina adjacente ao hospital dos Lazaros. Se porem houver necessidade de evitar o emprestimo de terra para aterro, basta reduzir as dimensões do dique marginal da direita e empregar o excesso no alargamento do da esquerda. A mesma avenida, que projectamos com a largura de 30 metros, poderá ser reduzida a dous terços deste numero, ficando com 20 metros, o que já é bastante largura para esta parte da cidade.

As duas avenidas sommam uma extensão total de 7170 metros.

A arborisação destas avenidas foi projectada distribuindo-se as arvores ao longo mas mesmas e dos dous lados com intervallo de 10 metros. No jardim da varzea porem só se fez arborisação do lado do canal, visto como a superficie ajardinada do outro lado satisfaria essa necessidade sem mais dispendio. **[99]**

A grande avenida que vae ao Ipiranga tem todavia quatro renques destas arvores, desde a rua de Luis Gama até o principio da curva de 408 metros de raio.

O ajardinamento da varzea do Carmo só foi projectado no espaço mais largo, deixando de parte um trecho menos espaçoso para edificações ulteriores de uso municipal, taes como um grande mercado, para que o terreno está apropriado.

O jardim se reparte em seis compartimentos pelo canal e pelos aterrados. A superficie destes compartimentos até mais baixa do que as avenidas e os aterrados, e o ajardinamento terá de ser affectuado nesta conformidade, respeitando-se essa differença de nivel e della tirando vantagem na disposição das bacias do jardim.

Em todos os compartimentos serão abertos lagos de cuja excavação sahirá a terra necessaria para a construcção das álcas e caminhos, que deverão ficar com pouca differença ao nivel das avenidas.

Construidos os caminhos ou áleas do jardim, o terreno entre elles comprehendido ficará em depressão, formando bacias, as quaes devidamente regularizadas, serão gramadas e artisticamente arborisadas. As bacias serão então drenadas e as aguas pluviaes encaminhadas por conducto subterraneo ás galerias mais próximas.

A construcção assim executada permittirá reduzir **[100]** muito as despesas com terraplenagem, e o serviço do saneamento e do embelezamento alcançado sem maior dispendio.

O fecho do jardim se fará com um gradil assentado sobre embasamento feito de tijolo e cimento, tendo o gradil 2 metros de altura acima do referido embasamento.

Cada compartimento do grande jardim não terá nunca menos de quatro portões de entrada e naquelles pontos em que incidem grandes ruas ou avenidas se abrirão outras entradas nas condições das primeiras. Os portões que dão entrada do lado dos aterrados terão reentrancia em forma de semi-circulo, no intuito de evitar difficuldades ao transito destas vias publicas mais frequentadas.

Lembramos a conveniencia de se proceder a arborisação de tão grande terreno construindo um jardim modello, já quanto a estetica que não deve de modo algum ser descurada, já principalmente quanto á botanica, fazendo-se escolha das especies mais apropriadas e das que são propriamente paulistas, cultivando-as ahi e estudando-as sob um ponto de vista scientifico.

Um vasto jardim, abrangendo uma superficie de cerca de 31 hectares, deve ser aproveitada para mais alguma cousa alem de um simples effeito de estetica, sendo ent- **[101]** tão o maior jardim existente dentro de uma cidade.

Não aconselhamos que tão grande obra se effectue de um jacto; melhor será que se vá procedendo a estes trabalhos com vagar e após a execução completa das obras de saneamento, ou das que se destinam a protecção da parte baixa da cidade contra as periodicas inundações, e depois disso seria sacrificar o indispensavel ao agradável.

A cidade de S. Paulo está crescendo antes de tudo de obras de saneamento que a habilitam a melhor aproveitar os terrenos circunvizinhos e que infelizmente não são os mais saudaveis e não estão a coberto das inundações do Tietê em suas cheias annuaes.

As obras propostas para aformoseamento, repetimos, são apenas onras complementares ou secundarias diante da indecinavel necessidade de se proteger a cidade contra a invasão de males epidemicos, contra a ameaça sempre terrivel das grandes cheias, e contra a invasão irregular de construcções em plano e sem systema, pelos terrenos baixos, mais tarde difficeis de corrigir, carecendo dos maiores sacrificios para se as ter nas devidas condições de salubridade.

Passemos a orçar as obras destinadas ao aformoseamento. **[102]**

Orçamento

Nº de ordem	Designação	Quantid.	Preços	Importâncias
1	Avenida do Ipiranga ao Pary	154050 m ³	1\$000	154:050\$000
2	Trecho de avenida desde a rua do Dr. João Theodoro ao Commercio da Luz:	44880 m ³	1\$000	44:880\$000
3	Arborização em quatro renques de arvore para avenida do Ipiranga:	812	10\$000	8:120\$000
4	Arvores para as avenidas ao longo dos diques marginaes:	1238	10\$000	12:380\$000
5	Arvores para as ruas que contornam o jardim da varzea:	375	10\$000	3:750\$000
6	Embasamento do gradil para o jardim, no 1º compartimento:	398,58 m ³	40\$000	15:943\$200
7	Idem do 2º compartimento:	459,9 m ³	40\$000	18:396\$000
8	Idem no 3º “	762,12 m ³	40\$000	30:484\$800
9	Idem do 4º “	946,08 m ³	40\$000	37:843\$200
10	Idem do 5º “	766,5 m ³	40\$000	30:660\$000
11	Idem do 6º “	605,9 m ³	40\$000	24:236\$000
12	Gradil de ferro fundido, representando uma superficie de 2 m ² por m/c:	10792 m ²	30\$000	323:760\$000
13	Pilares de pedra para os portões:	56	300\$000	13:800\$000
	A transportar:			721:303\$200

[103]

Continuação

Nº de ordem	Designação	Quantid.	Preços	Importâncias
	Transporte:			721:303\$200
14	Portões de ferro	28	800\$000	22:400\$000
15	Calçada de cimento e guias de pedra ao longo do gradil	10:800 m ²	8\$000	86:400\$000
16	Excavação para as bacias e lagos:	31911,6 m ³	\$600	19:146\$960
17	Aterro e preparo do terreno para os caminhos, áreas dentro do jardim	114190 m ³	1\$200	137:028\$000
18	Aterro para a regularização das bacias gramadas	50000 m ³	1\$200	60:000\$000
19	Lastro, cascalho e areia	24087 m ³	4\$000	96:348\$000
20	Superfície cimentada dos lagos:	36000 m ²	2\$000	72:000\$000
21	Pontes, pontilhões toscos	8	4:000\$000	32:000\$000
22	Blocos de pedra fingidos, por grupos	10	1:5000\$000	15:000\$000
23	Cascata e grouta	1	25:000\$000	25:000\$000
24	Aquario	1	-	50:000\$000
25	Pedestais de figuras alegóricas	-	-	8:000\$000
26	Figuras, estatuas etc. Vasos:	-	-	30:000\$000
27	Lampiões	-	-	25:000\$000
28	Encanamentos para gas:	-	-	10:000\$000
29	Idem para agua:			10:000\$000
	A transportar			1:319.626\$160

[104]

Continuação

Nº de ordem	Designação	Quantid.	Preços	Importâncias
	Transporte:	-	-	1:319.626\$160
30	Bancos de ferro	-	-	15:000\$000
31	Arborização e gramado:	214000 m ²	4\$000	856:000\$000
32	Obras diversas de ferro:	-	-	6:000\$000
33	Postes, tapagens e latadas:	-	-	12:000\$000
34	Alicorios e bacias:	-	-	5:000\$000
35	Drenagem das bacias gramadas			25:500\$000
36	Gramado do talude do canal	120000 m ²	400	48:000\$000
37	Pintura do gradil e das obras de ferro:	-	-	39:480\$000
38	Casa para a residencia do administrador:	-	-	25:000\$000
39	Idem para o jardineiro e os guardas:	6	5:000\$000	30:000\$000
40	Passagem inferior na estrada de ferro inglesa:	-	-	32:000\$000
41	Calçamento das ruas adjacentes ao jardim:	150000 m ²	6\$000	900:000\$000
42	Empedramento, cascalho e arêa nas avenidas:	153450 m ²	4\$000	613:800\$000
	A trasportar:			<u>3.927:426\$160</u>

[105]

Continuação

Nº de ordem	Designação	Quantid.	Preços	Importâncias
	Transporte: Obras de alvenaria para os boeiros e bacias de vallas e canaes: <div style="text-align: right;">Somma</div> <div style="text-align: right;">Administração 5%</div> <div style="text-align: right;">Eventuaes 5%</div>	- R\$:	- 	3.927:426\$160 45:000\$000 <hr/> 3:972:406\$160 198:620\$308 <hr/> 4:171:026\$468 208:551\$323 <hr/> 4:379:577\$791

[106]

Cap. XIII

Obras diversas – varias medidas aconselhadas

Entre outras obras de saneamento de caracter urgente muito se salienta a da canalização do ribeiro Anhangabahú, que córta a cidade pelo meio, onde forma funda depressão, ainda hoje abandonada, servindo como deposito de lixo e permanecendo ahi como um foco pestilencial, contra todas as bôas regras de hygiene.

Pareceu-nos medida de importância o estudo deste pequeno valle e por isso procedemos ahi a um nivelamento longitudinal e transversal e colhemos dados necessarios para um projecto de melhoramento que, pondo a coberto as urgencias da saude publica, attendesse tambem ás commodidades dos meios de transporte, e o aformoseamento desta parte da cidade.

Os estudos subiram pelo ribeiro desde sua foz no Tamanduatehy até o tanque da Saracura no Bexiga; mas limitamos os trabalhos de nivelamento á parte mais importante e que, por certo, exigiria mais cuidado, a parte do corrego comprehendida entre a ponte dos Piques e a rua do Senador Florencio de Abreu, isto é, e a barra do Anhangabahú.

Entre estes dous pontos tem o curso do Anhangabahú **[107]** a extensão de 1335 metros, cortando a sua de S. João no logar antigamente conhecido como Acú e onde agora se levanta o mercado novo de verduras.

O curso do Anhangabahú é bastante inclinado como se poderá ver das seguintes cotas:

– Na foz, ou confluencia com o Tamanduatehy:	720,489 m
– Embaixo da Ponte de Miguel Couto, na rua do Senador Florencio de Abreu:	722,228
– Na rua de S. João, embaixo da ponte:	726,910
– Embaixo do viaduto do Chá:	718,301
– Na ponte dos Piques:	730,119

Há pois entre a foz do Anhangabahú e a Ponte dos Piques 9,68 m, o que corresponde á uma declividade media de $7 \frac{1}{4}$ m por kilometro.

Considerando porem o curso do ribeiro por trechos, temos:

Da foz até a ponte de Miguel Carlos ha 210 metros de extensão e uma differença de nivel de 1,79 m, o que proporciona uma declividade de 8,50 m por kilometro.

Da ponte de Miguel Carlos á rua de S. João ha 625 metros e 4,68 m de differença de nivel, dando declividade media de 7,49 m por kilometro.

Da rua de S. João ao Viaducto do Chá onde ha 310 metros de intervallo e uma differença de nivel de 1,391 m a declividade desce a 4,63 m por kilometro.

Do viaducto á ponte dos Piques ha 200 metros e 1,818 m **[108]** de differença de nivel. A declividade é por tanto de 9,09 m por kilometro.

O leito do Anhangabahú tem pois bastante declividade e proporciona rapido escoamento. O valle é muito estreito e a margem direita, do lado da cidade velha mais ingreme do que o opposto adjacente ao morro do Chá; encontrando-se nas proximidades pontas de morro, que, cortadas, podem dar muito material para o aterro e para obras destinadas ao melhoramento desta parte da cidade.

As enchentes dentro deste pequeno valle se tornarão, por vezes, perigosas pelo modo rapido porque as aguas se avolumam ao mesmo obstaculo, ou á qualquer diminuição de secção de escoamento. Na ponte de Miguel Carlos (Rua Florencio de Abreu) há indicio da enchente maxima que attingio 2,112 m acima do nivel ordinario, correndo ahi o rio em um canal de 2,42 m de largura entre morros.

Com taes dimensões o projecto que propomos para canalisar o Anhangabahú, cobrindo-lhe o leito actual em uma galeria de, pelo menos, 5,50 m² de secção não pode deixar de ser obra dispendiosa.

Esta galeria em arco pleno terá as seguintes dimensões:

- Largura: 2,50 m
- Altura do pé-direito até a origem do arco: 1,22 m

[109]

- Largura do embasamento para o pé direito: 1,50 m
- Altura do mesmo embasamento: 0,80
- Largura do pé direito até a altura de 0,60 acima do embasamento: 1,00 m
- Largura do pé-direito até a altura de 0,62 na origem do arco: 0,80
- Espessura do arco ou abobada no fecho 0,30
- Espessura no leito da galeria: 0,20

Com taes dimensões o volume de alvenaria por metro corrente desta galeria de arco pleno é de 7,300 m³, que se elevará a 9745,500 m³ para extensão total de 1335 metros.

Este volume porem deverá augmentar com o augmento de secção que se terá de dar á mesma galeria as consas as ruas de S. João e do Senador Florencio de Abreu, visto como tudo de cmoer por sobre ella uma larga avenida, e as rampas para esta admittidas não devendo exceder de 4% obrigarão a levantar os pés-direiro da mencionada galeria em extensão não pequena; salvo a hypothese mais favoravel de se effectuar o rampamento com aterro, o que será de maior economoa havendo terra próxima.

A avenida projectada por sobre o leito do Anhangabahú começará naquella que margeia o canal de rectificação do Tamanduatehy e em linha recta irá tomar a travessa de 25 de Março, cuja rampa se

[110] modificará após a desapropriação de algumas casas visinhas á fabrica de Seckler. Da rua Florencio de Abreu para cima a avenida seguirá acompanhando o eixo da galeria.

Ao atravessar a rua S. João, onde se farão outras desapropriações a rua nova ou avenida galgará em rampa o nível daquela rua fazendo desaparecer os degraus que dão ingresso para o terreno mais baixo adjacente ao Mercado. Esta avenida terá assim 1125 metros da Ponte dos Piques á rua do Senador Florencio de Abreu e 440 metros desta rua até entroncar-se na avenida marginal do canal do Tamanduatehy, ao todo 1565 metros.

Para execução destas obras fizemos o seguinte orçamento:

– Construção da galeria		389:820\$000
– Abertura da rua ou avenida, aterro e obras		
– de regularização na extensão de 1565 m:		74:340\$000
– Arborização:		5:000\$000
– Desapropriações:		110:000\$000
		<hr/>
	Somma R\$	580:160\$000
Administração: 5%		29:008\$000
		<hr/>
		609:168\$000
Eventuaes 5%		30:458\$400
		<hr/>
	Total R\$:	639:626\$400

[111]

A abertura de um tunel através de espigão entre o Anhangabahú e a Varzea do Carmo tem sido mais de uma vez suggerida, e como achamos essa obra de utilidade a incluimos na planda projecto. A galeria deverá começar em um ponto situado nos fundos do edificio da Companhia Paulista de Vias Ferreas e Fluviaes e irá em recta apanhar uma sahida próxima á Ladeira do Porto Geral, no logar denominado Buracão. A extensão da galeira assim traçada não excederá de 150 metros.

As duas bôcas da galeria ficam no mesmo nivel na cota de 726,37 m. Do lado do Anhangabahú talvez fosse conveniente levantar a cota um pouco, cerca de 0,50, o que permittirá dar ao eixo da galeria um conveniente declive. Do lado da varzea, no Buracão, o acesso para o tunnel será em rampa de 4%, do lado do Anhangabahú quasi de nivel.

AS duas galerias do tunnel servirão para carros e para peões; dando aos primeiros lado das galerias e reservando o centro para passeio. O muro divisorio das duas galerias será em arco, o que

permitted communication from one to the other. Each gallery will have 4 meters of width below, a maximum height of 6 meters and a transversal section in the form of a girder. Retaining walls of 4 meters will protect the [112] entrances of the tunnel, where two facades of the total height of 8,50 m, and a width of 11,50 m.

By the following budget it will be seen that the expenditure is probable:

– Escavação das duas galerias: $7500 \text{ m}^3 \times 20\$000 =$	150:000\$000
– Fundações: $1890 \text{ m}^2 \times 45\$000 =$	75:600\$000
– Revestimento das galerias: $1710 \text{ m}^3 \times 45\$000 =$	76:950\$000
– Rejuntamento: $6180 \text{ m}^2 \times 1\$500 =$	9:270\$000
– Guias e calçada $600 \text{ m}^2 \times 15\$000 =$	9:000\$000
– Fachadas etc	55:000\$000
– Muros de arrimo: $800 \text{ m}^3 \times 40\$000 =$	32:000\$000
– Calçamento: $3870 \text{ m}^2 \times 6\$000 =$	23:220\$000
– Drenagem das galerias: $300 \text{ m} \times 5\$000 =$	1:500\$000
– Poço de ventilação:	7:200\$000
– Desapropriações:	52:000\$000
	Somma R\$: 491:740\$000
Administração 5%	24:000\$000
	516:327\$000
Eventuais 5%	28:811\$350
	Total R\$ 542:138\$350

The transit through the street Florencio de Abreu, between the Largo de S. Bento and the bridge of Miguel Carlos, is today very crowded and lacks a second passage between the two mentioned points. In view of this we project (See pl. N° 2) another street starting from the mentioned Largo, in the space [113] between the convent and the building of the Companhia Paulista and then following the half slope up to the bridge of Miguel Carlos, where it will cross the new street of Anhangabahú and the mentioned street of Florencio de Abreu. A cross street of 158 meters width will connect this new street which will be 16 meters wide to the latter.

A rua projectada poderá ser aberta por accordo entre os proprietarios dos terrenos a que ella vae servir e cremos que com dispendio de menos de 100 contos de reis se tornaria uma das mais importantes e frequentadas desta cidade.

Para a construcção de um novo e grande mercado na altura da importância desta capital reservamos uma bôa área do terreno da Varzea nas proximidades da foz do Anhangabahú, que ficará inteiramente isolado por largas avenidas e ruas arborizadas. Este terreno te 62532 metros quadrados de superficie, mais do que o necessario para um grande mercado e suas immediatas dependencias. Na planta nº 2, ao lado do jardim da varzea, está indicado o terreno que reservamos para esse fim.

Para uso do publico e com o caracter de lavanderias projectamos construir nas vizinhanças do terreno reservado **[114]** ao mercado, e no leito do actual ribeiro Anhangabahú duas bacias com o fundo em rampa, servindo para a lavagem de carros, bebedouros de animaes e lavanderia; poden-so-se construir ao lado qualquer outra obra destinada a melhorar este serviço e tirar-lhe o aspecto desagradavel que elle hoje apresenta e quem visita os terrenos adjacentes á rua 25 de Março.

Acima destas duas bacias, cuja agua pode ser fornecida pela Cantareira, ou melhor pelo próprio Anhangabahú depois que correr canalizado, projectamos um banheiro publico, tambem servido pela mesma agua, e que podera ser dado arrendamento, mediante publica concorrencia.

Orlamos as duas bacias e o banheiro publico em R\$: 186:567\$186 como passamos a demonstrar no seguinte e rapido orçamento:

Cada bacia de lavagem terá 50 metros de comprimento e 20 de largura, a profundidade maxima d'agua dentro da mesma 0,80, excavação abaixo do nivel do terreno 2,30 m na parte mais funda. As fundações para os muros que fecham a bacia por tres lados terão 0,80 de profundidade, e a espessura de 0.80. Os muros terão 0,60 de espessura e serão taludados. O fundo da bacia e a rampa de acesso, bem como o trecho da rua que della se approxima serão calçados ou empedrados. As paredes serão rejunctadas.

Em redor de cada bacia se construirão pequenos tan- **[115]** ques para lavanderia deixando todavia bastante espaço livre para os misteres da lavagem.

Orçamento para uma bacia de lavagem:

1	Desapropriação para 1000. m ² x 2\$000	2:000\$000
2	Escavação: 1150 m ³ x 600Rs	690\$000
3	Fundações: 51. m ³ x 40\$000	2:040\$000
4	Paredes da bacia: 133 m ³ x 40\$000	5:320\$000
5	Rejunctamento:	241\$000
6	Calçamento na rampa e no fundo: 917 m ² x 8\$000	7:339\$200

7	Idem na entrada da rampa: 440. m ² x 6\$000	2:640\$000
8	Alvenaria para 60 tanques de lavagem de 0.80 de largura 1.50 de comprimento e 0.80 de profundidade cada um, 85.7 m ³ x 40\$000 =	3:428\$000
9	Rebôco de cimento para os tanques: 385.6 m ² x 2\$500 =	964\$000
10	Calçamento em redor dos tanques: 154.5 m ² x 6\$000 =	927\$000
11	Coberta: 400 m ² x 10\$000	4:000\$000
12	Drenagem: 120 m x 5\$000	600\$000
		<hr/>
	Somma R\$	30:189\$200
	Administração 5%	1:509\$460
		<hr/>
	Eventuaes: 5%	1:584\$933
	Total R\$:	33:283\$593

As duas bacias projectadas importarão, portanto, na quantia de R\$ 66:567\$186.

O banheiro que poderá ter um grande tanque **[116]** de natção e banheiros reservados com todos os melhoramentos da arte balnearia importará em cerca de R\$ 120:000\$000, incluindo as verbas de desapropriação, a de eventuaes e administração.

A remoção e incineração do lixo da cidade é outra questão que convem ser attendida desde já.

Executadas as obras de canalisação e construidos os diques marginaes, a remoção do lixo se tornaria facil, assentando-se sobre os mesmos diques uma linha de carris economica destinada exclusivamente a este serviço. Na confluencia do Tamanduatehy e Tieté (Vide pl. N° 1) se faria a estação inicial, onde provisoriamente se depositaria o lixo retirado do centro da cidade, e d'onde se transportaria em vagonetes especiaes para a ponta inferior da ilha de Inhauma, abaixo da cachoeira da Casa Verde.

Esta linha de carris terá 3400 metros de extensão.

No ponto terminal da linha o deposito de lixo encontraria terreno para mais de 4 hectares os quaes ficariam em condições de não soffrer enchentes. Um forno crematorio seria então construido com todos os requisitos próprios de obras desta natureza.

Para o abastecimento da linha de carris e para o trem rodante, o nosso orçamento é de R\$ 44:000\$000, para a construção do forno R\$ 35:000\$000; as verbas de admi- **[117]** nistração e eventuaes elevão o custo total a 87:097\$500 R\$.

O systema até agora adoptado de despejar as materias fecaes, in natura, no rio Tietê não pode ser mantido, uma vez effectuada a canalisação do rio na parte que consideramos essencial. Os esgotos da cidade tem de passar por uma reforma, uma vez executados os trabalhos novamente contratados com o governo pela Companhia Cantareira. As grandes galerias devem terminar em poços, por detras dos diques marginaes, e com nivel inferior ao rio, e inteiramente abrigado das enchentes. Nestes poços serão as aguas e materias fecaes depuradas, e arremessadas por meio de bomba no rio após desinfecção.

[118]

Cap. XIV.

Obras de caracter urgente

Sob este titulo consideramos todas as obras de canalisação e protecção necessarias para ter a cidade baixa a coberto das inundações e impedir o desenvolvimento de germens dannonos á salubridade publica.

As obras de canalisação e saneamento indispensaveis e urgentes são:

- 1º A canalisação do rio Tietê desde a foz do Tamanduatehy até abaixo da barra da Inhauma, alem da Casa Verde, na extensão de 3644 metros;
- 2º Córte do isttimo alem de Agua Branca na extensão de 600 metros para augmentar a secção de descarga da bacia inundavel superior;
- 3º Construcção dos diques marginaes no trecho do Tietê canalizado;
- 4º Rectificação do leito dos corregos affluentes do Tietê, e abertura de vallas de drenagem no mesmo trecho;
- 5º Construcção do dique marginal apoiado no morro do Pary e estendendo-se parallelamente ao Tietê até a barra do Tamanduatehy;
- 6º Rectificação e canalisação do Tamanduatehy na extensão de 5733 metros a partir da foz;

[119]

- 7º Construcção de diques marginaes ao longo do Tamanduatehy canalizado, até se ligarem com os que margeiam o Tietê com os quaes farão systema;
- 8º Construcção da rede de drenagem na parte mais baixa e habitada da varzea, e3 aberturas de vallas na parte superior da mesma acima da ponte do Hospicio;
- 9º Construcção de dous novos aterrados e alargamento dos actuaes através da varzea;
- 10º Construcção de seus pontes novas e mais duas nas ruas de S. Caetano e do Dr. João Theodoro;
- 11º Construcção das galerias para aguas pluviaes;
- 12º Construcção de duas bacias de lavagem e banheiro publico;
- 13º Construcção da linha de carris para a remoção do lixo.
- 14º Canalisação do ribeiro do Anhangabahú e abertura de uma avenida sobre elle.

Parta estas obras de caracter urgente temos o seguinte orçamento deduzido dos detalhes constantes dos capitaes antecedentes: **[120]**

Orçamento

	Importancias
1 Canalização do rio Tietê, no trecho acima da Ponte Grande e no que fica abaixo da barra do Tamanduatehy, cóste no isttimo, diques marginaes acima da dita barra, vallas por detras dos diques, rectificação do leito dos corregos e desvio de rio: (Vide pag. 71)	717:206\$112
2 Canalisação do rio Tamanduatehy na extensão de 5733 metros, construcção dos diques marginaes, aberturas de vallas de drenagem na parte superior ao Hospicio, construcção de dous novos aterrados e alargamento dos actuaes, empedramento etc: (Vide pag. 76 e 77)	426:192\$850
3 Construcção de seis pontes novas e para a edificação das de S. Caetano, Dr. João Theodoro e Ponte Pequena: (Vide pag. 77)	294:704\$000
4 Construcção da rede de drenagem na varzea e parte baixa da cidade e galerias para as aguas pluviaes: (Vide pag. 83)	534:630\$000
5 Canalização do ribeiro Anhangabahú e abertura da avenida: (Vide pag. 100)	491:740\$000
6 Construcção de duas bacias de lavagem e banheiro publico: (Vide pag 103 e 104)	180:378\$400
	<hr/>
A transportar: R\$	2.664:851\$362

[121]

Continuação

	Importancias
Transporte	2.664:851\$362
7 Copnstrucção de uma linha de carris para a remoção do lixo e forno de incineração (104)	79:000\$000
	<hr/>
Somma R\$:	2:743:851\$362
Eventuaes 5%	137:192\$568

	2.881:043\$930
Administração 5%	144:052\$196
	<hr/>
Total R\$	3:025:096\$125

7

[122]

Relação e importância de todas as obras projectadas para evitar as inundações dos rios Tietê e Tamanduatehy, para o saneamento e aformoseamento das varzeas adjacentes á cidade de S. Paulo:

	Importancias
1 Canalisação do rio Tietê e todas as obras accessorias:	790:719\$738
2 Canalisação do Tamanduatehy e todas as obras accessorias:	874:767\$276
3 Obras de saneamento e enxugo do solo nas varzeas do Tietê e Tamanduatehy:	511:479\$575
4 Obras de aformoseamento na varzea do Carmo:	4:379.577\$791
5 Canalisação do Anhangabahú e abertura da avenida:	539:625\$400
6 Tunnel através do espigão intermedio aos rios Tamanduatehy e Anhangabahú:	542:138\$350
7 Abertura de nova rua entre a do Senador Florencio de Abreu e o Anhangabahú:	100:000\$000
8 Bacias de lavagem e banheiro publico abaixo do mercado projectado:	186:567\$186
9 Linha de carris de ferro para a remoção do lixo e forno de cremação do mesmo:	87:097\$500
	<hr/>
Somma R\$:	8:211.975\$816

8

S. Paulo 7 de Novembro de 1891

Theodoro Sampaio

[123]

7 Anotação no canto da pagina: 5.147:402\$000

8 Anotação na lateral da pagina: 13:229:63\$000

Despezas com os estudos

Para os estudos do saneamento das varzeas pelas Commissão nomeada em Maio de 1890 pelo governador do Estado, o Dr. Prudente José de Moraes e Barros, Commissão que iniciou os ditos estudos a 26 de Junho e terminou-os em fins de Novembro do mesmo anno, foi consignado um credito de 10:000\$000 Rs, que mais tarde se elevou R\$ 14:500\$000.

Do balancete feito ao apresentar as contas das despezas no Thesouro do Estado se apurou o seguinte:

Quantias recebidas no Thesouro:	14:500\$000 Rs
Idem despendidas com os estudos:	14:550\$774
Defficit:	<hr/> 50\$774

As despezas effectuadas se descreminam como se segue:

Pessoal Technico:	10:408\$336
Pessoal Operario:	2:688\$498
Compra de instrumentos:	1:107\$200
Compra de materiaes diversos:	346\$740
Somma Rs:	<hr/> 14:550\$774

S. Paulo 7 de Novembro de 1891

Theodoro Sampaio

[124]

Relação das plantas ou desenhos que acompanham este relatório

Planta nº I. Sob o título a Planta geral das varzeas do Tietê e Tamanduatehy, adjacentes á cidade de S. Paulo, indicando a zona sujeita á inundaçãõ e os canaes projectados para evital-a, na escada de um para dez mil (1:1000)

Planta nº 2, sob o título: “Planta de saneamento e aformoseamento da varzea do Carmo na escala de um para dous mil (1:2000)

Planta nº 3 contendo:

1º Perfil do rio Tamanduatehy com as escalas: vertical 1:50, horizontal 1:10000.

2º Perfil do canal projectado no Tamanduatehy: escala vertical 1:50, horizontal 1:10000.

3º Perfil do rio Tietê nas escalas supra referidas

4º Perfil do canal projectado no rio Tietê entre a barra do Tamanduatehy e Inhauma nas mesmas escalas

5º Secções transversaes no canal projectado no Tamanduatehy na escala de 1:250

6º Secção transversal no canal projectado no rio Tietê na escala 1:250

7º Typo de ponte metalica para o Tamanduatehy

[125]

Relação
das
Cadernetas de Topographia

Nº de ordem	Designações	Nº de cadernetas
	1ª Secção.	
1	Planta contendo da Porteira da Luz a Sta. Anna, Rua S. Caetano, Monsenhor Andrade, João Theodoro, Pary, rio Tietê abaixo da Ponte Grande	1
1	Planta contendo da Porteira da Luz a Sta. Anna, Rua S. Caetano, Monsenhor Andrade, João Theodoro, Pary, rio Tietê abaixo da Ponte Grande (***)	1
2	Planta contendo assecções transversaes na margem direita do Tamanduatehy	2
3	Planta contendo assecções transversaes na margem direita do Tamanduatehy e o Tietê, planta topographica da Ponte Pequena ao Tietê pelo Pary. Planta do corrego do Tietê na Ponte Grande. Planta do Areal da Bella Vista, margem direita do Tietê	3
4	Planta contendo as secções transversaes na margem esquerda do Tamanduatehy	4
5	Planta contendo Ananstacio a Barra Funda. Trecho do rio Tietê atraz do Bom Retiro	5
6	Planta contendo do rio Tietê acima da Ponte Grande até a Penha e Planta da Penha ao Braz	6
7	Planta contendo da Ponte Grande a Casa Verde pela margem direita do rio Tietê. Planta da Cachoeira da Casa Verde. Planta do rio Tamanduatehy desde a varzea até a Ponte Ingleza.	7.
8	Planta contendo Rua de S. Caetano, João Theodoro ate Rio Tietê.	8
9	Planta contendo o Commercio da Luz, Ruas S. Caetano, Monsenhor Andrade, João Theodoro e Pary.	
10	Planta contendo do Rio Anhangabahú, secções transversaes no mesmo rio. Planta dos terrenos adjacentes ao Palacio do Governo, e da Barra Funda a estrada 80 e a Rua das Palmeiras.	10
11	Planta contendo o Rio Tietê abaixo da Ponte Grande até o Anastacio	11

Relação
das
Cadernetas de Nivelamento

Nº de ordem	Designações	Nº de cadernetas
1ª Secção		
1	Nivelamentos contendo contra, nivelamento desde o rio dos Pinheiros até o registro dos esgotos na barra do Tamanduatehy. Nivelamento ao longo do Tamanduatehy desde a sua barra até a Ponte de Luiz Gama.	1
2	Nivelamento contendo da Ponte Grande pelo Tietê até a Penha. No corte projectado no sitio do Sr. Urioste. Secções transversaes no rio Anhangabahú.	2
3	Nivelamento contendo secções transversaes entre os rios Tietê e Tamanduatehy abaixo da Ponte Pequena e acima. No canal da cachoeira da Casa Verde. Secções transversaes na margem direita do Tietê, no canal da Casa Verde. Da barra Funda a estaca 80 do alinhamento geral. Continuação das secções transversaes no Rio Anhangabahú	3
4	Nivelamento somente assentamento de escalas. Nivelamento do rio Tiete. Desde a Olaria do Bom Retiro até o Rio dos Pinheiros	4
5	Nivelamento contendo desde o Commercio da Luz (Estação) a Sta. Anna, Ruas de S. Caetano, Monsenhor Andrade , João Theodoro, Pary.	5
6	Nivelamento contendo a 3ª secção do nivelamento	
2ª Secção		
7	Nivelamento contendo o nivelamento ao José do Lampião da casa do Conselheiro Gavião até a R> Glycerio ao conto da rua da Moóca e as observações das aguas nos mezes de 9.bro 10.bro 8.bro Agosto	1.
8	Nivelamento contendo do eixo central pª secções transversaes entre o aterro do Braz e Gazometro	2
9	Nivelamento contendo a continuação do nivelamento do eixo para as sec- [127] ções entre as ruas Luiz Gama, Glycerio, Lava-pés e Moóca.	3
10	Nivelamento contendo entre o aterrado do Gazometro e a linha Ingleza	4
11	Nivelamento contendo a continuação do nivelamento do morro da rua Lava-pés, e canto da Rua Glycerio	5
3ª Secção.		
12	Nivelamento contendo ao londo do perymetro pela rua do Cambucy, Ipiranga, planos molinados, estrada ingleza, Moóca e Rua Luiz Gama	1.
13	Nivelamento contendo de Piraporinha a Villa Mariana e a S. Paulo. Nivelamento das ladeiras do Hospicio, Carmo, João Alfredo, Porto Geral. Do Areal de Sta. Anna á Penha pela margem direita do Tietê.	2
14	Nivelamento contendo Do monumento do Ipiranga a S. Bernardo, Ponto Alto, e Piraporinha.	3
15	Nivelamento contendo (em secções transversaes) desde a 14ª Secção até a 72ª	4
[128]		
12	Planta contendo Rio Tietê abaixo, e planta da Ponte do Anastacio pela estrada que vem á Agua Branca até a estaca nº 7.	12

2ª Secção

13	Planta contendo o aterrado do Braz, Gazometro, Rua Figueira e 26 de março	1
14	Planta contendo o aterrado do Gazometro, Rua Sta. Ines, Linha Ingleza. Florencio de Abreu e 25 de março.	2
15	15 Planta contendo secções transversaes no Cambucy, igreja da Gloria	3
16	Planta contendo Rua Glycerio, Lava-pés, Luiz Gama e Moóca	4
17	Planta contendo aterrado do Braz, rua do Carneiro Leão, Moóca e Hospicio	5
18	Planta contendo da Porteira da Luz até a Rua do Gazometro	6
19	Planta contendo da estaca zero (0) da porteira da Luz até a Rua da Moóca e secções trasnversaes.	7
20	Planta contendo secções transversaes.	8

3ª Secção.

21	Planta contendo o perymetro (1a) pela rua do Cambucy, Ipiranga, Planos Inclinados, estrada Ingleza, Moóca e Rua Luiz Gama	1
22	Planta contendo secções transversaes entre as ruas de Luiz Gama e os planos inclinados do Ipiranga (fim.) Do Monumento do Ipiranga a S. Bernardo, Ponto Alto, Piraporinha, Villa Mariana e Rua Luiz Gama	2
23	Planta contendo (as secções trasnversaes) dentro do perimetro que constitue a zona de trabalhos desta secção	3