

Abastecimento de Água da Cidade de São Paulo (*)

Sua solução

Eng. Plínio Penteado Whitaker

Diretor da Repartição de Águas e Esgôtos de São Paulo

No presente trabalho tratamos de um dos problemas mais discutidos nesta Capital.

Assunto de magna relevância, pois, dentre os serviços de utilidade pública, é o abastecimento de água o que mais de perto está ligado às condições de vida da população, que dêle não pode prescindir, para as suas mais primordiais necessidades de existência, atendemos, com esta publicação, a um convite da direção da "Engenharia", no sentido de focalizá-lo, no momento em que a Repartição de Águas e Esgôtos de São Paulo executa um vultoso plano de obras, para lhe dar solução adequada.

Um serviço de abastecimento de água canalizada, para ser eficiente, deve obedecer, maximé numa cidade com a rapidez do crescimento de São Paulo, às seguintes condições básicas:

- a) — Dispôr de instalações com capacidade suficiente para atender ao aumento da população durante um número razoável de anos, fornecendo-lhe, em qualquer época em que o consumo o exigir, água abundante, de acôrdo com a demanda horária.
- b) — Ter essas instalações ampliadas com a indispensável antecedência, em função da curva de crescimento da cidade e de sua população.

Infelizmente, esta Capital nunca pode ter o seu serviço de água obedecendo a essas duas condições básicas.

Motivos de diversas ordens impediram que tal se desse.

Não cabe, nos limites desta publicação, o estudo dêsses motivos ou causas.

(*) Publicado na "Engenharia", n.º 50, vol. 5.

Uma, entretanto, queremos mencionar: o seu rápido crescimento nos últimos 60 anos. A pequena cidade de 1880 cresceu em área, à semelhança de algumas cidades norte-americanas, mas sem um Plano de conjunto, que seria indispensável num centro urbano como o nosso, que se expandia e se expande aceleradamente, através de um terreno de topografia^a ultra acidentada e irregular.

Em consequência, crescendo sem êsse Plano regulador e por ação exclusiva da iniciativa particular, foi a cidade de São Paulo espraiando-se através de arrabaldes que se formaram nos terrenos de melhor topografia, mas sem um estudo criterioso do traçado e orientação das ruas (*) e de interligação entre êsses núcleos de habitações, quasi sempre separados por vales profundos, a cuja urbanização não chegou a iniciativa particular, à procura, como é curial, dos terrenos secos e altos, que menor despesa apresentam para o seu loteamento.

Assim se formaram Perdizes, Vila Pompeia e outros arrabaldes como o Bexiga, Bela Vista, parte alta do Cambucí, Ipiranga, Vila América, Pinheiros, Vila Mariana e tantos outros.

Assim se formaram também arrabaldes, cujas ruas, caprichosamente, foram abertas normalmente às curvas de nível do terreno, contra todos os princípios do bom senso e do urbanismo. Vila América, Perdizes, Vila Pompéia, Bela Vista, Paraizo, Cerqueira Cesar, Pinheiros e Santana apresentam, neste particular, exemplos típicos.

Êsse espraiamento da cidade em grande área, num terreno de forte irregularidade topográfica, com desníveis de mais de cem metros; a existência de grandes extensões de ruas particulares sem perfil regularizado e as áreas baldias deixadas entre os arrabaldes, constituiram, sem dúvida, grandes entraves para que a cidade pudesse ser dotada, passo a passo com seu crescimento, dos indispensáveis serviços públicos, principalmente os de saneamento, como águas, esgotos, galerias de águas pluviais e os de transporte coletivo.

A cidade de São Paulo, de acôrdo com a limitação de seu perímetro suburbano, estipulado pelo Ato Municipal n.º 1.057 de 16 de abril de 1936, baixado posteriormente à anexação do município de Santo Amaro, ocupa uma área de 22.800 hectares. Com a delimitação dêsse perímetro, a cidade propriamente dita ficou aumentada de 47,1% de sua área anterior, que era de 15.500 hectares. Atualmente, de norte a sul, mede 21 quilômetros (entre o Tucuruví e Santo Amaro) e de leste a oeste mede 22 quilômetros (entre Penha e Vila Leopoldina).

A exposição dêste assunto, de tamanho alcance na vida da população desta Capital e tão intimamente ligado às necessidades de seu progresso, não pode ser completa sem que faça referência ao que fez até hoje o Governo do Estado, com respeito ao abastecimento de água da cidade, ao Plano de desenvolvimento futuro dos serviços e às obras ora em execução.

(*) Há exceções: o Jardim América, Pacaembú, Alto da Lapa, Alto de Pinheiros, Butantan, Jardim Europa, Jardim Paulista, que foram previamente urbanizados.

Assim sendo, dividimos este trabalho em três partes. Na primeira fazemos um histórico desde 1893, época em que o Governo do Estado chamou a si os serviços, até esta data, mostrando o estado atual das instalações com respeito ao crescimento da cidade. Na segunda parte abordamos o Plano Geral de Abastecimento, que estudámos prevendo o crescimento da cidade até a saturação e na terceira parte tratamos do Plano de Obras ora em execução.

I PARTE

HISTÓRICO

A cidade de S. Paulo, desde o início do seu vertiginoso desenvolvimento, que data de 1890, passou por crises periódicas provocadas por deficiência no seu serviço de abastecimento de água, que não acompanhou, passo a passo, o crescimento da cidade e o aumento de sua população.

Desde os primeiros dias da República se manifestaram essas crises. Os serviços, então explorados pela Companhia Cantareira, mediante contrato com os poderes públicos, estavam absolutamente deficientes em 1892, provocando o clamor público contra as faltas de água.

A vista disso, resolveu o Governo do Estado chamar a si o encargo, o que levou a efeito pela lei n.º 62 de 17 de agosto desse ano, de que resultou o decreto n.º 1.524 de 31 de janeiro de 1893, criando a Repartição de Águas e Esgotos da Capital, em sucessão à Companhia Cantareira cujos serviços foram então encampados.

Por essa época o abastecimento de água contava apenas com duas adutoras — Ipiranga e Cantareira (tanques de acumulação). A primeira fornecia 3.000.000 litros/dia de uma pequena represa na Água Funda e abastecia as zonas baixas, além do Tamanduateí, isto é, Braz, Moóca e Ipiranga.

A da Cantareira, provinda da serra, fornecia também 3.000.000 litros/dia ao antigo reservatório da Consolação, construído em 1883, e abastecia o centro da cidade. Na cidade eram servidos 8.642 prédios, tendo a rede total 73.368 metros. A população, na época, orçava em 120.000 habitantes: assim, para que fosse toda abastecida, caberia apenas uma quota de 50 litros por habitante/dia.

A cidade crescia vertiginosamente e não era possível protelar-se a solução do problema de seu abastecimento.

Depois de encampados os serviços, em 1893 foi levado a efeito um plano de obras novas, sendo captados e aduzidos outros recursos da Serra da Cantareira. Construiu-se a adutora do *Guaraú* (extensão de 13.397,72 metros de tubos de 0,60 m. de diâmetro até o reservatório da Consolação), com capacidade para 17.000.000 litros/dia e fez-se na Serra, a captação dos córregos Bispo, Itaguassú e Menino.

Para refôrço da adutora do Ipiranga, foram captados os córregos Simão e Borba.

Em 1894 foram captados sucessivamente, na Serra da Cantareira, os mananciais de sua ala esquerda: Cassununga, Campo Redondo e Engordador, cujos contingentes foram reunidos numa caixa de junção, a que se denominou do Guapira, sendo essas águas aduzidas para um novo reservatório que então se construiu no antigo largo 13 de Maio, (hoje Praça Amadeu Amaral), destinado a servir à zona da cidade que se desenvolvia na encosta a montante do reservatório da Consolação. Esse reservatório, com capacidade de 6.500.000 litros, até hoje é o único que abastece esse setor.

No fim de 1894 o suprimento total de água fornecida à cidade era de 27.000.000 litros/dia. A população, na época, era de 160.000 almas aproximadamente, dando, para o caso de ser abastecida tôda a cidade, uma quota "per capita" de 169 litros/dia, aproximadamente.

Nos anos seguintes — 1895 a 1898 — foram completadas as aduções de todos os recursos hidráulicos da Serra da Cantareira, construindo-se novo reservatório na Consolação, com capacidade para 19.000.000 de litros, que ficou concluído em 1897, e a canalização de 11", da caixa do Guapira ao espigão da Avenida Paulista.

Em 1898, em virtude de rápido crescimento da cidade, e considerando-se que o volume mínimo então necessário era de 30.000.000 de litros por dia, cuidou-se do aproveitamento das sobras do Engordador (da ala esquerda da Cantareira) e do Tanque Velho, no Ipiranga.

Iniciou-se por essa época a captação de águas do Rio Tietê, na altura do Belemzinho, as quais eram recalçadas à zona baixa do Braz, depois de passadas por galeria filtrante.

Tentou-se ainda na mesma ocasião, improficuamente, o aproveitamento de águas do subsolo, operando-se a perfuração de três poços profundos à margem do Tamanduateí, ao lado da ponte do Carmo.*

Com essas providências, procurava-se suprir as necessidades do consumo público durante os períodos de estiagem, quando os recursos normais da Serra da Cantareira, sujeitos a regimen torrencial e sem dispôr de represamentos, caíam a 15.000.000 lts/dia, enquanto que os do Ipiranga baixaram a apenas 347.000 litros/dia.

Nesse ano de 1898 foi a Repartição de Águas e Esgotos separada da Superintendência de Obras Públicas, ficando chefiada pelo engenheiro Theodoro Sampaio que desde 1895 cuidava dos seus serviços.

Em 1899 já eram insuficientes as providências tomadas, pois nessa ocasião haviam-se formado bairros populosos e importantes, ainda não dotados de abastecimento de água, tais como Perdizes, Agua Branca, Lapa, Vila Cerqueira Cesar e Vila Mariana.

Já se observava, na época, o espraiamento da cidade por diversos núcleos esparsos e separados entre si pelos vales e espigões, o que traria, como trouxe, grande dificuldade na realização das obras de abastecimento, pelo seu elevado custo.

O Dr. Alfredo Guedes, Secretário da Agricultura, escrevia em seu relatório de 1899, com referência aos citados novos bairros : —

“... não têm ainda água canalizada e não terão por certo enquan-
to se fizerem obras complementares ou abastecimentos que os sir-
vam, porque prolongar por sitios tão distantes a canalização atual
“é perturbar o equilíbrio da rede de distribuição que já o não to-
“lera” — (grifos meus).

O crescimento contínuo da cidade, que em 1900 acusava 231.820 habitantes, conforme resultado do recenseamento federal, tornou deficientes as instalações, obrigando-a captação de novos mananciais e a ampliação das redes distribuidoras, que se estendiam em áreas de altitudes diversas, variando entre 725 na Luz, Braz e Bom Retiro e 810, no espigão principal da cidade.

Em 1900 o Dr. Antônio Cândido Rodrigues, Secretário da Agricultura, aconselhava em seu relatório anual a desapropriação da bacia do Ribeirão Cotia, acima da cachoeira de Pedro Beicht, de acôrdo com ante-projeto do Dr. Theodoro Sampaio.

Em 1903 grave crise se manifestou no abastecimento de água da cidade durante o período de estiagem, tendo sido ampliada a captação de águas do Tietê, no Belemzinho, aumentando-se a galeria filtrante e a estação de recalque de forma a poder lançar na rede distribuidora da parte baixa da cidade o volume efetivo de 6.000.000 de litros/dia, então considerado indispensável.

Procedeu-se ainda nesse ano à montagem de uma bomba no Engordador, para socorrer a caixa de junção do Guapira com 8.000.000 de litros/dia e manter o abastecimento da zona alta da cidade.

Nesse ano, o volume médio fornecido pelos mananciais captados era de 40.119.000 lts/dia, assim distribuído: —

Ala esquerda da Cantareira (Caixa do Guapira)	9.072.000 lts/dia
Ala direita da Cantareira (Guaraú e tanque de acumulação)	24.475.000 lts/dia
Ipiranga	6.572.000 lts/dia
Total	<u>40.119.000 lts/dia</u>

Durante a estiagem de 1903 este volume médio ficou reduzido apenas a 28.200.000 litros/dia.

Coube ao Dr. Carlos Botelho, Secretário da Agricultura em 1904, enfrentar o problema da falta de água periódica e do crescimento da cidade. Foram suas palavras na época (relatório desse ano):

“... o problema do abastecimento de água desta Capital não
“pode ser considerado como definitivamente resolvido, tais são as
“necessidades do suprimento a uma cidade como São Paulo, que
“cresce em população e em área, e onde o desenvolvimento das in-
“dústrias tende a aumentar consideravelmente o consumo de
“água.”

Em 1905 foi creada a "Comissão de Obras Novas de Saneamento e Abastecimento de Água da Capital", chefiada pelo eng. Luiz Betim Paes Leme, cujos trabalhos, iniciados em fins desse ano, ficaram concluidos em 1.º de Setembro de 1907.

O Plano de Obras constou da construção da *adutora do Cabuçu*, sendo captado o ribeirão Cabuçu de cima na cota 762,00, destinado a abastecer a parte baixa da cidade — Santana, Luz, Bom Retiro e Braz — circunscrita pela cota 735.

Esta adutora foi construida em linha mixta — aquedutos e sifões — com capacidade para 500 litros/seg. ou 43.200.000 litros/dia, partindo do lago artificial, então construido, o qual, armazenando 6.000.000 de metros cúbicos de água, com uma capacidade util de 1.775.940 metros cúbicos, deveria regularizar uma descarga diária de 30.000.000 de litros.

A linha adutora foi construida com capacidade maior para futura adução, por ela, das águas do vale do Barrocada, o que se deu mais tarde.

As águas do Cabuçu, depois de captadas, passavam por decantadores "degrossisseurs" e por filtros lentos. A linha adutora mixta terminava em Santana, junto à rua Conselheiro Saraiva, de onde partia um conduto forçado de 1,00 de diâmetro que ia ter à Avenida Tiradentes, na esquina da rua Três Rios. Nesse local foi construido um "stand-pipe", sendo aquele conduto dividido em duas linhas de diâmetro 0,63m., uma levada através do Bom Retiro até a esquina da Alameda Nothmann com a rua Comandante Salgado, onde foi colocada uma estação de recalque para socorro do reservatório da Consolação, sendo aquela canalização prolongada através da Avenida Angélica e rua Piauí até esse local.

Outro conduto de 0,63 m. foi levado através das ruas S. Caetano e Almeida Lima até um reservatório de sobras, com capacidade de 5.000.000 de litros, construido na rua Taquarí.

Esse conduto passou a alimentar a zona baixa do Braz e Luz, de acôrdo com esse plano, ficaram as águas da Cantareira destinadas apenas a suprimento das zonas médias (reservatório da Consolação) e alta (reservatório da Avenida), evitando-se fosse derivado deste o volume que devia suprir, antes dessas obras, as deficiências da zona baixa.

A Comissão chefiada pelo eng.º Betim construiu ainda as barragens do *Engordador*, destinada a garantir o funcionamento normal da bomba instalada em 1903 e do *Guaraú*, para manter um volume uniforme de 17.000.000 litros/dia nesta adutora. Esta barragem, entretanto, apesar de concluida, nunca foi posta em serviço, por se terem verificado infiltrações na fundação.

Nessa época foi abandonado o projeto organizado pelo Dr. José Pereira Rebouças, em 1904, por incumbência do então Secretário da Agricultura, e que consistia na captação das águas do Rio Tieté a montan-

te da Penha, recalçando-as para o Alto da Moóca, de onde viriam por gravidade, para a zona de distribuição.

O Plano de abastecimento, então levado a efeito para conjurar a crise reinante, desenvolveu-se de acôrdo com o lema estabelecido pelo Dr. Carlos Botelho :

“... as águas altas para as zonas altas; as águas “baixas, especialmente as do rio, para a zona baixa”. (Relatório de 1904, pag. 229).

O Dr. Arthur Motta, então Diretor da Repartição de Águas e Esgotos de São Paulo, em artigo publicado no n.º 17 da “Revista Politécnica”, no ano 1907, esclareceu detalhes desse plano de obras, explicando:

“Assim é que a zona baixa, compreendida entre as cotas 720 m. e 735 m. será tributária do ribeirão Cabuçú, rio Tietê e mananciais do Ipiranga.

“A zona média (de 735 m. a 770 m.) será abastecida pelas linhas de 0,60 m., adutora do volume fornecido pela ala direita da Serra “da Cantareira e de 0,30 m. oriunda dos tanques de acumulação “que, primitivamente, supriam a cidade.

“As águas da ala esquerda da referida Serra serão exclusivamente destinadas às zonas alta (770 m. a 800 m.) por intermédio do “reservatório da Liberdade (*), alimentado pelo encanamento de “0,28 m. e pelas sobras do outro de 0,30 m., e a altíssima por “distribuição diréta.”

Em 1907 foi levada a efeito a construção do *reservatório do Araçá* (hoje bairro Sumaré), com capacidade para armazenar 6.000.000 de litros e nível d'água 829,00, destinado a abastecer a zona altíssima da cidade (espigão da Avenida Paulista).

Em 1909 foi construído o reservatório do *Belemzinho* (rua Itaquery), com pequena capacidade de armazenamento de água (1.600.000 litros) e nível d'água 768,00, hoje posto fóra de serviço.

Em 1911 completou-se o plano de construção da adutora do Cabuçú, com a derivação das águas do vale do Barrocada, tendo a nova linha adutora, até a sua entrada no aqueduto do Cabuçú, um desenvolvimento de 5.731 metros, sendo 4.161 m. em aqueduto e 1.570 m. de sifões de diâmetro 25”.

A partir de 1910 nova crise se processou no abastecimento de água desta Capital, tornando-se imprescindível, nos anos que se seguiram, uma solução imediata, em virtude do contínuo crescimento da cidade.

No ano de 1911 estimava-se o “deficit” de adução em 39.000.000 de litros por dia.

(*) Hoje chamado reservatório da Avenida, situado na Praça Amadeu Amaral.

O volume mínimo então disponível na cidade, mesmo com o acréscimo de 8.000.000 litros/dia da adução do Barrocada, era de 58.000.000 lts/dia, enquanto as necessidades eram de volume de 97.000.000 lts/dia.

Cogitou-se de novo da captação de outros recursos hidráulicos, estudando-se, dentre outras, as seguintes soluções, por gravidade:

- a) — água da contra-vertente da Serra da Cantareira;
- b) — mananciais da Serra de Itaberaba ou Gil;
- c) — cabeceiras do Rio Tietê ou do Rio Claro;
- d) — águas do Ribeirão Cotia.

Estudou-se ainda, de novo, o aproveitamento das águas do Rio Tietê junto da cidade, mediante prévia filtração e clarificação antes do recalque mecânico das águas.

Depois de diversos estudos e pareceres, quando foram consultados diversos engenheiros e higienistas, foi adotada pelo Governo do Estado, quando Secretário da Agricultura o Dr. Paulo de Moraes Barros, a solução do Cotia, ficando as águas desta procedência destinadas a abastecer as zonas alta e altíssima da cidade.

A adução do Cotia foi atacada em duas etapas: a primeira em 1914, fazendo-se a tomada das águas na Cachoeira da Graça, na cota 865,00, donde as águas eram conduzidas para tratamento clarificador com decantação de 10 horas e filtros lentos, executando-se a construção da linha adutora mixta — aquedutos e sifões — com capacidade para o volume total de 90.000.000 lts/dia, até a caixa do Jaguaré e dali um conduto forçado de diâmetro 0,70 m. com 14.415 metros de extensão até o reservatório do Araçá, capaz de veicular 39.000.000 lts/dia. (32.600.000 lts/dia para tubos usados).

Dêste local, foi construída uma canalização do mesmo diâmetro através da linha do espigão principal da cidade, para alimentação, em marcha, do reservatório da Avenida e terminando num reservatório de sobras que foi construído em 1914 na Vila Mariana (rua Vergueiro esquina da rua Joaquim Távora), com capacidade de 5.000.000 de litros.

Foi ainda construído por essa época o reservatório da Água Branca (alto da Vila Pompeia), com capacidade de 5.000.000 de litros, que foi concluído em 1915, sendo alimentado por uma linha de 8" provinda do reservatório do Araçá.

A adutora do Cotia, então construída, não possuía regularização da descarga do manancial, pois na Cachoeira da Graça foi feita apenas uma pequena barragem de tomada, com 5 metros de altura d'água.

Concluída a primeira etapa da adutora do Cotia, São Paulo passou a contar na distribuição de água com um volume médio diário de 120.000.000 de litros, que se reduzia a 90.000.000 de litros durante as estiagens, trazendo isto grave perturbação ao serviço, com o aparecimento de crises nos anos seguintes à terminação das obras, pois a cidade continuava a crescer e a aumentar a sua população.

Em 1920, o recenseamento já acusava 579.083 habitantes, urgindo, pois, se procedesse à construção da 2.^a etapa da adutora do Cotia.

Em 1923 foi feito o assentamento da 2.^a linha de diâmetro 0,70 m., derivada da caixa do Jaguaré para o reservatório da Água Branca, construindo-se também uma canalização mixta de diâmetro 0,70 m a 0,63 até o reservatório da Consolação, e em prolongamento desta.

Entretanto, não se levou a efeito, nessa época a construção da barragem de Pedro Beicht, destinada a regularizar a descarga da adutora do Cotia em 90.000.000 de litros diários. Com a construção da 2.^a linha do Jaguaré, a cidade passou a contar com um volume médio de 156.000.000 lts/dia, que durante as estiagens sofria grande redução.

Assim é que no ano 1925, em que se processou uma das maiores estiagens ocorridas nesta Capital, o volume aduzido para o consumo público reduziu-se de 156.000.000 para 69.099.000 lts/dia, tendo, só o Cotia, sofrido nessa época uma redução de 90.000.000 para 32.385.000 lts/dia.

Passou então o abastecimento de água desta Capital pela sua mais séria crise de falta de água.

Diante das precárias condições reinantes na cidade, resolveu o Governo do Estado, chefiado pelo Dr. Carlos de Campos, e do qual era Secretário da Agricultura o Dr. Gabriel Ribeiro dos Santos, dar uma solução radical ao periódico problema, que se manifestava desde 1890.

Creou então o Governo a "Comissão de Obras Novas", em 1926, de cuja chefia incumbiu o engenheiro Henrique de Novaes.

A solução decidida então foi a da construção da *adutora do Rio Claro*, partindo de estudos já anteriormente feitos pela Repartição de Águas e Esgotos, em 1925.

O ante-projeto desta obra consistia em captar-se as águas em Poço Preto, a 86 quilômetros de São Paulo, prevendo-se um volume de 3 m³/seg. e a construção de uma adutora com esta capacidade até o vale do Tapanhaú, a partir do qual a canalização teria capacidade dupla.

Em 1926 resolveu aquela Comissão deslocar o ponto de captação para Casa Grande, situada a 77 quilômetros de São Paulo, com o fim de aumentar a área da bacia hidrográfica a montante e reduzir a extensão da canalização adutora.

Iniciaram-se também as obras do reservatório da Moóca com capacidade de 72.000.000 de litros, destinado a receber em São Paulo as águas do rio Claro e as do reservatório da *Lapa*, na cota 776,00 m., com 26.000.000 de litros de capacidade.

Prosseguiram as obras da adutora do rio Claro, com intensidade, até o mês de outubro de 1927, quando foi extinta a "Comissão de Obras Novas". O governo Júlio Prestes creou em substituição a esta a "Comissão de Saneamento da Capital", cuja direção entregou ao eng.^o Theodoro Augusto Ramos.

A crise no abastecimento de água, que se manifestara em 1925, agravava-se intensamente de ano para ano, urgindo uma solução rápida e adequada.

Abandonando o critério de procura das chamadas "águas protegidas", a "Comissão de Saneamento", adotou a solução de derivar águas da represa do Guarapiranga, em Santo Amaro.

A propósito desta solução o saudoso diretor da Comissão de Saneamento escreveu um artigo na Revista Politécnica, n.º 89/90, de Novembro-Dezembro de 1928; dela trataremos com mais detalhe na parte final deste capítulo.

Em princípios de 1929 ficou concluída a construção dessa adutora, com capacidade para 1 m³/seg. ou 86.400.000 lts/dia. Folgou a população de São Paulo, da crise de falta de água que a afligia desde 1920.

Enquanto a Comissão de Saneamento procedia à construção das obras desta adutora, a Repartição de Águas e Esgôtos levava a efeito um Plano de Emergência, que constou, em linhas gerais, das seguintes obras :

- a) — Colocação de uma bomba no quilômetro 12 da adutora do Cabuçu, para a injeção ali de um volume suplementar de águas deste córrego, podendo assim garantir, em épocas de *estiagens intensas*, um volume suplementar de 10.000.000 lts/dia.
- b) — Construção de uma bateria de poços profundos na varzea do rio Tietê (terreno do Instituto Disciplinar), para a obtenção de um volume então previsto em 30.000.000 lts/dia e a adução destas águas para os reservatórios do Belemzinho e Penha.
- c) — Construção da barragem de Pedro Beicht, destinada à regularização das descargas da adutora do Cotia em 90.000.000 de litros por dia.
- d) — Desviar as águas da adutora do Guaraú para o reservatório do Belemzinho.
- e) — Construção da subadutora Vila Mariana-Consolação, para trazer a este último reservatório águas da nova adutora Santo Amaro.
- f) — Desta linha, tirar uma derivação de 22" pela rua Pires da Motta, para reforço do abastecimento do Braz.
- g) — Levar as águas da adutora Santo Amaro para o reservatório da Avenida, mediante recalque através da linha de intercomunicação de 0,70 m. já existente.
- g) — Construção das torres "stand-pipes" de Vila Mariana, Avenida e Araçá, para alimentação da zona altíssima do espigão principal da cidade.
- i) — Construção de uma canalização-tronco, diretamente derivada da linha de 0,70 m. que traz águas do Cotia para o re-

servatório de Água Branca, destinada a alimentar, sem reservatório regularizador, os bairros situados na vertente do Rio Pinheiro, desde Jardim América até Pinheiros e Butantan.

Nenhum reservatório novo se construiu por essa época dentro da cidade, que continuou provida dos *nove já existentes*, com uma capacidade total de 55.200.000 litros, a saber:

Penha (antigo)	600.000	litros
Belemzinho (1909)	1.600.000	"
Moóca (rua Taquarí) (1907)	5.000.000	"

Consolação —

a) — construído em 1883	6.500.000	"
b) — construído em 1897	19.000.000	"
Avenida (1896)	6.500.000	"
Vila Mariana (1914)	5.000.000	"
Araçá (1907)	6.000.000	"
Água Branca (1915)	5.000.000	"

Total 55.200.000 litros

NOTA: — O reservatório da *Moóca* (72.000.000 lts), iniciado pela Comissão de Obras Novas em 1926, sómente em 1937 estava em condições de funcionar e o reservatório da *Lapa* (26.000.000 lts), terminado em 1930, até hoje não está em funcionamento por falta de água que o alimente. Será aproveitado no Plano ora execução pela R.A.E.

Dentre as obras então executadas pela R.A.E., incluía-se também a retirada da canalização de 15" da antiga adutora do Ipiranga, já inútil pelo pequeno volume e má qualidade das águas, para o aproveitamento dos tubos em linhas de distribuição dentro da cidade.

Concluídos os poços tubulares do Belemzinho, verificou-se que não produziam o volume que dêles se esperava.

Em fins de 1929, incluídos os recursos dêesses poços e os do Km. 12 da adutora do Cabuçú, o abastecimento de água da cidade passou a contar com o *volume médio* de adução de 231.400.000 lts/dia, assim discriminado:

Cantareira (médio)	25.000.000	lts/dia
Cabuçú (médio)	35.000.000	lts/dia
Cotia (médio)	75.000.000	lts/dia
Poços Profundos	10.000.000	lts/dia
Santo Amaro	86.400.000	lts/dia

Total 231.400.000 lts/dia

Em estiagens rigorosas, êste volume estava sujeito a reduzir-se para 174.805.000 lts/dia, assim distribuído:

Cantareira (mínimo)	14.097.000 lts/dia
Cabuçu com Km. 12	31.923.000 lts/dia
Cotia (mínimo)	32.385.000 lts/dia
Poços Profundos	10.000.000 lts/dia
Santo Amaro	86.400.000 lts/dia
Total	174.805.000 lts/dia

As águas do Km. 12 do Cabuçu, não submetidas a clarificação e filtração, só podiam ser aduzidas em períodos de secas, quando suas qualidades de côr e turbidez melhoram. A barragem de Pedro Beicht só ficou concluída em 1933.

Assim, em fins de 1929 podia o abastecimento de água da cidade contar com um volume, garantido em qualquer época, de 174.805.000 lts/dia.

A população da Capital era de 851.838 almas, existindo 111.116 prédios, dos quais apenas 78.980 abastecidos antes da ampliação das redes distribuidoras, por ocasião da inauguração da adutora, e 32.136 sem o serviço de água canalizada. No fim do ano já havia 83.452 prédios abastecidos.

Considerando-se a quota "per capita" então julgada suficiente, de 250 litros por habitante-dia, o volume necessário para abastecer toda a população era de

$$851.838 \times 250 = 212.959.500 \text{ litros/dia}$$

Assim, aquele *volume mínimo* que se podia garantir no abastecimento, era insuficiente para estender as redes distribuidoras a todos os prédios da cidade, apresentando um deficit de 38.154.500 lts/dia (212.959.500 — 174.805.000).

Tendo em vista, porém, apenas a parte da cidade que era abastecida (78.980 prédios) podia ser distribuído um volume garantido de 276 litros diários "per capita" isto é,

$\frac{174.805.000}{8 \times 78.980}$, sabendo-se que a densidade média de habitantes por prédio era de 8 pessoas.

O volume total *médio*, com que se contava (231.400.000 litros por dia), não garantido por ocasiões de estiagens rigorosas, daria para abastecer toda a população da cidade com uma quota média "per-capita" de 272 litros/dia aproximadamente.

São Paulo estava, na época, em fase de grande desenvolvimento.

Para resolver-se o problema de distribuição de água à população, novas aduções deviam ser providenciadas com a máxima urgência.

A Comissão de Saneamento da Capital previu essa necessidade, pois construiu a adutora Santo Amaro de forma a facilitar a sua du-

plicação para $2/m^3/seg$. Um trecho da linha de recalque entre a represa do Guarapiranga e os filtros da Boa Vista, na extensão de 3.060 metros, foi executado com tubos de ferro fundido de diâmetro 1,50 m., permitindo a vazão de $2 m^3/seg$.

Os filtros e a estação de tratamento foram construídos numa área desapropriada, suficiente para a sua duplicação.

Sabendo que a construção da adutora Rio Claro demandaria ainda muitos anos, Theodoro Ramos previu, na ocasião, a necessidade futura de rápidas obras de novas aduções de água da represa do Guarapiranga — situada junto à cidade e portanto em condições ideais, enquanto os mananciais do Rio Claro estão a 86 quilômetros de distância, conforme se pode apreciar na planta anexa n.º 1 — tendo escrito na 7.ª razão apontada em favor dessa solução (“Revista Politécnica”, n.º 89/90, fls. 43). —

“As grandes represas regularizadoras da Light and Power permitirão, mediante Acôrdo com essa Companhia, o aumento progressivo e econômico do abastecimento de água (grifos meus), sem que daí resulte desfalque de águas do Tietê nas estiagens rigorosas.”

Efetivando esse seu modo de vêr, aquele saudoso engenheiro firmou com a empresa canadense, no ano 1928, um Acôrdo pelo qual ficava o Governo do Estado autorizado a derivar da represa do Guarapiranga um volume até $4 m^3/seg$. (345.600.000 lts/dia) para o abastecimento de água de São Paulo.

Foi, sem dúvida, uma providência de grande e acertada visão.

OBRAS DE ADUÇÃO DE ÁGUA REALIZADAS DEPOIS DA CONCLUSÃO DA PRIMEIRA ETAPA DA ADUTORA SANTO AMARO

É sabido que as cidades, à proporção que crescem e melhora o “standard” de vida de sua população, tendem a consumir mais água por habitante-dia. Em 1929 a quota “per capita” de 250 litros diários era considerada suficiente em São Paulo.

Atualmente, em face de dados experimentais colhidos pela Repartição de Águas e Esgótos, pode-se afirmar que a quota “per capita” não pode ser inferior a 300 lts/dia.

Supondo-se que essa tendência se tenha processado de maneira a dar um aumento anual uniforme para que esta Capital, a partir de 1929, pudesse ter um serviço de água eficiente, capaz de acompanhar o seu desenvolvimento e de abastecer a toda a população desse elemento indispensável à vida e ao bem estar, deveria a cidade poder contar com os seguintes volumes disponíveis em qualquer época do ano, mesmo em estiagens intensas:

Anos	População	Quota "per capita" litros/dia	Volumes ne- cessários li- tros/dia
1929	851.838	250	212.959.500
1930	887.810	253	224.615.930
1931	925.301	256	236.877.056
1932	964.375	259	249.773.125
1933	1.005.099	262	263.335.938
1934	1.060.120	265	280.931.800
1935	1.091.779	268	292.596.772
1936	1.137.883	271	308.366.293
1937	1.185.934	274	324.945.916
1938	1.236.014	277	342.375.878
1939	1.288.209	280	360.698.520
1940	1.378.539	283	390.126.537
1941	1.437.039	286	410.993.154
1942	1.498.010	289	432.924.890
1943	1.561.426	292	455.936.392
1944	1.627.538	295	480.123.710
1945	1.696.493	298	505.554.914
1946	1.747.413	300	524.223.900

Durante os anos de 1927 a 1929, concomitantemente com a construção da adutora Santo Amaro, a "Comissão de Saneamento da Capital" fez prosseguir as obras da adutora Rio Claro, cujo projeto primitivo, da Comissão de Obras Novas, foi de novo estudado. Theodoro Ramos, no citado artigo (fls. 399), esclareceu: —

"Pretende-se executar as obras do Rio Claro em duas etapas. Na primeira serão aduzidas somente as águas correntes do ri-beirão (92 milhões de litros em estiagem rigorosa); as obras cor-respondentes estão sendo, agora, realizadas pelo regimen de em-preitada, mais conveniênte para o Governo. Para as obras da 2.^a etapa existe o plano organizado pela C. O. N., com os elementos de que dispunha.

"Este plano, ao qual fizemos referência, está sendo detidamente estudado."

Extinta a "Comissão de Saneamento", em agosto de 1930, foram paralizadas as obras da adutora Rio Claro.

Em Março de 1932 foi resolvido o seu prosseguimento, afastando-se a orientação de derivar novas águas da represa do Guarapiranga.

Enquanto eram atacadas as obras daquela adutora, do Km. 0 ao Km. 56, concluíram-se os estudos topográficos, iniciados pela Comissão de Saneamento, na bacia hidráulica de Poço Preto, a montante de Casa Grande, com o fim de verificar-se o volume d'água que poderia ser ali obtido em vazão uniforme, mediante o represamento do manancial.

Em 1933 fixou-se o projeto definitivo, com o seguinte programa:

- a) — Captação, por gravidade, de 3.3 m³/seg. das águas do rio Claro em Poço Preto, a 86 quilômetros de São Paulo, mediante a construção de uma barragem, formando um lago artificial com 24 metros de altura máxima de água e armazenamento de 19.000.000 de metros cúbicos.
- b) — Construção da adutora superior, entre Casa Grande e Poço Preto (quilômetros 77 a 86), com linha mixta de sifões e aquedutos, para a vazão de 3.3 m³/seg.
- c) — Conclusão das obras da adutora, entre os quilômetros 0 (S. Paulo) e 77 (Casa Grande).

Fixado êsse projeto, foi resolvido em 1934 o prosseguimento das obras além do quilômetro 56, o que de fato se efetivou, daí por diante, ininterruptamente, até o ano 1941, quando ficou concluída a 1.^a etapa da adutora.

Durante êsse período de 1929 a 1941 o aumento do volume aduzido foi o seguinte:

- a) — Em fins de 1933 ficou concluída a barragem de Pedro Beicht, regularizadora das descargas do Cotia, passando a cidade a contar, em estiagens intensas, com um volume de 232.420.000 lts/dia, assim distribuído por origens:

Cantareira (minimo)	14.097.000 lts/dia
Cabuçu * Km. 12	31.923.000 lts/dia
Cotia	90.000.000 lts/dia
Poços tubulares	10.000.000 lts/dia
Santo Amaro	86.400.000 lts/dia
Total	232.420.000 lts/dia

O volume médio disponível passou a ser de 246.400.000 lts/dia (25.000.000 lts/dia para a Cantareira e 35.000.000 lts/dia para o Cabuçu). —

- b) — Em 6 de Novembro de 1937, sendo grave a deficiência do abastecimento, foi feita a *adução de emergência* do ribeirão VARGEM GRANDE, que cruza a adutora do Rio Claro no Km. 42. As águas foram captadas e lançadas “in-natura”, na canalização, já concluída entre os Kms. 0 e 42, por meio de um grupo motor-bomba com capacidade para 215 lts/seg. ou 18.576.000 lts/dia, sendo as águas esterilizadas pelo cloro antes de sua entrega ao consumo.

O manancial do Vargem Grande, em estiagens, tem uma descarga de 10.000.000 lts/dia.

O volume aduzido para a cidade passou então a 242.420.000 lts/dia nos períodos de seca.

O volume médio disponível passou a 262.400.000 lts/dia.

c) — Em fins de 1938 ficou concluída a primeira parte da estação de recalque de emergência levada a efeito no Km. 78 da adutora Rio Claro, a mil metros de Casa Grande.

A canalização principal estava terminada até esse local, bem como a estação de tratamento e filtros (1.^a etapa) de Casa Grande.

Aduziu-se então, como emergência, um volume de 48.000.000 lts/dia, sendo retirada do abastecimento a instalação de emergência do Vargem Grande, cujo grupo elevatório foi aproveitado na nova estação do Km. 78.

Foram ainda postos fóra de serviço os *poços tubulares* do Belemzinho, cujo volume diminuía constantemente, tornando-se muito oneroso o seu aproveitamento.

Em 14 de junho de 1939 foi inaugurado oficialmente o trecho da adutora Rio Claro, entre os Kms. 0 e 78, enquanto prosseguia a construção da adutora superior, até o Km. 86, em Poço Preto.

Em fins de 1938 o volume disponível foi elevado para 270.420.000 lts/dia (em épocas de estiagem) e para 284.400.000 lts/dia (volume médio); e em fins de 1939 passou a 308.820.000 lts/dia (mínimo) e a 322.800.000 lts/dia (médio), quando a estação de recalque de Casa Grande começou a veicular 1 m³/seg.

Durante o período decorrido entre a inauguração da adutora Santo Amaro (1929) e a adução de 1 m³/seg. da adutora Rio Claro, em fins, de 1939, a cidade de São Paulo não pode contar com um abastecimento de água que acompanhasse o seu progresso, apresentando sempre a disponibilidade de adução um "deficit" em relação às necessidades da população em cada ano.

Pode-se apreciar esse fato nos seguintes quadros:

a) — "Deficits" em relação aos volumes disponíveis em qualquer época do ano (inclusive estiagens) —

Anos	Volumes necessários para toda a população litros/dia	Volume disponível em qualquer mês (mínimo) litros/dia	"Deficit" litros/dia
1929	212.959.500	174.805.000	38.154.000
1930	224.615.930	174.805.000	49.810.930
1931	236.877.056	174.805.000	62.072.056
1932	249.773.125	174.805.000	74.968.125
1933	263.335.938	174.805.000	88.530.938
1934	280.931.800	232.420.000	48.511.800
1935	292.596.772	232.420.000	60.176.772
1936	308.366.293	232.420.000	75.946.293
1937	324.945.916	232.420.000	92.525.916
1938	342.375.878	242.420.000	99.955.878
1939	360.698.520	308.820.000	51.878.520

b) — *Deficits* em relação ao volume médio disponível (exceto em período de estiagem) —

Anos	Volumes necessários para tôda a população	Volumes disponíveis (médios)	"Deficits"	SALDO
	litros/dia	litros/dia	litros/dia	litros/dia
1929	212.959.500	231.400.000	—	18.440.500
1930	224.615.930	231.400.000	—	6.784.070
1931	236.877.056	231.400.000	5.477.056	—
1932	249.773.125	231.400.000	18.373.125	—
1933	263.335.938	231.400.000	31.935.938	—
1934	280.931.800	246.400.000	34.531.800	—
1935	292.596.772	246.400.000	46.196.772	—
1936	308.366.293	246.400.000	61.966.293	—
1937	324.945.916	262.400.000	62.545.916	—
1938	342.375.878	262.400.000	79.975.878	—
1939	360.698.520	322.800.000	37.898.520	—

Em consequência dêsses "*deficits*", principalmente aqueles referentes à diferença entre os volumes necessários para tôda a população e os volumes mínimos disponíveis em estiagens (quando sempre aumenta o consumo de água por parte do público), apenas parte da população da cidade pode ser abastecida, havendo sempre um grande número de prédios não servidos de água canalizada, abastecendo-se de poços freáticos, conforme demonstra o quadro seguinte:

Anos	Prédios existentes	Prédios abastecidos	Prédios não abastecidos
1929	111.116	83.452	27.664
1930	113.442	87.606	25.836
1931	115.517	90.373	25.144
1932	117.558	92.941	24.617
1933	120.723	95.817	24.906
1934	125.834	99.762	26.072
1935	131.158	104.741	26.417
1936	138.229	110.395	27.834
1937	145.243	115.596	29.647
1938	154.414	121.227	33.187
1939	164.687	128.321	36.366

O número de prédios *não abastecidos*, em cada ano, foi aproximadamente, igual ao número total de prédios existentes na cidade de Santos.

A densidade média de habitantes por prédio, em São Paulo, tem sido de 8 pessoas. Essa média obtem-se, aproximadamente, dividindo-

se a população pelo número de prédios existentes em cada ano, durante o período de 1929-1939.

Considerando-se essa densidade de 8 habitantes/prédio, e o volume médio diário de água realmente fornecido ao consumo durante esses anos, a quota *média* "per capita", para a zona da cidade provida de água canalizada foi de:

Anos	Volumes médios diários distribuídos (litros/dia)	População abastecida	Quota média "per capita" (lts/dia)
1929	149.634.000	667.616	224,1
1930	229.644.000	700.848	327,6
1931	216.828.000	722.984	299,9
1932	228.500.000	743.528	307,3
1933	232.044.000	766.536	302,7
1934	242.030.000	798.096	303,2
1935	239.286.000	837.928	285,5
1936	246.230.000	883.160	278,8
1937	240.903.000	924.768	260,5
1938	228.119.000	969.816	235,2
1939	289.000.000	1.026.568	281,5

A quota diária "per capita" durante esses anos para a parte abastecida da cidade, em meses de secas, foi de:

Anos	Volumes mínimos aduzidos em estiagem. (litros/dia)	População abastecida (habitantes)	Quota mínima distribuída "per capita" (lts/dia)
1929	174.805.000	667.616	261,8
1930	174.805.000	700.848	249
1931	174.805.000	722.984	241,7
1932	174.805.000	743.528	235,1
1933	174.805.000	766.536	228
1934	232.420.000	798.096	291,2
1935	232.420.000	837.928	277,3
1936	232.420.000	883.160	263,1
1937	232.420.000	924.768	251,3
1938	228.119.000	969.816	235,2
1939	289.000.000	1.026.568	281,5

NOTA: — Durante o ano 1929 o volume médio diário distribuído foi de 149.634.000 lts/dia. Este volume é a média tomada para para todo o ano, antes e depois do funcionamento da adutora Santo Amaro.

O abastecimento de água na parte servida da cidade passou por duas crises em 1932/1933 e em 1937/1938. Durante a primeira crise foi terminada a açudagem do ribeirão Cotia e por ocasião da última foi feita a adução de emergência do Vargem Grande e posteriormente a de Casa Grande.

Essas crises corresponderam, como se vê no quadro supra, à diminuição da quota "per capita" aos mínimos de 235,1/228 lts/dia em 1932/1933 e de 251,3/235,2 lts/dia em 1937/1938.

O serviço de abastecimento de água de São Paulo, durante os dez anos decorridos entre a inauguração da adutora Santo Amaro — (1929) e a adução de emergência da adutora Rio Claro (1939), estiveram, como ilustram êsses quadros demonstrativos, sempre em atrazo com relação à cidade.

Esse atrazo contínuo, os fatos o demonstram, proveio indiscutivelmente da orientação tomada, em março de 1932, do prosseguimento intensivo das obras da adutora Rio Claro, pondo de lado a construção de novas adutoras provenientes da repêsa do Guarapiranga, em Santo Amaro.

A adutora Rio Claro, pela grande extensão da linha (86 quilômetros) e pelas dificuldades construtivas de seu traçado, teria inevitavelmente de ser de construção demorada.

O ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO PAULO DEPOIS DE 1939 I — A ADUTORA DO RIO CLARO

Em 1941 ficou concluído e em condição de funcionar o trecho superior (Km. 77 a 86) da adutora do Rio Claro, começando então a adução das águas, por gravidade, desde Poço Preto até São Paulo.

Depois de 15 anos de seu início, ficava concluída a primeira etapa das respectivas obras, constantes do programa enunciado em 1928 pelo engenheiro Theodoro Ramos, isto é,

"a adução das águas correntes dêsse manancial, que durante as estiagens rigorosas tem uma descarga de 92.000.000 lts/dia".

Entretanto, esta adutora, cuja conclusão a cidade aguardou durante tantos anos, não veio resolver o problema do abastecimento de água, pois que as "águas correntes" do manancial do rio Claro são de regimen torrencial e o seu volume mínimo em estiagens é diminuto em relação às necessidades do consumo.

Demoradas e vultosas obras devem ser ainda realizadas, para que o volume de água veiculado por esta canalização possa ser aumentado para 3 m³/seg., em qualquer época do ano.

A obtenção de uma vasão correspondente ao total da capacidade prevista, nos trechos completos da adutora principal, exigirá, além daquelas, inúmeras obras, de vulto, quanto ao custo, e demoradas quanto à sua execução.

a) — características da canalização adutora já construída.

A canalização principal da adutora Rio Claro, na extensão de .. 77.000 metros, entre o reservatório da Moóca e os filtros de Casa Grande, é uma linha mixta composta de inúmeros trechos, intercalados entre si, e apresentando cada conjunto de trechos da mesma espécie, as seguintes extensões e características:

a) — Aquedutos a céu aberto para a vazão total	34.000	mts.
b) — Aquedutos em túnel circular $D = 2,70$ m. para vazão total	12.000	mts.
c) — Sifões de ferro "ARMCO" $D = 2,50$ m. para vazão total	9.000	mts.
d) — Sifão em tunel, $D = 2,50$ m. em concreto armado, para vazão total	1.000	mts.
e) — Sifões de ferro "ARMCO" $D = 1,80$ m. para metade da vazão	20.706,93	mts.

Theodoro Ramos calculou (*) as capacidades de descarga de cada tipo de trecho da adutora, resultando:

a) — Aqueduto tipo elítico	$Q = 5.4 \text{ m}^3/\text{ség.}$
b) — Aqueduto retangular	$Q = 5.4 \text{ m}^3/\text{seg.}$
c) — Sifões de 2,50 m. em ferro "ARMCO"	$Q = 5.2 \text{ m}^3/\text{seg.}$ (tubos usados)
d) — Sifões de 1,80 m. em ferro "ARMCO" a serem ainda duplicados	$Q = 2.6 \text{ m}^3/\text{seg.}$ (tubos usados)

Os sifões de 1,80 m., enquanto novos, poderão permitir uma *descarga máxima até* $3 \text{ m}^3/\text{seg.}$

A *capacidade máxima* da adutora, nos 57.000 metros construídos para a vazão total é, pois, de $5.2 \text{ m}^3/\text{seg.}$ dada pelos sifões de 2,50 m., ou sejam 449.280.000 lts/dia.

A *capacidade máxima* atual da adutora, fornecida pelos sifões simples de 1,80 m., é de $3 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ou 259.200.000 lts/dia.

Essa capacidade reduzir-se-á com o uso, chegando a $2.6 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ou 224.640.000 lts/dia.

Para se obter a vazão máxima prevista na adutora, será necessária a duplicação dos sifões de 1,80, a qual, aos preços atuais de material e mão de obra, exigirá uma despesa de perto de cem milhões de cruzeiros.

A adutora superior, entre os quilômetros 77 e 86, foi construída também sem linha mixta. Consta ela dos seguintes trechos:

a) — Aqueduto a céu aberto	6.000	m.
b) — Sifão de ferro fundido com diâmetro 1,25 m.	1.500	m.

(*) "Revista Politécnica", n.º 89-90, de 1928.

A capacidade de vazão para os aquedutos, tomada pela fórmula de Bazin, coeficiente de 2.^a categoria, é de 3 m³/seg.

Portanto, a capacidade garantida de vazão da adutora superior é de 259.200.00 lts/dia.

b) — *Represamento do rio Claro*

O represamento do manancial em Poço Preto, permitirá obter uma descarga uniforme de 3,5 m³/seg. ou 300.000.000 lts/dia.

Encontram-se detalhes do estudo da bacia hidráulica e seu represamento nos artigos publicados nos ns. 3 (1937) e 5 de 1939 do "Boletim de Repartição de Águas e Esgôtos", sendo o primeiro (1937) dos engenheiros Nassim Nadruz e Eurico Cerrutti e o segundo (1939) do eng.^o José M. de Toledo Malta.

A localização da baragem foi resolvida de acôrdo com o perfil de sondagem feito em 1936, conforme o desenho anexo, datado de 4 de abril dêsse ano. Nessas sondagens, entretanto, apenas foi pesquisada a localização da rocha que serviria de base à barragem, sem que a pesquisa penetrasse na própria rocha, para o estudo de suas condições peculiares. Não foi feito, também, na época, o estudo da geologia local.

As excavações para a construção da barragem foram iniciadas em 1940.

O Relatório da R. A. E. relativo a êsse ano escreve:

"A construção desta baragem depende ainda do estudo que está sendo feito afim de determinar qual o tipo a ser construído. "A excavação para sua fundação já foi entretanto iniciada, uma vez que servirá para qualquer dos tipos de barragem em estudo".

Estando a conflagração mundial, na época, em pleno desenvolvimento, com elevação constante do custo do material tornava-se muito onerosa e praticamente impossível a construção do tipo concreto armado. Assim, ficou acertada a construção do tipo concreto simples ciclópico.

Em meados de 1942, estavam as excavações da margem esquerda do rio quasi no nível da fundação, podendo-se em breve iniciar a concretagem.

Coube à atual administração da R. A. E. mandar proceder, desde logo, a sondagens profundas (15 a 30 metros) na rocha já aflorada, para o conhecimento de suas condições peculiares.

Diversas razões exigiam êsse estudo, como é óbvio, principalmente tendo em vista que a barragem deveria ter uma estrutura com 37 metros de altura máxima, um desenvolvimento aproximado de 400 metros de uma ombreira a outra, exigindo um volume de concreto ciclópico de 100.000 metros cúbicos. Além disso, o lago artificial, de 19.000.000 de metros cúbicos, com uma altura máxima de água de 28 metros, ficava localizado junto da crista da Serra do mar, tendo, no ponto mais próximo, a cêrca de meio quilômetro, um desnível de mais

de centena de metros, no vale do Guaratuba, afluente da vertente marítima.

As sondagens profundas feitas na rocha de fundação da barragem, a princípio boas, no extremo da ala da margem esquerda do rio Claro, começaram a apresentar material decomposto à medida que se aproximava do "thalweg" do vale.

Foi então incumbido dos necessários estudos o engenheiro geólogo Tarcisio Damy de Souza Santos, do I. P. T., ao qual ficou afeto o estudo da geologia de toda a região da açudagem, inclusive nas gargantas da contravertente marítima.

Esse engenheiro encontrou uma grande falha transversal na rocha de fundação — falha essa e que denominou Poço Preto — a qual se estende para o interior da área de futura inundação, bem como uma zona de rocha decomposta com 25 metros de largura, acompanhando a falha, e transversalmente disposta junto à cava de fundação, entre as estacas 11/12 (ala da margem direita).

Escreve aquele geólogo, em 28-8-1946:

"O estudo das regiões alteradas e particularmente da larga faixa intensamente alterada já mencionada, procedidos por mim, revelou a existência de anomalias estruturais das rochas da região — gneisses arqueanos —; essas anomalias não foram sequer suspeitadas nos estudos de localização da barragem e, como vai ser referido mais adiante, eram mesmo inteiramente desconhecidas em toda a região adjacente à crista da Serra do Mar. As observações por mim feitas puderam estabelecer definitivamente os seguintes pontos:

- "1) — existência de uma falha geológica de grande importância e de apreciável extensão, da ordem de muitos quilômetros e possivelmente da ordem de várias dezenas de quilômetros, passando no local da excavação da barragem.
- "2) — a essa falha principal, a chamada "falha do Poço Preto" se associam, como habitualmente, fraturas conjugadas.
- "3) — as rochas regionais, gneisses de diferentes tipos petrográficos, sofreram intensamente a alteração pelo intemperismo nas regiões contíguas às fraturas.

"A proximidade da futura barragem do divisor de águas Rio Claro-Rio Guaratuba, êste na encosta marítima, bacia do Atlântico, de apenas 400 metros em linha reta, a existência de grandes desníveis da cota prevista para as águas do reservatório de Poço Preto (864 m) em relação ao thalweg do Rio Guaratuba, e, o fato de se localizar logo à jusante da barragem a Cachoeira de Poço Preto com apreciável desnível, *constituem fatores que realçam a importância das falhas encontradas no que se refere à estabilidade da barragem e a estanqueidade do reservatório* (grifos meus).

“Convém notar ainda que, além da evidência encontrada de fraturas menores e evidentemente conjugadas à falha Poço Preto, sugere a organização da drenagem do vale do rio Claro, a montante do Poço Preto, a possibilidade de existência de falhas maiores, sensivelmente ortogonais à direção principal. Impunha-se certamente, antes de se iniciar a concretagem da barragem, o esclarecimento definitivo dessas questões fundamentais e pela primeira vez encontradas no Brasil numa obra de engenharia de grande responsabilidade.

“Não se conhecia, até a época em que descobri o sistema de fraturas de Poço Preto, nenhuma outra falha geológica na região dos gneisses arqueanos da Serra do Mar ou em regiões adjacentes. *“Esse ponto deve ser devidamente frisado e a descoberta feita vem indicar, para as obras de engenharia que vierem a ser construídas no futuro nessa região, a imperiosa necessidade de estudos geológicos e estruturais detalhados para esclarecer anomalias como as que, infelizmente, foram encontradas no vale do Rio Claro (grifos meus).*

“Convém lembrar que as barragens construídas pela The S. Paulo Tramway, Light and Power Co. Ltd. e que constituem os reservatórios de Guarapiranga e rio Grande se situam muito a jusante do divisor e que, felizmente, escaparam assim a região que pôde ser atravessada por prolongamentos das fraturas ou fraturas correlatas.

“Nenhum dos geólogos que têm estudado as regiões contíguas à escarpa da Serra do Mar havia até aquela ocasião encontrado falhas geológicas. Somente estudos detalhados podem revelar a existência desses acidentes, mascarados geralmente pela densa vegetação e pela pronunciada alteração das rochas. “É interessante lembrar que o geólogo americano Chester Washburne, quando em 1929/1930 estudou para o Governo do Estado a geologia dos sedimentos devonianos e gondwássicos para orientar as pesquisas sobre petróleo — com a valiosa cooperação do saudoso Prof. Luiz Flores de Moraes Rego e dos geólogos da antiga Comissão Geográfica e Geológica do Estado de S. Paulo — aventara a hipótese de ser a abrupta encosta da Serra do Mar, bem como as encostas semelhantes de outras serras mais interiores, escarpas de falhas resultantes de processos de grandes fraturamentos. “Suas hipóteses basearam-se exclusivamente nos aspectos fisiológicos das escarpas e nenhuma prova foi por êle ou por seus colaboradores obtida no terreno.

“As conclusões preliminares do relatório por mim apresentado a Vossa Senhoria foram aprovadas logo após os estudos referidos. “Determinou V. S. que fossem atacados com a máxima intensidade possível os trabalhos por mim programados destinados a esclarecer definitivamente as anomalias encontradas.

“Ficaram dessa forma suspensos os trabalhos de construção propriamente ditas da barragem, uma vez que os novos trabalhos iriam absorver as disponibilidades de pessoal e de maquinários existentes, e até que fossem esclarecidos os pontos levantados pelas anomalias descobertas.

“Apressar a execução da barragem antes do esclarecimento dos acidentes encontrados seria evidentemente decisão temerária, tanto pelo vulto da obra como pelas garantias que é necessário cercar um reservatório das características do futuro lago de Poço Preto (grifos meus).

“Os trabalhos têm permitido esclarecer pontos de grande importância e que irão influir sobre certos detalhes de construção, conforme tem sido Vossa Senhoria informado através de relatórios de progresso.

“O vulto dos trabalhos em andamento, a escassez da mão de obra e a própria natureza dos trabalhos que vêm sendo executados, impediram até agora que Vossa Senhoria tivesse podido tomar a decisão de fazer iniciar já a construção da barragem.

“Com os progressos feitos sobretudo nos últimos meses e com o termo satisfatório dos trabalhos em andamento, espero que dentro de alguns meses possam ficar definitivamente esclarecidas as anomalias encontradas que passaram despercebidas nos estudos preliminares para a localização da barragem e que a barragem possa ser erigida com o grau de segurança imprescindível a realizações congêneres em face das condições particularíssimas apontadas”.

Assim sendo, as obras da 2.^a etapa da adutora Rio Claro, isto é, o represamento do manancial de forma a permitir aproveitar a capacidade máxima atual da adutora (sifões de 1,80 m) ou seja 3 m³/seg ou 259.200.000 lts/dia, só poderão estar concluídas, segundo as previsões atuais, em fins de 1949, podendo o lago artificial estar cheio e em condições de fornecer à adutora do Rio Claro, em fins de 1950, uma descarga uniforme de 3 m³/seg. ou 259.200.000 litros por dia.

Por esse motivo, a solução dada pelo Plano de Obras em andamento, ao qual fazemos referência no terceiro capítulo deste trabalho, será a de derivar sem demora, águas de outra procedência.

Última etapa das obras da adutora Rio Claro

A terceira e ultima etapa das obras desta adutora consistirá em obter o volume necessário para uma descarga de 5.2 m³/seg. e em fazer a duplicação dos 20.706,93 metros de sifões de diâmetros 1,80 m. A maior dificuldade reside na obtenção do volume de água necessário.

Em 1944, aproveitando a intensa estiagem ocorrida nesta Capital, semelhante às de 1914 e de 1924/1925, fizemos proceder medições das descargas mínimas dos ribeirões Grande (afluente da margem direita

do rio Claro, a jusante de Casa Grande), *Guaratuba* (que pertence à bacia marítima contravertente de Poço Preto), bem como das águas que vertem para o leito do rio Claro, entre Poço Preto e Casa Grande (Km. 78 da adutora).

Esta solução foi alvitrada pelo saudoso engenheiro João Ferraz em relatório do ano de 1929 da Comissão de Saneamento, quando foi abandonada a idéia de adução das águas do Paraíba.

Os resultados mínimos foram os seguintes:

Mananciais	Observações			
	31-8-44	13-9-44	11-10-44	13-10-44
Ribeirão Grande	240 lts/seg.	—	190 lts/seg	—
Rib. Guaratuba	—	310 lts/seg.	—	230 lts/seg.
Rio Claro (entre Poço Preto e Casa Grande) — Km. 78	680 lts/seg.	—	410 lts/seg.	—

Durante êsse periodo, somente vertiam a jusante de Poço Preto as águas tributárias do rio Claro, pois todo o volume a montante de Poço Preto era encaminhado para o consumo da cidade através da canalização adutora.

A soma dos volumes mínimos medidos atingia, pois, a 830 lts/seg, ou seja:

Ribeirão Grande (11-10-44)	190 lts/seg.
Ribeirão Guaratuba (13-10-44)	230 lts/seg.
Km. 78 (Casa Grande) (11-10-44)	410 lts/seg.
Soma	830 lts/seg.

Depois de 13-10-44 vieram as primeiras chuvas.

Os estudos dessas fontes de abastecimento vão prosseguir sistematicamente, com o cuidado que se requer em trabalhos da espécie, durante um largo periodo de tempo, até que se tenha conhecimento certo do regimen das suas águas. Estão também providenciados os estudos das bacias dos ribeirões Grande e Guaratuba, para a verificação de possíveis represamentos. No caso de praticabilidade desses represamentos, é possível que se consiga nos mesmos uma regularização de descarga três vezes superior à descarga mínima das estiagens intensas, como em Poço Preto, obtendo-se então os seguintes recursos suplementares:

Ribeirão Grande	3 x 190 =	570 lts/seg.
Ribeirão Guaratuba	3 x 230 =	690 lts/seg.
Rio claro (entre Poço Preto e Casa Grande)		500 lts/seg.
Total		1.760 lts/seg.

Se os estudos preliminares puderem confirmar essa suposição, estudos geológicos completos serão levados a efeito nos locais de possíveis represamentos, à vista do exemplo de Poço Preto, antes que seja organizado o projeto definitivo. Se obtida a possibilidade desses represamentos, seria também construída outra baragem, a estudar, no Km. 78, em Casa Grande, para formar um pequeno açude onde seriam concentradas as águas dos ribeirões Grande e Guaratuba, canalizadas para esse local, de onde seriam recalçadas para a adutora do rio Claro por intermédio da estação elevatória já existente, que seria ampliada para a vazão total necessária. A adução do ribeirão Grande poderia ser feita por gravidade, mas a do Guaratuba exigiria recalque das águas através do espigão divisor.

Em todo caso, trata-se por enquanto de um programa de estudos que demandam tempo, mas no qual depositamos certa esperança.

Estuda-se também a possibilidade de construção de uma barragem suplementar dentro da bacia do futuro lago de Poço Preto, para represamento do ribeirão do *Campo*, com o que o lago artificial ficaria acrescido de mais 6.000.000 de metros cúbicos, passando de 19 a 25.000.000 de m³., podendo-se então obter em Poço Preto uma descarga uniforme de 3.5 m³/seg.

Si se confirmarem as atuais suposições, ter-se-à encontrado a possibilidade de obter a descarga total da adutora, isto é:

Em Poço Preto	3,5 m ³ /seg.
Em o Km. 78 (Casa Grande)	1,76 m ³ /seg.
Soma	<u>5,26 m³/seg.</u>

Os estudos em andamento têm razão de ser, na necessidade de obtenção de todo o volume de 5.2 m³/seg. ou 449.280.000 lts/dia em Casa Grande, onde está localizada a Estação de tratamento e filtração das águas, afim de que não seja necessária a implantação de novas estações através do trajeto da adutora, a qual é atravessada, em seu percurso até São Paulo, pelos ribeirões Taiassupeba, Balainho, Beritiba, Jundiá e Vargem Grande, afluentes do Tietê, e Tapanhaú, da vertente marítima.

A obtenção de todo o volume em Casa Grande trará ainda a vantagem da captação de um manancial (Guaratuba) fóra da bacia do Tietê e de permitir que as águas dos ribeirões acima citados vão enriquecer a projetada açudagem do Tietê em Mogí das Cruzes, de que trataremos no capítulo seguinte.

Si se confirmarem as hipóteses já enunciadas e em estudos, a *terceira etapa* das obras da adutora do Rio Claro será constituída pela formação do *sistema abastecedor de Casa Grande* e constará de:

- Construção da barragem do *Guaratuba* e respetiva canalização adutora (parte em recalque até Casa Grande (Km. 78).
- Construção da barragem do ribeirão *Grande* e respetiva canalização adutora até Casa Grande.

- c) — Construção da barragem de Casa Grande.
- d) — Ampliação da instalação de recalque do Km. 78 para a descarga de 2.2 m³/seg.
- e) — Construção de nova linha adutora com mil metros de desenvolvimento, entre o açude de Casa Grande e a estação de tratamento das águas. Esta canalização terá capacidade para 2.2 m³/seg.
- f) — Ampliação da Estação de Tratamento e filtros do Km. 77.
- g) — Construção de 20.706,93 metros de sifões de diâmetro 1,80 m. para duplicação dos atuais, no trecho da adutora principal, entre os quilômetros 0 e 77.

É óbvio dizer que essas obras, si puderem ser levadas a efeito, de acôrdo com o programa em estudos, serão de tal vulto, pelo elevado custo e complexidade dos trabalhos, que só se justificarão depois que estiverem esgotados os recursos hidráulicos de outras fontes mais abundantes em água e que, pela sua proximidade da capital, constituem a solução natural e lógica para o abastecimento de água da cidade de São Paulo, — assunto que vem abordado no segundo capítulo.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CAPITAL, DEPOIS DA TERMINAÇÃO DAS OBRAS DA 1.^a ETAPA DA ADUTORA RIO CLARO

A primeira etapa desta adutora (S. Paulo a Poço Preto) ficou concluída em 1941, como foi citado. Não veio ela resolver o problema do abastecimento de água da cidade, pois que o volume das “águas correntes” do rio Claro — que apresentam regimen torrencial, variando de 1 m³/seg. nas estiagens intensas a muitos metros cúbicos por segundo, em periodo de chuvas — não permite a ampliação das zonas abastecidas da cidade, ficando desde logo absorvido êste volume pelo aumento de população nas áreas servidas. A 2.^a etapa da adutora, conforme esclarecido, só poderá estar concluída e em condições de funcionar em fins de 1950.

A partir de 1940 a cidade necessitava dos seguintes volumes diários de água, para que o seu abastecimento fosse integral e adequado para todos os prédios existentes:

Anos Em 31 - dez.º	População abastecível	Quota “per capita” Litros/dia	Volumes ne- cessários litros/dia
1940	1.378.539	233	390.126.537
1941	1.437.039	286	410.993.154
1942	1.498.010	289	432.924.890
1943	1.561.426	292	455.936.392
1944	1.627.538	295	480.123.710
1945	1.696.493	298	505.554.914
1946	1.747.113	300	524.223.900

Enquanto se ultimavam as obras da adutora Rio Claro, foram atacadas dentro da cidade as instalações de distribuição dessas águas.

Essas instalações faziam parte do Projeto Geral de distribuição por nós estudado em 1936/1939, explicado em detalhe no Boletim n.º 16, de 1943, da RAE. fls. 14/45.

Essas obras parciais foram terminadas e postas em condições de funcionar nas seguintes épocas:

- 1939 — Linha recalque do Setor Alto de Sant'Ana (1 = 1110 ms. e θ 0^m,90).
- 1940 — a) — Reservatório de Vila Deodoro (8.000.000 lts) e torre "stand pipe" desse setor.
- b) — Estação de recalque desse local e a sua linha de intercomunicação com o reservatório Vila Mariana — 1900 ml. de θ 0.80 m.
- c) — Sub-adutora Moóca-Vila Deodoro, com 4500 ml. de diâmetro 0,80 m.
- d) — Sub-adutora Moóca — Penha, com 10.036 mts, de extensão, sendo 80 mts. de θ 1.25, 2.755 mts. de θ 1.00 e 7.201 mts. de ϕ 0.90.
- 1941 — Sub-adutora Moóca-Santana (1.º trecho) 5.200 mts. de θ 0.90.
Reservatório do Alto de Santana — Cap. de 16.000.000 lts.
- 1942 — Reservatório de sobras da Penha (16.000.000 lts) e torres "stand-pipe" da Penha, Moóca e Santana.

Com essas obras os setores da *zona leste* da cidade passaram a ter suas instalações principais executadas de acôrdo com aquele projeto, de larga previsão.

Os demais setores abastecidos da cidade, porém, continuaram com suas instalações de distribuição, principalmente os reservatórios, anti-quados e insuficientes para atender às necessidades sempre crescentes da demanda horária do consumo.

Inaugurada a adutora Rio Claro, porém, nem mesmo os setores da *zona leste*, tributários diretos destas águas, puderam ter suas rêdes distribuidoras extendidas a tôda a área habitada, por insuficiência do volume aduzido.

De fato, as necessidades integrais desta zona da cidade a partir de 1939, se desenvolveram, de acôrdo com o aumento da população das mesmas, conforme indica o quadro seguinte:

Necessidades de consumo dos bairros da zona leste
(vêr planta anexa)

Anos	População abastecível	Quota "per capita" lts/dia	Volumes necessários lts/dia
1939	479.432	280	134.240.960
1940	499.686	283	141.411.138
1941	520.785	286	148.944.510
1942	542.777	289	156.862.553
1943	565.710	292	165.187.320
1944	589.600	295	173.932.000
1945	614.493	298	183.118.914
1946	633.707	300	190.112.100

NOTA: — Os setores de leste da cidade compreendem todos os bairros entre a Penha e o rio Tamandateí, incluindo também o Ipiranga, Cambucí, Luz e parte baixa de Santana.

A adução da 1.^a etapa da adutora Rio Claro, a partir de 1939, com 1 m³/seg. ou 86.400.000 lts/dia, já era insuficiente, na época de sua inauguração, para abastecer integralmente êsses setores que lhe deviam ser tributários diretos, pois que a adução inaugurada já apresentava inicialmente, em relação a elas, um "deficit" de 134.240.960 — 86.400.000 = 47.840.960 lts/dia.

Em 1940 êsse "deficit" crescia para 55.011.138 lts/dia e em 1941 para 62.544.510 lts/dia.

Nas zonas do centro, norte, sul e oeste da cidade a situação também tornava-se de ano para ano mais difícil.

De fato, para a população localizada nessas áreas, o abastecimento de água deveria contar com os seguintes volumes:

Necessidades de consumo das zonas do centro, norte, sul e oeste:

Anos	População abastecível	Quota "per capita" lts/dia	Volumes necessários lts/dia
1939	843.211	280	236.099.080
1940	878.853	283	248.715.399
1941	916.254	286	262.048.644
1942	955.233	289	276.062.337
1943	995.716	292	290.749.072
1944	1.037.938	295	306.191.710
1945	1.082.000	298	322.436.000
1946	1.113.706	300	334.111.800

A adução para esta parte da cidade, excluída as águas do Rio Claro, era de 221.420.000 lts/dia (mínimo em estiagens rigorosas) ou de 226.400.000 lts/dia (volume médio), fornecido pelas seguintes adutoras: Santo Amaro, Cotia, Cabuçú e Cantareira.

Em fins de 1939 o "deficit" para o abastecimento integral destas zonas era de 14.679.080 lts/dia.

Em 1940 o "deficit" crescia a 27.295.399 lts/dia, em 1941 40.628.644 lts/dia e em 1942 a 54.642.337 lts/dia.

Antes da inauguração da adutora do Rio Claro, essas adutoras abasteciam boa parte dos bairros de leste: a do Cabuçú servia ao Braz, Luz, parte baixa de Santana e parte do Belemzinho; a de Santo Amaro abastecia o Cambucí, Vila Deodoro, Ipiranga, Vila Prudente e zona baixa do Tamanduaté. A zona leste, nessa época, contava apenas com mais 26.000.000 lts/dia, fornecidos pelos poços tubulares do Belemzinho e pela adução de emergência do Vargem Grande.

Assim sendo, as zonas do centro, norte, sul e oeste não contavam com disponibilidade de água para que as rédes distribuidoras pudessem ser extendidas a tôdas as ruas, não tendo sido providenciadas instalações de distribuição novas para a parte não abastecida destas zonas, e não ser as do novo setor *Alto de Santana*, para onde seriam desviadas as águas do Cabuçú.

Concluída a primeira etapa da adutora Rio Claro, e como o volume por eia veiculado *era insuficiente* para a sua própria zona tributária, continuou não abastecida grande parte desta. Além disso, uma quota das águas desta procedência começou a ser veiculada para as outras zonas da cidade, onde se manifestavam deficiências de abastecimento, principalmente ocasionadas por falta de capacidade reguladora dos antigos reservatórios que as serviam.

Essas deficiências manifestaram-se principalmente na zona servida pela 2.^a linha adutora do Cotia, que era sangrada, desde 1930, como já foi citado, para abastecer, sem reservatório regularizador, os bairros baixos situados na vertente do rio Pinheiros.

O Relatório de 1939 da R.A.E., relata a respeito:

"*Alto da Lapa* — Permanece agravando-se, o seu abastecimento nas condições descritas no Relatório de 1938.

"Além do abastecimento não se estar fazendo de maneira satisfatória, máu grado a atividade ininterrupta das pequenas bombas da rua Colle Latino, ainda nos vemos na contingência desagradável de recusa sistemática aos pedidos de prolongamento da réde distribuidora — prédios localizados assim no setor que as ditas bombas servem, como aos situados em tôdas aquelas ruas do bairro da Lapa, que são tributárias do reservatório da Agua Branca.

O Relatório de 1940 da R.A.E. escreveu a respeito:

“O volume de água fornecido pela adução do Cotia, vem, de certo tempo para cá, mostrando-se insuficiente para atender, nas condições atuais da distribuição, às necessidades das zonas a que se destinam as águas daquela procedência.

“Assim é que a partir de Novembro de 1940 tem sido mister o socorro ao reservatório da Água Branca, pela água do reservatório da Consolação mediante o funcionamento, diariamente, à razão de 4 horas, das bombas da estação elevatória da rua Antonia de Queiroz.

“Para compensar o desfalque, por esse motivo, sofrido pelo reservatório da Consolação, o temos auxiliado com maior volume de Santo Amaro, à vista do que a maior alienação do reservatório de Vila Mariana se tem realizado pela água do reservatório de Vila Deodoro (águas do Rio Claro), mediante o funcionamento permanente das três bombas da respetiva estação elevatória.

Coincidiu esse periodo com um aumento intensivo no número de construções novas, que se verificou em São Paulo, no seguinte ritmo:

1939	—	10.273
1940	—	11.728
1941	—	12.117
1942	—	7.857

A conflagração mundial, eliminando primeiro as atividades da indústria européia (1939) e mais tarde as norte-americanas (1941), deu grande desenvolvimento às nossas indústrias, de que resultou um afluxo de população do interior do Estado e de outros Estados para esta Capital, em busca de trabalho fácil e remunerador.

A diminuição do número de construções verificada a partir de 1942, em consequência da guerra — que trouxe falta de materiais — fez com que se fossem enchendo os porões e casas da zona mais antiga e, assim, aumentando a demanda horária de água e as necessidades de consumo das zonas já servidas.

Em 1941 começaram a se tornar insuficientes as condições de distribuição dos arrabaldes servidos pela 1.^a linha adutora do Cotia (reservatório do *Araça*), principalmente o Alto das Perdizes, durante os periodos de sêcas anuais.

Em consequência das deficiências do volume d'água disponível no abastecimento, da insuficiência das instalações principais de distribuição nos setores mais antigos da cidade e da ausência de instalações para servirem as zonas ainda não providas de água canalizada, era a seguinte a situação do abastecimento de água em 1942, quando se ini-

ciou a atual administração da R. A. E., conforme foi referido no Relatório de 1942 (Boletim RAE n.º 16 de 1943):

Bairros não abastecidos: Vila Leopoldina, Bela Aliança, Vila Romana, Vila Ipojuca e parte do Alto da Lapa, na zona oeste; bairrão do Limão, Casa Verde (partes alta e média), Tucuruví, Vilas Mazei, Nova Mazei, Leonor, Gustavo, Ede, parte do Carandirú, Vila Guilherme, Vila Maria (alta e baixa), na zona norte da cidade; Vilas Matilde, Manchester, Gomes Cardim, Aricanduva, na zona leste; parte de Vila Prudente, Vila Bertoga, Vilas Alpina, Independência e Pedro I, na zona sudeste; Bosque da Saúde, Jabaquara, Indianópolis, e Alto de Brooklin, na zona sul; Vila Conceição, Itaim-Bibí e Vila Madalena, na zona sudoeste, conforme se pode apreciar pela planta anexa.

Em relação ao número de prédios da cidade, a situação era a seguinte, a partir de 1940.

Anos	Prédios existentes	Prédios abastecidos	Prédios não Abastecidos
1940	176.415	135.242	41.173
1941	188.532	143.019	45.513
1942	196.389	148.780	47.609

Em relação ao número de habitantes, tomada a média por prédio em cada ano:

Anos	População abastecível	Densidade média por prédio (hab./prédio)	População abastecida	População não abastecida
1940	1.378.539	7,81	1.056.240	322.299
1941	1.437.039	7,62	1.089.805	347.234
1942	1.498.010	7,63	1.135.191	362.819

Em relação ao volume aduzido, os "deficits" verificados para o abastecimento integral de todos os prédios da cidade eram de:

Anos	Volumes necessários	Volumes aduzidos	"Deficit"
	lts/dia	lts/dia	lts/dia
1940	390.126.537	289.000.000	101.126.537
1941	410.993.154	287.131.000	123.862.154
1942	432.924.890	286.616.000	146.303.890

Considerada apenas a parte da cidade já abastecida, a quota média "per capita" fornecida durante êsses anos foi de:

$$1940 \frac{289.000.000}{1.056.240} = 273 \text{ lts/dia}$$

$$1941 \frac{287.131.000}{1.089.805} \cong 263 \text{ lts/dia}$$

$$1942 \frac{286.616.000}{1.135.191} \cong 252 \text{ lts/dia}$$

A parte mais antiga da cidade (zonas centro, sul e oeste) continuava com suas instalações de distribuição antigas e tornando-se cada vez mais deficientes para atender à demanda horária e ao consumo diário. Continuava ela a funcionar de acôrdo com o *Plano de Emergência* executado em 1929/1930, principalmente nas zonas abastecidas pela adutora do Cotia. Os reservatórios reguladores da distribuição continuavam a ser os seguintes:

- a) — Zona do Centro, compreendendo o centro da cidade, Sé, Liberdade, Glória, Sta. Efigênia, Luz (parte alta), Campos Elíseos, Barra Funda, Vila Buarque, Santa Cecília, e Bela Vista (parte baixa), alimentados pelo reservatório da rua Antônio de Queiroz, construído em 1897. (Consolação).
- b) — *Zona da primeira linha do Cotia*, compreendendo Sumaré, Alto das Perdizes, Alto de Vila Pompéia, Vila Cerqueira Cesar, Espigão da Avenida Paulista até a rua Padre João Manoel, alto do Pacaembú, Higienópolis, parte alta da Consolação, zona baixa do Paraíso e Jardim Paulista, alimentada pelo reservatório do Araçá construído em 1907.
- c) — *Zona da 2.^a linha do Cotia*, compreendendo:
 - 1 — Distribuição direta em marcha, sem reservatório, para os bairros Jardim América, Jardim Europa, parte baixa de Vila América, Pinheiros, Butantan e Alto de Pinheiros, sem reservatório regulador.
 - 2 — Zona alimentada pelo reservatório da *Água Branca*, construído em 1915, compreendendo Lapa, Água Branca, média e baixa Vila Pompéia, partes média e baixa de Perdizes, partes média e baixa Pacaembú e Freguezia do Ó.
- d) — *Zona Avenida*, alimentada pelo reservatório da Praça Amadeu Amaral, construído em 1896, compreendendo: alto de Bela Vista, alto da Liberdade, Bexiga, espigão da Avenida Paulista desde a rua Padre João Manoel até o largo Guanabara e Aclimação.
- e) — *Zona de Vila Mariana*, alimentada pelo reservatório concluído em 1914, compreendendo o espigão principal da cidade desde o largo Guanabara até a rua Luiz Góis, Vila Clementino, parte baixa do Paraíso, Ibirapuera, Morro da Aclimação e alto do Ipiranga.

Os reservatórios reguladores da distribuição de água nas zonas citadas, todos com mais de 30 anos e alguns com 50 anos, construídos com capacidade para atender à demanda horária de consumo de uma população muitas vezes menor, não poderiam satisfazer às necessidades crescentes da época atual, tornando-se sua insuficiência cada vez maior.

PROVIDÊNCIAS TOMADAS PELA ATUAL ADMINISTRAÇÃO DA R. A. E., A PARTIR DE 1942

Urgiam providências de duas ordens: umas de caráter definitivo e outras de emergência.

As de *caráter definitivo*, na organização de um *Plano Geral de Abastecimento*, com larga previsão de 30 anos pelo menos, programando-se as respectivas obras de forma a, dentro do menor prazo possível, estarem as instalações de adução e as de distribuição em condições de abastecer a *tôda a população da cidade*, em todos os bairros e ruas, com *avanço* razoável sobre as *necessidades, atuais e do futuro próximo*, afim de que as obras programadas para execução subsequente, possam ser executadas e concluídas antes que as primeiras tenham esgotado a sua capacidade.

Essas obras seriam iniciadas logo que a grave situação internacional permitisse a obtenção dos indispensáveis maquinários, tubulações e equipamentos não produzidos pela indústria nacional.

Organizámos, assim, o *Plano Geral* e o *Plano de Obras, ora em execução*, dos quais tratamos nos capítulos 2 e 3 dêste trabalho.

As *providências de emergência*, as únicas possíveis durante a conflagração mundial, consistiram no seguinte:

- a) — Restrição, quanto possível, de novos prolongamentos das rês distribuidoras.
- b) — Adução de maior contingente de água da adutora do Rio Claro.
- c) — Ampliação das instalações que permitissem conduzir maior contingente de águas do Rio Claro para o reservatório da Consolação.
- e) — Construção de novas subadutoras nas zonas com instalações de distribuição mais antigas, utilizando os tubos que fosse possível obter-se.
- e) — Colocação de hidrômetros, em massa, nos setores tributários da adutora do Cotia.

As providências das alíneas *b* e *c* constaram em ativar a construção da 2.^a etapa da Estação de Tratamento e Filtros de Casa Grande, para seu funcionamento de emergência, sem o equipamento para operação mecânica e automática, enquanto se aguardava a remessa do maquinário encomendado nos Estados Unidos.

Com isso, a capacidade de tratamento das águas passa a 2,25 m³/seg.

Constaram ainda da utilização das sobras do Rio Claro, que vertem entre Poço Preto e Casa Grande. Com isso, pôde o volume aduzido por essa adutora ser aumentado progressivamente.

As providências tomadas na cidade, para condução de maior contingente de águas do rio Claro ao reservatório da Consolação, consistiram no seguinte:

- 1 — Intercomunicação entre a subadutora Moóca-Santana e linha de 1,00 m. da adutora do Cabuçú na rua Pedro Vicente.
- 2 — Intercomunicação da mesma subadutora Moóca-Santana com a linha de 25" (antiga do Cabuçú), na rua Almeida Lima esquina de Rangel Pestana, através de uma de 18" desta última Avenida.
- 3 — Levar as águas do rio Claro através destas ligações à canalização de 25" do Bom Retiro, até a antiga estação elevatória da Alameda Nothmann, esquina da rua Comandante Salgado — fóra de serviço há 20 anos — e daí recalcar um volume suplementar de 280 lts/seg. ou 24.192.000 lts/dia para o reservatório da Consolação, através da canalização de 25" da Avenida Angélica e rua Piauí. Foi reformado e reparado o grupo elevatório ali existente.
- 4 — Aquisição de um novo transformador (a sua fabricação, de procedência nacional, demandou 8½ meses para entrega à R. A. E.), para ser instalado em Vila Deodoro, permitindo o funcionamento simultâneo dos três grupos ali existentes, fornecendo 380 lts/seg. ou 32.832.000 lts/dia para o reservatório de Vila Mariana, donde as águas são veiculadas para o reservatório da Consolação.
- 5 — Construção do primeiro trecho da futura subadutora Consolação-Casa Verde ($\theta = 25''$), entre o reservatório da Consolação e a linha 25" da Avenida Angélica, de modo a separar em canalizações diferentes os recalques entre a estação da alameda Nothmann e o reservatório da Consolação, e entre este último e o reservatório da Água Branca.

Assim, o volume suplementar do rio Claro, aduzido para a Consolação, pode servir também para socorrer simultaneamente o setor da Água Branca, pois na Consolação há uma estação elevatória capaz de veicular 270 lts/seg. para aquele setor.

- 6 — Construção da segunda subadutora de diâmetro 25" entre os reservatórios de Vila Mariana e da Avenida, para melhorar a alimentação dêste último setor.

Para estas canalizações (itens 5 e 6) foi aproveitada a tubulação de ferro fundido do antigo sifão "Rebouças", assentado em 1896 na ala esquerda da Cantareira, e hoje desnecessário para o serviço, pois a barragem do Engordador está sendo ligada por gravidade à adutora do Cabuçú, afim de permitir a esta, com auxílio do manancial Barrocada, uma descarga uniforme de 500 lts/seg.

A última providência tomada foi a colocação de hidrômetros em massa nas zonas abastecidas pela adutora do Cotia.

Durante os anos em que perdurava a guerra, foram adquiridos exclusivamente hidrômetros nacionais de velocidade marca L. A. O. fabricados pelo Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo, nas seguintes quantidades:

1942	.....	3.707
1943	.....	3.850
1944	.....	8.044
1945	.....	7.924
1946	.....	4.000

Total 27.525

Os hidrômetros foram colocados na Lapa, Água Branca, Vila Pompéia, Perdizes, Pacaembú, Vila Cerqueira Cesar, Pinheiros, Butantan, Alto de Pinheiros, Jardim América, Jardim Europa, Jardim Paulista e Paraíso. Em 31 de dezembro de 1945 havia 173.445 ligações, das quais 99.886 providas de hidrômetros e 73.559 sem medidores, servidas por "penas". O número maior de ligações, em relação ao de casas abastecidas, provem do fato de haver prédios de apartamentos, lojas, fábricas, etc., com mais de uma ligação de água.

No Plano Geral de Abastecimento prevê-se aquisição de hidrômetros em número suficiente para conseguir-se um serviço cem por cento medido, isto é, provido desses aparelhos em todas as ligações.

Com as providências tomadas, foi de ano para ano aumentado o volume médio de água fornecido ao consumo público, tendo o abastecimento de água seguido o seguinte ritmo:

Anos	Prédios abastecidos	Densidade média por prédio (hab./prédio)	População abastecida	Volumes fornecidos lts/dia	Quota "per capita" (média) lts/dia
1943	153.335	7,65	1.173.013	312.758.000	267
1944	158.563	7,69	1.219.349	347.694.000	285
1945	164.128	7,64	1.253.938	383.050.000	305

Durante esses anos houve o intenso período de estiagem do ano 1944, que igualou aos do anos 1914 e 1924/1925. Durante essa ocasião só foi possível aduzir do Rio Claro o contingente de 1,44 m³/seg. ou 124.416.000 lts/dia (em 11 de outubro de 1944), incluindo-se nesse total o contingente integral obtido em Poço Preto, veiculado por gravidade pela adutora superior do Rio Claro, e o contingente total fornecido pelas águas que vertem para o vale desse rio, entre Poço Preto e Casa Grande. Estas últimas águas, injetadas na adutora pela estação de recalque do Km. 78.

Nessa ocasião, em que se verificou o mínimo volume aduzido para São Paulo, durante o período 1943/1945, foram fornecidos à população 345.913.000 lts/dia, assim distribuídos:

Cantareira	14.097.000 lts/dia
Cabuçu + Barrocada + Km. 12	31.000.000 lts/dia
Cotia	90.000.000 lts/dia
Santo Amaro	86.400.000 lts/dia
Rio Claro	124.416.000 lts/dia
<hr/>	
Soma	345.913.000 lts/dia

A quota média "per capita" foi de 283 lts/dia.

Durante o ano 1945, menos sêco que o anterior, na distribuição média de 383.050.000 lts/dia, a adutora do Rio Claro forneceu uma média de 150.000.00 lts/dia. Durante o período mais sêco do ano, que foi atingido em setembro, a descarga conseguida no Rio Claro foi de 139.000.000 lts/dia, com pequena diferença sobre a média anual. O aumento de demanda horária de água na cidade, entretanto, durante esse período, ocasionou distúrbio no abastecimento.

Durante o corrente ano de 1946 o período de sêca veio mais cedo, manifestando-se a partir de meados de agosto uma sensível diminuição na descarga do Rio Claro. O volume médio que vinha sendo conseguido desde Janeiro, na adutora Rio Claro, com a conjugação dos recursos de Poço Preto e do Km. 78 (Casa Grande), era de 180.000.000 lts/dia. Esse volume caiu ao mínimo de 135.000.000 litros por dia, reduzindo-se assim o volume total médio que vinha sendo fornecido ao consumo público, o que coincidiu também com o aumento da demanda horária e do consumo, ocasionando distúrbios que se verificaram na distribuição de água.

OBRAS DE EMERGÊNCIA PARA REFÔRÇO DA ADUÇÃO, EM ANDAMENTO

No sentido de prevenir as quedas de descarga que ocorrem nos mananciais do Rio Claro, durante os períodos de estiagem, foi por nós organizado um *Plano de Emergência*, que consiste na captação e injeção nesta adutora, das águas dos mananciais que a cruzam durante o longo trajeto desde Poço Preto até São Paulo.

Algumas obras desse *Plano de Emergência* já estão em fase de conclusão, devendo entrar em funcionamento até o fim do corrente mês de setembro, isto é, durante o atual período de estiagem. São elas constituídas pelas aduções dos mananciais *VARGEM GRANDE* (já aproveitado em 1937/1939), *JUNDIAÍ* e *BERITIBA*, que cruzam a adutora nos quilômetros 42, 51 e 65 respectivamente.

A montagem das três estações está em sua fase final. Prevê-se com essas três instalações novas a obtenção de um volume suplementar de água aduzida até 36.288.000 lts/dia, assim discriminado:

Vargem Grande	120 lts/seg. ou 10.368.000 lts/dia
Jundiáí	150 lts/seg. ou 12.960.000 lts/dia
Beritiba	150 lts/seg. ou 12.960.000 lts/dia
<hr/>	
Total	36.288.000 lts/dia

O *Plano de Emergência* consta ainda do aproveitamento, na adutora Rio Claro, das águas dos ribeirões *Balainho, Taiassupeba e Tapanhaú*, êste da vertente marítima.

A captação do Tapanhaú conjuga-se a possibilidade de centralizar um refôrço de águas provenientes do curso do Tietê, as quais, com pequena elevação de 20 metros aproximadamente, podem ser desviadas para as cabeceiras do Tapanhaú.

Estas últimas obras serão iniciadas logo que funcionem as instalações dos ribeirões Vargem Grande, Jundiáí e Beritiba, isto é, no mês de outubro próximo, afim de que estejam em condições de funcionar durante a estiagem do ano 1947. Dependem elas, porém, de refôrço de demanda de energia elétrica ao longo da adutora Rio Claro, entre o posto de Quatinga (Km. 40) e Poço Preto. Os recursos do Balainho, Taiassupeba e Tapanhaú, êste conjugado com o Tietê, poderão fornecer aproximadamente, um novo contingente de 40.000.000 lts/dia que, somado aos três primeiros, dará um acréscimo de 76.288.000 litros por dia aos recursos do Rio Claro.

Com essas seis novas captações e instalações de emergência, espera a Repartição de Águas e Esgotos atender às necessidades do consumo público durante os periodos de estiagem de 1947 a 1948. Em 1949 poderá a cidade de S. Paulo contar com um abastecimento de água completo, integral e adequado, quando funcionar a *nova adutora Santo Amaro*, que trará um contingente de 259.200.000 lts/dia, podendo então ser abastecida, com grande folga de volume, tôda a área edificada desta capital. Concomitantemente com as obras desta adutora, estão sendo atacadas as das instalações de distribuição nos bairros não servidos e ampliadas as dos bairros e zonas mais antigos da cidade.

Estará assim vencido o atrazo em que se encontram e sempre se encontraram as instalações e poderá a cidade de São Paulo dispôr de um serviço de abastecimento de água adequado e avançado de alguns anos em relação às suas necessidades, podendo tôda a população e tôdas as casas desta Capital contar com o volume de água exigido pelas condições da vida hodierna, em qualquer época do ano e em qualquer hora do dia. Esse atrazo se manifesta hoje nos seguintes números:

Ano	População total abastecível	Volumes necessários	Volumes fornecidos	"Deficit"
		lts/dia	lts/dia	lts/dia
1943	1.561.426	455.936.392	312.758.000	143.178.392
1944	1.627.538	480.123.710	347.694.000	132.429.710
1945	1.696.493	505.554.914	383.050.000	122.504.914

Anos	Prédios existentes	Prédios abastecidos	Prédios não abastecidos
1943	203.875	153.335	50.540
1944	211.618	158.563	53.055
1945	222.010	164.128	57.882

Para ser vencido êsse atrazo, um vultoso plano de obras teve de ser e está sendo levado a efeito com a maior urgência possível, estando nêle integrado tôda a Repartição de Águas e Esgôtos de São Paulo, cuja maior aspiração tem sido, em todos os tempos, dotar a cidade de São Paulo, com um serviço modelar de abastecimento de água, que concorra para o seu progresso e que permita a esta poder emparelhar-se, neste particular, com as mais adiantadas cidades do mundo, entre as quais se sitúa pelo número de seus habitantes e pela sua importância econômica.

II.^a PARTE

SOLUÇÃO PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

População a considerar, quota "per capita" e recursos hidráulicos necessários —

a) — *Cidade de São Paulo — Previsão do aumento do número de habitantes.*

Os recenseamentos levados a efeito nesta Capital a partir de 1872 acusaram os seguintes resultados:

Anos	População	Recenseamento
1872	26.040 habitantes	federal
1890	69.934 "	federal
1893	130.775 "	estadual
1900	239.820 "	federal
1920	579.083 "	federal
1934(+)	1.060.120 "	estadual
1940(+)	1.378.539 "	federal

O grande desenvolvimento da cidade iniciou-se, pois, a partir de 1890, logo após a abolição do braço escravo, quando se incentivou a imigração europeia, fomentada durante os primeiros anos da República.

A previsão do aumento da população da cidade é assunto que já foi objeto de um interessante artigo publicado no n.º 33 de Maio de 1945 da "Engenharia" pelo eng.º Maria Lopes Leão, motivo pelo qual vamos abordá-lo rapidamente, de acôrdo com as previsões que também fizemos a respeito em 1936 e em 1945.

Na primeira previsão, feita por ocasião dos estudos do projeto geral de distribuição de água da cidade, (publicada no Boletim RAE n.º 16, de 1943), partimos do crescimento real de S. Paulo, havido nos diversos anos de maior ou menor expansão ocorridos desde 1900:

período	1926—1929	= 6,4282%
"	1923—1926	= 5,5619%
"	1900—1934	= 4,431428%
"	1920—1934	= 4,22283%
"	1926—1934	= 3,9784%
"	1928—1934	= 3,0022%
"	1929—1934	= 2,5356%

(+) = Inclusive Santo Amaro.

Utilizámos para isso, não só os recenseamentos de 1900, 1920 e 1934, como ainda o crescimento do número de prédios da cidade, em função da densidade média de habitantes por prédio.

Essa curva de previsão, feita em maio de 1936, adotou o crescimento geométrico, pela equação de juros compostos, chegando à população de 3.000.000 habitantes em 1965, mais ou menos.

No segundo estudo, feito em março de 1945, adotámos a "logística" de Verhulst. Por coincidência, na mesma ocasião em que calculávamos essa curva, para previsão das obras do Plano Geral de Abastecimento de água, o eng.^o Mario Lopes Leão procedia a estudos idênticos, tendo em vista a solução do problema dos transportes coletivos. Os resultados dos dois estudos são praticamente idênticos, indicando a saturação de São Paulo no ano de 2050, com 8.000.000 habitantes, tendo por ponto de inflexão o ano 1975, com 4.000.000 de habitantes.

A equação a que chegamos, na determinação das constantes, é a seguinte:

$$Y_t = \frac{8.179.958}{1 + e^{\frac{75,6544 - t}{21,6172}}}$$

As duas curvas de previsão estão anexas sob numeros 2 e 3.

A "logística" confirmou, no período de 1945 a 1965, a previsão feita no estudo de 1936; assim também o recenseamento de 1940.

A aplicação da "logista" ao crescimento do número de habitantes de São Paulo, mesmo com a utilização do método aproximado de Udne Yule, como foi feita, oferece-nos índices interessantes de previsão, uma vez que os recenseamentos feitos pelo Govêrno federal em 1900, 1920 e 1940 são considerados como a expressão mais aproximada dos números reais nas três épocas.

A "logística", que tem sido aplicada ao estudo do crescimento das populações, é hoje a curva mais adotada nas previsões da espécie, principalmente depois que Lowell J. Reed e Raymond Pearl, professores da Universidade John Hopkins, sem conhecer a equação de Verhulst, chegaram a expressão equivalente, como resultado do estudo de desenvolvimento de colônias de bactérias e moscas drosofilas em ambiente confinado e verificaram sua perfeita aplicação ao aumento de aglomerações humanas com o estudo feito do aumento do número de habitantes da França, Suécia e Estados Unidos, com base em recenseamentos com mais de 150 anos de espaçamento.

Buenos Aires terá sua saturação no ano 2020 com 7.500.000 habitantes, pela previsão baseada na logística. New York já ultrapassou essa cifra.

Possuindo São Paulo uma vasta hinterlandia que compreende, por efeito do seu sistema de comunicações, não só o território do Estado, como ainda o Triângulo Mineiro, o Sul de Mato Grosso e de Goiás, norte do Paraná e futuramente parte da Bolívia, através da

nova ferrovia em construção entre Corumbá e Santa Cruz de la Sierra, sendo São Paulo um grande centro industrial, cremos que suas possibilidades de desenvolvimento serão pelo menos idênticas às de Buenos Aires.

É necessário, porém, que a cidade seja dotada das indispensáveis condições de vida exigíveis num centro de tal importância econômica, para seu crescimento não sofra colapso.

Estas condições essenciais residem de modo particular nos seus serviços de utilidade pública, e dentre êstes ressaltam os do abastecimento de água, saneamento, energia elétrica e transportes urbanos. Se êstes não se desenvolveram de acordo com as necessidades públicas, constituirão por certo os "freios" que irão afetar o crescimento da cidade.

O problema do abastecimento de água à população está intimamente ligado aos recursos hidrográficos da região circunvizinha.

Geografia da zona em que está implantada a cidade — Recursos hidrográficos utilizáveis para o abastecimento de sua população — (Vêr planta anexa n.º 1).

São Paulo não nasceu à margem de um grande rio: Anchieta não poderia prever, em 1554, que a sua pequena vila tornar-se-ia, pelos séculos afóra, uma das grandes cidades mundiais.

Localizada no planalto, a cerca de 40 quilômetros da crista da Serra do Mar, São Paulo é banhada pelo curso superior do Rio Tietê: a bacia hidrográfica dêste rio, a montante da cidade, é de pequenas proporções e não existe, nesse trecho, nenhum afluente importante.

É este o único sistema hidrográfico de que se dispõe nas cercanias da cidade.

Não há fugir, pois, que dali deve São Paulo obter o volume de água indispensável para suas necessidades primordiais: abastecimento de água potável e produção de energia elétrica.

Entrelaçam-se indestrutivelmente êsses dois problemas. Em consequência, ambos devem ser resolvidos, fatalmente, em conjunto, dentro de um plano coordenador, que preveja o aproveitamento das águas da bacia hidrográfica circunjacente, ao mesmo tempo para os dois misteres.

Resolvido um, sem a solução simultânea do outro, a cidade será prejudicada e o seu crescimento entrará em colapso, por falta de satisfação a uma das suas condições primordiais de existência.

Enquanto São Paulo possuía apenas algumas centenas de milhares de habitantes, era possível sulucionar-se o seu abastecimento de água independentemente do problema de energia elétrica, com as reduzidas águas da Serra da Cantareira, do Cabuçú, e do Cotia, tôdas, aliás, tributárias do rio Tietê.

Presentemente, quando a cidade atinge a quasi dois milhões de habitantes, e as curvas estatísticas nos fazem prever 4.000.000 em 1975, e até 8.000.000 em 2050, orçando as suas necessidades de abasteci-

mento de água potável em muitas centenas de milhões de litros diários, nenhuma outra solução pode ser dada a este problema, senão dentro de um *plano de conjunto*, do aproveitamento simultâneo e integral das águas disponíveis da bacia do Tietê superior, para os fins de abastecimento da população e de produção de energia elétrica.

Quando os recursos do rio Tietê, estiverem esgotados, terá São Paulo de procurar os do rio Paraíba, situados na contravertente do primeiro e os mais abundantes em suas cercanias.

É obvio que as águas do Tietê devem ser aproveitadas em primeiro lugar, não só pelas sua proximidade, como ainda porque, com as obras necessárias para a sua utilização, lucrará a cidade de São Paulo, quanto à regularização das descargas do rio Tietê, nos períodos de estiagens rigorosas."

A — RECURSOS HIDRÁULICOS DO RIO TIETÊ A MONTANTE DE SÃO PAULO

Este rio nasce no planalto paulista, entre as serras Itapety e Cantareira, ao norte, e a Serra do Mar ao Sul. Entre as varzeas situadas em suas cabeceiras e as gargantas mais baixas da Serra do Mar, que lhe serve de divisor com a vertente oceânica, há desníveis de apenas 20 metros, aproximadamente.

Na contra-vertente do Tietê, próximo à Serra de Guararema, passa o rio Paraíba, que nesse local apresenta a menor distância da bacia do Tietê.

A montante de São Paulo, não possui o rio Tietê nenhum afluente importante, em qualquer de suas margens, mas apenas ribeirões de pequeno porte.

As precipitações pluviométricas na região da Serra do Mar são intensas. No alto da Serra já se observou precipitação máxima de 4.500 mm, com uma média, em periodo de 36 anos, de 3.400 mm.

O rio Tietê, junto da cidade de São Paulo, tem apresentado oscilações notáveis em suas descargas. Nos anos de estiagens mais rigorosas, seu deflúvio tem descido a 6 m³/seg. aproximadamente.

Em 1914 foi medida uma vazão de 6.6 m³/seg. na ponte do Limão e em Outubro de 1944 a descarga medida foi de 5,33 m³/seg. junto a ponte do Anastácio. Como nessa ocasião foram aduzidos para o abastecimento de água de São Paulo 124.416.000 litros, ou sejam 1,44 m³/seg. aproximadamente, a descarga mínima verificada em 1944 foi de 6,77 m³/seg., sensivelmente idêntica à de 1914.

Durante o ano de máximas enchentes, ocorrido em 1929, a descarga do rio atingiu 310 m³/seg., junto a cidade.

A bacia hidrográfica do rio, a montante da Penha, é de 1945 quilômetros quadrados. Dentro dela está localizada a cidade de Mogí das Cruzes, 42 quilômetros a montante de São Paulo.

O aproveitamento dessa bacia — que apresenta grande capacidade de acumulação de água, por efeito de sua disposição topográfica — para o efeito da açudagem das águas, não poderá ser feito senão a montante desta última cidade.

Saturnino de Brito, saudoso engenheiro patricio, em seu trabalho relativo aos “Melhoramentos do Rio Tietê”, apresentado em 1926 ao Prefeito de São Paulo, estudou o rio Tietê superior e fez referências a solução que, evitando as inundações junto à cidade, pela regularização das descargas do rio, permitirá também o aproveitamento de grande parte do “run-off” das águas escoadas pelo rio, ao uso simultâneo do abastecimento de água da cidade e de produção de energia elétrica.

A regularização da descarga do rio deverá ser feita mediante a construção de uma barragem, logo acima de Mogí das Cruzes e de pequenas barragens escaladas em degraus nos cursos dos afluentes de regimen torrencial.

Escreve aquele engenheiro:

(fls. 144)

“A única barragem que, pelo reconhecimento feito, parece recomendável como regularizadora do regimen do Tietê a jusante é a da ponte nova, a montante de Mogí das Cruzes.

“Segundo as informações obtidas no reconhecimento feito, a barragem poderá ser de argila e a sua bacia hidráulica terá aproximadamente 12 quilômetros de extensão e poderá acumular cerca de 450 milhões de metros cúbicos”.

A fls. 211, tratando da navegação do rio Tietê, entre a barragem de Mogí das Cruzes e São Paulo, escreve aquele saudoso engenheiro:

“Supondo que a reprêsa de Mogí das Cruzes possa ter 450 milhões de metros cúbicos, ou 300 milhões disponíveis na estiagem, e que ela forneça em média 20 m³/seg. para aumentar para 30 metros cúbicos o deflúvio na estiagem (entre 7 e 10 m.c.), teremos por dia 24 horas o consumo de 1.728 mil metros cúbicos; a reserva dará para 174 dias, ou o dobro, se as descargas forem reguladas para o serviço (*) em 12 horas, (com ou sem auxílio de acumuladores parciais a jusante).

“Supondo que a reprêsa tenha de fornecer apenas 10 metros cúbicos por segundo, para um deflúvio de 20 metros cúbicos na estiagem, o consumo diário será de 864 mil metros cúbicos e a reprêsa daria para 348 dias, ou um ano, sem levar em conta os saldos provenientes das chuvas.

“Naquelas avaliações aproximadas (nem mesmo a capacidade da reprêsa está calculada) não levámos em conta as perdas por evaporação e infiltração”.

(*) Serviço de navegação.

Estudo comparativo entre as condições da represa do Guarapiranga, da qual possuímos dados precisos, e as da futura represa de Mogí Cruzes, tendo em vista as cartas geográficas das duas zonas, a semelhança de clima e de situação, nas proximidades da Serra do Mar, levamos à conclusão de que a estimativa de Saturnino de Brito não deve estar longe da realidade.

Completando-se a barragem de Mogí das Cruzes com pequenos outros açudes nos cursos dos ribeirões Beritiba, Jundiá, Vargem Grande, Taiassupeba, Paraitinga e Tietê superior, é provável que se obtenha um armazenamento total de água que permita regularizar, no açude maior, uma descarga uniforme de 20 a 25 m³/seg.

Esta avaliação não nos parece exagerada, pois o Guarapiranga, com seu represamento, como se verá adiante, pode regularizar uma descarga uniforme 4,4 vezes superior à descarga mínima do rio, nas estiagens mais rigorosas. Na mesma base o Tietê, represado convenientemente, forneceria $5.33 \times 4.4 = 23,452$ m³/seg., sem o rio Claro.

O rio Tietê tem uma descarga mínima, em épocas de secas, variando entre 7 a 10 m³/seg. Os mínimos abaixo de 7 m³/seg. foram observados nos ciclos de 1914 e 1944. A média dessas descargas mínimas, porém, oscila em torno de 9 a 9.5 m³/seg.

Desde que se mantenha uma descarga uniforme de 10 m³ por segundo no rio Tietê, no trecho entre a futura barragem de Mogí das Cruzes e a confluência do rio Pinheiros, durante os ciclos de secas, pode-se prevêr que entre 10 e 15 m³/seg. poderão ser utilizados para o abastecimento de água da cidade.

Esse volume, depois de convenientemente depurado em ciclo total, será quasi todo devolvido aos canais do Tietê e do Pinheiros, pelos esgotos da cidade, servindo então para a produção de energia elétrica.

Estudos detalhados devem ser feitos sobre o sistema de açudagem do curso superior do Tietê, dentro de um *plano coordenador* que vise o armazenamento do maior volume possível das águas escoadas por esta bacia, para a sua utilização racional, não só no abastecimento de água da cidade e dos municípios localizados nessa bacia, como ainda na produção de energia elétrica e, se possível, na navegação do rio Tietê entre a barragem de Mogí das Cruzes e a confluência do canal do rio Pinheiros.

É uma obra que deverá ser levada a efeito em futuro próximo, a exemplo do que se fez no vale do Tennessee, nos Estados Unidos da America do Norte, porque o crescimento da cidade de São Paulo fatalmente o exigirá.

Tratando-se de obra que interessa ao mesmo tempo o município da Capital — para evitar inundações —, o Governo do Estado — responsável pelo abastecimento de água — e a Cia. Light and Power — concessionária dos serviços de energia elétrica — do financiamento da mesma poderiam participar as três entidades, sob o direção do Governo do Estado.

B — RECURSOS DA REPRESA DO GUARAPIRANGA

O rio Guarapiranga, uma das cabeceiras do rio Pinheiros, faz parte do sistema hidrográfico do Tietê.

O seu represamento artificial foi executado pela Cia Light and Power em 1908-1909, com o fim de compensar as descargas mínimas do rio Tietê, durante as estiagens, na Usina de Parnaíba.

A bacia hidrográfica do rio, a montante da barragem, é de 631 quilômetros quadrados — cerca de um terço da do Tietê, acima da Penha — incluindo as dos seus tributários M'Boi-Mirim, Arapuava, Pirapora, Lavras e outros menores.

A descarga total desta bacia oscila entre 4 e 100 m³. por segundo, acusando um mínimo superior a 2.5 m³/seg. nas estiagens mais rigorosas, conforme foi apurado em observações feitas em período superior a 20 anos.

O lago do Guarapiranga tem capacidade para acumular 196 milhões de metros cúbicos de água, com um aproveitamento útil de 187 milhões de metros cúbicos.

Localizada em zona de grande precipitação pluviométrica, como já nos referimos, acima de 3.000 mm, junto da Serra do Mar, graças à sua grande capacidade de armazenamento de água — consequência da feliz disposição topográfica de sua bacia hidrográfica — a represa do Guarapiranga permite o aproveitamento quasi integral do "run-off" das águas por ela escoadas.

Por solicitação nossa, a Inspetoria de Serviços Públicos, da Secretaria da Viação e Obras Públicas, fez um estudo detalhado sobre a máxima descarga que pode ser obtida, em vazão uniforme e contínua, junto da barragem.

Utilizando dados oficiais de medições sistemáticas levadas a efeito durante o período de 1916 a 1945, ou seja de 29 anos, dentro do qual ocorreram duas estiagens de máximo rigôr, em 1924 e 1944, verificou aquela Inspetoria, pela aplicação dos métodos de *Ripper* e de *Hill* (diagramas 4 e 5 anexos), que a represa do Guarapiranga poderá regularizar uma descarga máxima uniforme de 11 m³/seg. ou 950.400.000 de litros diários.

C — RECURSOS HIDRAULICOS DO RIO PARAÍBA

Depois que estiver totalmente utilizada a capacidade hidráulica da bacia do rio Tietê, deverá a cidade de São Paulo contar com os recursos do rio Paraíba.

É este o maior curso d'água nas vizinhanças da bacia do Tietê superior.

Nas proximidades de Guararema, onde as duas bacias mais se aproximam, o rio Paraíba tem altitude 570 acima do nível do mar. O aproveitamento destas águas terá de ser feito por meio de elevação me-

cânica de cerca de 280 metros, para vencer o espigão divisor e permitir o seu lançamento no vale do Paraitinga, afluente do Tietê.

Estudos cuidadosos e sistemáticos vêm sendo feitos na Bacia do Paraíba, pela Divisão de Águas do Departamento Nacional de Produção Mineral do Ministério da Agricultura.

No seu volumoso "Anuário Fluviométrico" n.º 4, editado em 1943, encontram-se dados completos sobre o regimen desse rio, dos quais extraímos os dados que damos a seguir, com respeito ao rio Paraíba.

Tratando dessa bacia hidrográfica, escreve o citado Anuário (fls. 21):

"Considerados os fatores geográficos, e humanos, impõe-se o fato "de que essa bacia está em uma posição privilegiada, de extrema "importância na evolução nacional. Nas proximidades de seus "bordos gravitam as duas mais importantes cidades do país — Rio "de Janeiro e São Paulo: no seu interior florescem numerosas ci- "dades de densa população, animando de grande circulação econô- "mica as estradas que a cortam.

"A situação empresta especial significação aos seus recursos "naturais, ao sistema hidrográfico e ao valioso potencial hidráu- "lico, maximé no atual estado da economia brasileira."

Também na bacia hidrográfica do rio Paraíba, é necesssário que seja estudada a utilização integral da disponibilidade hidráulica, dentro de uma plano coordenador que vise o abastecimento de água das cida- des tributárias e de São Paulo ,a produção de energia elétrica e a sua aplicação a todos os fins necessários para a economia do vale.

O rio Paraíba é formado pela confluência dos rios Paraibuna e Paraitinga, 80 quilômetros a montante de Guararema.

O rio Paraitinga tem suas nascentes em altitude 1800 m. na Serra da Bocaina, maciço pertencente ao sistema da Cordilheira do Mar, quasi nos limites dos Estados de São Paulo e do Rio e corre de nordeste para sudoeste.

Depois de um percurso de 200 quilômetros, formando uma bacia hidráulica de 2.500 quilômetros quadrados, junta-se ao rio Paraibuna, formando o rio Paraíba.

O rio Paraibuna nasce na Serra do Paratí, contraforte da Cordilheira do Mar, na linha divisória dos Estados de São Paulo e Rio, a 1.600 metros de altitude. Tem um percurso de 160 quilômetros, com uma bacia hidrográfica estimada em 1.900 quilômetros quadrados.

Até o posto de Guararema, a área total da bacia hidrográfica do rio Paraíba, compreendendo as dos seus formadores, é de 5.300 quilômetros quadrados.

As características do rio junto ao posto de Guararema são:

largura = 70 metros

profundida média = 0,90 m.

velocidade média = 0,45 m/seg.

No Anuário citado encontram-se tabelas (fls. 225/275) das descargas médias diárias do rio, nêsse local, durante o período decorrido entre outubro de 1922 e dezembro de 1942.

Em 1924/1925, época que correspondeu à intensa estiagem verificada no vale do Tietê, a menor descarga média diária do Paraíba foi, ali, de 34,7 m³/seg., no dia 4-9-1925. A menor descarga medida foi de 30,9 m³/seg., em 16-8-1933 (fls. 247).

A Média mensal em setembro de 1925 foi de 44,8 m³/seg.; a de agosto dêsse ano foi de 42,0 m³/seg. — A média mensal no mês de agosto de 1933 foi de 36,3 m³/seg. Sem qualquer obra de represamento, pode-se supôr que a descarga mínima do rio Paraíba seja de 30 m³/seg.

Com a sua vasta bacia hidrográfica, é de se supôr que, com açudagens bem estudadas, possa ser elevada de duas ou até três vezes a descarga mínima do rio, em qualquer tempo, de forma que dela se possa derivar, de futuro, cêrca de 15 m³/seg. para a bacia do Rio Tietê, sem prejuizo para o vale do Paraíba.

Assim, os recursos do Tietê superior poderiam ser aumentados, de futuro, com um contingente de 1.296.000.000 lts/dia, que serviriam, não só para o abastecimento de água da Capital, como ainda, depois de refluídos pelos esgôtos, para a produção de energia elétrica.

D — OUTROS RECURSOS HIDRAULICOS

Além dos mencionados, parece-nos que sômente os cursos de água da contravertente marítima do rio Guarapiranga poderiam ser utilizados no abastecimento de água de São Paulo. Dêsses cursos, ao que sabemos, já houve estudos sôbre seu lançamento na reprêsa de Santo Amaro.

E — MANANCIAS JÁ ADUZIDOS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CAPITAL

O conjunto das águas já utilizadas com êste fim — Cantareira, Cabuçú, Cotia e Rio Claro (inclusive a regularização da descarga dêste último e as captações necesssárias para completar a vazão da adutora, de que trataremos adiante) — forma um contingente de 597.480.000 lts/dia, ou cêrca de 6,91 m³/seg.

F — RESUMO DOS VOLUMES POSSÍVEIS

A cidade de São Paulo poderá, pois, na melhor hipótese, contar com os seguintes recursos para o seu abastecimento público de água:

1 — Tietê superior, devidamente açudado	15 m ³ /seg.
2 — Reprêsa do Guarapiranga	11 m ³ /seg.
3 — Rio Paraíba	15 m ³ /seg.
4 — Outras fontes já captadas	6,91 m ³ /seg.

Total 47,91 m³/seg.

ou sejam

$$V = 4.139.880.000 \text{ litros/dia}$$

Este volume poderá abastecer uma população de 8.000.000 de habitantes com uma quota "per capita" de 516 litros diários aproximadamente.

Pode-se, pois, prevêr que a máxima quota admissível por habitante-dia seja de 500 litros para São Paulo, assim mesmo desde que tôdas as águas de suas cercanías e um forte contingente do Paraíba sejam utilizados também para fins de produção de energia elétrica.

Esta é uma contingência geográfica da cidade, que não nasceu à margem de um grande rio ou lago.

Jámais teremos, nesse particular, as possibilidades de Buenos Aires, banhada pelo caudal do Rio da Prata ou de Chicago, à margem do Lago Michigan.

Entretanto, com obras de vulto como as necessárias para o aproveitamento racional das águas do Tietê superior e de parte das do Paraíba, poderá esta Capital ter um abastecimento "per capita" muito semelhante ao de New York, que, com população superior a 8.000.000 de habitantes, distribui 570 litros "per capita".

Desde que vença, porém, a moderna tendência urbanística de restringir o crescimento das cidades além de certo limite, pela criação de cidades satélites que desviem a população do centro maior, descongestionando-o e assim proporcionando aos seus habitantes uma melhor "standard" de vida, São Paulo poderá ter, de futuro, maiores facilidades com respeito ao problema de seu abastecimento de água.

PLANO GERAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CAPITAL

Um plano para a cidade de São Paulo não pode ser feito sem uma previsão de, pelo menos, 30 anos.

O seu desenvolvimento tem sido de tal ordem que restringir-se êsse prazo é correr o risco de continuar a cidade, como até aqui, com deficiência em seus serviços públicos.

Dentro dêsse plano devem ser programadas as obras, executando-se estas à hora e a tempo, oportunamente, para estarem as instalações sempre avançadas em relação ao crescimento da cidade.

Assim sendo, o Plano de Abastecimento de Água potável, que organizámos, visa atender a uma população de 4.000.000 de habitantes, a ser alcançada em 1975, segundo os resultados da "logística".

As bases de um plano da espécie são, além da população a servir, a quota diária "per capita" a atribuir para cada habitante.

Estudando o assunto em diversas cidades norte-americanas, escreveu Ezra B. Whitmann:

(*) "During the past five or six years our office has had occasion ' to study the "per capita" water consumption of a number of cities "widely.

"These studies were made in connection with the diversion of "water from Lake Michigan by Chicago, the proposed diversion of "water from the Connecticut River for the water supply of Boston, "the proposed diversion of water from the Delaware River by the "city of New York, the new water supply for the city of Albany, "the increased water supply for the city of Frederick, Maryland, a "study of water supply condition in Fall River, Massachusetts, "and a study of the water consumption in Baltimore City proper "and the adjacent country areas.

"A study of the water consumption in each of these places *brings* "out very forcibly the fact that the water consumption of each in- "dividual place is a problem all to itself (grifos meus).

Inútil será, portanto, procurar o exemplo de outras cidades, para o estabelecimento de uma determinada quota "per capita" para São Paulo. Isto é um problema da própria cidade e é aqui que devemos colher os necessários elementos peculiares à mesma nesse particular, para a determinação de seu valor provável.

Observações que vêm sendo feitas de longa data, com base em dados experimentais colhidos pela Repartição de Águas e Esgotos, permitem-nos prevêr que, no caso de se dispôr de um serviço cem por cento medido, isto é, com hidrômetros em tôdas as ligações, a quota "per capita" de 300 litros diários é suficiente para um abastecimento de água adequado, incluindo-se nessa quota os consumos industrial e de limpeza pública.

Foi porisso tomada essa base para os cálculos do Plano de Abastecimento.

Tendo-se em vista que, à medida que a população cresce e melhora o seu "standard" de vida, aumenta também o consumo de água "per capita", os volumes necessários para o abastecimento público foram calculados na seguinte base, tendo em vista o crescimento da população confirmado pela logistica":

(*) Journal of the American Water Works Association. Vol. 24, 1932, pág. 515.

BOLETIM DA REPARTIÇÃO DE ÁGUAS E ESGOTOS

Anos	População abastecível habitantes	Quota "per capita" litros/dia	Volumes necessários litros/dia
1947	1.684.354	300	505.306.200
1948	1.737.487	300	521.246.100
1949	1.792.037	300	537.511.100
1950	1.848.260	300	554.478.000
1951	1.906.225	304	579.492.400
1952	1.965.902	308	605.497.816
1953	2.027.418	312	632.554.416
1954	2.090.710	316	660.664.360
1955	2.153.925	320	689.256.000
1956	2.223.105	324	720.286.020
1957	2.292.257	328	751.860.296
1958	2.364.124	332	784.889.168
1959	2.437.012	336	818.836.032
1960	2.512.592	340	854.281.280
1961	2.588.457	344	890.429.208
1962	2.670.675	348	929.394.900
1963	2.753.322	352	969.169.344
1964	2.837.444	356	1.010.130.064
1965	2.922.577	360	1.052.127.720
1966	3.010.260	364	1.095.734.640
1967	3.117.704	368	1.147.315.072
1968	3.211.262	372	1.194.589.464
1969	3.307.633	376	1.243.670.008
1970	3.500.000	380	1.330.000.000
1975	4.000.000	400	1.600.000.000

Os volumes necessários para êsse abastecimento deverão ser obtidos das seguintes procedências:

	lts/dia
1 — Cantareira	15.000.000
2 — Cabuçu, Barrocada e Engordador	43.200.000
3 — Cotia	90.000.000
4 — Rio Claro (vazão completa)	449.280.000
5 — Represa do Guarapiranga (vazão total ..	950.400.000
6 — Tietê a montante de São Paulo	102.120.000
Total	<u>1.650.000.000</u>

As obras de reforço de adução, em andamento, das quais trataremos mais adiante com maior detalhe, compreendem a construção da nova adutora Santo Amaro, com capacidade para 259.200.000 lts/dia (3 m³/seg.) e a conclusão da 2.^a etapa da adutora Rio Claro, completando a vazão dos atuais sifões simples de diâmetro 1,80 m., para uma descarga de 259.200.000 lts/dia, com um acréscimo de 113.800.000 litros por dia, sôbre o volume médio atualmente aduzido.

Contará a cidade de São Paulo, concluídas essas obras, com um volume disponível bastante superior às necessidades previstas para a época dessa conclusão.

Será dessa forma possível verificar-se com maior precisão — pois deverá o serviço de água ser 100% medido — qual a quota “per capita” realmente exigida pelo consumo público, principalmente nas épocas de estiagem, abreviando-se então, caso necessário, as subseqüentes obras de novas aduções, já programadas.

UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS DA REPRÊSA DO GUARAPIRANGA

Estará prevista, no Plano Geral de Abastecimento, a derivação integral das águas desta represa para o consumo da população.

Trata-se de uma necessidade imperiosa de uma solução lógica para o problema.

E' o prosseguimento da diretriz tomada em 1928, durante o Governo Julio Prestes, por ocasião da crise de falta de água, já descrita na primeira parte deste trabalho.

Com essa nova diretriz, adotada na época pela Comissão de Saneamento da Capital, punha-se de parte a primitiva teoria de procura das chamadas “águas protegidas” já sem razão de ser, diante do progresso nos processos de tratamento purificador de águas fornecidas ao consumo público.

Esta solução era, também preconizada por Saturnino de Brito, que, a respeito, escreveu em 1928, em Parecer ao Instituto de Engenharia:

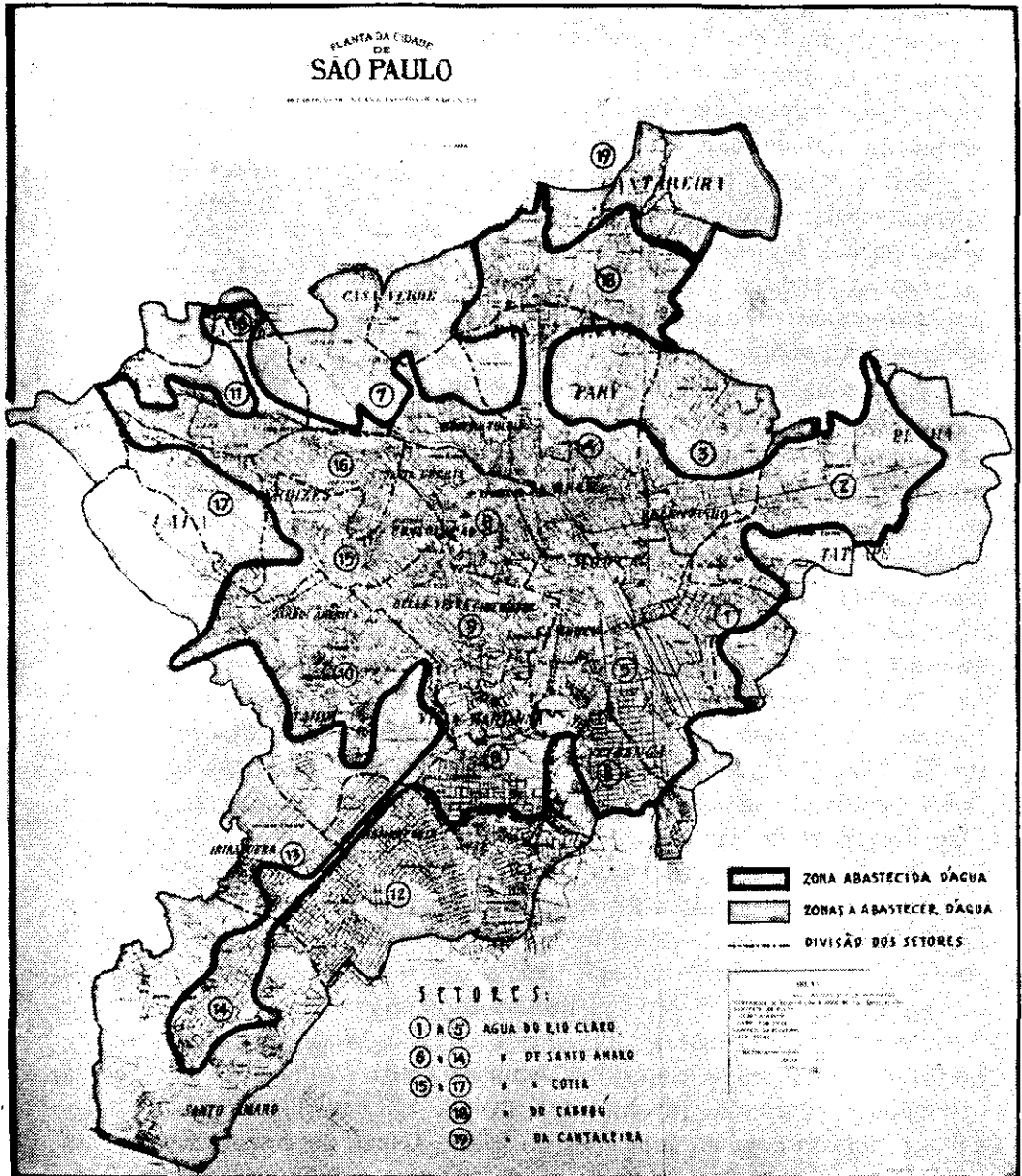
“...li a interessantíssima notícia da “Revista Brasileira de Engenharia” sôbre as obras de grande instalação hidro-elétrica de “Cubatão da Companhia The S. Paulo Light and Power Co. Ltd.”. “O plano de represamento em série das bacias hidrográficas dos afluentes do Tietê e de cursos da vertente marítima, formando “um só sistema de lagos artificias que se comunicam, permitirá “tirar em Santo Amaro, que é a represa mais próxima de São Paulo, na cota 738 (nível de água), *todo o volume necessário ao seu abastecimento progressivo, em condições que se me afiguram, “nimiamente vantajosas.”* (grifos meus).

Theodoro Ramos não quiz dar solução apenas momentânea ao problema do abastecimento de São Paulo e porisso não quiz limitar-se à derivação de 1 m³/seg. das águas da represa do Guarapiranga.

Previendo a inevitável necessidade futura de um *abastecimento progressivo* com águas daquela procedência, fez, em 1928, um acôrdo com a Companhia Light and Power para a derivação até 4 m³/seg. ou 345.600.000 lts/dia, para aquele uso.

O primitivo acôrdo firmado com o Dr. Theodoro A. Ramos foi depois ratificado pelo Têrmo assinado a 25 de Julho de 1930, entre o Governo do Estado e aquela Empresa.

Ficou assim traçada nova e lógica solução para o antigo problema.



Infelizmente, nenhuma outra foi levada a efeito sob esta orientação, desde o ano 1929, quando entrou em funcionamento a adutora Santo Amaro, construída por aquela, Comissão.

Ao assumir o cargo de Diretor da Repartição de Águas e Esgotos em 3 de Julho de 1942, encontrando as instalações de abastecimento de água desta Capital com as deficiências que apontámos no "Relatório de 1942", e que constam em detalhe, do que ficou exposto na primeira parte deste trabalho, cuidámos desde logo de traçar um Plano de obras de reforço do abastecimento e reforma e ampliação das instalações de distribuição dentro da cidade.

Outra solução não poderíamos dar ao problema senão aquelas já traçadas pela Comissão de Saneamento em 1928, voltando-se nossas vistas para a represa do Guarapiranga.

Com a previsão atual do crescimento da cidade, tornava-se necessária a imediata derivação dos restantes 3 m³/seg. ou 259.200.000 lts/dia incluídos no acôrdo feito em 1928.

A conflagração mundial, entretanto, impediu que o Governo do Estado levasse avante, desde logo, a construção da nova adutora, pela impossibilidade completa da obtenção, nas indústrias estrangeiras, dos materiais e equipamentos imprescindíveis a essa realização.

Assim sendo, sômente ao findar a guerra, em 26 de julho de 1945, poudo conceder os créditos necessários para a execução dos serviços planejados.

Enquanto não podíamos dar início às obras de reforço do abastecimento, completámos os estudos do Plano Geral, já para a previsão de 4.000.000 de habitantes, conforme explicado no quadro retro, verificando desde logo que, mesmo completando a descarga da adutora do Rio Claro, não era possível obter-se o volume indispensável para o desenvolvimento da cidade, havendo absoluta necessidade de lançar-se mão dos recursos da represa do Guarapiranga.

Depois da construção das novas instalações da Usina do Cubatão — para cuja alimentação foi construída a represa do Rio Grande, com capacidade de armazenamento de 1.500.000.000 de metros cúbicos e aberto o canal do rio Pinheiros, para a derivação de águas do rio Tietê até aquela Uzina — a represa do Guarapiranga deixou de ter, para o sistema produtor de energia elétrica a cargo da Light and Power, a importância primitiva, enquanto a Usina do Cubatão não estiver com sua capacidade completa (atualmente utiliza apenas 1/3 dela).

De acôrdo com as previsões do Plano Geral de Abastecimento da Capital, as derivações de volumes da represa do Guarapiranga para o consumo da população, além dos 4 m³/seg. constantes do Acôrdo de 1929, deverão ser efetivadas nas seguintes épocas:

		<i>Total derivado</i>
a) — Fins de 1956	2 m ³ /seg.	6 m ³ /seg.
b) — Meados de 1962	3 m ³ /seg.	9 m ³ /seg.
c) — Fins de 1967	2 m ³ /seg.	11 m ³ /seg.

Essas derivações se poderão processar sem prejuízo para a produção de energia elétrica, não só pela possibilidade de derivação de volumes suplementares do Tietê, como ainda porque, até o ano 1956, haverá tempo suficiente para a construção da barragem de Mogi das Cruzes, reguladora das descargas deste rio e imprescindível ao plano de sua retificação (em fase construtiva adiantada), para a eliminação das periódicas inundações dentro da cidade.

Acresce ainda a circunstância de que as águas que forem derivadas para o abastecimento da Capital, da reprêsa do Guarapiranga, serão quasi totalmente devolvidas ao sistema Tietê-Pinheiros pelos esgotos da cidade.

Não podemos deixar de esclarecer, neste particular, apesar de sair do assunto deste trabalho, que em 1956 deverá estar completamente solucionado o tratamento depurador dos esgotos de São Paulo, de que a R.A.E. já tem plano estudado e deve ser posto em execução brevemente, logo que seja concedida a necessária verba.

Pelos esgotos da cidade são ainda lançados nos rios Tietê e Pinheiros os volumes de água trazidos ao abastecimento pelas adutoras da Cantareira, Cabuçã, Cotia e Rio Claro, que vêm reforçar as disponibilidades hidráulicas do sistema da Usina do Cubatão.

Para organização do Plano definitivo das adutoras derivadas da reprêsa do Guarapiranga, tivemos entendimentos diretos com o ilustre Engenheiro A. W. K. Billings, tendo ficado estabelecido que a R. A. E. fizesse a captação das águas na cota 721,50, cinco metros abaixo da captação da adutora construída em 1929, afim de que a Light and Power instalasse, junto à reprêsa, uma Usina geradora, sendo a nova derivação feita a jusante.

Com o perfil fornecido por êsse engenheiro, foi projetado, a nova instalação de recalque, a margem direita do canal do Guarapiranga, a jusante da barragem, para a descarga total de 11 m³/seg. A estação elevatória da adutora existente está situada na margem esquerda do canal.

Com essa localização, poderá ser prescindida pela R. A. E. a questão dos níveis mínimos de altura de água na reprêsa e ficará compensada a possível elevação de parte do volume retirado dali e escoado pelos esgotos, na Usina do Morumbi, no canal de Pinheiros.

Já solicitamos ao Governo do Estado a efetivação de novo acôrdo com a Light and Power, para essa utilização integral das águas da reprêsa do Guarapiranga.

PROGRAMA DE OBRAS DO PLANO GERAL

Em fins de 1948, quando a nova adutora Santo Amaro deverá estar concluída, o serviço de abastecimento de água de São Paulo contará com um volume de 639.200.000 lts/dia e em fins de 1950, com a conclusão da 2.^a etapa da adutora Rio Claro, com um volume de 753.000.000 lts/dia.

As disponibilidades entre 1948 e 1950 permitirão distribuir uma quota "per capita" superior a 380 litros diários e em fins de 1950, de mais de 400 litros habitante-dia.

De acôrdo com o quadro de previsão, o volume total a ser obtido com as obras ora em execução deverá ser suficiente até o ano 1957.

Foram, por isso, as obras subseqüentes programadas para as seguintes épocas:

a) — *Período de 1950 a 1957* —

População abastecível variando entre 1.848.260 e 2.292.257 habitantes.

Volumes necessários entre 554.478.000 e 751.860.296 litros por dia.

Volume disponível = 753.000.000 lts/dia.

Afim de que não seja atingida a capacidade total das instalações concluídas em 1950, prevemos para 1954 o início da adução de mais 2 m³/seg. ou 172.800.000 lts/dia, de águas da reprêsa do Guarapiranga, afim de estarem as instalações concluídas em meados ou fins de 1956.

Com isso, poderá o serviço de águas dispôr dêsse volume como reserva para atender ao crescimento da cidade durante o período seguinte, bem como para satisfazer a qualquer demanda extraordinária que se verificar e principalmente para poder atender a qualquer imprevisto, sempre possível, de acidentes em qualquer das linhas adutoras em funcionamento.

Ficará então a disponibilidade de adução de água da cidade elevada para 925.800.000 lts/dia, dos quais 518.400.000 lts/dia ou 6 m³/seg. da reprêsa do Guarapiranga.

b) — *Período de 1957 a 1962* —

População variando de 2.292.257 a 2.670.675 habitantes.

Volumes necessários variando de 751.860.296 a 929.394.900 lts/dia —

Volume disponível previsto = 925.800.000 lts/dia.

Em 1959 deverá ser iniciada a construção de nova linha adutora com capacidade para 3 m³/seg. ou 259.200.000 litros por dia, para entrar em funcionamento em meados de 1962. O abastecimento de água poderá dispôr então de 1.185.000.000 lts/dia, dos quais 9 m³/seg. ou 777.600.000 litros por dia provenientes da reprêsa do Guarapiranga.

c) — *Período de 1962 a 1967* —

População variando de 2.670.675 a 3.117.704 habitantes.

Volumes necessários entre 929.394.900 e 1.147.315.072 lts/dia.

Volume disponível previsto = 1.185.000.000 lts/dia.

De acôrdo com o quadro de previsão, em 1964 deverá ser levada a efeito a construção da quinta e última adutora proveniente da reprêsa do Guarapiranga, com capacidade para 2

m³/seg. ou 172.800.00 lts/dia, para estar concluída em fins de 1967.

Com essa etapa, ficará esgotada a capacidade desta represa. Dessa forma, durante o mesmo período devem ser iniciadas as obras necessárias para completar a vazão da adutora do rio Claro, de cujos detalhes tratamos em outro capítulo, para estarem elas em condições de funcionamento até fins do ano 1970.

d) — *Período 1967 a 1970* —

População variando de 3.117.704 a 3.500.000 habitantes.

Volumes necessários para o abastecimento entre 1.147.315.072 e 1.330.000.000 lts/dia.

Volume disponível previsto = 1.357.800.000 lts/dia.

Durante esse período deve ficar concluída a 3.^a e última etapa da adutora Rio Claro e bem assim devem ser atacadas as obras de derivação de águas do Tietê superior. Deve-se prever que por essa época já esteja concluída a baragem de Mogí das Cruzes, tão necessária para a regularização das descargas e por conseguinte das inundações do Rio Tietê dentro da cidade de São Paulo, pois que o plano de retificação desse rio, bastante adiantado, compreende o necessário represamento do rio a montante de São Paulo.

Assim sendo, cerca de mais 3 m³/seg. ou 259.200.000 litros por dia poderão certamente ser desviados para o abastecimento de água da Capital. Esta adução, conforme a previsão feita com base na "logística" deveria estar em condições de funcionar durante o ano 1974 ou princípios de 1975, para que o serviço de abastecimento continuasse a ter a necessária flexibilidade.

e) — *Período de 1970 a 1975* —

População variando de 3.500.000 a 4.000.000 habitantes.

Volumes necessários entre 1.330.000.000 e 1.600.000.000 lts/dia.

Volume disponível previsto em 1970 = 1.547.880.000 lts/dia.

Volume disponível previsto em 1974 = 1.807.080.000 lts/dia.

Este último volume constaria das seguintes procedências:

	lts/dia
a) — Cantareira	15.000.000
b) — Cabuçu	43.200.000
c) — Cotia	90.000.000
d) — Rio Claro	449.280.000
e) — Santo Amaro (Guarapiranga)	950.400.000
f) — Tietê superior	259.200.000
Total	1.807.080.000

O crescimento da cidade de São Paulo além de 4.000.000 de habitantes obrigará a utilização subsequente dos recursos do Tietê superior e do rio Paraíba, conforme ficou esplanado no capítulo anterior.

IV — PLANO GERAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Distribuição dentro da cidade

O Plano de distribuição, ora sendo executado, é o mesmo que estudámos em 1936/1939 para 3.000.000 de habitantes e que agora ampliámos para 4.000.000 de habitantes, com uma quota "per captia" variando de 300 a 400 litros diários por habitante.

A previsão do crescimento da população em cada zona da cidade será sempre difícil, enquanto não estiver estudado o "Plano da Cidade", com respetivo *zoneamento* e estabelecimento de gabaritos das construções.

Entretanto, não poderia ser estudado aquele Plano de Distribuição, numa cidade como S. Paulo, de área tão extensa e de tão acelerado aumento de população, sem que fosse também previsto o crescimento provável do número de habitantes e de volumes de água necessários ao consumo público, em cada uma das zonas ou setores de distribuição.

Esta previsão tornava-se indispensável para o cálculo das capacidades das extensas canalizações de grande diâmetro a serem assentadas dentro da cidade, intercomunicando aqueles sectores. A determinação da provável população atual em cada uma dessas zonas baseia-se em pesquisas diretas e em dados estatísticos colhidos em diversas fontes, entre as quais desejamos citar a excelente publicação feita pela Comissão Central de Recenseamento Estadual (1936). Acreditamos que os números obtidos e correspondentes à população atual em cada setor estão o mais próximo possível da realidade.

A previsão dos aumentos até 1975 foi feita com base no crescimento médio provável obtido para toda a cidade, conforme já explicado no início deste capítulo.

Os resultados dessas previsões corresponderam, como se verá adiante, à densidade média, em 1975, de 301 habitantes/hectare no perímetro mais central da cidade (setores 6 e 7) e a \approx 180 habts/hectare nas outras zonas mais antigas. Estes índices correspondem aos das cidades antigas e de grandes populações.

É evidente que o futuro crescimento real da população nesses setores poderá ser diferente do previsto, principalmente se o "Plano da Cidade" adotar normas para restrição do adensamento da população. Si tal se der, as canalizações projetadas terão capacidade para maior número de anos. Correm elas, porém menor risco de se tornarem insuficientes antes do prazo prescrito.

Apenas a título ilustrativo mencionaremos, no estudo do abastecimento de cada zona, as previsões feitas e que serviram de base ao Plano Geral de Distribuição.

Em consequência da topografia acidentada desta Capital e da necessidade do aproveitamento das instalações e reservatórios existentes, a distribuição de água se fará por intermédio de *dezenove* setores, a saber:

N.º de ordem	SETORES	Áreas em hectares
1	— Moóca (reservatório + torre)	907,29
2	— Moóca-Penha	2.651,90
3	— Moóca-Vila Maria	1.604,83
4	— Moóca-Santana	1.857,00
5	— Moóca-Vila Deodoro	1.564,37
6	— Consolação	735,90
7	— Consolação-Casa Verde (zona baixa)	921,60
8	— Vila Mariana, inclusive Heliópolis e Alto do Ipiranga	1.317,60
9	— Avenida	743,00
10	— Vila América	2.347,20
11	— Lapa (abaixo da cota 750)	1.537,80
12	— Jabaquara inclusive Indianópolis,, alta e média Brooklyn e Bosque de Saúde	1.919,35
13	— Brooklyn (zona baixa)	1.087,00
14	— Sonto Amaro	1.345,65
15	— Araçá	929,20
16	— Água Branca-N. Senhora do Ó	462,30
17	— Vila Romana	576,80
18	— Alto de Santana, inclusive Tucuruví e alta e média Casa Verde	889,60
19	— Cantareira	808,00
	Total	24.206,39

NOTA: — Estão incluídos, nessa área total, 808 hectares do setor n.º 19 Cantareira, (Tremembé, Jaçanã, Horto) que são núcleos bastante povoados; 476,19 hectares, do setor n.º 1 — Moóca, correspondentes à área de Vila Alpina; 64,08 hectares do setor 6 (Consolação), correspondem ao Parque Pedro II.

O Plano Geral prevê ainda a criação de mais 3 setores, a saber: Cidade Jardim, Vila Jaguaré e Osasco, que se estendem à margem esquerda do canal de Pinheiros (os dois primeiros) e do rio Tietê (o último).

ZONAS DE ABASTECIMENTO

Os dezenove setores citados formarão cinco zonas principais, tributárias de cada uma das adutoras que servem São Paulo. Essas zonas são as seguintes:

I — Zonas tributárias da adutora Rio Claro —

Compreende os setores 1 a 5, tendo como centro principal de distribuição o reservatório da *Moóca* ($C = 72.000.000$ litros e $NA = 794,70$). Estes cinco setores serão abastecidos da seguinte forma:

- a) — *Setor n.º 1 — Moóca* — Será tributário direto do reservatório principal e suas rêdes se dividirão em duas partes: a da zona altíssima, alimentada por meio da torre “stand-pipe” da *Moóca* (capacidade 300.000 litros e $NA = 818,00$) e a da zona alta, na qual se inclui a Vila Alpina.
- b) — *Setor n.º 2 — Moóca-Penha* — Alimentado por uma sub-adutora partindo do reservatório da *Moóca*, a qual distribui em marcha para uma série de subsetores independentes, divididos de acordo com a topografia local, cada um com sua linha tronco especial. A sub-adutora desenvolve até a *Penha*, onde termina em um reservatório de extremidade ($C = 16.000.000$ litros e $NA = 783,00$) calculado de forma a poder auxiliar o abastecimento da zona servida pela sub-adutora e a abastecer a zona altíssima da *Penha*, que forma com subsetor à parte, por meio de uma torre “stand-pipe” com capacidade de 300.000 litros e $NA = 808,00$.

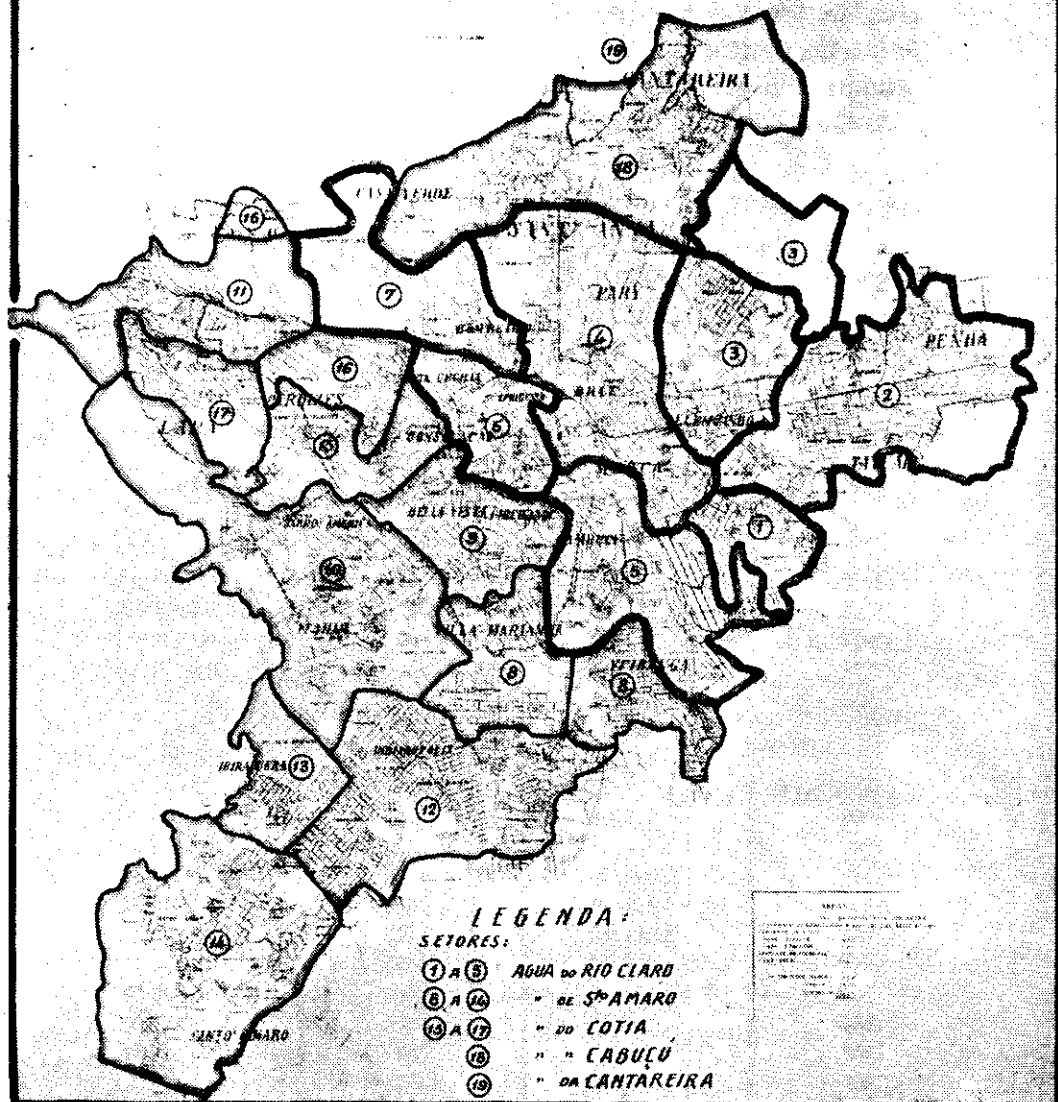
A sub-adutora alimentará ainda, por meio de recalque, o subsetor do alto de *Vila Gomes Cardim*, que possuirá um reservatório próprio de 3.000.000 litros.

O subsetor de *Vila Matilde* será alimentado pela sub-adutora por intermédio de uma torre “stand-pipe” com 20 metros de altura e 100.000 litros de capacidade, havendo alí um recalque das águas.

- c) — *Setor n.º 3 — Moóca-Vila Maria* — Da mesma forma que o anterior, será alimentado por uma sub-adutora partindo do reservatório da *Moóca*. Esta sub-adutora distribuirá em marcha e terminará em um reservatório de extremidade e sobras no alto de *Vila Maria* ($C = 12.000.000$ litros e $NA = 772,00$). Este último, além de sua função de auxiliar a zona da sub-adutora, alimentará a zona altíssima circunvizinha por meio de uma torre “stand-pipe” com capacidade de 300.000 litros e $NA = 795,00$.
- d) — *Setor n.º 4 — Moóca-Sant’Ana* — Será alimentado, também, por uma sub-adutora proveniente do reservatório da *Moóca*, que distribui em marcha, e terá um reservatório de sobras, em *Sant’Ana* (zona média, na cota 768,00, com 16.000.000 litros de capacidade), a ser construído na encosta do “Mirante” desse arrabalde.
- e) — *Setor n.º 5 — Moóca-Vila Deodoro* — Alimentado pelo reservatório da *Moóca*, por intermédio de uma sub-adutora que distribui em marcha e termina em um reservatório de sobras e extre-

PLANTA DA CIDADE
DE
SÃO PAULO

PLANO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
Esquema da Divisão da Cidade em Setores



midade em *Vila Deodoro* (NA = 787,00 C = 16.000.000 litros, formado por duas unidades de 8.000.00 lits, uma das quais já construída). Este reservatório abastece um subsetor próprio no alto de Vila-Deodoro, por meio de uma torre "stand-pipe" com 300.000 litros de capacidade e NA = 813,10.

A distribuição de água nos setores 2 a 5 foi solucionada por essa forma, em consequência da topografia desta zona, que possui uma grande elevação no alto da Moóca (cota 795,00) e outras de 788,00 na Penha, 773,00 na Vila Maria, 748,00 na zona baixa de Santana e 783,00 em Vila Deodoro, entre as quais se situam as depressões dos vales do rio Tietê e seus tributários Taupé, Aricanduva e do rio Tamanduateí.

Estes setores 1 a 5, que correspondem à zona leste da cidade, contarão em fins de 1950 com os contingentes das 1.^a e 2.^a etapas da adutora do rio Claro, isto é, com 3 m³/seg. ou 259.200.000 lits/dia.

O crescimento das necessidades desta zona, desde 1951 até 1970 (quando deverá estar em funcionamento a 3.^a e última etapa da adutora Rio Claro, segundo o programa de obras já explicado) serão as seguintes:

Anos	População abastecível	Quota média 'per capita'	Volumes necessários lits/dia
1951	738.794	304	224.593.376
1952	761.728	308	234.612.224
1953	785.376	312	245.037.312
1954	809.716	316	255.870.256
1955	834.795	320	267.134.400
1956	860.616	324	278.839.584
1957	887.216	328	291.006.848
1958	914.624	332	303.655.168
1959	942.874	336	316.805.664
1960	971.916	340	330.451.440
1961	1.000.178	344	344.061.232
1962	1.032.684	348	359.374.032
1963	1.064.461	352	374.690.272
1964	1.096.192	356	390.244.352
1965	1.130.634	360	407.028.240
1966	1.165.317	364	424.175.388
1967	1.226.989	368	451.531.952
1968	1.263.789	372	470.129.508
1969	1.303.063	376	489.951.688
1970	1.340.776	380	509.494.880
1975	1.561.558	400	624.623.200

Esta população em 1975 corresponderia a um adensamento médio de

$$\frac{1.561.558}{8.585,39} \cong 182 \text{ habts/hectare,}$$

caso o crescimento se dê na mesma área.

O volume de água aduzido pelas 1.^a e 2.^a etapas da adutora Rio Claro dependerá da descarga de que forem capazes os seus sifões simples de diâmetro 1^m,80.

A adutora começou a funcionar em fins de 1937, com águas do córrego Vargem Grande, não clarificadas por meio de coagulantes. Sòmente em 1939 começou a receber as águas do Rio Claro, submetidas a êsse tratamento químico.

Dadas as suas bõas condições atuais, é provável que nesses sifões sòmente a partir de 1954 (15 anos de uso com águas clarificadas químicamente se façam sentir os efeitos de redução de descarga de 3 m³/seg. para 2.6 m³/seg.

Nessa hipótese, o volume aduzido pelas 1.^a e 2.^a etapas do rio Claro será suficiente apenas até o ano 1954, apartir do qual a zona leste (setores 1 a 5) deverá ser progressivamente socorrida por águas provenientes da reprêsa do Guarapiranga até o ano 1970. Neste ano, de acòrdo com o programa de obras previsto no "Plano Geral" deverá estar concluída a 3.^a e última etapa da adutora Rio Claro.

O socorro da zona leste com águas de Santo Amaro far-se-à através de duas canalizações:

a) — Pela *intercomunicação entre os reservatórios de Vila Mariana, Vila Deodoro e Moóca*. Basta para isso a ligação da linha de recalque de θ 0,80 m. Vila Deodoro-Vila Mariana com a sub-adutora Moóca-Vila Deodoro, de θ 0,80 m. Esta intercomunicação será capaz de veicular por gravidade, de Vila Mariana para Moóca, 577 lts/seg. ou 49.852.800 lts/dia.

O auxílio poderá, porém, ser elevado até 70.000.000 litros por dia, si se tornar todo o setor Moóca-Vila Deodoro dependente de águas de Santo Amaro e não do Rio Claro, funcionando a sub-adutora em sentido inverso.

b) — Pela *sub-adutora Moóca-Consolação*, linha de vazão virgem, ora em obras, capaz de conduzir, por meio de pequeno recalque, 1.200 lts/seg. ou 103.680.000 lts/dia para o reservatório da Moóca.

Com estas duas canalizações, a zona tributária do Rio Claro poderá receber, progressivamente, auxílio de águas da reprêsa do Guarapiranga, até o total de 153.532.800 lts/dia ou mesmo de 173.680.000 lts/dia.

Decrescendo de 3 m³/seg. para 2.6 m³/seg. a descarga dos sifões simples de θ 1^m,80 da adutora Rio Claro, o volume total máximo a ser obtido pela zona leste será de 398.320.000 lts/dia, assim distribuído:

a) — <i>Águas do Rio Claro</i> —	lts/dia
(1. ^a e 2. ^a etapas) — 2.6 m ³ /seg.	224.640.000
b) — <i>Águas de Santo Amaro</i> —	
Subadutora Moóca-Consolação	103.680.000

Intercomunicação entre Vila Mariana-Vila Deodoro-
Moóca (o setor Moóca-Vila Deodoro passa ser de-
pendente só de águas de Santo Amaro) 70.000.000

Soma 398.320.000

Este volume será suficiente até o ano 1964, para o qual o quadro de previsão assinala uma necessidade de 390.244.352 lts/dia.

Entre 1964 e 1970 o auxílio progressivo de águas de Santo Amaro deve ser aumentado de mais um contingente de 11.174.880 lts. por dia, através de nova canalização direta entre Vila Mariana e Moóca. Este contingente deverá ser fornecido pela quarta etapa das aduções de água procedentes da reprêsa do Guarapiranga, programada para execução durante o período 1959-1962, cujas águas deverão ser em parte veiculadas para o reservatório de Vila Mariana.

O auxílio da zona do Rio Claro com águas de Santo Amaro está previsto, durante o período 1964/1970, na progressão seguinte:

Anos	Volumes necessários (lts/dia)	Águas do Rio Claro 1. ^a + 2. ^a etapas — Q tot. = 2,6 m ³ /seg. (litros/dia)	Socorro com águas do Guarapiranga (lts/dia)
1964	390.244.352	224.640.000	165.604.352
1965	407.028.240	224.640.000	182.388.240
1966	424.175.388	224.640.000	199.535.388
1967	451.531.952	224.640.000	226.891.952
1968	470.129.508	224.640.000	245.489.508
1969	489.951.688	224.640.000	265.311.688
1970	509.494.880	224.640.000	284.854.880

Em fins de 1970, conforme a previsão, deverá estar concluída a 3.^a e última etapa da adutora Rio Claro, passando então a aduzir 449.280.000 lts/dia.

Nessa ocasião o "deficit" a ser suprido com água do Guarapiranga cairá de 284. 854.880 lts/dia para 60.214.880 lts/dia, aumentando de novo progressivamente ,até 1975, para 175.343.200 lts/dia, quando as necessidade totais desta zona chegarem a 624.623.200 lts. por dia.

Em 1974 já deveria estar concluída a 1.^a adução de águas do Tietê superior, açudado acima de Mogí das Cruzes.

As canalizações de intercomunicação entre o reservatório da Moóca e os da Consolação e Vila Mariana serão sempre imprescindíveis para manutenção da flexibilidade do serviço de distribuição.

Mais tarde, poderão funcionar no sentido contrário, trazendo para os dois últimos reservatórios, águas do Tietê, aduzidas para o reservatório da Moóca.

Com as canalizações de intercomunicação constante do Plano ora em execução, o reservatório da Moóca terá seu abastecimento solucionado até o ano 1964.

II — Zonas tributárias das águas da represa do Guarapiranga

As zonas tributárias diretas destas águas dividem-se nas seguintes sub-zonas principais:

- a) — *Centro da Cidade*, compreendendo os setores 6 e 7, tendo como centro de distribuição o reservatório da Consolação.
- b) — *Vila Mariana — Avenida*, compreendendo os setores 8 (Vila Mariana) e 9 (Avenida).

A adução se faz através de Vila Mariana, onde termina a 1.^a adutora Santo Amaro, construída em 1929.

- c) — *Vila América e Lapa*, compreendendo os setores 10 (Vila América) e 11 (Lapa). Em Vila América terminará a 2.^a adutora Santo Amaro, ora em construção, com distribuição do reservatório de *Vila América*.
- d) — *Zona sul da cidade*, compreendendo os setores: — *Jabaquara*, (setor 12), cujo abastecimento será comandado pelo futuro reservatório do *Jabaquara*, ao qual chegará uma adução direta de águas do Guarapiranga; *Brooklyn*, (setor 13), a ser abastecido por um reservatório que será construído no terreno contíguo à Estação de Tratamento da primeira adutora Santo Amaro; *Santo Amaro* (setor 14), tendo como centro de distribuição o reservatório já existente na Chacara Flora, cuja capacidade deve ser ampliada.

Vamos tratar de cada uma destas sub-zonas, com respeito às instalações planejadas para a distribuição de água.

A — Centro da cidade — Abastecimento dos setores 6 e 7

O setor n.º 6 será de distribuição direta do reservatório da Consolação e compreende todo o centro principal da cidade, desde o Parque Pedro II até Barra Funda e desde a Luz e Bom Retiro até Liberdade e Bela Vista (côta 763.00). Inclui a parte alta do bairro da Luz, o perímetro central, Liberdade, Glória, parte baixa de Bela Vista, Campos Eliseos, Vila Buarque, Santa Cecilia, Sta. Efigênia e Barra Funda.

Além do reservatório já existente, concluído em 1897, com capacidade de 19.000.000 de litros e $NA = 790,70$, está sendo construído em 2 etapas, junto ao antigo, um novo reservatório de 42.000.000 de litros de capacidade e mesmo nível de água. A primeira etapa, já em execução, consta de 4 compartimentos com capacidade total de 28.000.000 de litros. De futuro haverá nesse local um armazenamento de 61.000.000

de litros de água, que se tornará necessário com o adensamento vertical que se processa na sua área tributária. As atuais 4 rêdes distribuidoras, que abastecem esta zona, diretamente tributária do reservatório, serão sub-divididas em oito sub-setores, assentando-se quatro novas linhas-tronco de diâmetro 0^m,60 que contornarão êstes sub-setores em ruas convenientes, unindo-se em colar com as antigas linhas-tronco.

Com isso, será evitado o remanejamento das rêdes atuais, tornado praticamente impossível pelo transtorno que ocasionaria à vida da cidade.

O setor n.º 7 — *Consolação-Casa Verde* (zona baixa) será abastecido por uma subadutora de diâmetro 0^m,63 com 7.600 metros de extensão, terminando em um *reservatório de sobras* na zona baixa de *Casa Verde*, o qual terá capacidade de 5.000.000 de litros e NA = 770,00.

A subadutora abastecerá o Bom Retiro, as áreas que se urbanizam às margens do canal do Tietê, e parte baixa de Casa Verde e o bairro do Limão.

A subadutora vai aproveitar grande parte de canalizações antigas. O seu primeiro trecho é formado por um colar constituído pela canalização de 0^m,63 da Avenida Angélica, tendo 3.600 metros de extensão entre o reservatório da Consolação e a esquina da Avenida Rudge com a rua Solon (Bom Retiro). Este trecho está completo com a construção da nova linha de 0^m,63 entre o reservatório e a Avenida Angélica.

O segundo ramo do colar é formado pela canalização de diâmetro 0^m,60 da antiga adutora do Guaraú, entre o reservatório da Consolação e a esquina da Avenida Tirandentes com a rua Marquês de Três Rios, ligada neste local à canalização de 0^m,63 ali existente, atual abastecedora do Bom Retiro e que se liga à canalização já descrita (1.º ramo do colar) na esquina da rua Major Solon com a Avenida Rudge, depois de um desenvolvimento de 2.000 metros.

O trecho a ser construído da nova subadutora partirá dêsse local e se desenvolverá através da Avenida Rudge, até o reservatório de sobras, com uma extensão de 4.000 metros, com diâmetro 0^m,63.

O reservatório da Consolação está situado na cota 790,70 na meia encosta do espigão principal da cidade, lado do Tietê. Deve ser abastecido por águas da reprêsa do Guarapiranga que chegam ao alto do espigão por *Vila Mariana* (1.ª adutora Santo Amaro) ou por *Vila América* (nova adutora Santo Amaro).

Vila Mariana pode abastece-lo por intermédio da sub-adutora construída em 1929, que tem os seguintes característicos:

Extensão total 5.235,65 m. 1 formada por um trecho de θ 0^m,90 com 3.000 m. 1. e outro de θ 0^m,80 com 2.235,65 m. 1.

Vazão = 846 lts/seg. ou 73.094.400 lts/dia.

Vila América (nova adutora Santo Amaro) pode abastece-lo através da sub-adutora recém-construída, na extensão total de 2.155,24 ml. e constituída dos seguintes trechos:

	θ 0 ^m ,90 em	607,60 m. 1.
linha dupla de	θ 0 ^m ,63 em	154,26 m. 1.
linhas simples	de θ 0 ^m ,63 em	1.393,40 m. 1.
	Total	2.155,26 m. 1.

Esta subadutora, construída com tubos aproveitados de outras canalizações fóra de serviço, é capaz de veicular para a Consolação uma descarga de 1 m³/seg. ou 86.400.000 lts/dia.

Sendo duplicado o trecho simples de θ 0^m,63 da rua Peixoto Gomi-de, pode dar uma descarga de 1.1330 lts/seg. ou 114.912.000 lts/dia.

Com essas duas sub-adutoras, o reservatório da Consolação pode receber, desde já, 159.494.400 lts/dia e com a modificação do citado trecho da 2.^a sub-adutora, poderá receber 188.006.400 lts/dia.

O crescimento previsto para a população dos sectores 6 e 7, de acôrdo com a "logística" e o aumento resultante para as suas necessidades de consumo estão indicadas no quadro a seguir:

Anos	População abastecível	Quota média "per capita" (lts/dia)	Volumes necessários (lts/dia)
1947	209.111	300	62.733.300
1948	215.383	300	64.614.900
1949	221.847	300	66.554.100
1950	228.500	300	68.550.000
1951	235.360	304	71.549.440
1952	242.424	308	74.666.592
1953	249.696	312	77.905.152
1954	257.190	316	81.272.040
1955	264.908	320	84.770.560
1956	272.856	324	88.405.344
1957	281.042	328	92.181.776
1958	292.522	332	97.117.304
1959	298.164	336	100.183.104
1960	307.107	340	104.416.380
1961	316.321	344	108.814.424
1962	325.815	348	113.383.620
1963	335.595	352	118.129.440
1964	345.607	356	123.036.092
1965	356.037	360	128.173.320
1966	366.720	364	133.486.080
1967	377.721	368	139.001.328
1968	389.057	372	144.729.204
1969	400.730	376	150.674.480
1970	412.757	380	156.847.660
1975	499.690	400	199.876.000

O aumento de densidade, na forma prevista, dará para esta zona (sectores 6 e 7) uma densidade média de 301 habitantes por hectare,

o que corresponde a um grande adensamento da população, perfeitamente possível caso prossiga, na área do perímetro central, o crescimento vertical que se vem verificando, em virtude dos gabaritos atualmente permitidos.

Com as canalizações já construídas, pode ser veiculado para o reservatório da Consolação um volume diário de 159.494.400 litros de águas procedentes do Guarapiranga.

Duplicado o trecho simples de $\theta 0^m,63$ da sub-adutora Vila América-Consolação, essa disponibilidade passa a 188.006.400 lts/dia. Esta seria suficiente para atender ao consumo dos setores 6 e 7 até o ano 1973. Entretanto, este setor, além do socorro que fornecerá à zona tributária da adutora Rio Claro durante o período 1955-1970, terá ainda de alimentar o setor Alto de Sant'Ana, a partir de 1964. Por isso, para 1962 está prevista a construção de uma nova sub-adutora Vila América-Consolação.

De 1948 a 1954 o setor Consolação poderá ser abastecido somente com a sub-adutora recentemente construída a partir de Vila América. Essa canalização deverá ser duplicada no trecho simples de $\theta 0^m,63$, no ano 1954.

Durante o período 1956-1962 deverá funcionar a atual sub-adutora Vila Mariana-Consolação, para veicular águas da futura 3.^a adutora Santo Amaro e assim fornecer, neste último reservatório, volume disponível para socorro à zona do Rio Claro, através da sub-adutora entre Consolação e Moóca.

B — Zona dos setores Vila Mariana (8) e Avenida (9)

Em Vila Mariana chegam as águas da primeira adutora Santo Amaro (1929) cujo volume é de $1 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ou 86.400.000 lts/dia.

a) — O setor n.º 8 — Vila Mariana — compreende o espigão principal da cidade, desde o Largo Guanabara até a rua Luiz Góis; o Morro da Aclimação; a encosta do espigão principal vertente para o ribeirão Ipiranga, até a cota 750, entre a rua Luiz Góis e o limite do setor Vila Deodoro; a Vila Clementino e a encosta vertente para o Parque Ibirapuera, limitada pelas ruas Tutóia, França Pinto, Humberto I, Pelotas e Faxina. Compreende ainda o alto do Ipiranga e Heliópolis, com uma área total de 1317,60 hectares.

É abastecido pelo antigo reservatório de Vila Mariana, concluído em 1914, tendo capacidade de 5.000.000 de litros e $NA = 812,00$.

A zona altíssima deste setor é abastecida por uma torre "stand-pipe" com 300.000 litros de capacidade a $NA = 829,00$.

O Plano Geral manteve este sector com seu limites atuais e previu as seguintes modificações:

a) — Construção de novo reservatório próximo ao atual, com capacidade de 12.000.000 de litros e mesmo nível de água;
 b) — construção, no alto do Ipiranga, de um novo reservatório com 5.000.000 de litros de capacidade e $NA = 793,00$ e de uma torre "stand-pipe". Este reservatório será abastecido pela linha tronco atual e comandará a distribuição de água em Heliópolis, formando um novo subsetor dependente de Vila Mariana.

b) — O setor n.º 9 — Avenida — compreende o espigão principal da cidade, entre o Largo Guanabara e a Avenida Paulista, até a rua Padre João Manoel; a encosta dêsse espigão até a divisa do setor Vila América; o Paraíso, entre as ruas Oscar Porto e Tutóia; o Morro dos Ingêleses, Bexiga, alto da Liberdade e Aclimação. Seu abastecimento é feito pelo reservatório da Avenida (antigamente denominado da Liberdade), construído em 1896, tendo capacidade de 6.500.000 litros e $NA = 817,75$. Possui ainda uma torre "stand-pipe" de 300.000 litros de capacidade e $NA = 837,75$, construída em 1929.

Desde 1929 recebe auxílio da 1.^a adutora Santo Amaro, por meio de uma estação elevatória construída junto ao reservatório de Vila Mariana. As águas são recalçadas pela antiga linha de intercomunicação de 0^m,70 de diâmetro, com 2.500 metros de desenvolvimento. Desde que o Cotia se tornou insuficiente para as zonas que ora abastece, tôda a adução para o reservatório da Avenida é feita por Vila Mariana.

No Plano Geral foi mantido êste setor, que terá suas instalações ampliadas da seguinte forma:

1 — Construção de novo reservatório junto à Praça Amadeu Amaral, com 12.000.000 de litros de capacidade e $NA = 817,75$.

2 — Construção de nova sub-adutora entre Vila Mariana e Avenida. Esta canalização foi há pouco concluída. Tem 2.100 metros de desenvolvimento, com diâmetro 0^m,63, na qual foram aproveitados tubos do antigo sifão "Rebouças", da ala esquerda da Cantareira.

3 — Construção de nova torre "stand-pipe" na Praça Amadeu Amaral, com 40 metros de altura e 570.000 litros de capacidade. Esta torre tornou-se necessária para ser possível atender-se, com pressões disponíveis convenientes, a distribuição de água na zona altíssima dêste setor, onde, além da densidade de edificações, situam-se inúmeros hospitais. A antiga torre, presentemente posto fóra de serviço, além de altura insuficiente, apresentou sérios defeitos construtivos que a inutilizam.

4 — Construção de uma estação de recalque junto ao reservatório de Vila América, para socorro dêste setor com águas da nova adutora Santo Amaro, injetadas através da antiga linha de θ 0^m,70 da Alameda Santos. Esta casa de bombas já está sendo construída e terá capacidade para recalcar 35.500.000 lts/dia para o reservatório da Avenida.

Êstes setores continuarão tributários da primeira adutora Santo Amaro.

O aumento progressivo das necessidades de distribuição de água nesta zona dependerá do adensamento de população que ocorrer de futuro.

Tomando-se por base os dados estatísticos obtidos, inclusive a população recenseada nestas áreas em 1934, em face do crescimento médio da população da cidade, a previsão de aumento é a seguinte, aproximadamente, até o "ponto de inflexão".

Anos	População abastecível	Quota "per capita" (lts/dia)	Volumes necessários (litros/dia)
1947	163.345	300	49.003.500
1948	168.247	300	50.474.100
1949	173.295	300	51.988.500
1950	178.495	300	53.548.500
1951	183.851	304	55.890.704
1952	189.369	308	58.325.652
1953	195.047	312	60.854.664
1954	200.903	316	63.485.348
1955	206.932	320	66.218.240
1956	213.044	324	69.026.256
1957	219.435	328	71.974.680
1958	226.020	332	75.038.640
1959	232.800	336	78.220.800
1960	239.793	340	81.529.620
1961	246.982	344	84.961.808
1962	254.392	348	88.528.416
1963	262.028	352	92.233.856
1964	269.891	356	96.081.196
1965	277.992	360	100.077.120
1966	286.332	364	104.224.848
1967	294.925	368	108.532.400
1968	303.772	372	113.003.184
1969	312.877	376	117.641.752
1970	322.275	380	122.464.500
1975	390.332	400	156.132.800

Este adensamento corresponderia, em 1975, a uma média de $\frac{390.332}{2060,1} \cong 189$ habitantes por hectare, semelhante à da zona leste e

às dos setores Araçá, Água Branca e Vila Romana.

A primeira adutora Santo Amaro ficará reservada apenas para êstes dois setores 8 e 9. O seu volume será suficiente até o ano 1962. De 1962 a 1975 êstes setores demandariam mais uma adução de 52.926.400 litros por dia.

O recalque Vila América-Avenida poderá fornecer o máximo de 35.500.000 lts/dia. Êsse auxílio, somado ao da 1.^a adutora Santo Amaro,

ou seja um total de 121.900.000 lts/dia, seria suficiente até o ano 1970 aproximadamente.

Vila Mariana é um dos locais indicados para a chegada das águas do Guarapiranga no espigão principal da cidade. Dêsse local deverão partir os volumes de águas desta procedência, que irão suprir os “deficits” da adutora do Rio Claro, durante o período de 1955 a 1970 (referido na parte relativa ao abastecimento dos arrabaldes da zona leste, tributários desta última adutora).

De acôrdo com os estudos feitos com base nas previsões de aumento progressivo de consumo nos setores Vila Mariana-Avenida e Consolação, os recursos fornecidos a êstes pela 1.^a etapa de Santo Amaro e pela sub-adutora Vila América-Consolação (2.^a adutora Santo Amaro) respetivamente, darão, durante os anos 1955 e 1956, sobras que poderão suprir os “deficits” da zona Rio Claro.

Em 1956 deveria estar concluída a 3.^a adutora Santo Amaro, (5.^o e 6.^o m³/seg.), com capacidade para 2 m³/seg. ou 172.800.000 lts/dia, tendo como ponto de chegada, na cidade, o reservatório de Vila Mariana.

O contingente fornecido por esta adutora, destinado a suprir os “deficits” de adução na zona da adutora Rio Claro, será suficiente, de acordo as previsões, até o ano 1962.

Êste socorro poderá processar-se, até o ano 1958, através da ligação existente Vila Mariana-Vila Deodoro-Moóca (sub-adutora Moóca-Vila Deodoro) e posteriormente, até 1962, conjuntamente por intermédio desta canalização e através do reservatório da Consolação, utilizando neste caso as sub-adutoras Vila Mariana-Consolação e Consolação-Moóca (ora em construção).

C — Zona dos setores Vila América (10) e Lapa (11) —

O reservatório de Vila América está localizado na quadra formada pelas Alamedas Santos, Rocha Azevedo, Jaú e Rua Padre João Manoel.

É um dos locais escolhidos para ponto final das linhas adutoras que trazem águas da reprêsa do Guarapiranga para o espigão principal da cidade.

O setor de Vila América (n.^o 10) com uma área de 2.347,20 hectares, será comandado pelo reservatório Vila América de 28.000.000 de litros de capacidade, recém-construído, cujo NA = 811,50. —

Compreende êste setor tôda a vertente do rio Pinheiros, limitada pela cóta 780,00, desde Vila Nova Conceição até a sua confluência com o rio Tietê.

Abrange os bairros Ibirapuera, Vila América, Jardim Paulista, Vila Paulista, Jardim América, Jardim Europa, Itaim-Bibí, Pinheiros, Butantan, Estrada das Boiadas e a Vila Jaguaré, na margem esquerda do canal do Pinheiros.

A distribuição da água neste vasto setor será feita por uma sub-adutora principal e por diversas linhas-tronco de grande diâmetro.

A sub-adutora, denominada *Vila América-Lapa*, porisso que abastecerá também o reservatório da *Lapa*, compor-se-á dos seguintes trechos:

θ 1 ^m ,25 em	50,00 metros
θ 1 ^m ,15 em	100,00 "
θ 1 ^m ,00 em	5.073,00 "
θ 0 ^m ,90 em	1.467,00 "

Total 6.690,00 metros

A sub-adutora sairá do reservatório de Vila América pela Alameda Jaú e rua Padre João Manoel. Na esquina desta última com a rua José Maria Lisbôa terá sua primeira derivação, quasi tôda já assentada, de diâmetro 0^m,60, que abastecerá a ala esquerda de setor, desde Vila Nova Conceição até o Itaim e tôda a encosta de Vila América e Paraizo. Este tronco de 0^m,60 formará a cinta divisória do setor Vila América, nesta parte, extender-se-á com diâmetros reduzidos gradualmente até a rua Manoel da Nobrega.

O segundo trecho da sub-adutora principal terá a diretriz do reservatório da Lapa e abastecerá em marcha tôda a área entre o Jardim América, Jardim Europa, e zona da rua Iguatemi, bem como a encosta que se estende até à confluência dos canais do Pinheiros e Tietê, incluindo-se o Butantan, a Cidade Universitária e a Vila Jaguaré, à margem esquerda do Pinheiros. A distribuição será feita por diversas linhas-tronco independentes, derivadas em pontos adequados.

A sub-adutora foi calculada para distribuir, na vertente do Pinheiros, 85.857.200 litros/dia, dando na extremidade (Lapa) um volume de 81.206,400 litros/dia para o setor n.º 11. O espigão principal da cidade será atravessado em túnel, sob a Vila Aurélia, em ponto já convenientemente estudado. Está contratado o fornecimento de sua tubulação.

O setor da *Lapa* (n.º 11) será comandado pelo reservatório de 26.000.000 de litros e NA = 776,00, construído em 1926 e até hoje fóra de funcionamento. Deverá começar a funcionar a partir de fins de 1948.

O seu setor compreenderá tôda a área que se estende desde Água Branca a Vila Leopoldina, a partir da cota 750,00 até o canal do Tietê e as áreas da varzea dêste rio (margem direita) entre o Limão e a encosta de N. Senhora do Ó. Sua área é de 1.537,80 hectares.

Será instalada junto ao reservatório uma estação elevatória para socorro do reservatório de *Vila Romana*.

As instalações da nova adutora Santo Amaro, que terminará no reservatório de Vila América, terão capacidade para 3 m³/seg. ou 259.200.000 lts/dia. Um terço dêste volume será diretamente elevado ao reservatório da Consolação pela sub-adutora já mencionada.

Dos restantes 2 m³/seg., uma parte corresponde até 500 lts/seg. ou 43.200.000 lts/dia será derivada para a adução independente do reservatório do Jabaquara e o restante 1.5 m³/seg. será levado ao reservatório de Vila América, através do qual serão abastecidos os setores 10 e 11.

Nesta zona da cidade, principalmente no setor de Vila América, processa-se presentemente um grande aumento de construções novas de moradias, que vão ocupando grandes áreas, há poucos anos baldias. É possível que se desenvolva, na zona da Lapa, e na Estrada das Boiadas, um grande parque industrial.

Por êsse motivo, a sub-adutora Vila América-Lapa foi projetada de modo a facilitar, de futuro, um aumento de descarga para a ala direita do setor, até o reservatório da Lapa.

Basta, para isso, a divisão do seu setor de abastecimento, em duas partes, retirando-se do mesmo, a sua ala esquerda, isto é, a área que se estende entre a rua Padre João Manoel e o Ibirapuera. Com isso a sub-adutora ficará folgada de um volume de 38.188.200 litros/dia.

A previsão do crescimento consta do quadro a seguir:

Setor *Vila América-Lapa* (10 e 11)

Anos	População abastecível	Quota "per capita" lts/dia	Volumes necessários lts/dia
1947	289.466	300	86.839.800
1948	298.152	300	89.445.600
1949	307.099	300	92.129.700
1950	316.313	300	94.893.900
1951	325.807	304	99.045.328
1952	335.584	308	103.359.872
1953	345.653	312	107.843.736
1954	356.024	316	112.503.584
1955	366.775	320	117.368.000
1956	377.782	324	122.401.368
1957	389.045	328	127.606.760
1958	400.717	332	133.038.044
1959	412.744	336	138.681.984
1960	425.129	340	144.543.860
1961	437.887	344	150.633.128
1962	451.021	348	156.955.308
1963	464.545	452	163.519.840
1964	478.499	356	170.345.644
1965	492.854	360	177.427.440
1966	507.643	364	184.782.052
1967	522.874	368	192.417.632
1968	538.561	372	200.344.692
1969	554.723	376	208.575.848
1970	571.373	380	217.121.740
1975	691.716	400	276.686.400

S A B E S P

30 MAR 1978

BIBLIOTECA
TÉCNICA

A densidade média seria de $\frac{691.716}{3885} \approx 178$ hab/hectare, em 1975, quasi igual à densidade prevista para as zonas: leste, do Cotia e Vila Mariana.

As instalações, como projetadas, serão suficientes até o ano 1963 e com a modificação no abastecimento da ala esquerda do setor, torna-se-ão suficientes até o ano 1969.

D — Zona sul da cidade (setores 12, 13 e 14) —

Em virtude da topografia local, estes três setores serão independentes entre si devendo os três receber água da regresa do Guarapiranga.

O setor n.º 12 compreende os bairros Jabaquara, Bosque da Saúde, Indianópolis, Vila Helena, Aeroporto de S. Paulo em Congonhas, zonas alta e média de Brooklyn e Vila Mascote. Compreenderá ainda de futuro a "Cidade Comerciária", bem como os arrabaldes que se desenvolveram na encosta do espigão, vertente para o vale do Ipiranga.

O reservatório central de distribuição, denominado do *Jabaquara*, terá capacidade de 12.000.000 de litros e NA = 814,00 que se localizará em terreno situado na esquina das ruas Cecy e Guaiós, cuja desapropriação está sendo providenciada.

A zona altíssima deste setor será abastecida por uma torre "stand-pipe" com 300.000 litros de capacidade e NA = 839,00 e terá 20 metros de altura sobre o terreno.

O abastecimento do reservatório será feito por uma instalação especial, compreendendo:

- a) — linha adutora de gravidade, derivada dos novos filtros do Alto da Bôa Vista, tendo diâmetro 0^m,80 e 4.403 metros de extensão.
- b) — estação elevatória das águas;
- c) — linha de recalque com diâmetro de 0^m,80 e 2.365 metros de extensão até o reservatório.

O setor n.º 13 — Brookklyn — zona baixa — será abastecido por um reservatório de 5.000.000 de litros, abastecido por gravidade pela Estação de Tratamento. É zona ainda pouco densa.

O setor n.º 14 — Santo Amaro — compreende a antiga cidade de Santo Amaro, cuja rede distribuidora de água será ampliada.

Este setor já é abastecido por um pequeno reservatório na Chacara Flora, com capacidade de 1.200.000 litros, abastecido por uma linha de recalque de 14" proveniente da atual Estação de Tratamento das Águas (1.^a adutora Santo Amaro). Deverá ser oportunamente construído alí novo reservatório com 5.000.000 de litros de capacidade.

O crescimento das populações e das necessidades de consumo nestes setores está prevista da seguinte forma:

Anos	População abastível	Quota "per capita" lts/dia	Volumes necessários lts/dia
1947	95.670	300	28.701.000
1948	98.476	300	29.542.800
1949	101.406	300	30.421.800
1950	104.475	300	31.342.500
1951	107.692	304	32.738.368
1952	110.830	308	34.135.640
1953	114.162	312	35.618.544
1954	117.588	316	37.157.808
1955	121.118	320	38.757.760
1956	124.752	324	40.419.648
1957	128.496	328	42.146.688
1958	132.350	332	43.940.200
1959	136.637	336	45.910.032
1960	140.412	340	47.740.080
1961	144.626	344	49.751.344
1962	148.966	348	51.840.168
1963	153.435	352	54.009.120
1964	158.040	356	56.262.240
1965	162.780	360	58.600.800
1966	167.668	364	61.031.152
1967	172.699	368	63.553.232
1968	177.879	372	66.170.988
1969	183.216	376	68.889.216
1970	188.716	380	71.712.080
1975	228.584	400	91.433.600

A densidade prevista dessa forma seria de
 $\frac{228.584}{4352,00} = 52,5$ hab/hect. Nessa zona processa-se atualmente o alastramento da área edificada de São Paulo. As instalações de distribuição do setor Jabaquara foram projetadas com folga até 1965. O aumento de densidade que se verificar além do previsto será facilmente acompanhado, pela proximidade das adutoras de Santo Amaro. (Águas do Guarapiranga).

III — Zonas tributárias das águas do Cotia

As águas desta procedência, veiculadas por gravidade, são as mais altas da cidade. Da caixa do Jaguaré, ponto terminal da adutora mixta, partem dois condutos forçados de θ 0^m,70, um que alimenta o reservatório do *Araçá* (NA = 829,70) e outro que abastece o reservatório da *Água Branca* (NA = 798,00).

A primeira linha tem capacidade para veicular 32.600.000 litros/dia e a segunda, 42.000.000 lts/dia.

Ficarão estas águas reservadas para abastecer os setores *Araçá*, *Água Branca* e o novo setor de *Vila Romana*. No Plano Geral prevê-se o aproveitamento integral da descarga da adutora, isto é 90.000.000

lts/dia, mediante colocação de um "booster" no segundo conduto forçado, acima citado.

O setor n.º 15 — *Araçá* — compreenderá os seguintes arrabaldes: Alto de Vila Pompéia, alto de Perdizes, Sumaré, Vila Madalena, alto de Vila Cerqueira Cesar, alto do Pacaembú, Higienópolis e o espigão da Avenida Paulista, desde Sumaré até a rua Padre Manoel, e o alto de Bela Vista.

As instalações atuais dêste setor constam de um reservatório com capacidade 6.000.000 litros, construído em 1907 e de uma torre "stand-pipe" com 300.000 litros de capacidade e NA = 849,6. Está sendo construído ali novo reservatório com capacidade de 8.000.000 de litros. Este reservatório poderá receber futuramente uma adução suplementar de 42.475.200 lts/dia de águas de Santo Amaro, recalçadas do reservatório de Vila América. Estas instalações de recalque estão sendo construídas. A linha de recalque é a existente, de θ 0^m,70, construída em 1914 através do espigão principal da cidade, tendo sido ligada à casa de bombas, recentemente, com tubos de θ 0^m,90.

Este setor, de acôrdo com a delimitação feita pelo Plano Geral, tem 929,20 hectares.

O setor n.º 16 — *Água Branca* —, com a nova delimitação do Plano Geral, será bastante reduzido e passará a ter uma área de apenas 462,30 hectares, aí incluindo o subsetor da Freguezia do Ó, que lhe é tributário e tem instalações próprias de abastecimento: reservatório e torre "stand-pipe". O setor próprio do reservatório da Água Branca ficará limitado às zonas média e alta de Vila Pompéia e Perdizes e à Água Branca e zonas média e baixa do Pacaembú.

É abastecido por um reservatório de 5.000.000 litros, que não será ampliado enquanto o seu novo setor reduzido não o exigir. O terreno onde está localizado, à rua Prf. Alfonso Bovero, tem área suficiente para a construção de novo reservatório.

O setor n.º 17 — *Vila Romana* — limitar-se-à com o do *Araça*, na zona altíssima do espigão, com o da *Água Branca*, pelo vale divisório entre êstes arrabaldes, e com o setor da *Lapa* (n.º11), até a cota 750,00. Abastecerá todo o espigão principal da cidade, desde o *Araça* até o alto da *Lapa* e compreenderá também a Bela Aliança, Vila Ipojuca e Vila Romana.

O novo reservatório, cujo terreno será dentro de poucos dias entregue à R. A. E., terá capacidade de 7.500.000 litros e NA = 798,00. Será abastecido pela 2.^a adutora do Cotia, por meio de 1.600 metros de canalização nova de diâmetro 0^m,70.

As instalações de distribuição constam ainda de uma torre "stand-pipe" com 20 metros de altura, a ser construída em praça a ser aberta no cume do espigão, junto ao reservatório.

Este reservatório poderá ser socorrido pelo da *Lapa* (26.000.000 litros) com águas de Santo Amaro, mediante recalque.

É bastante difícil a previsão do abastecimento desta zona, por depender o seu adensamento de população das condições de zoneamento e de construção que lhe forem estabelecidas pelo "Plano da Cidade".

Com os dados estatísticos que pudemos colher e aplicando o crescimento médio da cidade, obtem-se o seguinte resultado, aproximado, até o "ponto de inflexão":

Setores 15 — 16 e 17

Anos	População abastecível	Quota média "per capita" (lts./dia)	Volumes necessários (lts./dia)
1947	161.925	300	48.577.500
1948	166.783	300	50.034.900
1949	171.790	300	51.537.000
1950	176.944	300	53.083.200
1951	182.252	304	55.404.608
1952	187.723	308	57.818.684
1953	193.355	312	60.326.760
1954	199.157	316	62.933.612
1955	205.131	320	65.641.920
1956	211.288	324	68.457.312
1957	217.628	328	71.381.984
1958	224.158	332	74.420.456
1959	230.887	336	77.578.032
1960	237.809	340	80.855.060
1961	244.948	344	84.262.112
1962	252.298	348	87.799.704
1963	259.868	352	91.473.536
1964	267.666	356	95.289.096
1965	275.698	360	99.251.280
1966	283.971	364	103.365.444
1967	292.420	368	107.610.560
1968	301.200	372	112.046.400
1969	310.236	376	116.648.736
1970	319.543	380	121.426.340
1975	386.938	400	154.775.200

Desse adensamento resultaria em 1975 uma média de

$\frac{386.938}{1.969,1} \cong 196$ habs/hectare, ainda superior ao obtido para os bairros da zona leste (182 habs/hectare), já bastante alto. Tal só seria possível pelo desenvolvimento de construções de prédios de apartamentos de muitos andares, como se vem iniciando, em Higienópolis e Avenida Paulista.

Esse estudo serve para dêle concluir-se que a adução do Cotia, podendo fornecer até 90.000.000 litros/dia, será suficiente para o abastecimento desses três novos setores até o ano 1962, quando as instalações de emergência de Vila América e Lapa deverão funcionar como reforço do abastecimento até o ano 1975.

Vila América poderá aduzir para o Araçá 42.475.200 lts/dia e d'êste reservatório poderá ser socorrido o da Água Branca, por intermédio da intercomunicação entre êstes depósitos.

IV — Zona das águas do Cabuçú e da Cantareira

Compreende òs setores: 18 (Alto de Sant'Ana) e 19 (Cantareira).

O setor *Alto de Sant'Ana* abrange uma área de 889,60 hectares, na qual estão incluídos os seguintes arrabaldes: Alto de Sant'Ana (até a cota 748,00), Carandirú, Vilas Leonor, Ede, Gustavo, Mirante, Parada Inglesa, Tucuruví, Vilas Mazei e Nova Mazei, Mandaqui, Chora Menino, Parque Peruche, Vila Baruel e Casa Verde (alta e média).

A êste setor ficaram destinadas as águas do Cabuçú. As suas instalações de distribuição, executadas de acôrdo com o Plano Geral que estudámos em 1936/1939 e postas em serviço em 1943, constam do seguinte:

- a) Estação elevatória, com capacidade para 500 litros/segundo, junto ao ponto terminal da adutora Cabuçú, em Sant'Ana (Mirante).
- b) Linha de recalque de diâmetro de 0,90 m e extensão de 1.110 metros.
- c) *Reservatório do Alto de Sant'Ana* com capacidade de 16.000.000 de litros e NA = 801,000.
- d) *Torre "Stand-pipe"* de 570.000 litros de capacidade e NA = 838,00. Esta torre tem 40 metros de altura sôbre o terreno.

Ao reservatório estão também ligadas a adutora do *Guaraú* (linha de θ 0,60) e a antiga linha de 12" da Caixa do Guapira. Assim, a êste reservatório podem chegar os recursos da Cantareira (alas direita e esquerda).

Êste setor N.º 18 compreende a área de maior irregularidade topográfica da cidade. Assim, no alto de Vila Gustavo, localizada além do Tucuruví, há altitude quasi igual à do ponto alto de Sant'Ana. Assim também se dá com Vila Leonor e alto do Carandirú. Êstes locais são separados do reservatório por vale profundo.

O Chora Menino também tem altitude elevada. Disso resulta uma grande zona tributária da torre "stand-pipe", cujo sub-setor é praticamente igual, em área, ao sub-setor diretamente tributário do reservatório. As linhas-tronco abastecedoras dos diversos sub-setores são condutos forçados de grande pressão junto à travessia dos vales.

O setor n.º 19 — *Cantareira* — abrange uma área de 808,00 hectares, na qual estão localizados arruamentos esparsos, como sejam Tremembé, Horto, bairro da Invernada, Barro Branco, estrada nova da Cantareira e Jaçanã. Será tributário direto das águas da Cantareira (alas direita e esquerda).

O abastecimento de Tremembé e Horto é feito diretamente pelos tanques de acumulação da *Cantareira* (NA = 815,527) e capacidade total de 59.000.000 de litros, que servem de reservatório de distribuição.

A linha tronco é a antiga tubulação de θ 0,63 m que vinha para o reservatório da Consolação (1 = 4.300 m).

Os tanques de acumulação são alimentados pelos lacrimais Toucinho, Iguatemi, Barro Branco e Cuvitinga. A esse local vem ter uma linha de 12" proveniente da caixa do Guapira (junção das águas da ala esquerda da Cantareira).

Ao mesmo abastecimento de Tremembé ficará ligado o bairro Jacanã, cuja linha tronco deverá ser em brece construída.

As áreas altas entre Tremembé e o Alto de Sant'Ana (Invernada, Barro Branco, estrada nova da Cantareira) ficarão reservadas as águas provenientes do Guaraú e da ala esquerda da Cantareira.

Ao setor *Alto de Sant'Ana* ficou reservado o contingente veiculado pela adutora do Cabuçú.

A bacia hidráulica do ribeirão Cabuçú tem 24.060.000 metros quadrados e o açude artificial de captação das águas tem 6.000.000 m³ de capacidade, com 1.775.940 m³ de *capacidade útil*, e tendo NA = 762,00. A descarga mínima do ribeirão Cabuçú é de 16.000.000 litros/dia.

A bacia do Barrocada tem 9.328.000 metros quadrados.

A canalização da adutora do Cabuçú tem capacidade para veicular 35.079.000 litros/dia até sua junção com a adutora do Barrocada e daí por diante, uma capacidade para conduzir 43.200.000 litros/dia.

Como estas águas são insuficientes para dar a descarga máxima da adutora, está sendo construída presentemente uma canalização adutora de 12", que ligará o açude do *Engordador* à adutora do Cabuçú, próximo ao entroncamento da adutora do Barrocada.

O açude do Engordador reúne águas do ribeirão Engordador e dos correjos Campo Redondo e Corrupira, (ala esquerda da Cantareira). A capacidade do açude é de 500.000 metros cúbicos, tendo as águas NA = 821,559.

A adutora do Cabuçú recebe ainda, no seu quilômetro 12 (a partir de Sant'Ana), as águas do correjo Cabuçú através de uma instalação de recalque capaz de veicular 10.000.000 litros/dia.

Com as águas reunidas do Cabuçú, Barrocada, Engordador e Km. 12, ter-se-á, em qualquer época do ano, mesmo em estiagens intensas, uma descarga uniforme de 500 litros/seg. ou 43.200.000 litros/dia, na adutora do Cabuçú.

Na parte terminal desta canalização, em Sant'Ana, está sendo construída uma Estação de Tratamento Químico e Filtração das águas, com essa capacidade total.

Assim, em breve serão estas águas fornecidas ao consumo devidamente clarificadas, depois de 40 anos de sua inauguração.

Ao setor n.º 19 (Cantareira) ficaram reservadas as águas da ala direita e esquerda da Cantareira.

A adutora do *Guaraú* reúne as águas dos córregos *Guaraú*, *Cuca*, *Canivete*, *Divisa*, *Macuco*, *Itaquassú*, *Olaria*, *Bispo*, *Ora-pro-nobis* e *Tanque*. No ponto de captação das águas do *Guaraú* existe a baragem já mencionada, que será colocada em condições de poder represar as águas, de modo a regularizar, na adutora, uma descarga de 20.000.000 litros/dia.

Será também construída uma Estação de Tratamento, Clarificação e filtração das águas, em terreno do Horto Florestal, onde serão reunidas as águas dos tanques de acumulação da *Cantareira* e as da caixa do *Guapira*.

Com todos estes recursos reunidos, será obtida uma descarga de 23.000.000 litros/dia.

O crescimento da população e das necessidades de consumo nos setores 18 e 19 estão previstas como demonstra o quadro a seguir:

Anos	População abastecida	Quota "per capita" litros/dia	Volumes necessários
1947	111.343	300	33.402.900
1948	114.680	300	34.404.000
1949	118.137	300	35.441.100
1950	121.685	300	36.505.500
1951	125.326	304	38.099.104
1952	129.093	308	39.760.644
1953	132.998	312	41.495.376
1954	136.959	316	43.279.044
1955	141.067	320	45.141.440
1956	145.299	324	47.076.876
1957	149.660	328	49.088.480
1958	154.700	332	51.360.400
1959	158.777	336	53.349.072
1960	163.541	340	55.603.940
1961	168.457	344	57.949.208
1962	173.500	348	60.378.000
1963	178.711	352	62.906.272
1964	184.051	356	65.522.156
1965	189.595	360	68.254.200
1966	195.286	364	71.084.104
1967	201.145	368	74.021.360
1968	207.193	372	77.075.796
1969	213.399	376	80.238.024
1970	219.799	380	83.523.620
1975	266.072	400	106.428.800

O Volume total que pode ser obtido das adutoras *Cabuçu* e *Cantareira*, depois das obras mencionadas, é de 66.200.000 litros/dia. Este volume será suficiente para atender às necessidades dos setores 18 e 19 até o ano 1964, a partir do qual esta zona deverá receber águas da represa do *Guarapiranga*, através dos reservatórios da *Consolação* e *Casa Verde*, de onde serão recalçadas para o *Alto de Sant'Ana*.

Dever-se-à nessa época construir nova canalização entre os reservatórios da Consolação e Casa Verde.

NOTA I — No quadro de pág. 22 trata-se da “população abastecível”, localizada dentro do perímetro da cidade, incluindo Santo Amaro (cidade) e Osasco. Estão excluídas as populações de Itaquera, Lageado, Pirituba e São Miguel.

NOTA II — “A “logística” foi calculada com os seguintes resultados de recenseamentos:

1900 —	239.820	habitantes
1920 —	579.083	”
1940 —	1.318.539	”

Nêstes três algarismos não está incluída a população de Santo Amaro.

III PARTE

PLANO DE OBRAS, EM EXECUÇÃO, DENTRO DO PLANO GERAL DE ABASTECIMENTO

O Plano de Obras, ora em execução, dentro do Plano Geral, foi estudado de modo a poder o serviço de águas desta Capital, não só vencer o atraso em que se encontram atualmente as instalações (permitindo abastecer tôda a área da cidade), como também apresentar um avanço sôbre as necessidades de consumo.

Vencida esta etapa, as instalações devem continuar a ser ampliadas de acôrdo com as obras programadas, para que continúi o serviço sempre avançado com relação ao crescimento de São Paulo.

Só assim teremos sempre um serviço de abastecimento de água eficiente e adequado.

Em uma cidade de desenvolvimento como o desta Capital, o abastecimento de água potável não pode ser estático, mas essencialmente dinâmico.

O Plano de Obras em execução é dividido em duas partes:

- a) Ampliação da adução de água e remodelação das antigas adutoras.
- b) Instalação de novos setores de distribuição e ampliação das instalações dos setores antigos da cidade.

Vamos tratar de cada uma dessas partes.

A — AMPLIAÇÃO DA ATUAL ADUÇÃO

Consta das seguintes obras:

1 — ADUTORA RIO CLARO — Deverá ser concluída a segunda etapa desta adutora, de modo a poder-se aproveitar integralmente a capacidade atual de canalização construída, isto é, 3 m³/seg. ou 259.200.000 litros/dia, conformê já foi explicado.

As obras necessárias são: a construção da barragem Poço Preto, para regularização da descarga do rio Claro e a ampliação da Estação de Tratamento Químico e Filtros de Casa Grande, para essa mesma capacidade. Estas obras já estão empreitadas, por contrato, e em execução.

Os filtros de Casa Grande já estão com estruturas completas para 2,25 m³/seg. ou 194.400.000 litros/dia. Falta apenas o equipamento

mecânico para os filtros, para $1,25 \text{ m}^3/\text{seg.}$ adquirido há ano e meio, dependendo de importação dos Estados Unidos, e ainda não entregue.

A parte antiga dos filtros, ($1 \text{ m}^3/\text{seg.}$), inaugurada em 1939, teve seus decantadores, para 2 horas, ampliados para decantação de 4 horas, como a 2.^a parte, por ser êsse tempo verificado eficiente para as águas do Rio Claro, não tendo o equipamento mecânico — misturadores e floculadores — mostrado eficiência no sentido de reduzir aquele tempo, para o tipo das águas locais.

A 2.^a parte dos filtros ($1,25 \text{ m}^3/\text{seg.}$) foi posta em condições de funcionar sem o equipamento adquirido, de modo a poder aguardar a sua entrega para posterior montagem, sem paralização ou diminuição do volume aduzido.

Continuam as obras referentes ao aumento de vazão para $3 \text{ m}^3/\text{seg.}$

A segunda etapa do Rio Claro só poderá estar concluída em fins de 1949, por efeito das dificuldades construtivas, já explicadas, da bargagem de Poço Preto, conforme se prevê. Assim sendo, sómente em fins de 1950 poderá estar o lago artificial cheio e a adutora Rio Claro em condições de dar a descarga de $3 \text{ m}^3/\text{seg.}$

2 — NOVA ADUTORA SANTO AMARO — A segunda adutora Santo Amaro terá capacidade para veicular $3 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ou 259.200.000 litros/dia. Com mais esta adutora, será atingida a retirada, da represa do Guarapiranga, da totalidade do volume previsto no Acôrdo feito em 1928, isto é, $4 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ou 345.600.000 litros/dia, pois a antiga adutora veicula — $1 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ou 86.400.000 litros/dia.

A nova adutora terá um desenvolvimento paralelo ao da antiga, entre a represa e a Estação de Tratamento, no Alto da Boa Vista.

A captação das águas será feita na cota 721,50, cinco metros abaixo da primeira adutora, de forma a permitir à Light and Power a instalação de uma usina geradora junto à represa, recebendo a R. A. E. as águas que se escoarem das turbinas.

A nova estação de recalque será contruída na margem direita do canal do Guarapiranga.

A admissão da água nas bombas será feita a céu aberto, depois de passagem por decantadores que eliminem a areia trazida da represa.

Cada grupo hidro-elétrico terá entrada independente da água, de modo a dar completa flexibilidade à estação, quanto a reparos e conservação das unidades de recalque.

Da estação elevatória sairão três novas linhas de recalque, independentes, até a Estação de Tratamento. Cada uma dessas linhas será de ferro fundido, com diâmetro interno de 1.00 e terá extensão de 5.850 metros aproximadamente.

A travessia sobre o canal do Rio Grande (no bairro Socôrro), será feita por uma ponte especial, em concreto armado e com dimensões para conter 4 canalizações: as 3 da nova adutora e a canalização da antiga, até hoje colocada sobre uma ponte provisória. A construção dessa ponte vai ser posta em concorrência dentro de trinta dias.

A nova Estação de Tratamento localizar-se-á na área compreendida pelas ruas São Luiz, Silva Jordim, Alberto Hodge e Américo Brasileiro, no Alto da Bôa Vista.

O terreno, cuja desapropriação está sendo providenciada, tem área suficiente para o tratamento futuro de $11 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ou sejam 950.400.000 litros/dia, capacidade total da represa do Guarapiranga.

A área em questão é a que encerra o menor número de edificações — dezenove — e maior espaço vazio. De futuro, quando os filtros e instalações da primeira adutora tiverem atingido o limite de sua duração, o tratamento das águas será feito na nova Estação. Aproveitar-se-ão, assim, os seus atuais decantadores como reservatório regularizador da distribuição do sêtor n.º 13 (Brooklin, zona baixa).

Esses decantadores podem armazenar 15.000.000 de litros de água.

Na área restante das atuais instalações, serão construídas moradias para os funcionários que devem estar, dia e noite, à testa das operações de purificação da água.

Da Estação de Tratamento da Bôa Vista, a nova adutora desenvolver-se-á por canalização de gravidade, capaz de veicular $3 \text{ m}^3/\text{seg.}$, que seguirá por traçado vizinho à estrada velha Santo Amaro-São Paulo e entrará no Jardim América, até a segunda estação de recalque das águas, que se localizará na esquina das ruas Rocha Azevedo e Barão de Capanema, em terreno a ser em breve recebido pela R. A. E., depois da desapropriação.

A canalização de gravidade terá um desenvolvimento de 9.200 metros aproximadamente.

Da estação de recalque do Jardim América, acima citada, sairão três linhas de recalque constituídas por tubos de ferro fundido com diâmetro interno de 1,00, os quais demandarão o espigão da Avenida Paulista, através das ruas Peixoto Gomide (1 = 1.300 mts). Rocha Azevedo (1 = 1.050 mts.) e Padre João Manoel (1 = 1.275 m.).

Na Alameda Santos essas três canalizações se entroncarão.

Duas delas injetarão água no reservatório de Vila América, (há pouco concluído), ao qual fornecerão $2 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ou 172.800.000 litros/dia.

A linha de recalque da rua Peixoto Gomide levará $1 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ou 86.400.00 litros/dia para a sub-adutora Vila América-Consolação (já concluída), sendo êsse volume conduzido diretamente ao reservatório da Consolação.

A nova adutora tem suas obras realizadas dentro de um programa de trabalho, de forma a estarem as instalações concluídas e em condições de funcionar em fins de 1948. Dependerá a realização dêsse pro-

grama da obtenção, com a necessária urgência, das tubulações e equipamentos dependentes de importação.

Com o volume atualmente fornecido ao consumo — 380.000.000 litros/dia — a nova adutora Santo Amaro permitirá que em 1949 possa o abastecimento da cidade contar com um volume de 639.200.000 litros/dia. A partir de 1951, com a conclusão da 2.^a etapa da adutora Rio Claro, êsse volume passará a 753.000.000 litros/dia, suficiente até 1957.

3 — ADUTORA DO COTIA — Serão construídos 2.230 metros de sifões de ferro fundido em locais onde os antigos sifões de concreto desta adutora atingiram o limite de sua duração, provocando continuas rupturas. Ficará assim completada a substituição de todos os sifões de concreto, que serão postos fóra de serviço.

O material em questão já foi encomendado.

Fizeram-se também obras junto aos decantadores da Estação de Tratamento das águas, localizada no Morro Grande, de forma a dar maior flexibilidade de funcionamento à estação.

4 — ADUTORA DO CABUÇÚ — Estão sendo construídas: a ligação com o açude do Engordador e a Estação de Tratamento e Filtração de águas, em Sant'Ana.

5 — ADUTORA DO GUARAÚ e DA ALA ESQUERDA DA CANTAREIRA — Será posta em condições de funcionar a antiga barragem do Guaraú e construída a Estação de Tratamento das águas.

Com estas obras, as antigas águas destas duas procedências, fornecidas ao consumo público desta Capital há mais de cinquenta anos, passarão a ser clarificadas de acôrdo com o "standard" em vigor e, então, 100% das águas do abastecimento obedecerão a êsses padrões.

B — OBRAS DAS INSTALAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO

De acôrdo com o Plano de Obras em execução dentro do Plano Geral para 4.000.000 de habitantes, as instalações de distribuição dos 19 setôres deverão constar, em resumo:

a) — RESERVATÓRIOS

SETORES	Reservatórios em funcionamento. Capacidade <i>LITROS</i>	Reservatórios novos Capacidade <i>LITROS</i>	Totais por setor <i>LITROS</i>
1 - Moóca	72.000.000	—	72.000.000
2 - Penha - Vila Gomes Cardim	16.000.000	3.000.000	19.000.000
3 - Vila Maria	—	12.000.000	12.000.000
4 - Sant'Ana (sobras)	—	16.000.000	16.000.000
5 - Vila Deodoro	8.000.000	8.000.000	16.000.000
6 - Consolação	19.000.000	42.000.000	61.000.000
7 - Casa Verde	—	5.000.000	5.000.000
8 - Vila Mariana	5.000.000	12.000.000	17.000.000
9 - Ipiranga (alto)	—	5.000.000	5.000.000
10 - Avenida	6.500.000	12.000.000	18.500.000
11 - Vila América	—	28.000.000	28.000.000
12 - Lapa	—	*26.000.000	26.000.000
13 - Jabaquara	—	12.000.000	12.000.000
14 - Brooklyn	—	5.000.000	5.000.000
15 - Santo Amaro	1.200.000	5.000.000	6.200.000
16 - Araçá	6.000.000	8.000.000	14.000.000
17 - Água Branca Freguezia do Ó.	5.000.000 330.000	—	5.330.000
18 - Vila Romana	—	7.500.000	7.500.000
19 - Alto Sant'Ana	16.000.000	—	16.000.000
Totais	155.030.000	206.500.000	361.530.000

*) O reservatório da Lapa foi incluído nesta coluna, porque só poderá entrar em funcionamento com a nova adutora Santo Amaro.

A capacidade total dos reservatórios de distribuição 361.530.000 litros — será suficiente para regularizar o consumo de 1.084.590.000 litros/dias, isto é, sua capacidade será suficiente até o ano de 1965.

b) — TORRES STAND-PIPES

Além das existentes na Penha, Moóca, Vila Deodoro, Sant'Ana, Vila Mariana, Araçá, N. Senhora do Ó, deverão ser construídas mais seis no Jabaquara, Vila Romana, Avenida (esta já foi mencionada na descrição do respectivo setor), Vila Matilde, alto do Ipiranga e Vila Maria.

c) — ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

Sem computar as duas da nova adutora Santo Amaro, deverão ser instaladas mais as seguintes estações de recalque:

- 1 — Vila América — Avenida
- 2 — Vila América — Araçá
- 3 — Lapa — Vila Romana
- 4 — Consolação — Moóca
- 5 — Moóca — Consolação
- 6 — “Booster” na 2.^a linha do Cotia (Água Branca)
- 7 — Adução para o setor Jabaquara
- 8 — Torre da Avenida (nova)
- 9 — Torre do Jabaquara
- 10 — Torre de Vila Romana
- 11 — Torre de Vila Matilde
- 12 — Setor Alto da Vila Gomes Cardim
- 13 — Torre do alto do Ipiranga
- 14 — Torre de Vila Maria.

d) — SUB-ADUTORAS E LINHAS DE INTERCOMUNICAÇÃO

As novas canalizações de grande diâmetro são as seguintes, já descritas:

- 1 — Sub-adutora Moóca-Vila Maria (parte já existente, da antiga adutora dos poços profundos)
- 2 — Linha de recalque do setor alto da Vila Gomes Cardim
- 3 — Sub-adutora Moóca-Consolação (1 = 8.000 ml. @ 1,00)
- 4 — 2.^a sub-adutôra — Vila Mariana-Avenida
- 5 — Sub-adutôra Vila América-Consolação
- 6 — Sub-adutôra Vila América-Lapa
- 7 — Sub-adutora Consolação-Casa Verde
- 8 — Linha de gravidade do setor Jabaquara.
- 9 — Linha de recalque do setor Jabaquara.
- 10 — Linha adutôra do setor Vila Romana.

e) — LINHAS-TRONCO

de diâmetro entre 0^m,25 e 0^m60 para todos os setores novos e remodelação dos antigos, inclusive o setor da Consolação, conforme explicado.

Se os setores tiverem aumento de população de acordo com o previsto pelo Plano Geral, de futuro será necessária a construção dos seguintes reservatórios:

	Litros
1 — Penha	16.000.000
2 — Vila Maria	12.000.000
3 — Vila Deodoro	12.000.000
4 — Alto Ipiranga	6.000.000
5 — Avenida	2.000.000
6 — Vila América	22.000.000
7 — Lapa	21.000.000
8 — Jabaquara	10.000.000
9 — Brooklyn	5.000.000
10 — Araçá	11.000.000
11 — Santo Amaro	10.000.000
12 — Água Branca	8.000.000
13 — Vila Romana	5.000.000
14 — Alto de Sant'Ana (Casa Verde)	11.000.000
Total	161.000.000

Na Penha, Vila Deodoro e Água Branca já há terreno suficiente.

O do Brooklyn aproveitará os atuais decantadores da antiga Estação de Tratamento (1929). O terreno do Araçá comporta mais um reservatório de 4.000.000 de litros. O reservatório do setor 18 (Alto de Sant'Ana) seria construído no alto de Casa Verde, dividindo em dois o setor 18. Estes reservatórios não figuram no atual Plano de Obras porque dependerão do real crescimento da população em cada setor durante os próximos trinta anos.

EXECUÇÃO DAS OBRAS DO PLANO GERAL DE ABASTECIMENTO

Concessão de Créditos

O atraso das instalações de abastecimento de água da Capital, quer quanto à adução, quer quanto à distribuição, já divulgado pelo Relatório que apresentámos no exercício de 1942, exigia a imediata execução do Plano Geral.

Entretanto, como é óbvio, esta execução teve de ser protelada pelo Governo do Estado, em virtude da situação internacional, por dependerem as obras, quasi exclusivamente, da importação de tubulações, materiais e equipamentos especializados, que não são produzidos pela indústria nacional.

Para o início de execução do Plano Geral, foi concedido em 26 de Maio de 1944, pelo Decreto-lei n.º 14.005, um crédito especial de Cr.\$ 35.350.000 já inteiramente empenhado, com o qual foram despendidas as seguintes importâncias:

1 — Contratos para execução de obras, fornecimento de equipagem de filtros, assentamento de canalizações de grande diâmetro	12.230.072,30
2 — Aquisição de tubulações de ferro fundido de fabricação nacional, com diâmetros até o máximo de 60 centímetros	14.696.445,20
3 — Equipamentos para transporte	3.154.200,00
4 — Materiais diversos	2.165.545,00
5 — Desapropriações	3.017.510,50
6 — Diversos (pessoal, sondagens e estudos)	86.227,00
Total	Cr.\$ 35.350.000,00

Entre as obras contratadas figuram as seguintes:

- a) — Sub-adutora Vila América-Consolação;
- b) — Sub-adutora Vila Mariana-Avenida;
- c) — Sub-adutora Consolação-Casa Verde (1.^o trecho, nas ruas Piauí, Sabará e Maranhão);

Para essas linhas foram utilizadas tubulações de ferro fundido de diâmetros 0^m,63 e 0^m,90, que foram arrancadas por não terem utilização. A linha de 0^m,90 foi assentada na Avenida Higienópolis, por ocasião do início das obras do Rio Claro e não havia, até então, sido posta em funcionamento, pois destinava-se a conduzir as águas dessa adutora para o reservatório da Lapa. Aproveitaram-se dali 1.400 metros de tubulação.

A linha de 0^m,63 constituía o chamado sifão "Rebouças", assentado na ala esquerda da Cantareira e tornado sem utilidade com a ligação que se está fazendo da barragem do Engordador à adutora do Cabuçú.

Com êsses tubos foi possível construir, durante o período da conflagração mundial, as primeiras sub-adutoras constantes do Plano Geral.

Figuram ainda entre êsses contratos:

- d) — O fornecimento e montagem do equipamento para os filtros da Estação de Tratamento de Casa Grande, no valor de Cr.\$ 2.300.000,00 e assinado em 27 de Maio de 1945. Não se conseguiu ainda obter essa aparelhagem, que é de procedência norte-americana.
- e) — *Estação de Tratamento e Filtros do Cabuçú* (junto às ruas Dr. Zuquim e Conselheiro Saraiva, em Sant'Ana).

Êste contratos tem o valor de Cr.\$ 5.693.133,00. As excavações estão terminadas e inicia-se no momento a concretagem das fundações.

- f) — Construção das Estações de Recalque Vila América-Araçá e Vila América-Avenida.
- g) — Construção do reservatório de *Guarulhos* (no alto de Gopouva).

- h) — Assentamento de linhas tronco do setor alto Sant'Ana, para Tucuruví.
- i) — Assentamento de parte das linhas-tronco da ala esquerda do setor Vila América.
- j) — *Estação de Tratamento de Casa Grande* (ampliação);
- k) — *Reservatório de Vila América* (conclusão das obras).

Foram providenciadas também por conta dêsse crédito especial, inúmeras desapropriações de terrenos necessários para as obras, entre as quais áreas contíguas ao reservatório da Consolação, terrenos para os novos reservatórios do Araçá e Vila Maria, estação de recalque da nova adutora Santo Amaro, no Jardim América (esquina das ruas Rocha Azevedo e Barão de Capanema), terrenos necessários para a passagem da sub-adutora Moóca-Consolação.

Em 26 de Julho de 1945, ao terminar a conflagração mundial, resolveu o Governo do Estado incentivar as obras do Plano Geral, já aprovado, concedendo para isso, pelo Decreto-lei n.º 14.881, um crédito especial de Cr\$ 170.750.000,00.

Inúmeras concorrências públicas foram imediatamente abertas para obras de grande vulto. As indústrias estrangeiras, entretanto, não puderam refazer-se desde logo para a produção de paz. As norte-americanas passaram por um longo período de greves e as francesas tiveram de aguardar algum tempo para se colocarem em condições de atender ao mercado externo.

Prova disso foram os resultados de algumas concorrências feitas pela Repartição de Águas e Esgotos, nas quais, ou não se apresentaram licitantes, ou houve pedidos de diversas firmas interessadas, para que fosse protelado o prazo de encerramento das mesmas.

Sòmente em fins de 1945 e princípios do ano corrente foi possível melhor resultado.

Presentemente as obras apresentam um grande avanço, o que nos permite prever que o programa que delineamos poderá ser executado dentro dos prazos previstos.

A proporção que os terrenos desapropriados, com carater de urgência, vão sendo entregues à R. A. E., são imediatamente iniciadas as obras de construção dos novos reservatórios e estações de recalque, que só podem ser iniciadas depois da posse dos respetivos terrenos, como é óbvio.

O Plano de Obras está sendo atacado simultaneamente nas partes relativas à adução e à distribuição, de modo a estarem as respetivas instalações concluídas no prazo programado e em condições de funcionar na mesma ocasião.

Assim, não só as grandes instalações estão sendo atacadas, como também as linhas tronco dos setores novos e dos setores antigos a sofrer remodelação.

Como é natural, para vencer-se o tão grande atrazo atual das instalações e colocar-se as mesmas em avanço sôbre o crescimento da cidade, as despesas com as obras em andamento deverão somar mais de quatro centenas de milhões de cruzeiros.

Por conta do crédito especial de Cr\$ 170.750.000,00 foram providenciadas com mais urgência as concorrências relativas ao fornecimento de tubulações e equipamento de importação.

Presentemente estão encomendados todos os tubos de ferro fundido necessários para as linhas de recalque da nova adutora Santo Amaro e do setor Jabaquara, e também para as novas sub-adutoras a serem construídas dentro da cidade. Esse material está sendo produzido e será remetido ao pôrto de Santos em partidas subsequentes. Serão assentadas as novas canalizações à proporção que forem sendo recebidas pela R. A. E., estando já programadas estas obras, com a urgência requerida, de acôrdo com os prazos contratuais de fornecimento de cada partida de tubos.

O crédito especial de Cr\$ 170.750.000,00 já está inteiramente distribuído nas seguintes parcelas:

	Cr\$
1 — Contrato com a Cia. Construtora Nacional S. A. para construção da barragem de Poço Preto ..	25.000.000,00
2 — Contrato de um trecho de sub-adutora Moóca-Consolação, com a Servix Engenharia Ltda. ..	12.800.000,00
3 — Contrato de <i>Reservatório da Consolação</i> .. (28.000.000 litros), 1. ^a etapa, com a Sociedade Construtora Brasileira Ltda	8.175.278,00
4 — Contrato do <i>Reservatório do Araçá</i> — (8.000.000 litros) com a Sociedade Comercial e Construtora Ltda.	2.647.590,00
5 — Contrato do <i>Reservatório de Vila Maria</i> (12.000.000 litros) com a Cia. Construtora Nacional S. A.	3.768.000,00
6 — Contrato com a <i>Cia. Pont-à-Mousson</i> — (França) para o fornecimento das linhas de recalque da nova adutora Santo Amaro e do setor Jabaquara (22.400 m. l. de θ 1 ^m 00 e 2.500 ml. de θ 0 ^m ,80)	33.920.913,00
7 — Contrato com a <i>Cia. Pont-à-Mousson</i> (França) para o fornecimento das tubulações e peças necessárias para as sub-adutoras a serem assentadas (7.800 ml. de θ 1 ^m 00, 1.600 ml. de θ 0 ^m ,90, 8.600 ml. de θ 0,80 e 2.000 ml. de θ 0 ^m ,70)	22.482.319,80
8 — Contrato com a firma <i>Celestino, Malzoni & Cia. Ltda.</i> — para o assentamento das linhas tronco da ala direita do setor Vila América (os tubos e peças são fornecidos pela RAE).	1.199.500,00

	Cr\$
9 — Contrato com a firma <i>Ulysses Paes de Barros</i> para o assentamento das linhas-tronco da ala esquerda do setor Vila América (tubos fornecidos pela R. A. E.)	2.457.293,00
10 — Contrato com a <i>Sociedade Paulista de Construções Cíveis Ltda.</i> para o assentamento da linha tronco do Tucuruvi. (Tubos fornecidos pela R. A. E.)	195.004,80
11 — Contrato com a firma <i>Ulysses Paes de Barros</i> para o asentamento do trecho de θ 0 ^m ,90 da Alameda Santos — linha de recalque Vila América-Araçá — com tubos fornecidos pela R. A. E.	78.865,00
12 — Contrato com a firma <i>Liberato Viana</i> para a produção de pedra britada na pedreira da Cantareira, para a construção das estruturas de reservatórios, torres e estações de tratamento ..	4.300.000,00
<p>NOTA: — A pedra britada fornecida pela RAE é descontada nas folhas de medição dos empreiteiros, ao preço da composição de cada contrato. Com isso haverá um lucro muito apreciável para a RAE, pois o preço da pedra britada produzida é bastante favorável.</p>	
13 — Contrato com a <i>Cia. Ferro Brasileiro S/A.</i> para o fornecimento de 12.700 ml. de tubos de θ 375 mm. necessários a novas linhas-tronco	1.094.480,00
14 — Reserva para a construção do 2. ^o trecho da Sub-adutora Moóca-Consolação (material e assentamento) ora em concorrência para fornecimento da tubulação — 4.000 ml. de θ 1,00 m.	12.800.000,00
15 — Despesas já efetuadas na ampliação da Estação de Tratamento de Casa Grande para 2.25 m ³ /seg. com a Cia. Construtora Nacional S/A	3.568.264,50
16 — Ampliação da Estação de Tratamento de Casa Grande de 2.25 m ³ /seg para 3 m ³ / seg. (estruturas, equipamentos e montagem)	6.000.000,00
17 — Despesas já efetuadas com diversas obras novas dentro da cidade, inclusive desapropriações, pessoal técnico, sondagens, etc.	713.408,30
<p>Nestas despesas se incluem: obras de acabamento do reservatório de Vila América (Cr. 301.508,30) e pessoal técnico para as obras novas (Cr\$ 358.700,00).</p>	
18 — Contrato de limpeza da bacia hidráulica de Poço Preto (adutora Rio Claro)	200.000,00
19 — Aquisição de cimento, peças de ferro fundido de vários diâmetros e outros materiais	842.910,40

20 — Contrato com a firma *Byington & Co.* para equipamento dos Filtros do Cabuçú 1.790.353,10

NOTA: — Esta parcela foi empenhada pelo crédito especial aberto pelo decreto-lei n.º .. 14.005, mas depois aproveitada para obras urgentes de esgotos, inclusive construção do coletor do Souza e remodelação da Usina da Ponte Pequena.

21 — *Estação de recalque* da nova adutora Santo Amaro, na rua Barão de Capanema, cujo terreno vai ser entregue à R. A. E. no próximo mês, quando se vence o prazo marcado para mudança dos moradores. — As concorrências para estrutura e equipamento estão sendo abertas. Custo total orçado (inclusive equipamento) 5.560.000,00

22 — *Reservatório e torre "stand-pipe" de Vila Romana*, cujo terreno vai ser entregue à RAE dentro de poucos dias, aguardando-se apenas a escritura de transmissão:
Torre "stand pipe" Cr\$ 450.000,00
Reservatório Cr\$ 2.500.000,00
Bombas, motores, etc. Cr\$ 300.000,00 3.250.000,00

23 — *Reservatório e torre "stand-pipe" do setor Jabaquara* — (n.º 12). O terreno está em fase adiantada de desapropriação e a concorrência será feita logo que a R.A.E. seja emitida na posse:
Reservatório Cr\$ 3.210.000,00
Torre "stand-pipe" Cr\$ 450.000,00
Bombas, motores e parte elétrica Cr\$ 300.000,00 3.960.000,00

24 — *Reservatório do Alto do Ipiranga e torre "stand-pipe"* — O respetivo terreno está em fase adiantada de desapropriação e a concorrência vai ser feita logo que R.A.E. seja emitida na sua posse.
Reservatório Cr\$ 1.500.000,00
Torre "stand-pipe" Cr\$ 150.000,00 1.650.000,00

25 — *Torre "stand-pipe" do setor Avenida* (nova) Cr\$ 750.000,00
Concorrência em andamento Cr\$ 450.000,00 1.200.000,00

26 — Torre "stand-pipe" de Vila Maria Cr\$ 450.000,00
Concorrência em andamento para o equipamento Cr\$ 300.000,00 750.000,00

27 — *Estação de recalque Consolação-Moóca* (inclusive equipamento) 1.190.000,00

28 — Estação de recalque <i>Moóca-Consolação</i> inclusive equipamento	Cr\$ 1.200.000,00
29 — <i>Estação de recalque</i> para adução das águas do setor Jabaquara. O terreno está sendo desapropriado. Estrutura e equipamento	750.000,00
30 — <i>Estação de recalque</i> Vila América-Araçá em obras (só equipamento)	450.000,00
31 — Estação de recalque, em obras, <i>Vila América-</i> (só equipamento)	450.000,00
32 — Ponte de concreto sôbre o canal do Rio Grande, para passagem das linhas de recalque da nova adutora Santo Amaro (em fase de concorrência)	3.600.000,00
33 — <i>Reservatório da Avenida</i> — O terreno está em fase de desapropriação	2.705.819,70
(12.000 m ³ . — parte do custo).	170.750.000,00

Por conta do crédito especial n.º 14.881, aberto em 26 de julho de 1945 estão, pois, contratadas e em fase executiva, obras e fornecimento de materiais que somam, até o momento, Cr\$ 144.034.180,30, conforme especificado nos itens 1 a 20 da relação supra.

As obras em *fase de concorrência* e que deverão estar em andamento antes do fim deste ano, somam Cr\$ 26.715.819,70.

Para estas, a R. A. E. apenas aguarda a emissão de posse nos terrenos indispensáveis.

Tendo em vista que a 2.^a etapa da adutora Rio Claro só poderá ficar concluída em fins de 1949, por causa das dificuldades construtivas, já explicadas, da barragem de Poço Preto, e assim sendo as despesas contratuais respectivas só serão efetivadas depois de solucionado o problema das fundações, a verba de Cr\$ 31.000.000,00 (barragem e ampliação da Estação de Tratamento de Casa Grande de 2.25 m³/seg. para 3 m³/seg.) foi liberada, para efetivação no crédito especial de que cuidaremos adiante, pelo que estão sendo providenciadas, com base nela, mais as seguintes despesas:

1 — <i>Estação de recalque do Guarapiranga</i> , incluindo captação, estruturas e equipamento (nova adutora Santo Amaro)	Cr\$ 20.000.000,00
2 — Desapropriação de terrenos no Alto da Boa Vista, com área suficiente para uma <i>Estação de Tratamento</i> para 11 m ³ /seg. Verba disponível	11.000.000,00

A concorrência da *Estação de Recalque* está sendo providenciada de forma a estarem os contratos de estruturas e fornecimentos e montagem de equipamento assinados antes do fim do corrente ano.

Depende essa concorrência apenas do ajuste final com a "Light and Power", para utilização de terrenos de sua propriedade, onde a Estação elevatória vai ser implantada.

NOVO CRÉDITO ESPECIAL

A realização das vultosas obras do Plano Geral de Abastecimento de água desta Capital, em que está empenhado o Governo do Estado, para solucionar de vez esse problema e dotar a cidade de São Paulo de um modelar e adequado serviço, depende ainda de mais um vultoso crédito especial, já solicitado e que deverá estar concedido dentro em breve, afim de que possam começar a ser assentadas as tubulações encomendadas, logo que as primeiras partidas sejam entregues em São Paulo. Esse crédito, no valor de Cr\$ 234.000.000,00 compreende as seguintes parcelas, além das 33 citadas com referência ao crédito especial de Cr\$ 170.750.000,00.

NOVA ADUTORA SANTO AMARO

	Cr\$
1 — Estação elevatória do Guarapiranga (completa)	20.000.000,00
2 — Estação de tratamento do Alto da Boa Vista para 3 m ³ /seg. ou 259.200.000 lts/dia	50.000.000,00
3 — Desapropriação de diversos terrenos, inclusive aquêle com área suficiente para tratamento de de 11 m ³ /seg	25.000.000,00
4 — Trecho da adutora de gravidade entre a Estação de Tratamento do Alto da Boa Vista e a Estação de Recalque da rua Barão de Capane- ma — (2 linhas, cada uma para 1.5 m ³ /seg.) ..	42.090.000,00
5 — Verba para completar a construção do reserva- tório da Avenida	894.180,30
6 — Assentamento das canalizações já adquiridas, segundo os itens 6 e 7 da relação retro, referen- te ao crédito de Cr\$ 170.750.000,00	29.974.000,00

NOTA: — Este item inclui tôdas as linhas de recalque da nova adutora Santo Amaro, o trecho de recalque e o trecho de gravidade do setor Jabaquara, bem como tôdas as sub-adutoras de grande diâmetro a serem assentadas.

7 — Assentamento de canalizações-tronco dentro da cidade, principalmente setores novos e remo- delação da distribuição em setores antigos, in- clusive no perímetro central da cidade, confor- me já exposto	12.000.000,00
--	---------------

8 — RESERVATÓRIOS a serem construídos, além dos já citados:

	Cr\$
a) Vila Mariana (12.000.000 litros)	3.600.000,00
b) Santana (Mirante) — (16.000.000 lts.)	4.800.000,00
c) Vila Gomes Cardim (3.000.000 lts.)	900.000,00
d) Casa Verde (5.000.000 lts.)	1.500.000,00
e) Consolação (14.000.000 lts.)	4.200.000,00
f) Brooklyn (5.000.000 lts.)	1.500.000,00
g) Santo Amaro (5.000.000 lts.)	1.500.000,00
9 — Torres “stand-pipe” —	
Vila Matilde (inclusive equipamento)	450.000,00
10 — Estação de recalque de Vila Gomes Cardim (estrutura e equipamento)	480.000,00
11 — Aquisição de hidrômetros	35.000.000,00
Total	233.888.180,30
ou seja	234.000.000,00

Com mais esse crédito especial, necessário para a execução das obras do Plano Geral de Abastecimento, terão estas atingido ao total de Cr\$ 440.100.000,00 valor que bem demonstra o atrazo atual de nossas instalações.

A nova adutora Santo Amaro está sendo construída como etapa de um plano futuro de 11 m³/seg., de modo que muitas das despesas agora feitas, inclusive a desapropriação da área para o tratamento total das águas, trarão grande economia futura, principalmente tendo-se em vista a continua valorização dos terrenos, numa zona para onde a cidade se expande.

Essa adutora, com capacidade para 3 m³/seg. custará, incluindo-se as instalações até o alto do espigão da cidade, isto é, até o reservatório de Vila América, o total de Cr\$ 206.250.000,00 ou sejam Cr\$ 68.750.000,00/m³ de água aduzida, isto é, 3,4 vezes mais que o valor da 1.^a adutora Santo Amaro, realizada em 1929, que custou cerca de Cr\$ 20.000.000,00 até o reservatório de Vila Mariana. O encarecimento de materiais e de mão de obra de 1929 a 1946 responde por essa diferença. Somada a desapropriação de terrenos, inclusive dos filtros para 11 m³/seg., o total de custo se elevará a cerca de Cr\$ 230.000.000,00. — Com a concessão desse novo crédito especial de Cr\$ 234.000.000,00 esperamos, ainda este ano, atacar as obras das linhas de gravidade, entre a Estação de Tratamento e a Estação de recalque da rua Barão de Capanema.

Plano Geral de Distribuição de Água Potável

Diagrama de Crescimento da População da Cidade de São Paulo

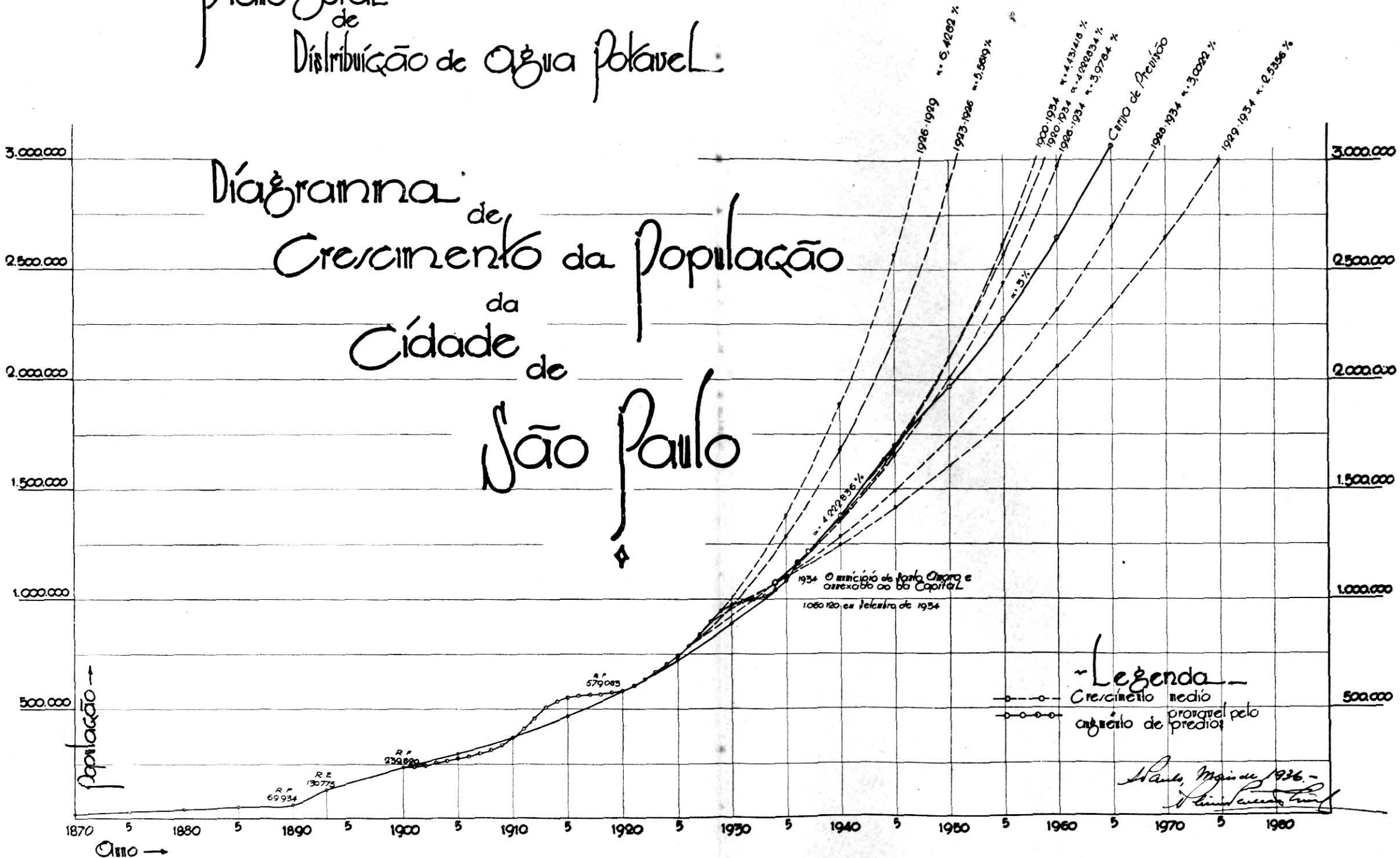
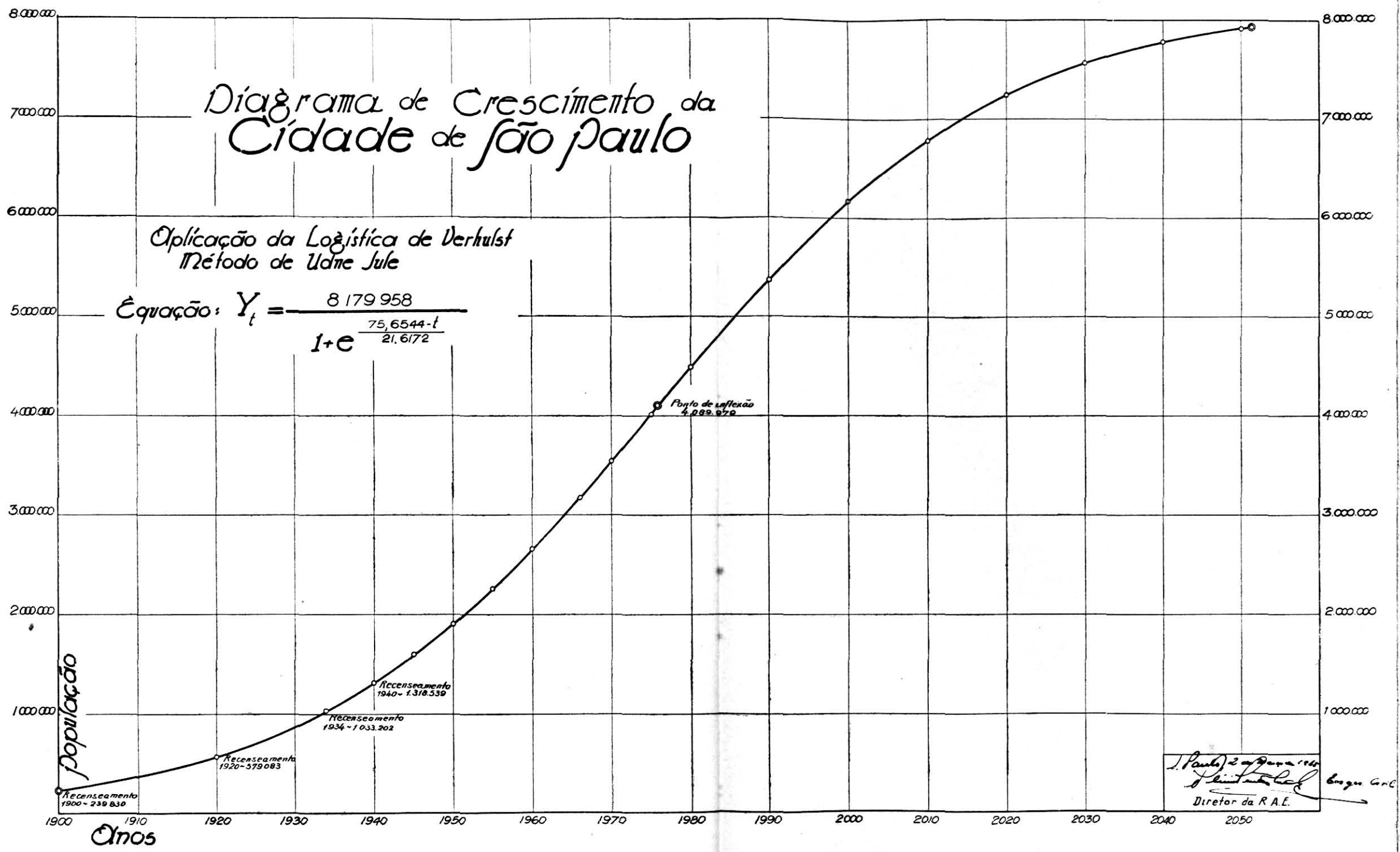


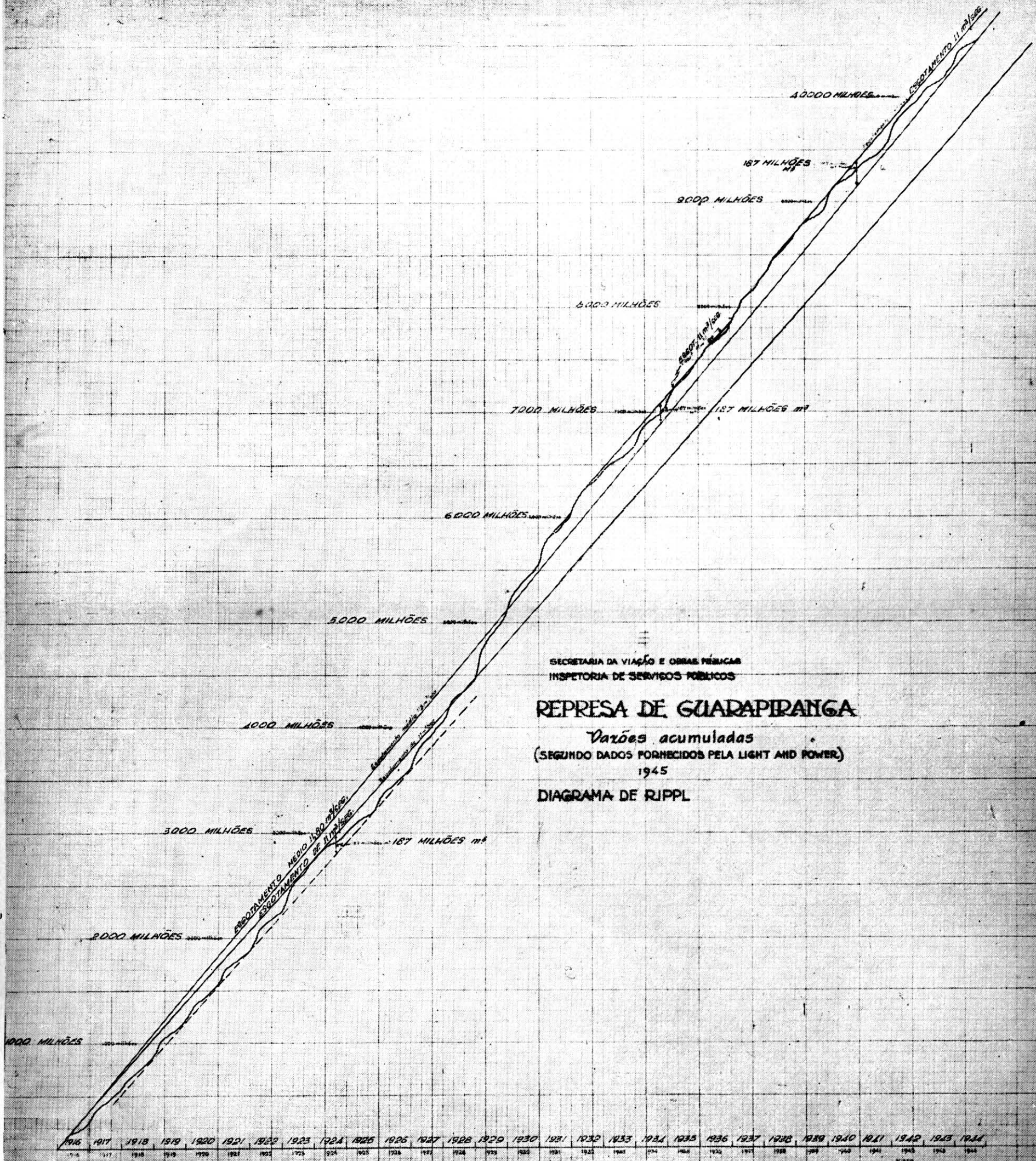
Diagrama de Crescimento da Cidade de São Paulo

Aplicação da Logística de Verhulst
Método de Ullme Jule

Equação:
$$Y_t = \frac{8\,179\,958}{1 + e^{\frac{75,6544 \cdot t}{21,6172}}}$$



J. Paulo de Souza e Silva
Diretor da R.A.E.



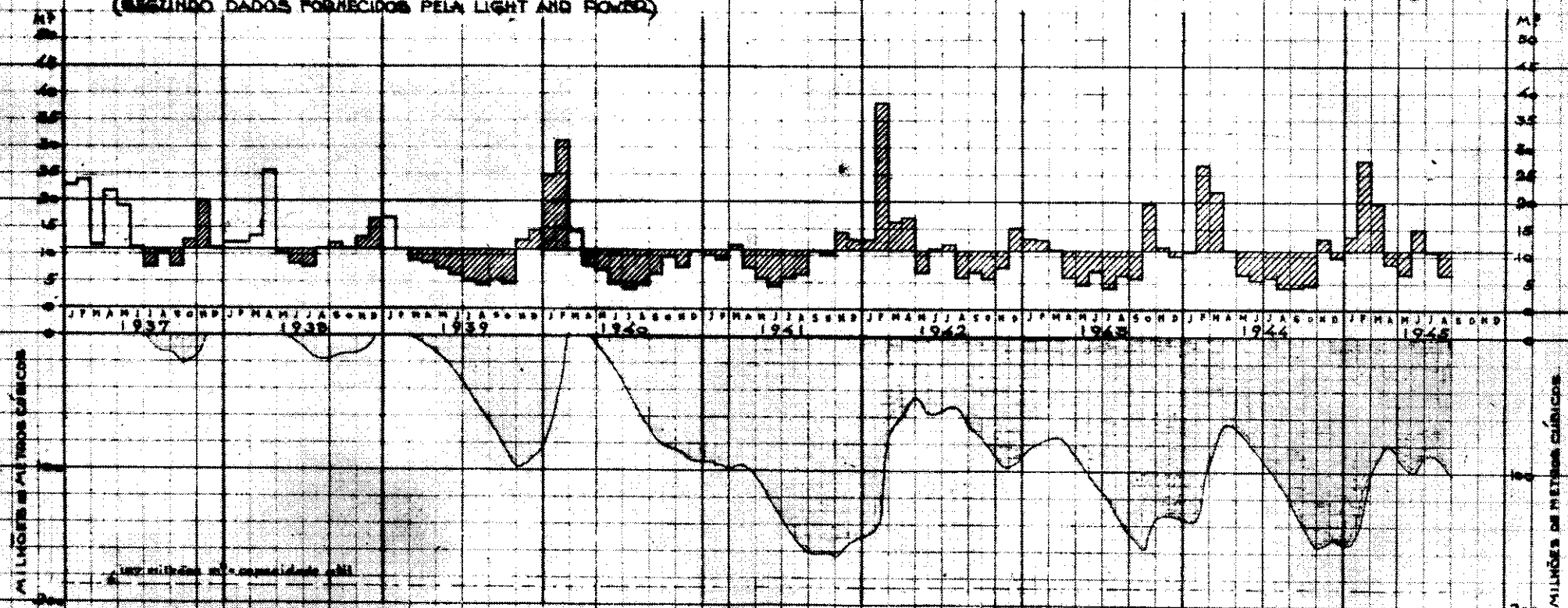
SECRETARIA DA VIAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS

INSPETORIA DE SERVIÇOS PÚBLICOS

REPRESA DE GIARAPIRANGA (1945)

DIAGRAMA DE HILL - ESGOTAMENTO CONSTANTE $11 \text{ m}^3/\text{seg}$

(SEGUNDO DADOS FORNECIDOS PELA LIGHT AND POWER)



Luiz de Souza Costa
ARQUIVISTA INDIAR
Luiz de Souza Costa
ENGENHEIRO CIVIL

VISTO
Luiz de Souza Costa
ENGENHEIRO

CONCLUSÕES

- 1.^a — A cidade de São Paulo, caso se desenvolva até atingir 8.000.000 habitantes — conforme indica a “logística” de Verhulst com base no crescimento verificado de 1900 a 1940 — poderá ter um abastecimento de água na base provável de 515 litros por habitante-dia, aproveitando, para isso, os recursos hidráulicos da bacia do Tietê a montante de São Paulo, alguns recursos da vertente marítima e 15 m³/seg. de água do Rio Paraíba.
- 2.^a — Para isso, deve ser a água aproveitada simultaneamente no abastecimento da população e na produção de energia elétrica.
- 3.^a — O aproveitamento das águas escoadas pelo Tietê deve ser estudado, dentro de um Plano de conjunto, por uma Comissão em que estejam representados o Governo do Estado, a Prefeitura da Capital e The S. Paulo Tramway Light and Power, Company Limited, concessionária do serviço público de energia elétrica.
- 4.^a — Está sendo executado um vultoso plano de obras, dentro de um Plano Geral de Abastecimento de Água de Capital, estudado com previsão para 4.000.000 habitantes.
- 5.^a — Concluído êsse plano de obras em fins de 1948 e a 2.^a etapa da adutora Rio Claro em fins de 1950, as instalações de abastecimento, adução e distribuição terão vencido o atraso em que se encontram atualmente e apresentarão um avanço sôbre as necessidades do consumo público, podendo abastecer todos os prédios da cidade e, assim, todos os seus habitantes.
- 6.^a — Novas obras de adução de água devem ser levadas a efeito, de acôrdo com o programa estabelecido pelo *Plano Geral*, afim de que o serviço de abastecimento de água apresente sempre um avanço sôbre as necessidades do consumo público.
- 7.^a — Se o crescimento da cidade acompanhar a previsão fornecida pela “logística”, e o aumento da quota média diária “per capita” obedecer ao previsto, as aduções subseqüentes às aduções ora em andamento devem estar concluídas e em condições de funcionar nos anos 1956, 1962, 1967 e 1970.
- 8.^a — As águas da reprêsa do Guarapiranga devem ser aproveitadas em primeiro lugar, até o limite de sua capacidade máxima, isto é, para uma descarga média de 11 m³/seg. ou 950.400.000 litros/dia.
Para isso, é necessário novo Acôrdo entre o Governo do Estado e a Cia. Light and Power.
- 9.^a — A terceira etapa da adutora Rio Claro, pelas despesas que acarreta e pelas suas dificuldades construtivas, só deverá ser efetivada depois de esgotados os recursos hidráulicos da reprêsa do Guarapiranga.
- 10.^a — O remoto aproveitamento das águas do Rio Paraíba deve ser precedido de um Plano de conjunto, em que se considere, além da retirada do volume de água necessário à Capital, a produção de energia elétrica e a economia de todo o vale dêsse rio.