

---

# **Plano Diretor de Suprimento de Água Potável da RMSP**

**COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO — SABESP**  
**Firma de Consultoria: CONSÓRCIO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES S.A. — CNEC**

---

## **APRESENTAÇÃO**

**Prof. EDUARDO RIOMEY YASSUDA**  
**Diretor de Planejamento da SABESP**

A presente publicação constitui um resumo do chamado Plano Diretor de Suprimento de Água Potável para a Região Metropolitana de São Paulo, aprovado pela SABESP através de sua Deliberação de Diretoria n.º 028/77, de 27 de abril de 1977.

Este trabalho foi elaborado tendo em vista estabelecer, objetivamente, dentro de um horizonte de planejamento de cerca de 25 anos, quais as obras de captação e adução a serem consideradas para o abastecimento da Grande São Paulo, face aos limitados recursos hídricos disponíveis na região e à necessidade de compatibilizar os aspectos econômicos e sociais dos usos múltiplos da água: abastecimento público, geração

hidroelétrica, abastecimento industrial, diluição e carreamento de esgotos públicos e industriais tratados, paisagismo e lazer, e outros.

Os empreendimentos estão sendo apresentados em três etapas, a saber:

**a) Programa de Obras de Abastecimento de Água para a Região Metropolitana de São Paulo — 1975/1978;**

**b) Programa de Obras de Produção de Água até 1980;**

**c) Plano de Obras de Utilização de Mananciais no Período 1980/2000.**

O Programa 1975/1978 foi objeto de divulgação na Revista DAE n.º 107, publicada no ano passado, e está em fase adiantada de execução, com recursos financeiros assegura-

dos. Esse Programa, incluídas certas obras complementares e os custos de administração e de juros durante a construção, abrange um total de investimentos da ordem de 37 milhões de UPC (equivalentes a cerca de 7,2 bilhões de cruzeiros, para a atual UPC = Cr\$ 194,83). Como parte de seus resultados, a produção média da SABESP para a Grande São Paulo, que em dezembro de 1974 foi de 19,7 m<sup>3</sup>/s, passou a 22,9 m<sup>3</sup>/s em dezembro de 1975, a 26,6 m<sup>3</sup>/s em dezembro de 1976 e a 28,0 m<sup>3</sup>/s em fevereiro de 1977. Registrhou-se, portanto, um crescimento da ordem de 3,5 m<sup>3</sup>/s por ano, nos últimos dois anos, beneficiando não só a Capital como os municípios da Região

## PLANO DIRETOR

Metropolitana, dando-se atendimento tanto à demanda gerada pelas novas expansões de redes e ligações como à que se manteve reprimida durante longos anos por insuficiência da capacidade produtora dos sistemas; atendeu-se, também, ao aumento do consumo médio por ligação, resultante do crescimento vertical das cidades e da progressiva conveniência de abastecer as indústrias.

O Programa de Obras de Produção de Água até 1980 é constituído pela etapa final do Sistema Cantareira, cujos planos técnicos e financeiros, totalizando investimentos da ordem de 11,9 milhões de UPC (2,3 bilhões de cruzeiros), encontram-se em fase final de equacionamento junto ao BNH. Embora a conclusão dessas obras esteja prevista para 1981, foi destacada a sua programação até 1980, tendo-se em vista atender ao disposto na Portaria n.º 66, de 15-10-1976, do DNAEE — Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. Com a conclusão da etapa final do Sistema Cantareira (denominada Etapa Jaguari), haverá um acréscimo de 22 m<sup>3</sup>/s na capacidade do sistema integrado de suprimento de água para a Grande São Paulo, passando-se a contar com um total de 53 m<sup>3</sup>/s.

Em consonância com a supracitada Portaria n.º 66 e com os entendimentos havidos entre a SABESP e a antiga Comissão criada pela Portaria n.º 031, de 7-4-1975, do DNAEE (Comissão da Billings), o presente Plano Diretor está sendo encaminhado ao Comitê Especial presidido pelo Secretário de Obras e do Meio Ambiente do Estado, Eng.º Francisco de Barros, ao qual caberá, nos termos

do acordo firmado em 15-6-1976 entre o Governo do Estado e o Ministério das Minas e Energia, promover os superiores entendimentos para aprovação do Plano pelos poderes competentes estaduais e federais. A propósito, cabe esclarecer que este estudo está inteiramente compatibilizado com o Plano Diretor SANEGRAN, publicado na Revista DAE n.º 110, de modo que os dois trabalhos, em conjunto, representam componentes fundamentais de um Plano Diretor de Saneamento Básico para a Região Metropolitana de São Paulo.

O Plano de Obras de Utilização de Mananciais no período 1980/2000 é de grande utilidade para subsidiar a definição de políticas de uso e conservação da água e, em consequência, para assegurar adequadamente direitos e obrigações à SABESP, na qualidade de empresa concessionária. Como todo planejamento de longo prazo, entretanto, este trabalho está sujeito a aperfeiçoamentos ou readaptações subsequentes, em função de novos estudos e da dinâmica de comportamento efetivo da região, ao longo do tempo. Em especial, cabe assinalar a nova possibilidade aberta pelo Plano Diretor SANEGRAN, no sentido de se considerar o aproveitamento de parte dos 9 m<sup>3</sup>/s disponíveis no Baixo Juqueri, junto à zona oeste da Grande São Paulo, conforme descrito no Plano ora em consideração, em seu Capítulo 3 ("Os Recursos Hídricos Desenvolvíveis — Sistema Cotia").

A elaboração do presente Plano Diretor foi feita através de um programa de trabalho da Diretoria de Planejamento, denominado Projeto Gerencial 63/SPA/76, dando seqüên-

cia aos estudos e conclusões de um trabalho anterior (Projeto Especial 1/DP/75), apresentado à comissão criada pela mencionada Portaria n.º 031 do DNAEE. O P.G. 63/SPA/76 baseou-se na seguinte organização multisectorial:

a) Supervisão direta do presidente, colaboração dos diretores e coordenação geral do diretor de Planejamento;

b) Coordenador executivo: Eng.º Eduardo Ferreira Borba Júnior, superintendente da SPA;

c) Equipe técnica consultiva: Bel. Cid Tomanik Pompeu, Eng.º José Maria Costa Rodrigues, Eng.º Celso Müniz, Econ. Alvaro Confessori e Eng.º Walter Coronado Antunes;

d) Equipe técnica executiva:

Firma de consultoria: CNEC — Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores S.A.;

Equipe da DP/SABESP: Eng.º Milton G. Sanchez e Econ. Roberto Inui.

Finalmente, é de justiça registrar que a preparação deste Plano e, sobretudo, a sua efetiva implantação através dos imensos empreendimentos em plena execução constituem parte dos resultados de diretrizes firmadas na SABESP pelo seu presidente, Eng.º Klaus Reinach, dando cumprimento à estratégia administrativa estabelecida pelo governador do Estado, Eng.º Paulo Egydio Martins, que, congregando esforços com as autoridades federais através do Plano Nacional de Saneamento — PLANASA, incluiu o saneamento básico entre os objetivos de maior interesse público.

## CONTEÚDO

- 1 — INTRODUÇÃO
- 2 — A GRANDE SÃO PAULO E A DEMANDA DE ÁGUA POTÁVEL
  - 2.1 — Caracterização administrativa da Grande São Paulo
  - 2.2 — Demanda de água
- 3 — OS RECURSOS HÍDRICOS DESENVOLVÍVEIS
- 4 — O ATUAL SISTEMA DE ABASTECIMENTO E O PROGRAMA DE OBRAS 1975/1978
  - 4.1 — Condições gerais
  - 4.2 — Sistema integrado
  - 4.3 — Sistemas isolados
  - 4.4 — Programa de obras 1975/1978

## 5 — O PROGRAMA DE OBRAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA ATÉ 1980

- 5.1 — As alternativas possíveis
- 5.2 — O Sistema Produtor Cantareira e a Etapa Jaguari
- 5.3 — As obras da Etapa Jaguari
- 5.4 — Investimentos do Programa de Obras de Produção até 1980

## 6 — ASPECTOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS CORRESPONDENTES À ETAPA JAGUARI

- 6.1 — Investimentos no sistema de abastecimento correspondentes à Etapa Jaguari
- 6.2 — Considerações sobre a viabilidade do projeto e oportunidade do investimento

## 7 — O PLANO DE OBRAS DE UTILIZAÇÃO DE MANANCIAIS 1980/2000

- 7.1 — Generalidades
- 7.2 — Seqüência de implantação de obras de desenvolvimento de mananciais
- 7.3 — Considerações finais

## RELAÇÃO DE SIGLAS E ABREVIATURAS UTILIZADAS

BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento
BNH	Banco Nacional da Habitação

CBA	Companhia Brasileira de Alumínio
COMASP	Companhia Metropolitana de Água de S. Paulo
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
ESI	Estação Elevatória de Santa Inês
ETA	Estação de Tratamento de Água
FAE	Fundo de Água e Esgoto
IPC	Investimento "per capita"
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
RTP	Relatório Técnico Preliminar
SAM	Sistema Adutor Metropolitano
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAEC	Superintendência de Águas e Esgotos da Capital
SANEGRAN	Plano Diretor das Obras de Esgotos e Controle de Poluição das Águas da Grande São Paulo
SANESP	Companhia Metropolitana de Saneamento de São Paulo
SBS	Companhia de Saneamento da Baixada Santista
UPC	Unidade Padrão de Capital

## 1 — INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos da Região Metropolitana de São Paulo, representados basicamente pelo trecho superior do rio Tietê e seus tributários, vêm sendo utilizados desde o início do século para fins de geração de energia elétrica. Dessa forma, foram sucessivamente implantados a usina de Parnaíba, o reservatório de Guarapiranga, a usina de Cubatão I, o reservatório Billings, o sistema de reversão Tietê—Pinheiros e, finalmente, a usina hidroelétrica de Cubatão II.

Paralelamente, a oferta de energia abundante e barata propiciou o crescimento da cidade de São Paulo, inicialmente, e, a seguir, de outras comunidades em suas imediações, dando origem a uma das mais im-

portantes aglomerações urbanas do país, denominada Grande São Paulo ou Região Metropolitana de São Paulo.

O crescimento demográfico e industrial gradativamente tornou competitivo o uso dos recursos hídricos regionais, uma vez que os pequenos mananciais disponíveis na área de jurisdição de cada município já não eram suficientes para o atendimento da crescente demanda de água para fins de abastecimento.

Já em 1929, através de um convênio, a cidade de São Paulo passava a utilizar, para seu sistema de abastecimento, águas provenientes do reservatório de Guarapiranga, construído pela concessionária de energia elétrica como elemento regularizador de vazões para suas usinas geradoras.

O problema de abastecimento de água foi-se agravando progressivamente, aumentando a competitividade entre os usos de água na região: geração de energia elétrica, abastecimento de água e disposição de esgotos. Em 1958, o reservatório Billings, concebido como elemento regularizador de vazões para as usinas de Cubatão, passava a fornecer água para o abastecimento da região do ABC.

Por iniciativa do Governo do Estado de São Paulo, na década de 60 foram desenvolvidos exaustivos estudos que culminaram com a elaboração, em 1968, do Plano Diretor de Obras para Desenvolvimento Global dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê e Cubatão (Plano HIBRACE). Nesse mesmo ano, o Governo do Estado de São Paulo institucionalizava os sistemas integrados regionais, com a criação da Companhia Metropolitana de Água de São Paulo — COMASP, empresa de economia mista, com o objetivo de captar, tratar e aduzir água potável em grosso às 37 comunidades que constituíam a Região Metropolitana de São Paulo, dentro das diretrizes estabelecidas no Plano Diretor atrás referido. A criação da COMASP, seguiram-se, em 1969, a da Companhia de Saneamento da Baixada Santista — SBS e, em 1970, a da Companhia Metropolitana de Saneamento de São Paulo — SANESP, esta última com o objetivo de coletar e proceder à disposição final dos esgotos da Grande São Paulo.

Posteriormente, em 1973, criava-se a SABESP — Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

lo, mediante a fusão daquelas três empresas e de outras entidades existentes, de modo a atribuir a uma única empresa a incumbência de atuar no campo de saneamento básico em todo o Estado de São Paulo.

Dentro de suas atribuições, a SABESP vem procedendo à implantação de sistemas integrados para o saneamento da Região Metropolitana de São Paulo. No que diz respeito ao abastecimento de água, a implantação de tal sistema constitui aspecto de suma importância, pois o atendimento da demanda de água futura, face aos limitados recursos hídricos disponíveis, exige a implantação de uma série de obras de desenvolvimento de mananciais, encaradas sob um enfoque de prioridade diferente daquele adotado no passado, compatibilizando, no tempo e no espaço, os diversos usos da água.

O presente trabalho é um resumo do Plano Diretor de Suprimento de Água Potável para a Região Metropolitana de São Paulo, que define as obras de desenvolvimento de mananciais para produção de água potável visando ao atendimento da demanda da Grande São Paulo até o ano 2000.

O plano ora apresentado foi elaborado tendo em vista, objetivamente, estabelecer, dentro de um horizonte de planejamento de cerca de 25 anos e levando em consideração os recursos hídricos disponíveis na Região, quais os mananciais a serem utilizados no abastecimento de água da Grande São Paulo, de forma a possibilitar o atendimento da demanda projetada de água de conformidade com o Plano Nacional de Saneamento — PLANASA e em padrões de atendimento compatíveis com o desenvolvimento econômico e social da região.

O plano proposto compreende, para efeitos de exposição sucinta, três etapas principais, sucessivas e escalonadas no tempo, a saber:

- O programa de obras 1975/1978.
- O programa de obras de produção de água até 1980.
- O plano de obras de utilização de mananciais 1980/2000.

O programa de obras 1975/1978, conforme descrito no capítulo 4 deste relatório, compreende a implantação de um conjunto de obras de produção, adução e distribuição, já em andamento, capaz de atender, em 1978, a 92% da população do município de São Paulo e a 90% da população da Região Metropolitana, totalizando 10,2 milhões de habitantes.

Os investimentos diretos acumulados, necessários à implantação desse programa, atingem cerca de 4 bilhões e 400 milhões de cruzeiros, em moeda de janeiro de 1976.

O programa de obras de produção de água até 1980, conforme descrito no capítulo 5 deste relatório, compreende a implantação da chamada Etapa Jaguari do Sistema Produtor Cantareira, de forma a permitir já em 1979 uma retirada adicional de 4 m<sup>3</sup>/s de água para o abastecimento da Grande São Paulo. O investimento direto a ser feito no período 1976/1980 ascende a cerca de 1,5 bilhão de cruzeiros, em moeda de outubro de 1976. Investimentos complementares nos sistemas de produção, adução e distribuição, da ordem de 6 bilhões e 300 milhões de cruzeiros, deverão ser realizados no período 1977/1987, para adequar o sistema à demanda projetada para o mesmo.

O plano de obras 1980/2000, conforme descrito no capítulo 7 deste relatório, compreende o desenvolvimento de sistemas produtores com o aproveitamento de novos mananciais e com a ampliação de outros já utilizados atualmente, de forma a atender à demanda projetada de água da Grande São Paulo até além do ano 2000. O conjunto dessas obras permitirá elevar a produção de água desde cerca de 53 m<sup>3</sup>/s em 1987, correspondente à plena utilização das águas do Sistema Produtor Cantareira, a cerca de 108 m<sup>3</sup>/s no ano 2000. O investimento acumulado nesse plano de obras de suprimento até o ano 2000 ascende a cerca de 4,5 bilhões de cruzeiros (referidos a janeiro de 1976). É importante notar que, conforme descrito no texto deste relatório, esse montante corresponde ao custo das obras necessárias à captação e condução das águas até o último reservatório de cada sistema. Por conseguinte, esse valor não inclui os custos de adução até a respectiva Estação de Tratamento de Água — ETA, o tratamento, o Sistema Adutor Metropolitano — SAM e o sistema de distribuição.

Esse plano compreende a utilização de dezoito reservatórios, convenientemente agrupados e interligados, dos quais treze serão implantados de forma convencional, quatro serão criados mediante a compartimentação do atual reservatório Billings e um — Ponte Nova — já se encontra implantado para finalidades outras que não o suprimento de água e que será futuramente integrado ao Sistema Produtor Alto Tietê. A com-

partimentação do reservatório Billings, conforme consta do plano, permitirá isolar, dentro do atual reservatório, quatro outros, denominados Imigrantes, Bororé, Cocaia e Taquacetuba, os quais, em conjunto, serão capazes de fornecer uma vazão de 13,3 m<sup>3</sup>/s ao sistema de abastecimento. Note-se que esse total representa 80% do recurso hídrico total disponível no reservatório Billings, da ordem de 16,6 m<sup>3</sup>/s, e que a compartimentação pode ser feita sem prejuízo das funções de regularização e condução para geração de energia elétrica e de corpo receptor de esgotos que hoje desempenha, uma vez considerada a sua integração com as demais obras de aproveitamento múltiplo e de importação de águas constantes deste relatório.

A seqüência de aproveitamento de mananciais, após a Etapa Jaguari do Sistema Produtor Cantareira, conforme consta do plano proposto, foi estabelecida de forma genérica, levando em conta apenas a localização dos mananciais e a distribuição geográfica provável da demanda dentro da Grande São Paulo.

Consta da programação da SABESP para 1977 o desenvolvimento de estudos mais aprofundados sobre o SAM — Sistema Adutor Metropolitano, com a utilização de modelos matemáticos atualmente em implantação. Em função desses estudos, será possível refinar a seqüência de desenvolvimento dos sistemas produtores de forma integrada com o SAM — Sistema Adutor Metropolitano.

Considerando que, além do SAM — Sistema Adutor Metropolitano, como atrás exposto, existem ainda outros condicionantes de importância não menor, como sejam aqueles ligados à solução do problema geral dos esgotos da Grande São Paulo e às implicações energéticas da importação de novas águas para a bacia do rio Tietê, a seqüência do plano proposto é apenas indicativa e deverá ser revisada à medida que novos estudos em andamento sejam concluídos e que definições sobre os aspectos energéticos e sanitários sejam atingidas. Não obstante a seqüência de aproveitamento dos mananciais possa ser futuramente alterada, todos os mananciais constantes do plano serão necessários ao suprimento de água à Grande São Paulo. Ficam, portanto, definidos os mananciais a serem aproveitados, tendo

em vista sua preservação para uso futuro.

## 2 — A GRANDE SÃO PAULO E A DEMANDA DE ÁGUA POTÁVEL

### 2.1 — Caracterização Administrativa da Grande São Paulo

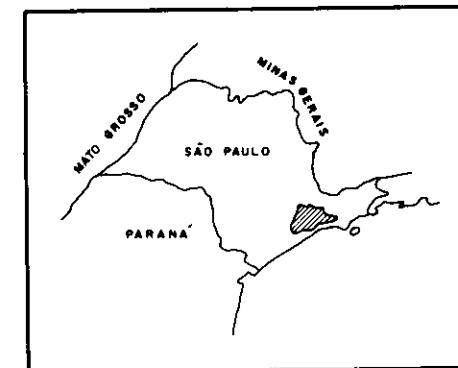
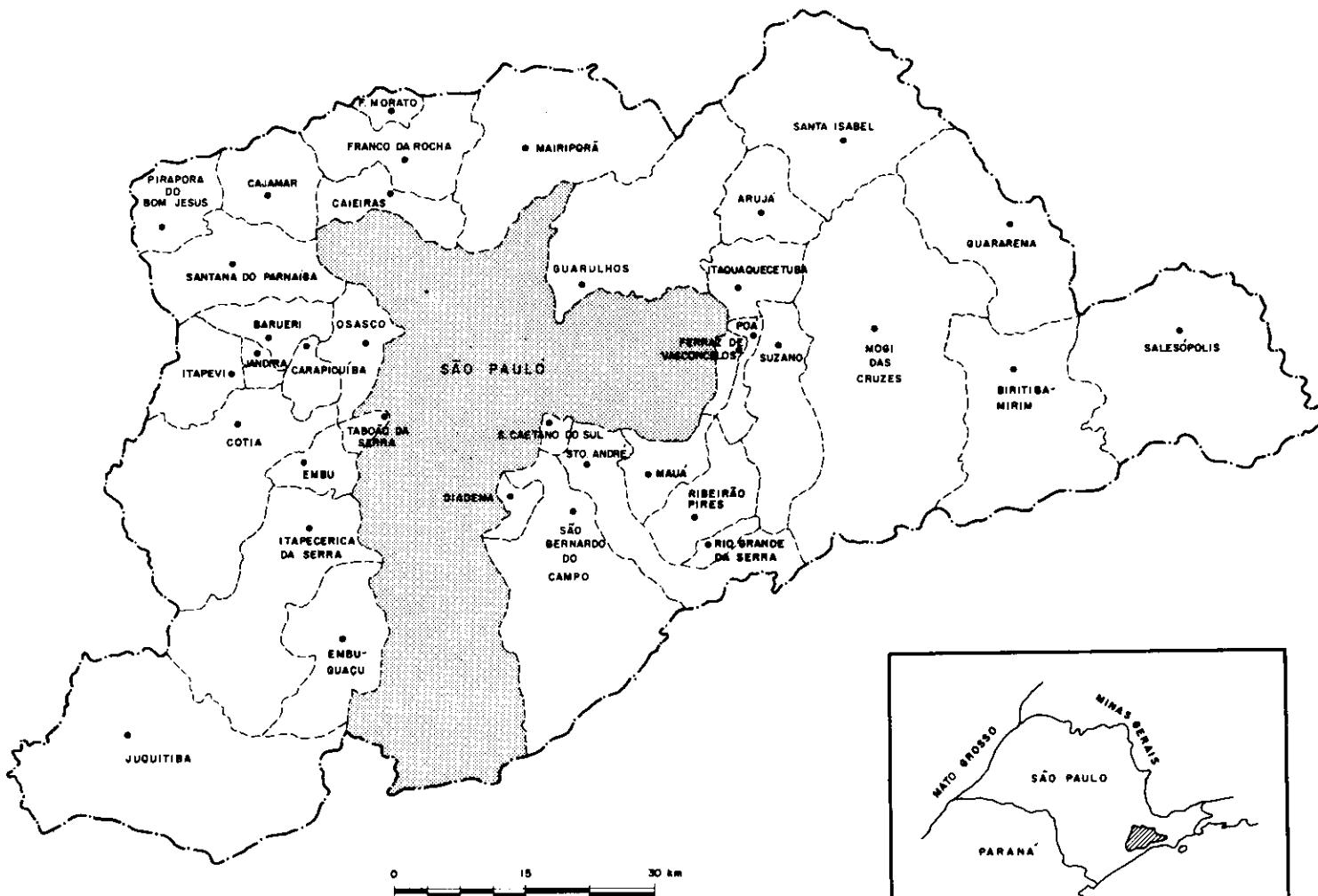
A primeira institucionalização legal da Grande São Paulo data de 1967, quando foi promulgado o decreto estadual n.º 47.863, de 29-3-67. Esse decreto criava a Grande São Paulo, a qual compreendia as áreas constituintes de 33 municípios situados nas imediações da Capital do Estado, a cidade de São Paulo, principal centro polarizador da região. Ainda em 1967, os decretos estaduais n.os 48.162 e 48.163, de 3-7-67, agregavam à região as áreas dos municípios de Biritiba-Mirim, Guararema, Juquitiba, Salesópolis e Santa Isabel.

Posteriormente, após a retificação feita pelo decreto estadual n.º 50.096 de 30-7-68, a Região da Grande São Paulo passou a ter a composição político-administrativa hoje vigorante, compreendendo 37 municípios situados em torno da Capital do Estado, conforme é indicado na Ilustração 2-I.

Cabe aqui, de passagem, ser salientado que a Região da Grande São Paulo coincide, em termos práticos, com a bacia do Alto Tietê. Algumas grandezas características, como indicadas a seguir, bem ilustram a importância sócio-econômica da Grande São Paulo perante o Estado de São Paulo e perante o país.

Segundo o censo de 1970, a população da Grande São Paulo representava cerca de 45% da população do Estado e 9% da população do país. O Censo dos Serviços de 1970 indicava que a participação da Grande São Paulo na receita de serviços representava 70% no Estado de São Paulo e 28% no país, ocupando respectivamente 60% e 18% do pessoal empregado em serviços. Os números do Censo Industrial de 1970 são ainda mais expressivos: a participação da região no número de estabelecimentos industriais era de 51% no Estado e 16% no país; a participação no valor da produção representava 71% do Estado e 39% do país, sendo que para o valor da transformação industrial a participação da Grande São Paulo era de 75% no Estado e de 42% no país.

O sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo fornecia, no início de 1976, cerca de 24 m<sup>3</sup>/s; apenas a título



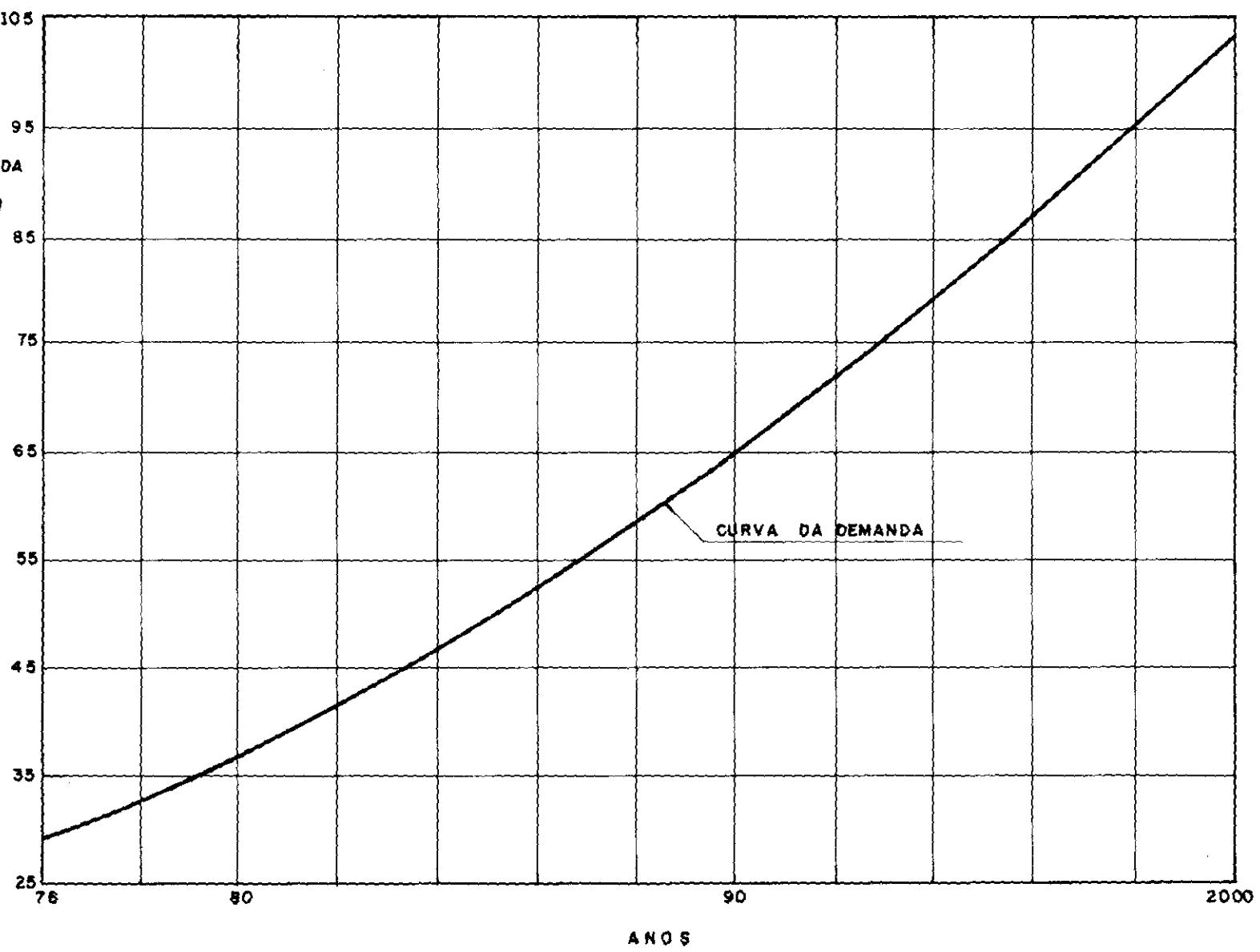
MACRO - LOCALIZAÇÃO

ILUSTRAÇÃO 2 - 1

Nº	DATA	REVISÃO	EXEC.	ANAL.	SABESP APROV.	DES. REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	SABESP VISTO E ACEITO	CINPEC CONSELHO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES S.A.	companhia de saneamento básico do estado de são paulo	ESCALA INDICADA	
					DATA								
									ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES CONTIDAS NO CONTRATO.	DES. MARTINELLI	FEV 76	ÁREA PROJ.	R. PL.
									ANALISADO	PROJ.	FEV 76	SUB-ÁREA PROJ. GRANDE SÃO PAULO	Nº CONTRATADA
									APROVADO	ASS.	FEV 76	TÍTULO DIVISÃO POLÍTICO – ADMINISTRATIVA	Nº
									VISTO	NOME	CREA		1



ILUSTRAÇÃO 2-II



ÁREA PROJ.	APROV. SABESP	APROV. DATA
SUB ÁREA PROJ.	VISTOS	DATA
TÍTULO	ANALISADO	
DEMANDA DE ÁGUA POTÁVEL NA GRANDE SÃO PAULO	/ /	
CNEC	APROVADO	/ /
CONSORCIO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES S.A.	REDAÇÃO	
	SABESP	
	REVISÃO	
	APROVADA	
	DATA DA CONTRATADA	

**QUADRO 2-I  
EVOLUÇÃO DA DEMANDA NA GRANDE SÃO PAULO**

Itens	1980	1990	2000
População total (hab.)	12.461.000	17.876.000	23.626.000
Pop. abastecível (hab.)	11.201.000	16.429.000	22.435.000
Pop. abast./pop. total (%)	90	92	95
Consumo "per capita" médio (1/hab. x dia)	282	341	400
Demandas totais (m³/s)	37	65	104

**QUADRO 2-V  
DEMANDA DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DO SISTEMA INTEGRADO**

Itens	1980	1990	2000
População total (hab.)	12.385.000	17.728.000	23.347.000
Pop. abastecível (hab.)	11.139.000	16.302.000	22.184.000
Pop. abast./Pop. total (%)	90	92	95
Consumo "per capita" médio (1/hab. x dia)	282	341	400
Demandas totais (m³/s)	36,5	64,4	102,8

ilustrativo, esse valor é superior à soma dos consumos atuais das demais regiões metropolitanas brasileiras, excluída a região do Grande Rio. No decorrer do ano de 1976 foram implantadas e concluídas obras que permitiram elevar em cerca de 5 m³/s o volume de água consumido na região; deve ser aqui lembrado, de passagem, que apenas uma outra cidade brasileira consome atualmente mais de 5 m³/s. O acréscimo no consumo de água conseguido no ano de 1976 pela SABESP corresponde praticamente, em termos de volume de água, à implantação simultânea dos sistemas de abastecimento de duas cidades do porte de Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife ou Salvador.

## 2.2 — Demanda de água

A demanda de água potável agregada para a Região Metropolitana de São Paulo foi estimada a partir da demanda de cada um dos municípios que a compõem. A SABESP tem elaborado, para apresentação aos órgãos financiadores dos sistemas de água, Relatórios Técnicos Preliminares (RTPs) para a maioria dos municípios da Grande São Paulo. Desse relatório constam estudos, específicos para cada município, de projeção populacional, de população abastecível, do consumo "per capita" doméstico e de demanda industrial, os quais, em conjunto, permitem estabelecer a evolução da demanda da região. Esses parâmetros, agregados para toda Região da Grande São Paulo, para os anos de 1980, 1990 e 2000, assumem os valores apresentados no Quadro 2-I.

A Ilustração 2-II apresenta a curva de demanda agregada para toda a Região da Grande São Paulo — 37 municípios.

Seguem-se os quadros 2-II a 2-IV com estimativas de população e demanda de água na Grande São Paulo, para os anos de 1980, 1990 e 2000.

O abastecimento de água na Região Metropolitana de São Paulo pode ser classificado, segundo a interdependência das áreas de municípios atendidos, em duas modalidades, denominadas Sistema Integrado e Sistemas Isolados, respectivamente.

O Sistema Integrado é constituído por um conjunto de sistemas produtores, interligados por um complexo de adução denominado Sistema Aduutor Metropolitano — SAM, complexo esse que conduz a água tratada aos reservatórios setoriais de distribuição. O Sistema Integrado é operado pela SABESP e engloba 28 municípios conurbados da região. No Quadro 2-V são indicadas as previsões de população e demanda para esse sistema.

Os nove municípios da região não supridos pelo Sistema Integrado têm seu abastecimento feito por sistemas individuais, incluindo a fase de produção. Esses municípios são os de Biritiba-Mirim, Cajamar, Guararema, Juquitiba, Mairiporã, Pirapora do Bom Jesus, Salesópolis, Santa Isabel e Santana do Parnaíba.

## 3 — OS RECURSOS HÍDRICOS DESENVOLVIMENTOS

Para o aumento da oferta de água potável torna-se necessário o desenvolvimento de novos sistemas produ-

tore, bem como a ampliação dos atuais, abrangendo obras de regularização, acumulação, transmissão, tratamento e adução de água para final distribuição.

Esse desenvolvimento inevitavelmente abrange cursos de água que presentemente são aproveitados para a geração de energia elétrica. Na formulação de uma estratégia para o seu plano de obras, a SABESP teve presente o alto interesse desses aproveitamentos para a economia nacional e procurou deslocar para perto do final do século a utilização adicional de tais cursos de água como mananciais para o abastecimento público. Até essa época, medidas deverão ser tomadas para a substituição da eletricidade gerada nesses aproveitamentos por energia proveniente de outras fontes. A substituição é recomendável diante da facilidade de utilizar energia elétrica produzida a grandes distâncias, em contraposição à escassez futura de água potabilizável nas imediações da Região Metropolitana de São Paulo e à dificuldade de ir buscá-la mais longe. Não se deve perder de vista, por outro lado, que à desativação, no fim do século, de certas usinas existentes, como é o caso das usinas de Itatinga e do Alto Juquiá, poderá corresponder a implantação de outras unidades geradoras mediante o aproveitamento energético das águas de esgotos da Grande São Paulo devidamente tratadas.

A apreciação dos recursos hídricos disponíveis na Região Metropolitana de São Paulo, englobando as bacias hidrográficas ilimitadas, permite divisar cinco sistemas produtores destinados a suprir os municípios do Sistema Integrado até além do ano 2000, conforme apresentado na Ilustração 3-I.

### — Sistema Cantareira

Representado pelos mananciais do Setor Norte da Grande São Paulo e integrando os reservatórios dos rios Juqueri, Atibainha, Cachoeira, Jaguari e Jacareí, dos quais somente os dois últimos não foram ainda construídos.

A concepção geral desse sistema permite adução por gravidade através de túneis e canais de interligação até que toda vazão produzida, num total de 33,0 m³/s, fique disponível no reservatório Paiva Castro, situado no rio Juqueri. Deste, ainda por gravidade, as águas atingem, através de túnel, a Estação Elevató-

QUADRO 2-II  
GRANDE SÃO PAULO  
ESTIMATIVAS DE POPULAÇÃO E DEMANDA D'ÁGUA  
ANO 1980

Município	População Total (hab)	População Abastecível		Quota "Per Capita" Doméstica (1/hab x dia)	Demanda Média			Quota "Per Capita" Total Resultante (1/hab x dia)
		(hab)	(%)		Doméstica (l/s)	Industrial (l/s)	Total (l/s)	
Aruá	20.000	16.000	80	210	40	7	47	250
Berueri	72.300	57.900	80	210	140	68	208	310
Biritiba-Mirim *	10.800	8.640	80	210	21	0	21	210
Caieiras	15.800	12.600	80	200	29	0	29	200
Cajamar *	9.800	7.840	80	210	19	0	19	210
Carapicuíba	146.800	117.400	80	210	285	118	403	295
Cotia	62.300	49.800	80	210	120	0	120	210
Diadema	157.300	141.600	90	250	410	170	580	355
Embu	37.100	31.500	85	210	76	0	76	210
Embu-Guaçu	12.700	10.200	80	210	25	0	25	210
Ferraz de Vasconcelos	49.300	40.500	82	205	98	20	118	250
Francisco Morato	23.400	18.700	80	200	43	0	43	200
Franco da Rocha	29.500	23.600	80	200	55	0	55	200
Guararema *	6.800	5.440	80	210	13	0	13	210
Guarulhos	392.500	314.000	80	210	760	50	810	220
Itapecaíca da Serra	37.000	29.600	80	210	72	0	72	210
Itapevi	51.200	41.800	82	210	101	0	101	210
Itaquequecetuba	61.000	48.800	80	200	113	0	113	200
Jandira	28.800	23.600	82	210	57	0	57	210
Juquitiba *	5.400	4.320	80	210	11	0	11	210
Mairiporã *	13.600	10.880	80	210	26	0	26	210
Mauá	173.200	142.000	82	210	345	443	788	480
Mogi das Cruzes	147.900	118.300	80	210	272	50	322	235
Osasco	543.000	435.000	80	210	1.050	50	1.100	220
Pirapora do Bom Jesus *	3.100	2.480	80	210	6	0	6	210
Poá	54.300	43.400	80	210	105	0	105	210
Ribeirão Pires	44.200	36.200	82	210	88	0	88	210
Rio Grande da Serra	15.000	12.300	82	210	30	0	30	210
Salesópolis *	6.300	5.040	80	210	12	0	12	210
Santa Isabel *	17.100	13.680	80	210	33	0	33	210
Santana de Parnaíba *	3.600	2.880	80	210	7	0	7	210
Santo André	574.200	516.700	90	250	1.495	598	2.093	350
São Bernardo do Campo	277.700	263.800	95	250	763	504	1.267	415
São Caetano do Sul	161.800	153.700	95	250	445	347	792	445
São Paulo	9.029.800	8.307.300	92	250	24.000	2.730	26.730	280
Suzano	78.300	62.600	80	210	152	20	172	235
Taboão da Serra	88.200	70.500	80	210	171	42	213	260
Grande São Paulo	12.461.100	11.200.600	90	242	31.488	5.217	36.705	282

Note \* Municípios isolados

**QUADRO 2-III**  
**GRANDE SÃO PAULO**  
**ESTIMATIVAS DE POPULAÇÃO E DEMANDA D'ÁGUA**  
**ANO 1990**

Município	População Total (hab)	População Abastecível		Quota "Per Capita" Doméstica (1/hab x dia)	Demanda Média			Quota "Per Capita" Total Resultante (1/hab x dia)
		(hab)	(%)		Doméstica (l/s)	Industrial (l/s)	Total (l/s)	
Aruá	46.000	41.300	90	250	120	55	175	370
Berueri	121.200	103.100	85	230	274	94	368	308
Biritiba-Mirim *	24.600	20.910	85	230	56	0	56	230
Caieiras	28.900	24.500	85	225	64	0	64	225
Cajamar *	21.200	18.020	85	230	48	0	48	230
Carapicuíba	271.600	230.800	85	230	614	168	782	293
Cotia	99.300	84.400	85	225	220	0	220	225
Diadema	259.800	233.800	90	300	825	300	1.125	415
Embu	67.300	60.500	90	230	160	0	160	230
Embu-Guaçu	29.400	25.000	85	230	67	0	67	230
Ferraz de Vasconcelos	94.500	81.300	85	230	216	24	240	255
Francisco Morato	38.100	32.400	85	225	84	0	84	225
Franco da Rocha	42.000	35.700	85	225	93	0	93	225
Guararema *	14.800	12.580	85	230	33	0	33	230
Guarulhos	498.100	423.400	85	230	1.120	250	1.370	280
Itapecerica da Serra	88.200	75.000	85	230	200	0	200	230
Itapevi	88.500	75.900	85	230	200	0	200	230
Itaquaquecetuba	126.400	113.700	85	230	302	0	302	230
Jandira	58.200	49.900	85	230	132	0	132	230
Juquitiba *	10.100	8.585	85	230	23	0	23	230
Maíriporã *	30.900	26.265	85	230	70	0	70	230
Mauá	265.200	228.000	85	230	607	1.076	1.683	638
Mogi das Cruzes	176.000	150.000	85	230	400	150	550	317
Osasco	813.100	691.000	85	230	1.840	200	2.040	255
Pirapora do Bom Jesus *	5.000	4.250	85	230	11	0	11	230
Poá	79.500	67.600	85	230	180	0	180	230
Ribeirão Pires	75.500	64.900	85	230	172	0	172	230
Rio Grande da Serra	23.500	20.200	86	230	54	0	54	230
Salesópolis *	8.300	7.055	85	230	19	0	19	230
Santa Isabel *	28.900	24.565	85	230	65	0	65	230
Santana do Parnaíba *	5.100	4.335	85	230	12	0	12	230
Santo André	783.800	705.400	90	300	2.440	820	3.260	400
São Bernardo do Campo	480.400	456.400	95	300	1.580	870	2.450	465
São Caetano do Sul	192.600	182.800	95	300	630	410	1.040	491
São Paulo	12.571.800	11.781.000	94	300	40.800	5.800	46.600	342
Suzano	145.600	125.700	85	230	335	80	415	285
Taubaté da Serra	163.100	138.600	85	230	370	66	436	272
Grande São Paulo	17.876.500	16.428.865	92	287	54.436	10.363	64.799	341

Note \* Municípios isolados

**QUADRO 2-IV**  
**GRANDE SÃO PAULO**  
**ESTIMATIVAS DE POPULAÇÃO E DEMANDA D'ÁGUA**  
**ANO 2000**

Município	População Total (hab)	População Abastecível		Quota "Per Capita" Doméstica (1/hab x dia)	Demanda Média			Quota "Per Capita" Total Resultante (1/hab x dia)
		(hab)	(%)		Doméstica (l/s)	Industrial (l/s)	Total (l/s)	
Aruá	77.500	70.000	90	250	202	112	314	390
Barueri	184.800	166.400	90	250	480	98	578	300
Biritiba-Mirim *	48.100	43.290	90	250	125	0	125	250
Caieiras	49.600	44.600	90	250	129	0	129	250
Cajamar *	44.900	40.410	90	250	117	0	117	250
Carapicuíba	429.100	386.200	90	250	1.118	175	1.293	290
Cotia	146.900	132.200	90	250	380	0	380	250
Diadema	343.300	309.000	90	350	1.250	590	1.840	515
Embu	97.400	87.700	90	250	255	0	255	250
Embu-Guaçu	66.700	60.000	90	250	174	0	174	250
Ferraz de Vasconcelos	155.100	139.600	90	250	404	36	440	272
Francisco Morato	51.200	46.000	90	250	133	0	133	250
Franco da Rocha	59.200	53.300	90	250	154	0	154	250
Guararema *	31.000	27.900	90	250	81	0	81	250
Guarulhos	540.600	455.000	90	250	1.320	300	1.620	307
Itapeverica da Serra	204.200	183.800	90	250	530	0	530	250
Itapevi	136.500	122.900	90	250	355	0	355	250
Itaquaquecetuba	184.000	165.600	90	250	480	0	480	250
Jandira	98.000	88.200	90	250	255	0	255	250
Juquitiba *	17.100	15.390	90	250	44	0	44	250
Mairiporã *	65.200	58.680	90	250	170	0	170	250
Maúá	406.000	365.400	90	250	1.189	1.132	2.321	549
Mogi das Cruzes	198.300	178.500	90	250	515	200	715	346
Osasco	1.057.600	951.800	90	250	2.750	250	3.000	272
Pirapora do Bom Jesus*	7.900	7.110	90	250	21	0	21	250
Poá	107.600	96.800	90	250	280	0	280	250
Ribeirão Pires	128.700	115.800	90	250	335	0	335	250
Rio Grande da Serra	36.800	33.200	90	250	96	0	96	250
Salesópolis *	9.500	8.550	90	250	25	0	25	250
Santa Isabel *	48.300	43.470	90	250	126	0	126	250
Santana de Parnaíba *	7.200	6.480	90	250	19	0	19	250
Santo André	1.104.500	994.000	90	350	4.030	1.150	5.180	450
São Bernardo do Campo	671.000	637.400	95	350	2.580	1.220	3.800	515
São Caetano do Sul	252.400	239.800	95	350	970	540	1.510	545
São Paulo	16.047.800	15.600.000	97	350	63.000	12.000	75.000	415
Suzano	222.100	199.900	90	250	580	150	730	315
Taubaté	289.800	260.800	90	250	755	131	886	293
Grande São Paulo	23.625.900	22.435.180	95	330	85.427	18.084	103.511	400

Nota \* Municípios isolados

ria de Santa Inês — ESI; após um recalque de 120 m, são conduzidas por meio de canal até um pequeno reservatório no ribeirão das Aguas Claras, sendo daí aduzidas em túnel até a Estação de Tratamento de Guarauá.

Na Ilustração 3-II, apresentada a seguir, pode-se apreciar a concepção geral deste Sistema Produtor.

### — Sistema Guarapiranga

Integrando os mananciais do Setor Sudoeste e representado pelo reservatório de Guarapiranga e pelas reversões dos rios Capivari e Monos, do alto curso do rio Juquiá e dos braços da margem esquerda do reservatório Billings, devidamente compartimentado. A produção total desse sistema é avaliada em cerca de  $37,7 \text{ m}^3/\text{s}$ , dos quais  $9,5 \text{ m}^3/\text{s}$  são originários do próprio reservatório Guarapiranga. Em sua concepção geral podem ser distinguidos três subsistemas de captação de recursos hídricos de bacias vizinhas com vistas a conduzi-las ao reservatório — destino de Guarapiranga:

□ o subsistema Capivari-Monos, englobando quatro reservatórios produtores, permite a produção de  $5,6 \text{ m}^3/\text{s}$  de água potabilizável que, através de um conjunto de obras de adução por gravidade e/ou bombeamento, atinge o reservatório destino. Atualmente já se encontra em operação no alto Capivari uma pequena estação de bombeamento que permite captar e conduzir ao Guarapiranga cerca de  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ , podendo sua capacidade ser elevada até  $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$  para as horas de pico. Esse esquema de aproveitamento do rio Capivari utiliza-se do armazenamento proporcionado por uma pequena barragem de enrocamento, executada face à necessidade que houve, e ainda há, de reforçar a produção do reservatório de Guarapiranga;

□ o subsistema Alto Juquiá, composto de quatro reservatórios produtores, permite a produção de  $19,3 \text{ m}^3/\text{s}$ . Esses reservatórios dispõem-se em série ao longo do rio Juquiá, sendo a maior parte da produção,  $14,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , concentrada nos dois maiores a jusante. O reservatório de França, último no sentido de jusante, permitirá a produção de  $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Atualmente, esse reservatório destina-se à geração de energia para uso próprio da Companhia Brasileira de Alumínio — CBA, que detém concessão para seu aproveitamento. Além deste, existem ainda duas hidroelétricas

da mesma companhia em sítios mais a jusante, e planos para implantação de duas mais. Conforme já se frisou antes, as necessidades de energia elétrica dessa companhia, na ocasião ainda relativamente distante da implantação do subsistema Alto Juquiá, deverão ser harmonizadas com o plano de reversão de água para abastecimento (o qual, aliás, não elimina a eventual utilização sucessiva dessas águas na geração de eletricidade), podendo-se cogitar, como uma das possibilidades futuras, da substituição da geração própria por energia elétrica fornecida por empresa que opere especificamente no setor de energia elétrica. O encaminhamento das águas desses reservatórios para Guarapiranga será conseguido através de bombeamentos sucessivos de um reservatório para outro, até que se atinja o lago formado pela barragem de Cachoeira, destinada ao controle das vazões a serem conduzidas a Guarapiranga por meio de adução por gravidade;

□ o subsistema formado pelos braços da margem esquerda da Billings permite a captação de  $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$ , sendo para tanto necessária a execução de obras de compartimentação que os isolam do corpo principal do reservatório. A interligação dos lagos que assim se formam permite a destinação da produção total do conjunto ao reservatório Guarapiranga. A água proveniente desse subsistema, depois de abastecer a população da Grande São Paulo, pode ser usada na geração de energia elétrica mediante sua condução ao Sistema Light.

Na Ilustração 3-III, apresentada a seguir, pode-se apreciar a concepção geral do Sistema Guarapiranga.

### — Sistema Rio Grande

Abrangendo os mananciais do Setor Sudoeste e representado pelo atual reservatório do Rio Grande (Billings) e pelo futuro reservatório Imigrantes, resultante da compartimentação do atual reservatório Billings pelo aterro-barragem da Rodovia dos Imigrantes já implantado. O total aproveitamento da disponibilidade hídrica deste futuro reservatório, avaliada em cerca de  $10,0 \text{ m}^3/\text{s}$ , pode ser conseguido sem alteração no esquema energético existente. Para tanto torna-se necessária a execução de obras complementares de interligação para a condução das águas veiculadas pelo corpo central da Billings até o reservatório de Pe-

dras. No estágio de concepção atual desse sistema, essas obras constituem-se basicamente de duas barragens, uma no rio Capivari, formador do rio Grande, e a outra nas cabeceiras do rio Pilões, situado na vertente marítima.

Na Ilustração 3-IV, apresentada a seguir, encontra-se o esquema geral do Sistema Rio Grande.

### — Sistema Alto Tietê

Integrando os mananciais do Setor Leste e Extremo Leste e representado pelos reservatórios do Alto Tietê e pelas reversões dos rios Itatinga, Itapanhaú e Camburu, da contraventante marítima. Pode atingir uma produção total de cerca de  $31,0 \text{ m}^3/\text{s}$ , sendo  $13,6 \text{ m}^3/\text{s}$  originários de reversões de recursos disponíveis em bacias oceânicas. Em sua concepção geral, engloba um conjunto de doze reservatórios produtores, dos quais se encontram executados os de Taiaçupeba, Ponte Nova e Ribeirão do Campo. Este último já é explorado para abastecimento através do subsistema Rio Claro. O Plano de Desenvolvimento Global dos Recursos Hídricos das Bacias do Alto Tietê e Cubatão (Plano HIBRACE) aprovado, em 1968 pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica — DAEE —, ora em fase de implantação, prevê a construção dos reservatórios de Taiaçupeba, Jundiaí, Biritiba, Ponte Nova, Paraitinga Inferior, Paraitinga Superior e Ribeirão do Campo, com a finalidade de regularizar as águas da bacia do Alto Tietê. O destino final dessas águas, a menos daquelas aduzidas pelo subsistema Rio Claro, pode ser o reservatório de Taiaçupeba. Para esse ponto também podem ser encaminhadas as águas de reversão, através do bombeamento dos recursos do Itatinga para o Jundiaí, do Itapanhaú para o Biritiba e do Camburu para as cabeceiras do Tietê, a montante de Ponte Nova. Também aqui, a facilidade que a reversão desses rios propiciará de utilização múltipla de suas águas deveria orientar o seu aproveitamento em conformidade com o plano exposto, preferentemente ao aproveitamento que atenda apenas a um uso particular de suas águas.

As águas provenientes do Paraitinga e de Ponte Nova, inclusive as revertidas para esse reservatório, serão conduzidas ao reservatório de Biritiba através dos próprios canais dos rios Tietê e Biritiba, e pela elevação por bombeamento. A interli-

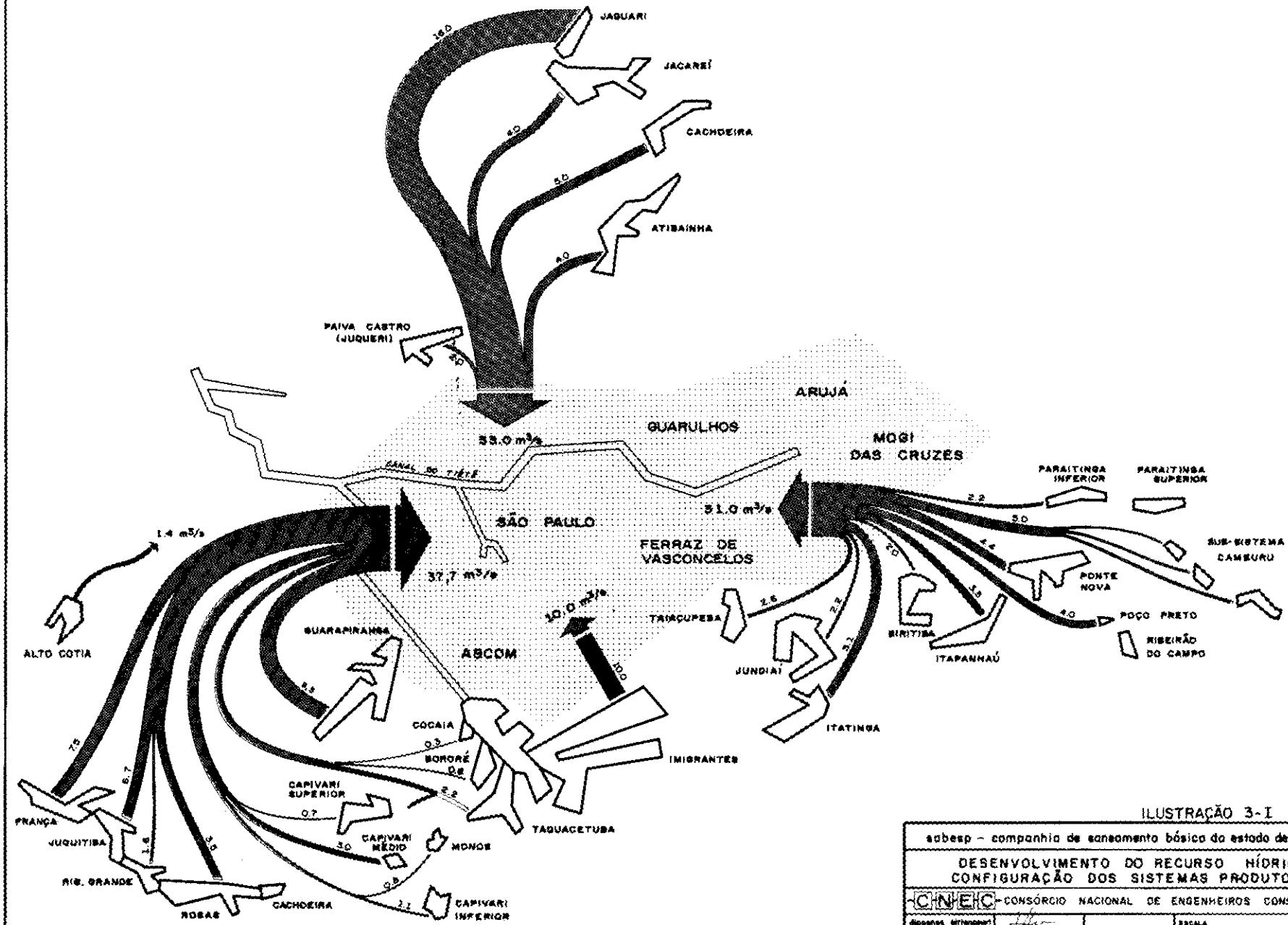


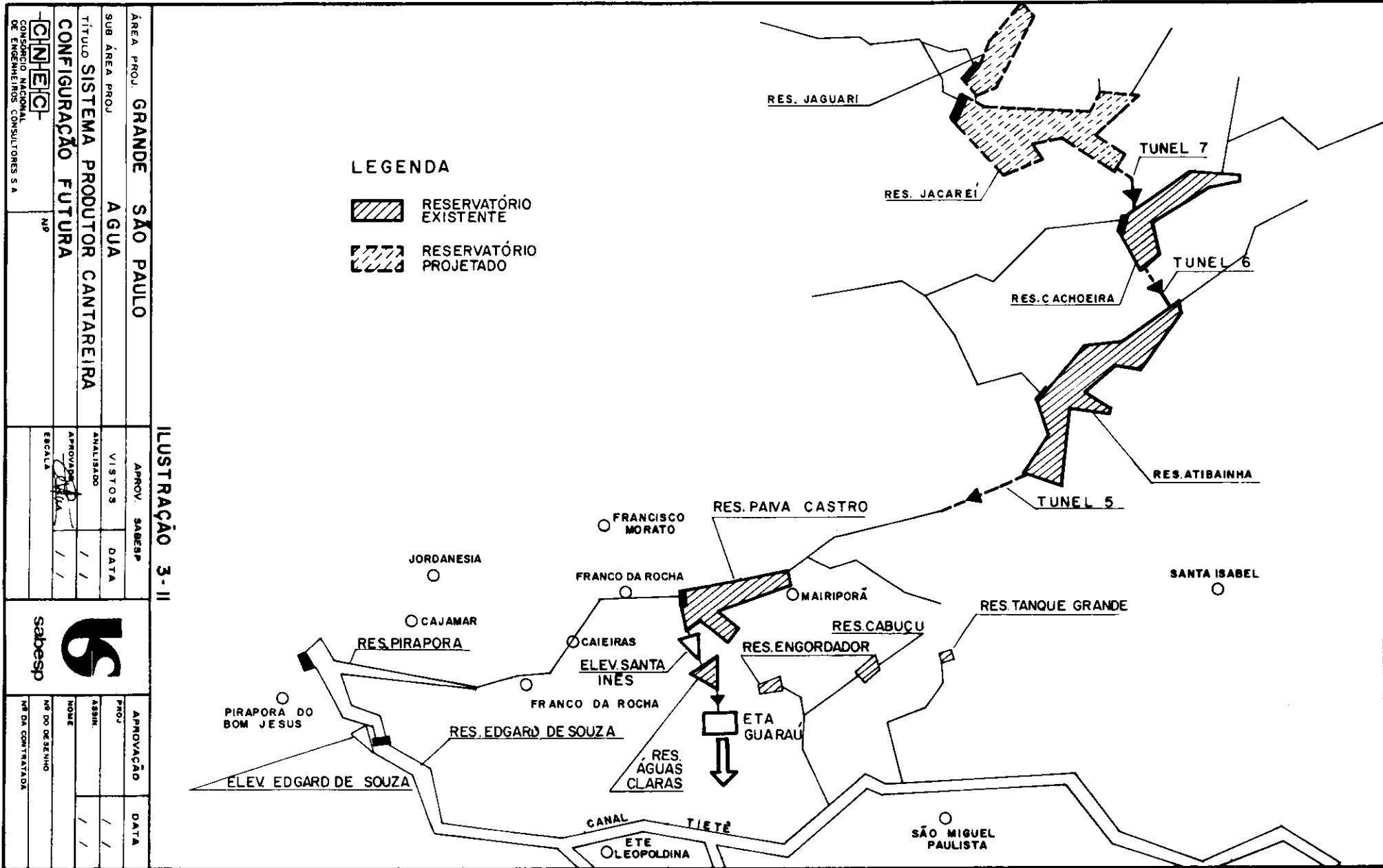
ILUSTRAÇÃO 3-I

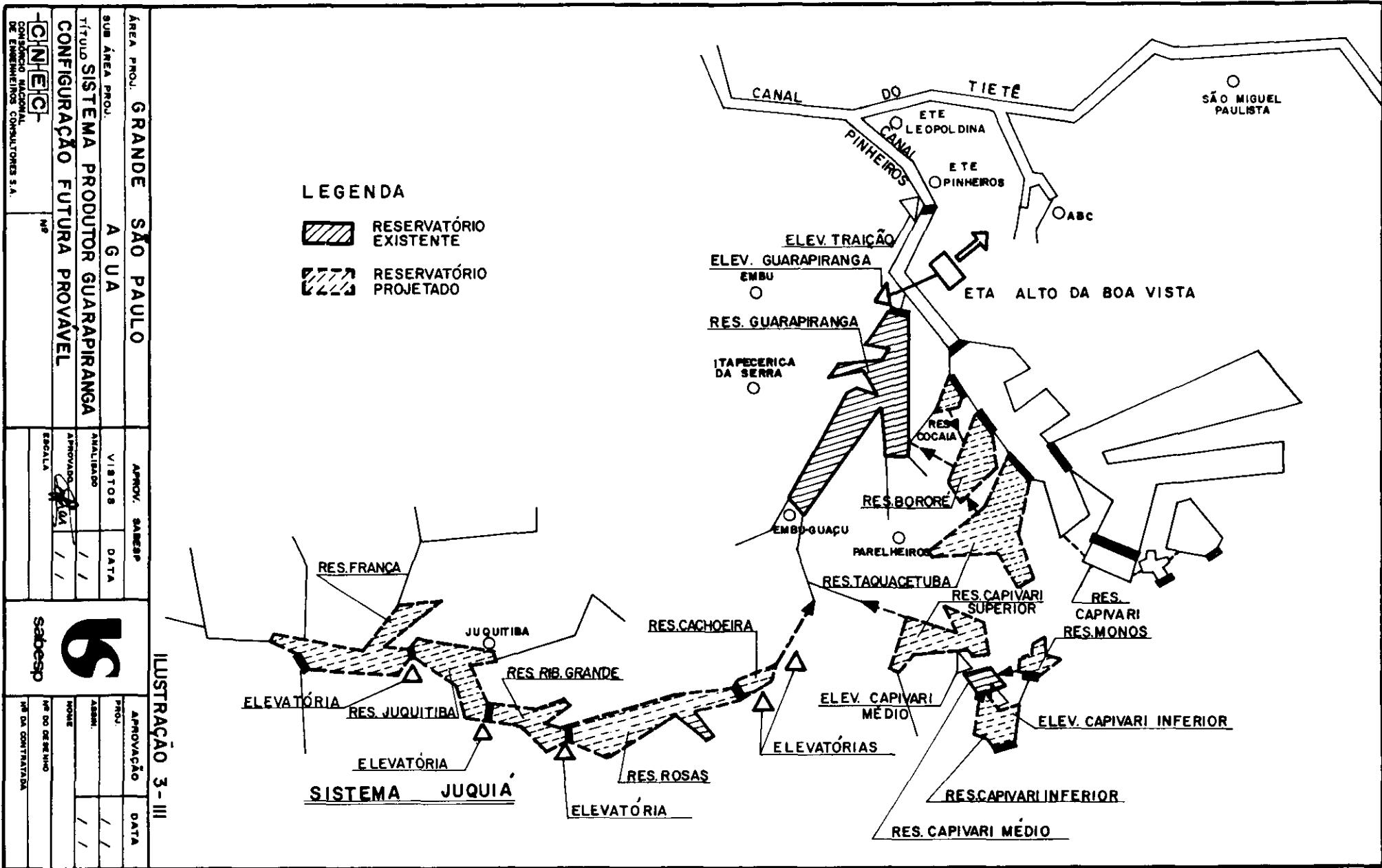
abesp - companhia de esgotamento básico do estado de são paulo

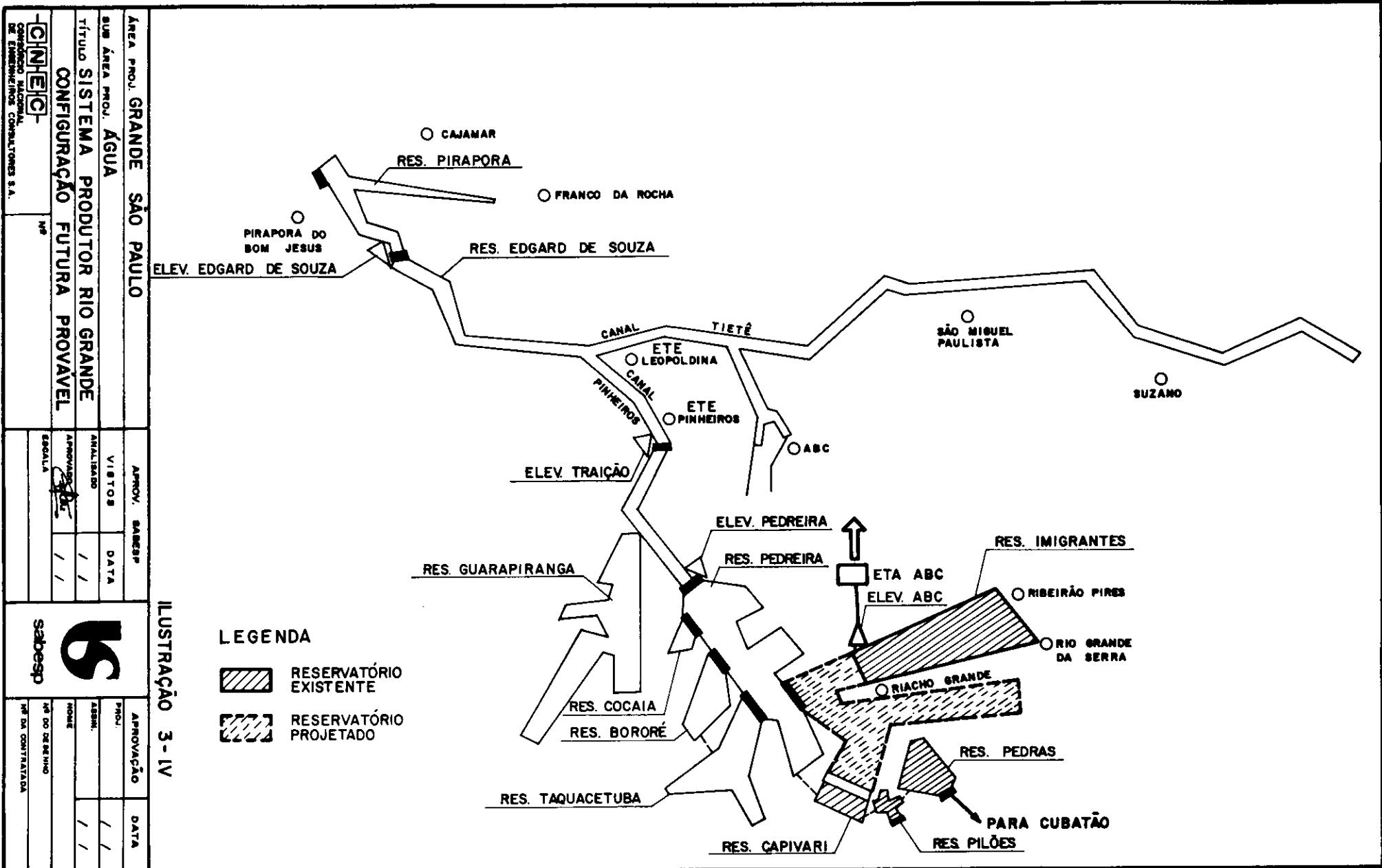
DESENVOLVIMENTO DO RECURSO HÍDRICO  
CONFIGURAÇÃO DOS SISTEMAS PRODUTORES

-CNEC- CONSÓRCIO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES

desenvolvimento	diretor	aprovado	escala	
desenvolvimento	diretor	aprovado	escala	
projeto	diretor	aprovado	escala	3

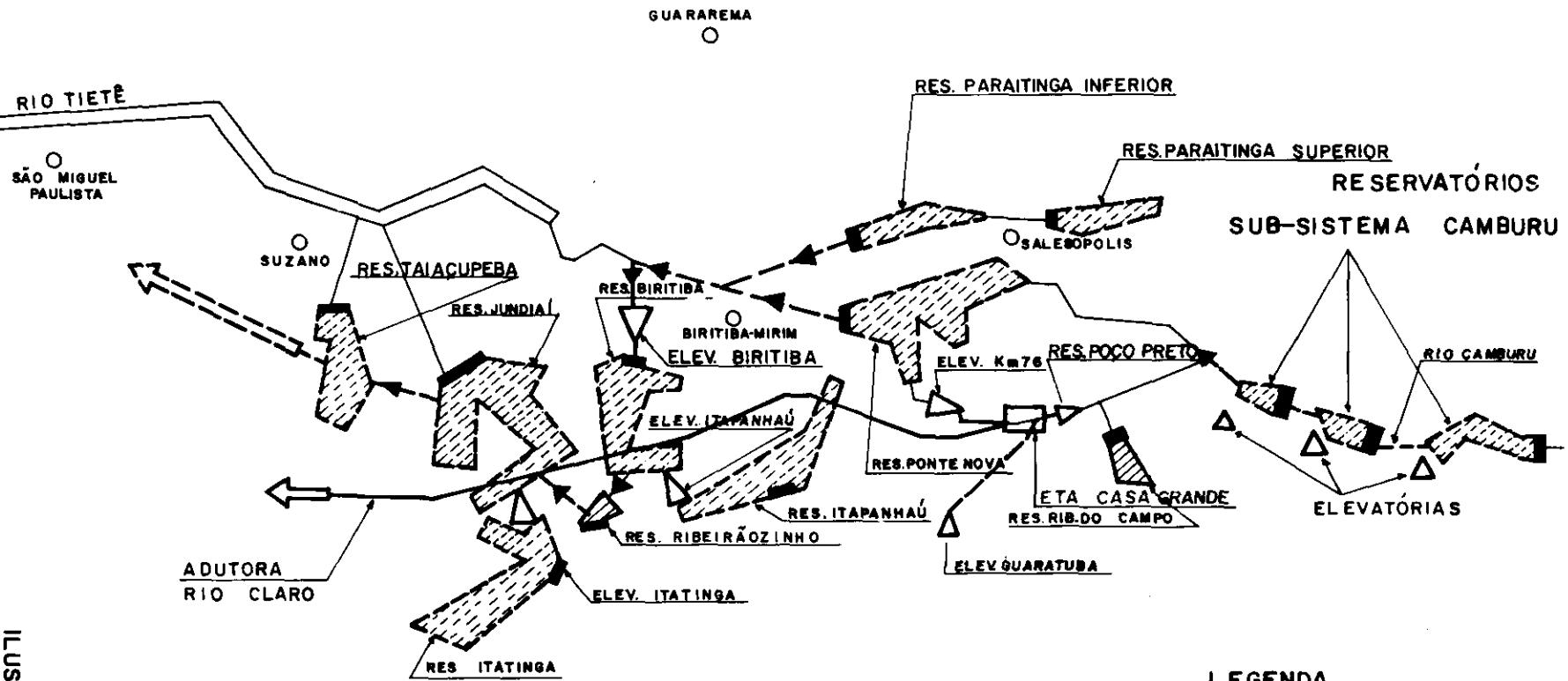






ÁREA PROJ.	GRANDE SÃO PAULO	APROV.	SABESP	APROVAÇÃO
SUB ÁREA PROJ.	ÁGUA	VISTOS	DATA	DATA
TÍTULO	SISTEMA PRODUTOR ALTO TIETÉ	ANALISADO	/ /	PROJ.
CONFIGURAÇÃO FUTURA PROVÁVEL		APROVADO	/ /	ADM.
CNEC	Nº	ESCALA	/ /	HORAS
COOPERATIVA NACIONAL de ENGENHARIA e CONSULTORES S.A.				MÉ DO DIA
				MÉ DA CONTRATAÇÃO

### **ILUSTRAÇÃO 3-V**



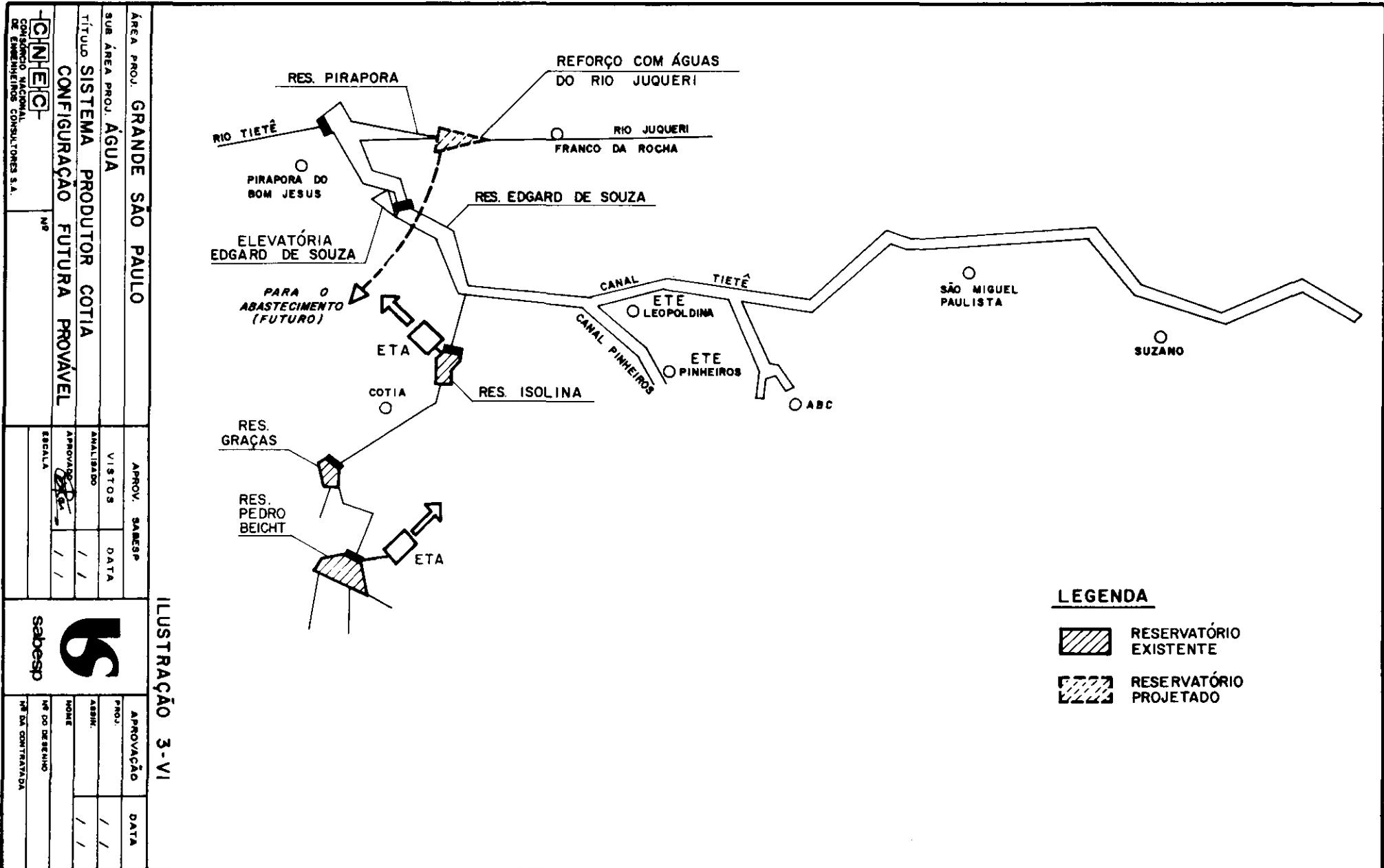
## LEGENDA



## **RESERVATÓRIO EXISTENTE**



## **RESERVATÓRIO PROJETADO**



## PLANO DIRETOR

gação dos reservatórios de Biritiba, Jundiaí e Taiaçupeba permitirá a concentração dos recursos hídricos do sistema neste último reservatório.

Na Ilustração 3-V, apresentada a seguir, encontra-se esquematizada a concepção geral provável do Sistema do Alto Tietê.

### — Sistema Cotia

Formado pelo Alto e Baixo Cotia, representando os mananciais disponíveis no Setor Oeste, o qual provavelmente poderá contar com substancial reforço em suas vazões, dado pelas águas do rio Juqueri, a jusante do reservatório Paiva Castro, conforme resultado do recente planejamento das obras de esgotos e controle da poluição das águas na Grande São Paulo, denominado Plano Diretor SANEGRAN.

Os recursos hídricos disponíveis na bacia do rio Juqueri, a jusante do reservatório Paiva Castro, da ordem de 9 m<sup>3</sup>/s em média, não foram computados no presente plano. Tal procedimento se deve ao fato de que o Plano de Esgotos até agora considerado previa a exportação de quase toda a descarga poluidora para o vale

desse rio, o qual havia sido reservado para seu tratamento em forma de lagoas anaeróbias. Com o novo Plano Diretor de Esgotos que acaba de ser completado, pelo qual se preservará a bacia do baixo Juqueri das descargas poluidoras, inclusive procedendo-se ao tratamento dos despejos de Francisco Morato, Franco da Rocha, Caieiras e Perus, deverá ser oportunamente considerada a possibilidade de seu aproveitamento, não somente como área de lazer mas também para suprimento de água da Região Oeste de São Paulo.

Outros pequenos reservatórios existentes na própria bacia do rio Tietê não são aqui citados por se constituírem em modestos recursos disponíveis nos sistemas isolados, somando aproximadamente 1 m<sup>3</sup>/s.

Os cinco sistemas produtores citados englobam trinta reservatórios, dos quais sete já se encontram implantados. Permitirão produzir um total de 113 m<sup>3</sup>/s de água potabilizável. Atualmente, do volume total utilizado, da ordem de 24 m<sup>3</sup>/s, cerca de 2,5% são originários dos sistemas isolados e 97,5% dos sistemas Cantareira, Guarapiranga, Rio Grande, Alto Tietê e Cotia.

Os reservatórios componentes de cada sistema produtor e as vazões regularizadas potabilizáveis de cada um estão apresentados no Quadro 3-I. As siglas adotadas para cada reservatório e indicadas nesse quadro serão utilizadas daqui por diante em tabelas e desenhos sempre que necessárias.

A Ilustração 3-I permite visualizar a localização dos sistemas produtores e os reservatórios integrantes de cada um, além das respectivas produtividades. As ilustrações 3-II a 3-VI mostram, esquematicamente, as configurações físicas prováveis dos cinco sistemas produtores, quando desenvolvidos.

### 4 — O ATUAL SISTEMA DE ABASTECIMENTO E O PROGRAMA DE OBRAS 1975/1978

#### 4.1 — Condições Gerais

O Sistema Integrado, operado pela SABESP, atende atualmente a quinze municípios da região e, em função das obras em andamento, terá muito em breve condições de atender a 28 dos 37 municípios da Grande São Paulo. Em alguns deles a fase de distribuição está a cargo de órgãos ou empresas de âmbito municipal. Na capital, a SABESP opera também a fase de distribuição, uma vez que incorporou as atribuições da extinta SAEC — Superintendência de Águas e Esgotos da Capital.

Alguns dos municípios que ainda operam seus sistemas de distribuição estão em fase de adesão ao PLANASA, o que possibilitará a absorção, pela SABESP, desses sistemas distribuidores.

O nível de atendimento das populações dos municípios compreendidos na área de influência do Sistema Integrado é apresentado no Quadro 4-I.

Os nove municípios da Região Metropolitana não supridos pelo Sistema Integrado têm seu abastecimento de água feito por sistemas isolados. O Quadro 4-II retrata sua situação.

#### 4.2 — Sistema Integrado

Dada a complexidade do Sistema Integrado, a sua caracterização será seqüenciada segundo as várias fases de que se compõe.

##### 4.2.1 — Sistemas produtores

Dos atuais sistemas produtores em operação estão sendo derivados (fev/76) cerca de 24 m<sup>3</sup>/s para aten-

**QUADRO 3-I  
SISTEMAS PRODUTORES, RESERVATÓRIOS E PRODUTIVIDADE**

Sistema	Reservatório	Vazão regularizada (m <sup>3</sup> /s)	Vazão reg. p/ abastec. (m <sup>3</sup> /s)	Sigla
Cantareira	Paiva Castro (Juqueri)	2,5	2,0	PAC
	Atibainha	4,7	4,0	ATI
	Cachoeira	6,7	5,0	CAC
	Jacareí	4,0	4,0	JAC
	Jaguari	19,0	18,0	JAG
Guarapiranga	Guarapiranga	9,5	9,5	GUA
	Capivari Superior	0,7	0,7	CAS
	Capivari Médio	3,0	3,0	CAP
	Capivari Inferior	1,1	1,1	CAI
	Monos	0,8	0,8	MON
	Bororé	0,8	0,8	BOR
	Cocaia	0,3	0,3	COC
	Taquacetuba	2,2	2,2	TAQ
	Cachoeira (Juquiá)	—	—	CAH
	Rosas	3,5	3,5	ROS
	Ribeirão Grande	1,6	1,6	RIB
	Juquitiba	6,7	6,7	JUQ
Rio Grande	França	7,5	7,5	FRA
	Imigrantes (Rio Grande)	10,0	10,0	IMI
Alto Tietê	Taiaçupeba	3,9	2,6	TAI
	Jundiaí	2,2	2,2	JUN
	Biritiba	2,0	2,0	BIR
	Itatinga	5,1	5,1	ITT
	Itapanhauá	3,5	3,5	ITP
	Ponte Nova	8,4	8,4	PON
	Paraitinga Inferior	2,2	2,2	PAI
	Paraitinga Superior	—	—	PAS
	Camburu	5,0	5,0	CAM
Cotia	Pedro Becht	1,4	1,4	COT

der à demanda de água potável. Observe-se, contudo, que as vazões atualmente retiradas de alguns dos sistemas são superiores aos valores regularizáveis dessas vazões; tal situação tem sido possível pela ocorrência de condições hidrológicas favoráveis ou por reforços de adução de pequenas reversões.

As vazões regularizáveis e aquelas que vêm sendo retiradas dos sistemas produtores em operação estão summarizadas no Quadro 4-III, conforme registrado em fevereiro de 1976.

Dado o estágio atual de implantação de algumas obras, poder-se-á dispor, em termos de produção de água potável, até o final de 1976 de um total de cerca de 31m<sup>3</sup>/s. O Quadro 4-IV mostra os acréscimos decorrentes de reabilitações e intensificações de exploração de obras existentes, totalizando 8,7m<sup>3</sup>/s, bem como o decréscimo resultante da normalização do Sistema Guarapiranga (1,2m<sup>3</sup>/s), totalizando um acréscimo global de 7,5m<sup>3</sup>/s.

#### 4.2.2 — Sistema adutor

O Sistema Adutor Metropolitano — SAM, conjunto de obras e equipamentos que conduz a água dos sistemas produtores ao sistema distribuidor, permitia que a vazão total produzida, de cerca de 24m<sup>3</sup>/s, fosse distribuída pelos diversos municípios integrados, conforme consta no Quadro 4-V, referente a fevereiro de 1976.

As disponibilidades de água que estão sendo criadas nos sistemas produtores Cantareira, Rio Grande e Rio Claro demandam ampliações no SAM, não apenas para aumentar a sua capacidade de transporte de água como também para ampliar a flexibilidade operacional de todo o sistema.

Encontram-se em andamento obras do SAM, que o tornarão capaz de aduzir a vazão total a ser produzida a curto prazo, da ordem de 31m<sup>3</sup>/s, nas seguintes regiões:

Norte — trechos do SAM-Norte visando à progressiva retirada de água do Sistema Cantareira até o total de 11 m<sup>3</sup>/s;

Oeste — trechos do SAM-Oeste visando ao remanejamento da área de influência do Sistema Baixo Cotia, modificada em função da expansão do Sistema Cantareira;

Leste — trechos do SAM-Leste visando ao aproveitamento da ampliação da capacidade do Sistema Rio Claro;

Sul — trechos do SAM-Sul visando ao aproveitamento da ampliação do Sistema Rio Grande e ao remanejamento da área de influência do Sistema Guarapiranga.

#### 4.2.3 — Sistema distribuidor

O sistema distribuidor, constituído por:

- rede de distribuição;
- reservação;
- ligações prediais.

apresentava, na Capital, o seguinte quadro em fevereiro de 1975:

extensão de redes existentes, em carga, com ligações: 7.100 km;

número de ligações: 723.690;

extensão de redes existentes em carga, praticamente sem ligações: 1.200 km;

extensão de redes existentes secas: 238 km;

número de reservatórios: 37;

volume total armazenado:

570.000 m<sup>3</sup> aproximadamente.

Em relação aos demais municípios do Sistema Integrado, a situação dos respectivos sistemas distribuidores é mostrada no Quadro 4-VI.

**QUADRO 4-I**  
**POPULAÇÕES URBANAS E ATENDIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA,**  
**EM 1974, NOS MUNICÍPIOS DO SISTEMA INTEGRADO**  
**SISTEMA INTEGRADO DA GRANDE SÃO PAULO**

Município	População urbana em 1974 (hab.)	Atendimento em 1974 (%)
Arujá	11.176	0
Barueri	47.671	9
Caieiras	12.680	90
Carapicuíba	83.151	15
Cotia	32.160	28
Diadema	95.546	8
Ferraz de Vasconcelos	30.339	26
Francisco Morato	13.100	0
Franco da Rocha	28.947	43
Embu	6.938	72
Embu-Guaçu	8.187	0
Guarulhos	286.435	34
Itapecerica da Serra	28.843	14
Itapevi	38.759	0
Itaquaquecetuba	31.937	0
Jandira	20.757	0
Mauá	135.203	13
Mogi das Cruzes	162.006	53
Osasco	336.408	34
Poá	36.191	90
Ribeirão Pires	33.158	41
Rio Grande da Serra	10.171	0
Santo André	472.676	68
São Bernardo do Campo	219.600	98
São Caetano do Sul	154.685	95
São Paulo	6.963.865	68
Suzano	49.663	49
Taboão da Serra	59.860	22
Total	9.410.112	63

**QUADRO 4-II**  
**POPULAÇÕES URBANAS E ATENDIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA,**  
**EM 1974, NOS MUNICÍPIOS COM SISTEMAS ISOLADOS**

Sistemas Isolados na Grande São Paulo

Município	População urbana em 1974 (hab.)	Atendimento em 1974 (%)
Biritiba-Mirim	6.186	52
Cajamar	2.738	40
Guararema	3.824	90
Jequitiba	2.870	40
Mairiporã	7.547	87
Pirapora do Bom Jesus	2.193	63
Salesópolis	4.232	73
Santa Isabel	12.159	62
Santana do Parnaíba	2.625	61
Total	44.374	66

## PLANO DIRETOR

As obras de distribuição em andamento compreendem cerca de 3.000 km de novas redes na Capital, 220 km em Diadema e 26 km em Mauá. Para os demais municípios

encontram-se em elaboração os respectivos projetos de implantação e/ou ampliação de redes de distribuição.

**QUADRO 4-III  
SISTEMAS PRODUTORES EM EXPLORAÇÃO**

Sistemas produtores	Vazão disponível (m³/s)	
	Capacidade nominal	Retirada atualmente
Gurapiranga	10,5 (1)	11,7
Cantareira (1.ª Etapa)	11,0	5,2
Rio Grande (Billings)	3,5	2,7
Sistema Rio Claro (Alto Tietê)	4,0	2,2
Outros (2)	2,2	1,8
Total	31,2	23,6

Notas: (1) inclui a reversão de 1m³/s do rio Capivari

(2) engloba os seguintes fornecimentos e respectivas capacidades nominais:

Sistemas produtores	Capacidade nominal (m³/s)	Retirada atualmente (m³/s)
Alto Cotia	0,8	0,7
Baixo Cotia	0,5	0,4
Cabuçu	0,6	0,4
Ribeirão da Estiva	0,1	0,1
Mogi	0,2	0,2
Total	2,2	1,8

**QUADRO 4-IV**

Sistema	Acréscimo
Cantareira (1.ª Etapa)	5,8m³/s
Rio Claro (Alto Tietê)	1,8m³/s
Outros (*)	0,3m³/s
Rio Grande Billings	0,8m³/s
Subtotal	8,7m³/s
Guarapiranga (normalização)	- 1,2m³/s
Total	7,5m³/s

(\*) Ribeirão da Estiva, Alto e Baixo Cotia, Cabuçu e Mogi.

**QUADRO 4-V  
SISTEMA INTEGRADO  
VAZÕES FORNECIDAS AOS  
MUNICÍPIOS EM FEV./76**

Município	Vazão fornecida (m³/s)
São Paulo e Diadema	19,30
Osasco	0,60
Guarulhos	0,30
Santo André	1,20
São Bernardo do Campo	0,99
São Caetano do Sul	0,60
Mauá	0,15
Ribeirão Pires	0,03
Carapicuíba	0,06
Barueri	0,02
Taboão da Serra	0,07
Embu	0,02
Cotia	0,03
Mogi das Cruzes	0,23
Total	23,60

**QUADRO 4-VI  
SITUAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO EM AGO./74 NOS MUNICÍPIOS DO  
SISTEMA INTEGRADO, EXCETO SÃO PAULO**

Município	Número de ligações	Extensão da rede com ligações (km)	Extensão da rede sem ligações (redes secas) (km)
Osasco	23.000	230	370
Guarulhos	19.300	245	230
Ferraz de Vasconcelos	1.600	25	—
Poá	6.500	80	—
Itaquaquecetuba	—	—	—
Arujá	—	—	—
Suzano	4.900	43	50
Mogi das Cruzes	17.160	115	95
Ribeirão Pires	2.700	40	—
Rio Grande da Serra	—	—	—
Mauá	3.530	40	80
Santo André	64.450	840	70
São Bernardo do Campo	42.870	520	—
São Caetano do Sul	29.230	250	—
Diadema	1.600	16	10
Taboão da Serra	2.600	55	—
Embu	1.000	10	—
Cotia	1.800	60	—
Carapicuíba	2.500	40	—
Barueri	890	15	—
Jandira	—	—	—
Itapevi	—	—	—
Caleiras	3.000	25	—
Franco da Rocha	2.500	25	—
Francisco Morato	—	—	—
Total	231.130	2.674	905

### 4.3 — Sistemas isolados

O Quadro 4-VII resume as principais características desses sistemas.

Cabe observar que se encontram definidos os relatórios técnicos preliminares dos sistemas de abastecimento de água de Guararema, Juquitiba, Mairiporã, Salesópolis e Santana do Parnaíba.

### 4.4 — Programa de Obras 1975/1978

#### 4.4.1 — Introdução

Para reduzir o déficit na oferta de água potável na Região Metropolitana de São Paulo, a SABESP elaborou e vem executando um programa de obras cujas metas estabelecidas são:

a) atingir, no município de São Paulo, o índice de 92% de população abastecida em 1978, o que corresponde a abastecer uma população de 7,6 milhões de habitantes;

b) atingir, na Região Metropolitana de São Paulo, o índice de 90% de população abastecida em 1978, correspondente ao atendimento de um total de 10,2 milhões de habitantes;

c) criar condições na infra-estrutura básica de produção de água para

QUADRO 4-VII  
ÁGUA - SISTEMAS ISOLADOS  
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS - SITUAÇÃO 1974

Zona	Município	População Urbana (1974)	Manancial				Adução		Tratamento			Reservação		Rede de Distribuição		População Abastecida		
			Superfície		Paço		Extensão (m)	Vazão (l/s)	Type	Vazão Trat. (l/s)	Vazão Nomin. (l/s)	Capacidade (m³)	Extensão (km)	Nº de Ligações	Habitantes	%		
			Tipo	Nome	Vazão (l/s)	Nº	Vazão (l/s)											
N	Maiporá	7.547	Fontes	S/ Nome	8	2	2	4.000	10	-	-	1	140	12	1.300	6.500	87	
NE	Santa Isabel	12.159	Ribeirão	Araraquara	115	-	-	150	30	Convenção	30	36	1	780	16	1.500	7.500	62
NO	Cajamar	2.738	Rio	Capivara	20	-	-	500	7	Cloração	7,5	-	1	600	3	220	1.100	40
NO	Pirepóra do Bom Jesus	2.193	Córrego	Guiriúva	8	-	-	1.600	6	-	-	2	240	3	275	1.380	63	
NO	Santana da Parnaíba	2.625	Repremas	Metânia e Velha	20	-	-	7.400	6	-	-	2	180	3	320	1.600	61	
SE	Juquitiba	2.870	Córrego	Saerex	6	-	-	5.000	-	-	-	1	200	5	230	1.150	40	
L	Biritiba Mirim	6.186	Ribeirões	Itaim e s/nome	50	-	-	5.000	8	Cloração	8	-	2	170	14	670	3.200	52
L	Guararema	3.824	Rio	Paráiba	120	-	-	250	18	Convenção	18	18	3	300	12	720	3.500	90
L	Salesopolis	4.232	Ribeirões	Serra e Padre	23	-	-	1.200	13	Filtr. Lente	13	?	1	300	4	620	3.100	73
	Total	44.374						98				14	2.910	72	5.855	29.030	66	

Fonte: SABESP - Estudo Geral de Viabilidade Econômico-Financeira - Volume 2

poder manter, após 1978, os índices de abastecimento alcançados nessa data.

#### 4.4.2 — Programa de obras — 1975/1978 no Sistema Integrado

##### a) Obras de produção

As seguintes obras prioritárias nos sistemas produtores visam a aumentar a capacidade total de produção para cerca de 31m³/s até o final de 1976:

completar a 1.ª etapa do Sistema Cantareira de modo a fornecer 11 m³/s;

completar as obras de ampliação do Sistema Rio Claro para fornecimento de 4 m³/s;

completar a ampliação do Sistema Rio Grande de modo a aumentar sua produção para 3,5 m³/s.

##### b) Obras do SAM

As seguintes obras prioritárias visam a acompanhar a expansão da capacidade dos sistemas produtores:

completar o SAM-Norte, objetivando o atendimento completo da zona norte de São Paulo e municípios de Osasco e Guarulhos, com a construção de 54.850 m de adutoras e reservação de 165.000 m³;

completar o SAM-Leste, objetivando o atendimento completo da zona leste de São Paulo e municípios de Arujá, Ferraz de Vasconcelos, Itaquaquecetuba, Mauá, Mogi das Cruzes, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Poá e Suzano, com a construção de 41.050 m de adutoras e reservação de 145.000 m³;

executar o SAM-Sudoeste, objetivando o atendimento completo da zona sudoeste de São Paulo, com a

construção de 25.550 m de adutoras e reservação de 135.000 m³;

completar o SAM-Sul, objetivando o atendimento completo da zona sul de São Paulo e dos municípios de Diadema, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul, com a construção de 24.450 m de adutoras e reservação de 70.000 m³;

completar o SAM-Oeste, objetivando o atendimento completo dos municípios de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Embu, Embu-Guaçu, Itapecerica da Serra, Itapevi, Jandira e Taboão da Serra, com a construção de 40.600 m de adutoras e reservação de 44.500 m³;

executar o SAM-Extremo Norte, objetivando o atendimento da zona extremo norte de São Paulo e dos municípios de Caiçaras, Francisco Morato e Franco da Rocha com a construção de 27.950 m de adutoras e reservação de 20.000 m³.

##### c) Obras de distribuição e ligações domiciliares

As seguintes obras prioritárias de redes e ligações visam a distribuir água do Sistema Integrado, garantindo o atendimento das metas estabelecidas:

executar mais de 4.000 km de novas redes, sendo 2.918 km na Capital e 1.116 km nos municípios, conforme o Quadro 4-VIII;

executar 180 km de remanejamento de redes existentes na Capital para melhorar a capacidade de distribuição de setores com alta taxa de crescimento vertical ou com trechos de tubulações antigas;

executar 450 km dos chamados "fechamentos de malhas" na Capital,

#### QUADRO 4-VIII

#### SISTEMA INTEGRADO NOVAS LIGAÇÕES E REDES A EXECUTAR NO PROGRAMA 1975/1978

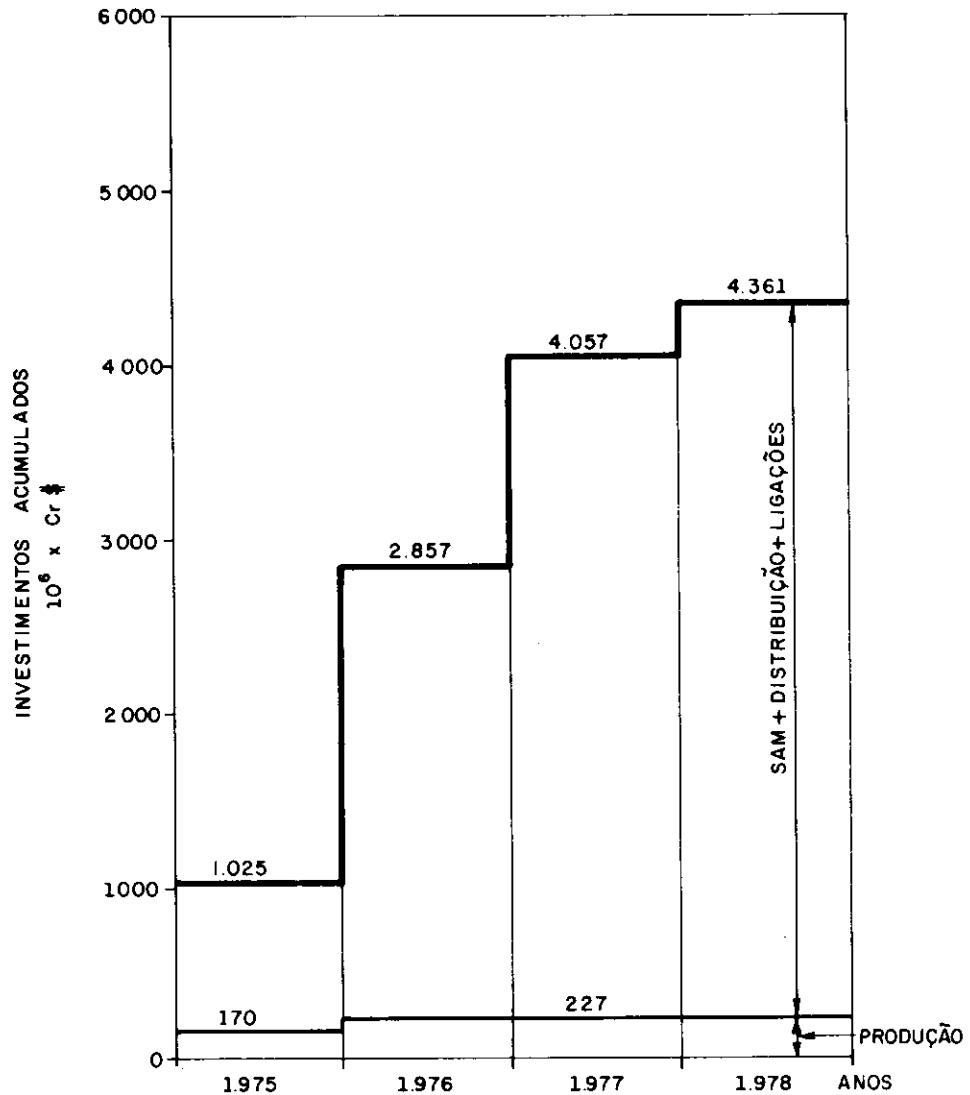
Município	Número de ligações	Extensão (km)
São Paulo	485.400	2.918
Arujá	2.000	30
Barueri	5.800	87
Diadema	22.000	220
Embu	6.400	96
Embu-Guaçu	1.600	25
Ferraz de Vasconcelos	3.200	48
Francisco Morato	2.000	30
Franco da Rocha	1.700	25
Itapevi	4.200	64
Itaquaquecetuba	5.700	86
Jandira	3.000	46
Mauá	22.900	230
Rio Grande da Serra	2.400	36
Taboão da Serra	6.200	93
Total	574.500	4.034

#### QUADRO 4-IX

#### INVESTIMENTOS DIRETOS NO SISTEMA INTEGRADO (1975/1978)

Obra	Investimento (10³ Cr\$)
Programa de Produção	
<input type="checkbox"/> acréscimo de 10,8m³/s	226.955
Programa de Adução (215.450 m)	1.617.863
Programa de Reservação (583.500m³)	491.053
Programa de Distribuição	
<input type="checkbox"/> Redes (4.664 km)	1.166.000
<input type="checkbox"/> Torres e elev. (18 unid.)	169.933
<input type="checkbox"/> Ligações (574.500 lig.)	689.400
Total do Programa 1975/1978	4.361.204

que permitam completar o abastecimento de setores e melhorar as condições hidráulicas das redes de distribuição;



### **ILUSTRAÇÃO 4-I**

ÁREA PROJ.	APROV. SABESP		 <b>sabesp</b>	APROVAÇÃO	DATA
SUB ÁREA PROJ	VISTOS	DATA		/ /	/ /
TÍTULO	ANALISADO			/ /	/ /
<b>INVESTIMENTOS NO SISTEMA INTEGRADO</b>					NOME
<b>PROGRAMA 1975 - 1978</b>	APROVADO			/ /	Nº DO DESENHO
<b>CNEC</b> CONSELHO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES S.A.	ESCALA				Nº DA CONTRATADA

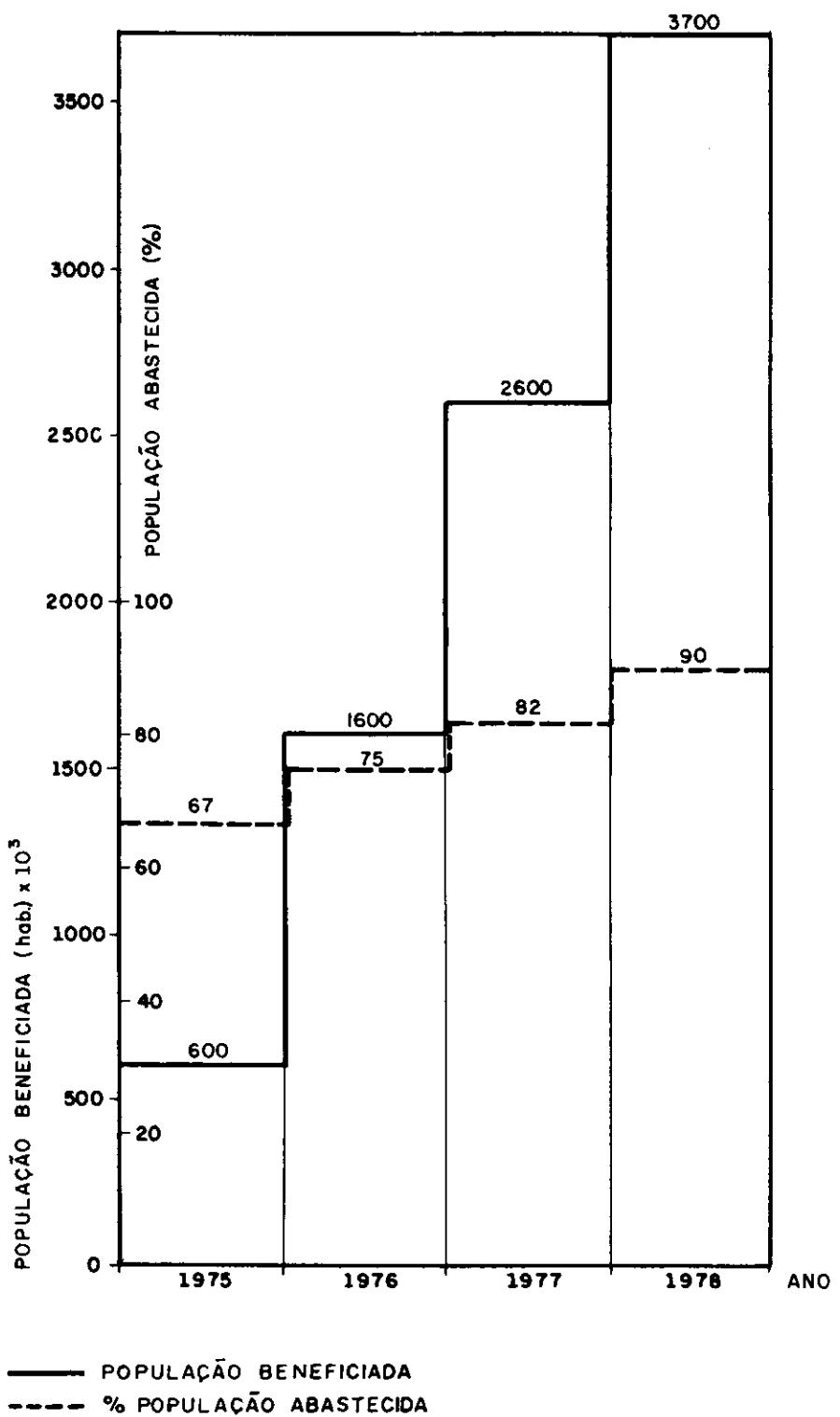


ILUSTRAÇÃO 4 - II

ÁREA PROJ.		APROV. SABESP		APROVAÇÃO	DATA
SUB ÁREA PROJ.		VISTOS	DATA	PROJ.	/ /
TÍTULO	BENEFÍCIOS ACUMULADOS	ANALISADO	/ /	ADM.	/ /
CNEC CONSELHO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES S.A.	Nº	APROVADO <i>Carvalho</i>	/ /	NAME	
		ESCALA		Nº DO DESENHO	
				Nº DA CONTRATADA	

**QUADRO 4-X**  
**INVESTIMENTOS DIRETOS NOS**  
**SISTEMAS ISOLADOS (1975/1978)**

Município	Investimento (10 <sup>3</sup> Cr\$)
Juquitiba	3.800
Guararema	7.870
Salesópolis	6.650
Total	18.400

- executar dezoito torres de 500 m<sup>3</sup> cada e respectivas elevatórias;
- executar 574.500 ligações domiciliares, sendo 485.400 na Capital e 89.100 em outros municípios.

**4.4.3 — Programa de Obras — 1975/1978 nos Sistemas Isolados**

Os municípios que serão imediatamente beneficiados com obras de

abastecimento de água, da captação ao tratamento e distribuição, são os de Guararema, Juquitiba e Salesópolis.

**4.4.4 — Investimentos no Programa de Obras — 1975/1978**

Os investimentos programados para as obras de produção, adução, reservação e distribuição, referidos a janeiro de 1976, estão indicados nos quadros 4-IX e 4-X (exclusive custos de administração e juros durante a construção).

A distribuição dos investimentos no período 1975/78, os totais anuais acumulados, assim como os benefícios, em termos de número de habitantes abastecidos e percentual de população abastecida, constam dos gráficos apresentados nas ilustrações 4-I e 4-II.

**5 — O PROGRAMA DE OBRAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA ATÉ 1980**

**5.1 — As alternativas possíveis**

A complementação das obras em andamento permitirá elevar a capacidade de produção para cerca de 31m<sup>3</sup>/s até o final do ano de 1976. Considerando que essa vazão será totalmente absorvida até meados de 1978, torna-se necessário programar novas obras, com início próximo, para aumentar a oferta de água potável após essa data.

As diversas alternativas de aumento da oferta de água foram analisadas levando em conta a seqüência física obrigatória das mesmas, sua capacidade de produção, seus custos e o prazo necessário para implantação de cada uma delas.

Nos quadros 5-I e 5-II são apresentados:

QUADRO 5-I  
RESERVATÓRIOS PRODUTORES DE ÁGUA POTABILIZÁVEL  
(VAZÕES, CUSTOS E PRAZOS)

Reservatório		Vazão (m <sup>3</sup> /s)		Custo (10 <sup>6</sup> E\$) (1)			Prazos (meses)			Obs.
Name	Sigla	Regularização	Reg. p/ Abastec.	Desapropriação	Obra	Total	Projeto	Implementação	Total	
Jacareí	JAC	4,0	4,0	43	368	411	12	36	48	
Jaguari	JAG	19,0	18,0	250	335	585	18	48	66	
Capivari Superior	CAS	0,7	0,7	40	27	67	18	30	48	
Capivari Médio	CAP	3,0	3,0	57	68	125	18	30	48	
Capivari Inferior	CAI	1,1	1,1	6	29	35	18	30	48	
Munós	MON	0,8	0,8	6	38	44	18	30	48	
Cocáia	COC	0,3	0,3	-	192	192	30	24	54	
Baroré	BOR	0,8	0,8	-	198	198	30	24	54	
Taquacetuba	TAQ	2,2	2,2	-	308	308	30	36	66	
Cachoeira (Juquiá)	CAH	-	-	3	56	59	24	18	42	
Rosas	ROS	3,5	3,5	38	123	161	24	30	54	
Ribeirão Grande	RIB	1,6	1,6	3	266	269	24	36	60	
Juquitiba	JUQ	6,7	6,7	5	142	147	24	24	48	
França	FRA	7,5	7,5	150	-	150	-	-	-	
Imigrantes	IMI	10,0	10,0	15	330	345	30	48	78	(2)(5)
Taiacupeba	TAI	3,9	2,6	52	411	463	-	-	-	
Jundiaí	JUN	2,2	2,2	59	186	245	24	42	66	
Biritiba	BIR	2,0	2,0	42	118	160	24	36	60	(3)
Itatinga	ITT	5,1	5,1	8	538	546	24	42	66	
Itapanhau	ITP	3,5	3,5	10	409	419	24	42	66	
Ponte Nova	PON	8,4	8,4	344	104	448	-	-	-	(4)
Paraitinga Inferior	PAI	2,2	2,2	67	259	326	18	30	48	
Paraitinga Superior	PAS	-	-	28	34	62	18	30	48	
Camburu	CAM	5,0	5,0	56	887	943	30	48	78	

Notas: 1 - Referência dos custos: janeiro de 1976.

2 - O custo de fechamento do aterro-barreiro da Imigrantes é de E\$ 50 x 10<sup>6</sup>. O total de E\$ 345 x 10<sup>6</sup> inclui a ligação Pedreira-Pedras.

3 - A vazão regularizada do Biritiba, isolado, é de 1,8m<sup>3</sup>/s. Em conjunto com o Jundiaí, a vazão regularizada é de 4,2m<sup>3</sup>/s.

4 - Ponte Nova regulariza 8,4m<sup>3</sup>/s, porém o Sistema Rio Claro explorará 4m<sup>3</sup>/s até meados de 1976. Restarão, portanto, 4,4m<sup>3</sup>/s a serem explorados em Ponte Nova.

5 - A vazão tornada disponível será de 10m<sup>3</sup>/s, dos quais 3,5m<sup>3</sup>/s serão utilizados a curto prazo com as obras de ampliação do Sistema Rio Grande, em andamento; o saldo aproveitável será pois de 6,5m<sup>3</sup>/s.

6 - Os custos apresentados não incluem os custos das ligações.

- os custos, os prazos de implantação e as vazões regularizadas dos vários reservatórios produtores;
- os custos, os prazos de implantação e as capacidades de transporte das várias ligações necessárias à adução da água produzida ao reservatório-destino.

Os custos apresentados referem-se a jan./76 e englobam, além dos custos diretos, as parcelas referentes a estudos, projetos e desapropriações do empreendimento; tais custos compreendem unicamente os de obtenção e transmissão da água até os centros de tratamento. Os custos dos centros de tratamento, em primeira aproximação, independem do particular reservatório a ser aproveitado.

Os custos indicados são custos estimados segundo critérios padronizados, de forma a possibilitar uma comparação direta entre eles, podendo, eventualmente, sofrer alterações, para mais ou para menos, na elaboração dos respectivos projetos.

O prazo total para implantação de cada reservatório compreende o prazo necessário para a elaboração de projetos, licitação, contratação, execução da obra e início de operação. No prazo de implantação estão computados o tempo de execução mais o de enchimento do reservatório, quando estes não se superpõem. Dessa forma, os prazos indicados para cada projeto referem-se ao prazo total necessário à sua entrada em operação a partir do momento em que for decidida a sua implantação, envolvendo estudos preliminares, licitações de projeto, estudos de viabilidade, obtenção de financiamentos, elaboração de projetos, providências legais e administrativas, licitações para construção de obras e compra de equipamentos, construção, montagem, enchimento de reservatório e testes de operação.

No Quadro 5-III são apresentados os prazos, custos totais e custos unitários para o desenvolvimento dos vários possíveis reservatórios produtores. Nesse quadro, os custos são entendidos como os investimentos de capital necessários à implantação do projeto.

Por "custo-origem" entende-se o custo do reservatório produtor apenas, ou seja, o custo de água na sua origem. O "custo-destino" inclui a parcela referente às ligações pelas quais passará a água para atingir seu destino.

Considerou-se como destino final da água, em cada sistema, o reser-

vatório mais próximo dos grandes centros de tratamento, a saber:

Sistema	Reservatório-destino
Cantareira	Paiva Castro
Guarapiranga	Guarapiranga
Alto Tietê	Taiacúpeba
Rio Grande	Imigrantes

O "custo incremental" refere-se aos investimentos que ainda deverão ser feitos a partir de 1976. Assim, os reservatórios Ponte Nova e Taiacúpeba foram considerados como concluídos.

Ressalte-se que, no estágio atual dos estudos, não são levadas em conta as obras necessárias para ligação do "reservatório-destino" com o centro de tratamento, o custo do próprio tratamento e o custo de distribuição

da água tratada. Porém, em primeira aproximação, pode-se admitir, implicitamente, que esses custos não considerados permanecem praticamente inalterados, independentemente da alternativa estudada.

A análise do Quadro 5-III mostra que, considerados os reservatórios produtores isoladamente, sem levar em conta as seqüências físicas obrigatórias de desenvolvimento de mananciais e dos custos de adução e tratamento associados a cada novo recurso a ser desenvolvido, os mananciais de menor custo unitário são, nessa ordem, os de Ponte Nova, Jaguari, Juquitiba e Capivari Médio, com produções de 4,4, 18, 6,7 e 3m<sup>3</sup>/s e custos unitários respectivos de 22,3 38,2, 43,9 e 47,9 10<sup>6</sup> Cr\$ /m<sup>3</sup>. O bai-

Ligação	Reservatório	Vazão Abitante. (m <sup>3</sup> /s)	Custo Alocado (10 <sup>6</sup> Cr\$)			Prazos (meses)		
			Adução	Elevação	Total	Projeto	Implementação	Total
JAC/CAC	JAC	4,0	16,0	-	16,0			
	JAC	18,0	72,5	-	72,5			
	Total	22,0	88,5	-	88,5	12	24	36
JAG/JAC	JAG	18,0	30,0	-	30,0			
	Total	18,0	30,0	-	30,0	12	12	24
CAS/GUA	CAS	0,7	0,6	-	0,6			
	CAP	3,0	2,6	-	2,6			
	CAI	1,1	1,0	-	1,0			
	MON	0,8	0,7	-	0,7			
	Total	5,6	4,9	-	4,9	12	18	30
CAP/CAS	CAP	3,0	-	14,1	14,1			
	CAI	1,1	-	5,2	5,2			
	MON	0,8	-	3,7	3,7			
CAI/CAP	Total	4,9	-	23,0	23,0	12	24	36
	CAI	1,1	-	26,6	26,6			
	Total	1,1	-	26,6	26,6	12	24	36
MON/CAP	MON	0,8	2,5	-	2,5			
	Total	0,8	2,5	-	2,5	12	24	36
BOR/GUA	BOR	0,8	20,3	-	20,3			
	COC	0,35	8,9	-	8,9			
	TAQ	0,6	65,8	-	65,8			
	Total	3,75	95,0	-	95,0	24	24	48
COC/BOR	COC	0,35	43,0	-	43,0			
	Total	0,35	43,0	-	43,0	24	24	48
TAQ/BOR	TAQ	2,6	39,0	-	39,0			
	Total	2,6	39,0	-	39,0	24	30	54
CAH/GUA	CAH	-	-	-	-			
	ROS	3,5	12,0	-	12,0			
	RIB	1,6	5,5	-	5,5			
	JUQ	6,7	22,9	-	22,9			
	FRA	7,5	25,6	-	25,6			
	Total	19,3	66,0	-	66,0	18	24	42
ROS/CAH	ROS	3,5	-	17,0	17,0			
	RIB	1,6	-	7,8	7,8			
	JUQ	6,7	-	32,5	32,5			
	FRA	7,5	-	36,4	36,4			
	Total	19,3	-	93,7	93,7	18	24	42
RIB/ROS	RIB	1,6	-	10,1	10,1			
	JUQ	6,7	-	42,4	42,4			
	FRA	7,5	-	47,5	47,5			
	Total	15,8	-	100,0	100,0	18	24	42
JUQ/RIB	JUQ	6,7	-	49,5	49,5			
	FRA	7,5	-	55,5	55,5			
	Total	14,2	-	105,0	105,0	24	24	48
FRA/JUQ	FRA	7,5	-	75,0	75,0			
	Total	7,5	-	75,0	75,0	24	24	48
JUN/TAI	JUN	2,2	4,9	-	4,9			
	BIR	2,0	4,6	-	4,6			
	ITT	5,1	11,5	-	11,5			
	ITA	3,5	7,9	-	7,9			
	PON	4,4	9,9	-	9,9			
	PAI	2,2	4,9	-	4,9			
	Total	19,4	63,7	-	63,7	18	24	42
BIR/JUN	BIR	2,0	15,7	-	15,7			
	ITP	3,5	27,5	-	27,5			
	PON	4,4	34,5	-	34,5			
	PAI	2,2	17,3	-	17,3			
	Total	12,1	95,0	-	95,0	24	30	54
ITT/JUN	ITT	5,1	55,3	40,0	95,3			
	Total	5,1	55,3	40,0	95,3	24	42	66
ITP/BIR	ITP	3,5	58,5	27,8	86,3			
	Total	3,5	58,5	27,8	86,3	24	42	66
	PON	4,4	29,3	24,5	53,8			
PAI	PAI	2,2	14,7	12,2	26,9			
	Total	6,6	44,0	36,7	80,7	18	30	48
CAM/PON	CAM	5,0	25,0	257,0	282,0			
	Total	5,0	25,0	257,0	282,0	30	48	78

Nota: Referência dos custos: janeiro de 1976.

**QUADRO 5-III**  
**RESERVATÓRIOS PRODUTORES DE ÁGUA POTABILIZÁVEL**  
**E RESPECTIVAS LIGAÇÕES**  
**CUSTO DE DESENVOLVIMENTO E PRAZOS**

Obra	Prazo (meses)	Custo ( $10^5$ Cr\$)			Produção (m <sup>3</sup> /s)	Custo Unitário (Cr\$/m <sup>3</sup> )		
		Total		Incremental (A)				
		Origem	Ligações					
JAC	48	411	69	480	4,0	106,7		
JAG	66	585	334	919	18,0	36,2		
CAS	48	66	1	67	0,7	95,7		
CAP	48	125	17	142	3,0	47,3		
CAI	48	35	33	68	1,1	51,8		
MON	48	44	7	51	0,8	63,7		
BOR	54	198	20	218	0,8	272,5		
COC	54	192	52	244	0,35	697,1		
TAQ	66	308	105	413	0,6	688,3		
CAH	42	58	-	58	-	-		
ROS	54	161	29	190	3,5	54,3		
RIB	60	269	23	292	1,6	182,5		
JUQ	48	147	147	294	6,7	43,9		
FRA	-	150	240	390	7,5	52,0		
IMI	78	345	-	345	6,5	53,1		
TAI	36	463	-	463	2,6	-		
JUN	66	245	5	250	2,2	113,6		
BIR	60	160	20	180	2,0	90,0		
ITT	66	546	107	653	5,1	128,0		
ITP	66	419	122	541	3,5	154,6		
PON	48	448	98	546	4,4	22,3		
PAI	48	326	49	375	2,2	170,4		
PAS	48	62	-	62	-	-		
CAM	78	943	282	1.225	5,0	245,0		
<b>Agrupamentos:</b>								
CAS + CAP	48	191	18	209	3,7	56,5		
CAI + MON	48	79	40	119	1,9	62,6		
BOR + COC + TAQ	66	698	177	875	1,75	500,0		
PAI + PAS	54	388	49	437	2,2	198,6		
CAH + ROS + RIB	60	486	52	540	5,1	105,9		

Note: Referência dos custos: janeiro de 1976.

xo custo apresentado pelo reservatório de Ponte Nova justifica-se pelo fato de o mesmo já ter suas obras concluídas para finalidades outras que não o abastecimento de água. Entretanto, a utilização das águas de Ponte Nova no abastecimento da Grande São Paulo só poderá ser cogitada após a conclusão dos reservatórios de Taiaçupeba (em fase final de implantação), Jundiaí, Biritiba e respectivas ligações, dada a grande distância do centro de consumo e os elevados custos de uma adução direta de Ponte Nova à Região Leste de São Paulo. Da mesma forma a utilização das águas do Jaguari necessita da implantação prévia do reservatório do Jacareí e da ligação Jacareí-Cachoeira, a utilização das águas do Capivari Médio necessita da implantação do reservatório do Capivari Superior e das ligações entre ambos e Guarapiranga e a utilização das águas de Juquitiba requer a prévia implantação

dos reservatórios de Cachoeira, Rosas, Ribeirão Grande, de suas interligações e da ligação de Cachoeira com Guarapiranga. Dessa forma, a simples análise dos custos unitários do Quadro 5-III não conduz a resultados conclusivos, dada a necessidade física de implantar os reservatórios em certa seqüência compatível com a condução de água em direção aos centros de consumo.

O Quadro 5-IV, elaborado dentro dos mesmos critérios do Quadro 5-III, apresenta os prazos, custos totais e custos unitários de possíveis agrupamentos sucessivos de reservatórios produtores, respeitada a seqüenciização física obrigatória de implantação dos mesmos.

A análise do Quadro 5-IV mostra que as seqüências que apresentam menor custo unitário de desenvolvimento são, com as respectivas produções, custos unitários e prazos:

TAI + JUN + BIR + PON,

com produção global de 11,2m<sup>3</sup>/s, prazo de implantação de 66 meses e custo unitário de  $47,1 \times 10^6$  Cr\$/m<sup>3</sup>

JAC + JAG, com produção global de 22m<sup>3</sup>/s, prazo de implantação de 36 meses (em função do estágio atual de desenvolvimento do projeto) e custo unitário de  $50,7 \times 10^6$  Cr\$/m<sup>3</sup>

TAI + JUN, com produção global de 4,8m<sup>3</sup>/s, prazo de implantação de 66 meses e custo unitário de  $52,1 \times 10^6$  Cr\$/m<sup>3</sup>

IMI, com produção global de 6,5m<sup>3</sup>/s, prazo de implantação de 78 meses e custo unitário de  $53,1 \times 10^6$  Cr\$/m<sup>3</sup>

CAS + CAP, com produção global de 3,7m<sup>3</sup>/s, prazo de implantação de 48 meses e custo unitário de  $56,5 \times 10^6$  Cr\$/m<sup>3</sup>.

Esses números indicam que, em termos de custos unitários, as cinco seqüências e outras mais constantes do Quadro 5-IV, dentro da precisão com que os valores dos custos foram estimados, são equivalentes. A escolha de uma delas para prioridade de implantação não pode basear-se exclusivamente em seus custos de implantação.

A seleção da Etapa Jaguari do Sistema Produtor Cantareira como a próxima obra de aproveitamento de manancial a ser implantada decorreu da análise de uma série de fatores abaixo resumidamente descritos:

A Etapa Jaguari, como o próprio nome indica, constitui parte de um sistema maior, o Sistema Produtor Cantareira, cuja primeira etapa já se acha implantada e cuja concessão foi outorgada pelo DNAEE à SABESP; trata-se portanto de dar continuidade à implantação de um sistema, já em operação parcial, o qual foi financiado por importantes organismos financeiros, nacionais e internacionais, como o BID e o BNH, na parte de produção de água, e o BIRD, na parte de distribuição;

a concepção do Sistema Produtor Cantareira prevê o barramento e o lançamento sucessivo das águas de um a outro reservatório. Por essa razão, todas as partes já implantadas do sistema, compreendendo a ligação Cachoeira-Atibainha (1.700 m de canais e 5.250m de túneis), a ligação Atibainha-Juqueri (6.450 m de canais e 9.850m de túneis), o túnel adutor da elevatória de Santa Inês, com 1.000m de extensão, a elevatória de Santa Inês (em caverna, com 80.000 HP instalados em quatro grupos e capacidade de recalque de 33m<sup>3</sup>/s), o conduto de recalque (3,60 m de diâ-

QUADRO 5-IV  
AGRUPAMENTOS DE RESERVATÓRIOS PRODUTORES  
ALTERNATIVAS POSSÍVEIS  
CUSTO DE DESENVOLVIMENTO E PRAZOS

Agrupamento	Sistema	Prazo (meses)	Custo ( $10^6$ R\$)				Produção (m <sup>3</sup> /s) (B)	Custo Unitário (A/B)
			Brigam	Ligaçāo	Destino	Incremental (A)		
JAC + JAG	Cantareira	36 *	996	403	1.399	1.115	22,0	50,7
CAS + CAP	Guarapiranga	48	191	18	209	209	3,7	56,5
CAS + CAP + MON	sub - sistema	48	235	25	260	260	4,5	57,8
CAS + CAP + CAI	Capivari - Mo	48	226	51	277	277	4,8	57,7
CAS + CAP + MON + CAI	nos	48	270	58	328	328	5,6	58,6
TAI + JUN	Alto Tietê	66	708	5	713	250	4,8	52,1
TAI + JUN + BIR		66	868	25	893	430	6,8	63,2
TAI + JUN + BIR + ITT		66	1.414	132	1.546	1.083	11,9	91,0
TAI + JUN + BIR + ITP		66	1.287	147	1.434	971	10,3	94,3
TAI + JUN + BIR + ITT + ITP		66	1.833	254	2.087	1.624	15,4	105,5
TAI + JUN + BIR + PON		66	1.316	123	1.439	528	11,2	47,1
TAI + JUN + BIR + PON + PAI + PAS		66	1.704	172	1.876	965	13,4	72,0
TAI + JUN + BIR + PON + CAM		78	2.259	405	2.664	1.753	16,2	108,2
TAI + JUN + BIR + PON + PAI + PAS + CAM		78	2.647	454	3.101	2.190	18,4	119,0
TAI + JUN + BIR + ITT + PON		66	1.862	230	2.092	1.181	16,3	72,5
TAI + JUN + BIR + ITT + PON + PAI + PAS		66	2.250	279	2.529	1.618	18,5	87,5
TAI + JUN + BIR + ITT + PON + CAM		78	2.805	512	3.317	2.406	21,3	113,0
TAI + JUN + BIR + ITT + PON + PAI + PAS + CAM		78	3.193	561	3.754	2.843	23,5	121,0
TAI + JUN + BIR + ITP + PON		66	1.735	245	1.980	1.069	14,7	72,7
TAI + JUN + BIR + ITP + PON + PAI + PAS		66	2.123	294	2.417	1.506	16,9	89,1
TAI + JUN + BIR + ITP + PON + CAM		78	2.678	527	3.205	2.294	19,7	116,4
TAI + JUN + BIR + ITP + PON + PAI + PAS + CAM		78	3.066	576	3.642	2.731	21,9	124,7
TAI + JUN + BIR + ITT + ITP + PON		66	2.281	352	2.633	1.722	19,8	87,0
TAI + JUN + BIR + ITT + ITP + PON + PAI + PAS		66	2.669	401	3.070	2.159	22,0	98,1
TAI + JUN + BIR + ITT + ITP + PON + CAM		78	3.224	634	3.858	2.947	24,8	118,8
TAI + JUN + BIR + ITT + ITP + PON + PAI + PAS + CAM		78	3.612	683	4.295	3.384	27,0	125,3
BOR + COC	Guarapiranga	54	390	72	462	462	1,15	401,7
BOR + TAQ	sub - sistema	66	506	125	631	631	1,4	450,7
BOR + COC + TAQ	Billings	66	698	177	875	875	1,75	500,0
CAH + ROS	Guarapiranga	54	219	29	248	248	3,5	70,9
CAH + ROS + RIB	sub - sistema	60	488	52	540	540	5,1	10,59
CAH + ROS + RIB + JUQ	Alto Juquiá	66	635	199	834	834	11,8	70,7
CAH + ROS + RIB + JUQ + FRA		60	785	439	1.224	1.224	19,3	63,4
IMI	Rio Grande	78	345	-	345	345	6,5	53,1

\* Prazo estimado para conclusão das obras da Etapa Jaguari, a partir de julho de 1976.

Note: Custos referentes a janeiro de 1976.

metro e extensão de 360 m), o túnel 1, com 850m de extensão, e o túnel 2, com 4.800m de extensão, foram projetados e construídos para a capacidade final do sistema, isto é, prevendo a construção da Etapa Jaguari. A estação de tratamento de água do Guaraú, onde serão tratadas todas as águas do Sistema Produtor Cantareira, foi projetada e construída prevendo sua ampliação para a capacidade final do sistema. A ETA do Guaraú, em seu estágio final de implantação, ocupará uma área de 72.800 m<sup>2</sup>, compreendendo oito decantadores, oito câmaras de flocação e 48 filtros rápidos. Caso se optasse por outro manancial que não a Etapa Jaguari, uma parte do investimento já

efetuado se tornaria ociosa, além de exigir investimentos adicionais em outras obras de recalque, adução e tratamento que teriam que ser totalmente implantadas para a utilização desse outro manancial;

□ conforme é mostrado nos quadros 5-III e 5-IV anteriores, o custo unitário da Etapa Jaguari situa-se entre os mais baixos do rol de mananciais potencialmente aproveitáveis, fazendo-se abstração dos custos relativos às obras de adução e tratamento; ao se considerar que as obras de adução e tratamento relativas à Etapa Jaguari já se acham implantadas como parte da primeira etapa do Sistema Cantareira, requerendo apenas investimentos marginais em

obras de complementação quando comparadas às outras alternativas, fica claro que a Etapa Jaguari é a mais barata entre as várias opções de suprimento possíveis;

□ dado o estágio atual de desenvolvimento dos projetos da Etapa Jaguari e a não-necessidade de obras complementares de adução e tratamento, é possível utilizar suas águas para o abastecimento, num prazo de 36 meses a partir de julho de 1976; o prazo mínimo para implantação de qualquer outra alternativa é de 48 meses a partir da data de decisão de se implantar tal alternativa. Dessa forma, a única solução capaz de atender à demanda já em 1979 é a Etapa Jaguari;

estudos de seqüenciação de agrupamentos de reservatórios produtores, englobando os agrupamentos:

- CAS + CAP + CAI + MON, com produção de 5,6m<sup>3</sup>/s
- IMI com produção de 6,5m<sup>3</sup>/s
- JAG + JAC, com produção de 22m<sup>3</sup>/s,

capazes de atender à demanda até o ano de 1990, mostram que, considerados apenas os custos de aproveitamento dos mananciais, exclusive adução, tratamento e distribuição, o menor valor presente do investimento é aquele que se obtém implantando a Etapa Jaguari em primeiro lugar. Considerando os custos dos sistemas de adução e tratamento, a vantagem para a Etapa Jaguari em primeiro lugar se acentua mais ainda, pois tais sistemas já se acham praticamente implantados, não requerendo investimentos adicionais de vulto;

a implantação da Etapa Jaguari permite elevar o potencial energético aproveitável na bacia do Alto Tietê, que é de alto valor econômico face à elevada queda disponível e à proximidade do centro consumidor; além do efeito energético, a implantação da Etapa Jaguari apresenta a vantagem, em relação à exploração imediata dos mananciais do Alto Tietê, de não diminuir a vazão disponível para efeito de diluição de esgotos, nos rios que atravessam a Grande São Paulo.

Dessa forma, optou a SABESP pela implantação, em primeira prioridade, da chamada Etapa Jaguari do Sistema Produtor Cantareira, deixando para o final do século a obtenção, em maior escala, de água na bacia do Alto Tietê, quando então se terá reduzido o problema da poluição provocada por esgotos na região da Grande São Paulo.

Por oportuno, convém ser ressaltado que, ao planejar a Etapa Jaguari, a SABESP aumentou substancialmente o volume de armazenamento útil, passando-o de 600 para 750 milhões de metros cúbicos, com a finalidade exclusiva de proporcionar benefícios de natureza sanitária para os trechos de jusante. Nessas condições, além de permitir o abatimento das enchentes, os reservatórios do Sistema Cantareira permitem controlar as vazões mínimas dos rios da sub-bacia do Piracicaba, passando a verificar-se valores maiores que aqueles que ocorrem em condições naturais, propiciando assim maior diluição dos resíduos industriais e esgotos lançados ao rio nos períodos de seca.

O conjunto de obras da Etapa Jaguari será implantado no período 1976-1980, permitindo já em 1979 uma retirada parcial de água da ordem de 4m<sup>3</sup>/s, e constitui, em termos de utilização de mananciais para a produção de água potável, o Programa de Obras da SABESP até 1980.

## 5.2 — O Sistema Produtor Cantareira e a Etapa Jaguari

### 5.2.1 — Situação atual

Denomina-se Sistema Produtor Cantareira ao conjunto de obras destinadas a captar águas dos rios Jaguari, Atibainha, Cachoeira e Juqueri, conduzi-las através da serra da Cantareira e submetê-las a tratamento para abastecimento público.

Os principais elementos constituintes do sistema, excetuada a Etapa Jaguari, são os relacionados a seguir:

- Barragem e reservatório do rio Cachoeira, totalmente concluídos.
- Ligação Cachoeira—Atibainha (Túnel 6), totalmente concluída.
- Barragem e reservatório do rio Atibainha, totalmente concluídos.
- Ligação Atibainha—Juqueri (Túnel 5), totalmente concluída.
- Retificação e canalização do rio Juqueri, parcialmente executadas.
- Barragem e reservatório do rio Juqueri, totalmente concluídos.
- Túnel adutor da elevatória (Túnel 3), totalmente concluído.

Estação elevatória Santa Inês, concluída, restando instalar uma unidade de bombeamento de reserva.

Conduto de recalque e caixa de chegada, totalmente concluídos.

Canal coberto, totalmente concluído.

Túnel 4, que deverá substituir o canal coberto, obra não iniciada.

Ligação canal coberto-reservatório de Águas Claras (Túnel 1), totalmente concluída.

Barragem e reservatório de Águas Claras, totalmente concluídos.

Ligação Águas Claras-ETA Guaraú (Túnel 2), totalmente concluída.

Estação de tratamento de água do Guaraú.

A primeira etapa, para tratamento de 50% da capacidade total, está em fase final de construção.

### 5.2.2 — Instrumentação legal

A implantação da Etapa Jaguari, como de resto todo o Sistema Produtor Cantareira, é assegurada por uma estrutura legal no que se refere à derivação das águas e à produção das vazões projetadas.

Esse suporte legal é representado basicamente pelos seguintes atos:

Despacho do diretor-geral do DNAEE, de 12 de julho de 1974, que, entre outras deliberações, aprova o projeto de viabilidade técnico-financeira apresentado pela SABESP relativo à derivação de até 33m<sup>3</sup>/s provenientes dos rios Jaguari, Cachoeira, Atibainha e Juqueri;

Portaria n.º 750, de 5 de agosto de 1974, em que o ministro de Estado das Minas e Energia autoriza a SABESP a derivar até 33m<sup>3</sup>/s das águas provenientes dos citados rios para abastecer a Grande São Paulo e dá outras providências;

Portaria n.º 100, de 21 de agosto de 1975, em que o diretor-geral do DNAEE prorroga até 31 de dezembro de 1976 o prazo para apresentação do projeto definitivo relativo à derivação, pela SABESP, de até 33m<sup>3</sup>/s dos mesmos rios, projeto esse que foi entregue ao DNAEE no mês de dezembro de 1976.

## 5.3 — As Obras da Etapa Jaguari

As obras da Etapa Jaguari do Sistema Produtor Cantareira podem ser agrupadas em dois grandes conjuntos que, do ponto de vista construtivo, é possível considerar independentes, a saber:

a) Obras de barramento, compreendendo:

- obras de barramento do rio Jaguari propriamente dito (Eixo III);
- obras de barramento do rio Jaguari (Eixo II);
- obras do canal de ligação Jaguari—Jacareí.

As duas barragens criam reservatórios interligados por meio de canal. Essa ligação permite que as águas do rio Jaguari, em maior volume, venham ter ao reservatório do rio Jacareí, de superior capacidade de armazenamento. Por outro lado, a existência de canal interligando os dois reservatórios permite conceber um órgão único para extravasão das cheias de ambos.

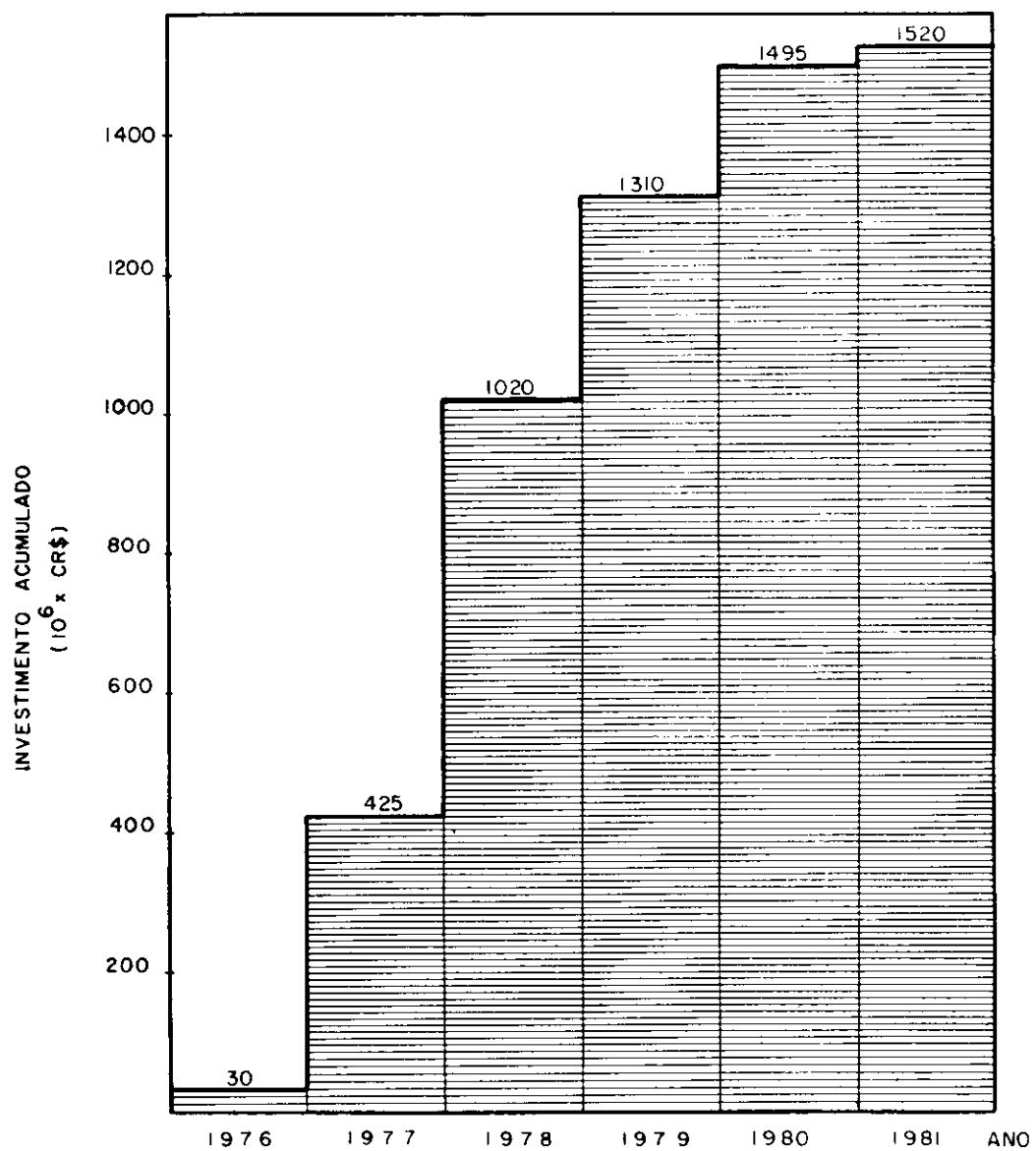
b) Obras de interligação dos reservatórios Jaguari e Cachoeira, compreendendo:

- emboque de montante e toma-de água;
- túnel adutor (Túnel 7);
- desemboque.

### 5.3.1 — Descrição geral das obras de barramento

a) Generalidades

As características físicas e opera-



NOTA: CUSTOS REFERIDOS A OUTUBRO 1976

### ILUSTRAÇÃO 5 - I

ÁREA PROJ.	APROV. SABESP		APROVAÇÃO	DATA
SUB ÁREA PROJ.	VISTOS	DATA		
<b>TÍTULO</b> CRONOGRAMA DE INVESTIMENTO NA ETAPA JAGUARI	ANALISADO	/ /		
CNEC CONSORCIO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES S.A.	APROVADO	<i>[Assinatura]</i>	/ /	
	ESCALA			

sabesp

cionais principais do aproveitamento são:

- nível máximo normal dos reservatórios: 844,00 m
- nível mínimo normal dos reservatórios: 822,00 m
- volume útil dos reservatórios, global:  $750 \times 10^6 \text{m}^3$
- cota de coroamento das estruturas: 847,40 m
- vazão a ser descarregada a jusante da barragem do Jaguari, no mínimo: 1 $\text{m}^3/\text{s}$

#### b) Barragem do rio Jaguari

O arranjo geral adotado para as obras de barramento do rio Jaguari compreende: barragem de terra; vertedor dotado de comportas radiais implantado na ombreira direita; estruturas de desvio do rio em galeria; órgãos de descarga para manutenção das vazões mínimas a jusante, associados às estruturas de desvio.

A barragem será de terra, com seção transversal homogênea, provida de sistemas de drenagem interna e externa. A altura máxima será da ordem de 50m e o comprimento da crista de 650m, aproximadamente.

O vertedor principal é composto de canal de aproximação, soleira verte-dora tipo Creager dotada de três comportas radiais, rápido, bacia de dissipação e canal de restituição. A descarga máxima decamilenar utilizada no projeto do vertedor é de 1.473  $\text{m}^3/\text{s}$ .

#### c) Barragem do rio Jacareí

O arranjo geral adotado para as obras do barramento do rio Jacareí compreende: barragem de terra; galeria de desvio do rio; descarregador de fundo.

A barragem de terra será do tipo homogêneo, com drenos internos e externos, altura máxima de cerca de 50m e comprimento na crista de 1.200m, aproximadamente.

#### d) Ligação Jaguari—Jacareí

O canal de ligação Jaguari—Jacareí, localizado em uma sela topográfica entre os dois reservatórios, será construído em seção trapezoidal com 10m de largura na base, à cota 805,00 m.

#### 5.3.2 — Descrição geral das obras de interligação Jaguari—Cachoeira

A ligação entre os dois reservatórios será feita por um túnel afogado de aproximadamente 6km de extensão. No enboque, a soleira está na cota 810,00m e no desenboque, na 806,00m. O túnel tem declividade

constante e sua seção é do tipo fer-radura, com aproximadamente 23 $\text{m}^2$  de área.

#### 5.4 — Investimentos do Programa de Obras de Produção até 1980

A estimativa do custo das obras de barramento, canal de ligação e túnel 7, que constituem a Etapa Jaguari, a preços de outubro de 1976, é apresentada no Quadro 5-V.

#### QUADRO 5-V

##### ETAPA JAGUARI RESUMO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS DIRETOS

Discriminação	(10 <sup>3</sup> Cr\$)
Barragem do Jaguari	469.000
Barragem do Jacareí	337.000
Canal Jaguari—Jacareí	16.000
Interligação Jaguari—Cachoeira	240.000
Assessoria Técnica e acompanhamento	38.000
Custo das obras	1.100.000
Desapropriações e relocações	300.000
Limpeza do reservatório	120.000
Custo total	1.520.000

Na Ilustração 5-I é apresentado o cronograma de investimentos na Etapa Jaguari.

#### 6 — ASPECTOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS CORRESPONDENTES À ETAPA JAGUARI

##### 6.1 — Investimentos no Sistema de Abastecimento Correspondentes à Etapa Jaguari

A implantação da Etapa Jaguari do Sistema Produtor Cantareira permitirá elevar em 22 $\text{m}^3/\text{s}$  a oferta de água potável à Região de São Paulo. Para possibilitar a absorção desse volume de água, além dos investimentos necessários à implantação das barragens dos rios Jaguari e Jacareí e das ligações Jaguari—Jacareí e Jacareí—Cachoeira, serão necessários outros investimentos, como abaixo classificados:

- complementação do Sistema Produtor Cantareira para 33 $\text{m}^3/\text{s}$ 
  - túnel n.º 4
  - sistema viário Jaguari
  - complementação da ETA do Guaratuba
- ampliação do Sistema Adutor Metropolitano

ampliação do Sistema de Distribuição

- novos reservatórios
- extensão de redes de distribuição
- novas ligações.

Com os investimentos já efetuados até esta data e com outros já previstos no Plano de Obras 1975/1978 será possível destinar ao consumo, já a partir de 1979, parte da água a ser produzida na Etapa Jaguari. dessa forma, a implantação da Etapa Jaguari será feita no período 1976/1981, quando em termos de reservação e captação de água bruta, a capacidade nominal do Sistema Produtor Cantareira — 33 $\text{m}^3/\text{s}$  — será atingida. Esse valor é suficiente para o atendimento da demanda até o ano de 1987.

Para atender ao crescimento da demanda no período 1979/1987, estão programados investimentos em tratamento, adução e distribuição, compatíveis com a evolução da demanda de água.

No Quadro 6-I anexo estão indicados os investimentos anuais e totais no sistema de abastecimento da Grande São Paulo, correspondentes ao acréscimo do fornecimento dos 22 $\text{m}^3/\text{s}$  da Etapa Jaguari. Esse quadro mostra que o investimento total a ser realizado no período 1976/1987, somente para obras correspondentes à Etapa Jaguari, atinge cerca de 7,8 bilhões de cruzeiros. A esses investimentos devem ser ainda acrescidos outros constantes do Plano de Obras 1975/1978 e investimentos em novas obras de produção de água a serem efetuados no fim do período, para o atendimento da demanda após 1987.

##### 6.2 — Considerações sobre a Viabilidade do Projeto e Oportunidade do Investimento

A condição necessária à viabilidade do projeto, de acordo com os critérios adotados pelo PLANASA - Plano Nacional de Saneamento, fundamenta-se no princípio de que a receita operacional da empresa deve ser suficiente para, ao menos, se igualar às despesas operacionais acrescidas dos juros e amortizações dos empréstimos. Assim a menor tarifa média que torna viável financeiramente a empresa é dada por:

$$\text{Tme} = \frac{\text{DOM} + \text{JUR} + \text{AMT}}{\text{VF}}$$

QUADRO 6-I  
INVESTIMENTOS ANUAIS E TOTAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA GRANDE SÃO PAULO,  
CORRESPONDENTE AO AGRÉSCIMO DE FORNECIMENTO DE 22m<sup>3</sup>/s DA ETAPA JAGUARI

Discriminação	Investimentos Anuais (R\$ x 10 <sup>3</sup> )											Investimento Total (R\$ x 10 <sup>3</sup> )		
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987		
1 - Barragens e ligação Jaguari-Cachoeira														
1.1 - Custo direto obras + assessoria técnica	195.000	465.000	230.000	185.000	25.000								1.100.000	
1.2 - Desapropriações e limpeza do reservatório	30.000	200.000	130.000	60.000									420.000	
2 - Complementação no Sistema Produtor Cantareira														
2.1 - Túnel nº 4	30.000	30.000											60.000	
2.2 - Sistema Víario Jaguari		20.000	20.000	20.000									60.000	
2.3 - Complementação ETA Guará					141.000	141.000	135.000	135.000	136.000	136.000	27.000		851.000	
3 - Sistema Adutor Metropolitano - SAM						282.000	282.000	270.000	270.000	273.000	272.000	54.000	1.703.000	
4 - Sistema de distribuição							47.000	47.000	45.000	45.000	45.000	45.000	9.000	283.000
4.1 - Reservação					353.000	189.000	282.000	282.000	270.000	270.000	273.000	272.000	54.000	2.245.000
4.2 - Redes					177.000	95.000	141.000	141.000	135.000	135.000	136.000	136.000	27.000	1.123.000
Totais	30.000	425.000	645.000	840.000	489.000	918.000	893.000	855.000	855.000	863.000	861.000	171.000	7.845.000	

\* Custos referidos a outubro 1978

onde:

- Tme = Tarifa média  
 DOM = Despesas de Operação e Manutenção  
 JUR = Juros  
 AMT = Amortizações  
 VF = Volume Faturado.

Tendo em vista a análise de viabilidade do projeto Jaguari, e suas consequências na SABESP, foram levantados os elementos necessários para a determinação do nível de despesas, volume faturado e consequente tarifa média de água. No Quadro 6-II, a seguir, são apresentados esses elementos, calculados para a situação atual da SABESP na Região Metropolitana de São Paulo envolvendo as obras existentes e aquelas já contratadas. Esse quadro mostra não serem necessários substanciais aumentos na tarifa média de distribuição final.

Para permitir avaliar o efeito da inclusão da Etapa Jaguari nas tarifas médias de equilíbrio da SABESP para a Região Metropolitana de São Paulo, estimaram-se, a partir dos volumes a serem produzidos na Etapa Jaguari, as despesas de operação e manutenção. Nesta estimativa foi suposto o padrão de 1 funcionário para cada 200 ligações, ao salário médio atual. Nos demais itens manteve-se o custo por m<sup>3</sup> atualmente incorrido. Para a estimativa do serviço da dívida foi considerado o cronograma de desembolso, as condições vigentes de empréstimos da linha FAE e BNH, e assumindo 60 meses como prazo de carência total. Os valores resultantes desse cálculo estão apresentados no Quadro 6-III.

A evolução das despesas, volumes faturados e tarifas do serviço de água na Região Metropolitana de São Paulo com a inclusão da Etapa Jaguari é

apresentada no Quadro 6-IV, produto da agregação dos dois quadros anteriores.

Pela evolução do novo valor da tarifa de equilíbrio verifica-se não haver necessidade de alteração significativa nos níveis tarifários atuais.

O maior valor tarifário necessário à SABESP para atingir o equilíbrio na Região Metropolitana de São Paulo, com a Etapa Jaguari, é de Cr\$ 1,84/m<sup>3</sup>, correspondendo, em moeda do primeiro trimestre de 1976 a 15,03 UPC/1.000m<sup>3</sup>, com a UPC igual a Cr\$ 133,34 para janeiro de 1976. A tarifa média hoje vigente é de Cr\$ 1,78/m<sup>3</sup> correspondendo a 14,55 UPC/1.000 m<sup>3</sup>.

Esta situação vantajosa se deve às características muito especiais desse

investimento. O nível de despesas operacionais é relativamente baixo em comparação com o atual, decorrente de economias de escala no item pessoal.

Considerando o conjunto de obras já implantadas na primeira etapa do Sistema Produtor Cantareira, o investimento, per capita — IPC — para uma quota per capita de 400 l/dia situa-se em torno de 11 UPC/hab. Fazendo-se um cálculo similar para a Etapa Jaguari o valor do IPC se situa em torno de 4 UPC/hab., valor este significativamente inferior ao primeiro, o que mostra ser este investimento oportuno do ponto de vista de um melhor aproveitamento dos recursos já aplicados na primeira etapa. Adotando-se a quota per capita de 250

#### QUADRO 6-II TARIFA MÉDIA DE EQUILÍBRIOS DE ÁGUA DA SABESP ANTES DA EXECUÇÃO DA ETAPA JAGUARI

Ano	Despesas DOM + JUR + AMT UPC	Volume Faturado 1.000 m <sup>3</sup>	Tar. Média de Equilíbrio UPC/1.000 m <sup>3</sup>	Tar. Média de Equilíbrio Cr\$/m <sup>3</sup>
1977	7.634.483	616.582	12,38	1,65
1978	9.356.275	694.842	13,47	1,80
1979	9.674.934	705.626	13,71	1,83
1980	9.467.574	708.485	13,36	1,78
1981	9.443.042	710.683	13,29	1,77
1982	9.408.919	712.383	13,21	1,76
1983	9.399.979	714.023	13,16	1,75
1984	9.394.856	715.794	13,13	1,75
1985	9.389.587	717.593	13,08	1,74
1986	9.384.491	718.901	13,05	1,74
1987	9.379.606	720.799	13,01	1,73
1988	9.372.398	722.262	12,98	1,73
1989	9.365.082	723.389	12,95	1,73
1990	9.358.349	724.314	12,92	1,72
1991	9.345.069	724.314	12,90	1,72
1992	9.324.647	724.314	12,87	1,72
1993	9.315.173	724.314	12,86	1,71
1994	8.255.173	724.314	11,40	1,52
1995	7.716.548	724.314	10,65	1,42
1996	6.575.767	724.314	9,08	1,21

**QUADRO 6-III**  
**TARIFA MÉDIA DE EQUILÍBRIO DE ÁGUA DA ETAPA JAGUARI**

Ano	Despesas DOM + JUR + AMT UPC	Volume Faturado 1.000 m <sup>3</sup>	Tar. Média de Equilíbrio UPC/1.000 m <sup>3</sup>	Cr\$/m <sup>3</sup>
1977	—	—	—	—
1978	—	—	—	—
1979	515.370	85.778	6,01	0,80
1980	736.830	138.758	5,31	0,71
1981	1.034.930	201.830	5,13	0,68
1982	3.704.530	264.902	13,98	1,86
1983	4.109.340	333.020	12,34	1,65
1984	4.416.290	401.138	11,01	1,47
1985	6.396.000	474.302	13,49	1,80
1986	6.860.870	544.942	12,59	1,68
1987	6.914.540	555.034	12,46	1,66
1988	8.149.510	555.034	14,68	1,96
1989	8.261.780	555.034	14,89	1,99
1990	8.261.780	555.034	14,89	1,99
1991	8.261.780	555.034	14,89	1,99
1992	8.261.780	555.034	14,89	1,99
1993	8.261.780	555.034	14,89	1,99
1994	8.261.780	555.034	14,89	1,99
1995	8.261.780	555.034	14,89	1,99
1996	8.261.780	555.034	14,89	1,99

**QUADRO 6-IV**  
**TARIFA MÉDIA DE EQUILÍBRIO DE ÁGUA DA SABESP  
COM EXECUÇÃO DA ETAPA JAGUARI**

Ano	Despesas DOM + JUR + AMT UPC	Volume Faturado 1.000 m <sup>3</sup>	Tar. Média de Equilíbrio UPC/1.000 m <sup>3</sup>	Cr\$/m <sup>3</sup>
1977	7.634.483	616.582	12,38	1,65
1978	9.356.275	694.842	13,47	1,80
1979	10.190.304	791.404	12,88	1,72
1980	10.204.404	847.243	12,02	1,60
1981	10.477.972	912.513	11,48	1,53
1982	13.113.449	977.286	13,42	1,79
1983	13.509.319	1.047.043	12,90	1,72
1984	13.811.146	1.116.932	12,37	1,65
1985	15.785.587	1.191.895	13,24	1,77
1986	16.245.361	1.263.843	12,85	1,71
1987	16.294.146	1.275.833	12,77	1,70
1988	17.521.908	1.277.296	13,72	1,83
1989	17.626.862	1.278.423	13,79	1,84
1990	17.620.129	1.279.348	13,77	1,84
1991	17.606.849	1.279.348	13,76	1,83
1992	17.586.427	1.279.348	13,75	1,83
1993	17.576.953	1.279.348	13,74	1,83
1994	16.516.953	1.279.348	12,91	1,72
1995	15.978.328	1.279.348	12,49	1,67
1996	14.837.547	1.279.348	11,60	1,55

1/dia, correspondente aproximadamente aos atuais índices de consumo, chega-se ao valor do IPC da Etapa Jaguari da ordem de 2,5 UPC/hab., valor esse bastante aceitável face aos padrões usuais em projetos similares.

Quanto à oportunidade de alocação de recursos neste projeto, verifica-se, uma vez analisado o atual estágio do Sistema Cantareira e dada a necessidade de realização de obras para ampliar o fornecimento de água na Região Metropolitana, ser este conjunto de obras complementar ao anterior, podendo usufruir de consideráveis economias de escala.

Em relação à viabilidade da SABESP, o projeto não exigirá níveis tarifários superiores aos atuais, fato este relevante, uma vez que a implantação do PLANASA tem demonstrado a necessidade de gradual elevação na tarifa pela incorporação de serviço de dívida como componente da tarifa.

## 7 — O PLANO DE OBRAS DE UTILIZAÇÃO DE MANANCIAIS 1980/2000

### 7.1 — Generalidades

As obras de desenvolvimento do Sistema Produtor Cantareira, programadas para serem implantadas no

período 1977/1980 — implantação da Etapa Jaguari — permitirão, com a adequada ampliação da ETA do Guaraú, do Sistema Adutor e do Sistema de Distribuição, atender à demanda de água até 1987. Nessa época, a plena utilização dos recursos hídricos disponíveis no Sistema Cantareira permitirá elevar a oferta de água potável a cerca de 53m<sup>3</sup>/s. Para atender à demanda projetada após 1987, tornar-se-á necessário o desenvolvimento de recursos hídricos ainda não utilizados, que passarão a constituir novos sistemas ou se agregarão aos atuais sistemas produtores. Conforme é mostrado no Capítulo 3 deste relatório, os recursos hídricos disponíveis e potabilizáveis nas imediações da Região Metropolitana de São Paulo são suficientes para o atendimento da demanda projetada até além do ano 2000.

O desenvolvimento do recurso hídrico na região apresenta alto índice de complementariedade entre os setores sanitário e energético. A construção de qualquer reservatório produz efeitos múltiplos proporcionando condições para aumento da oferta de água potável, regularização de vazões e, conforme o caso, efetiva importação de águas provenientes das bacias adjacentes. Esses efeitos afetam diferentemente ambos os setores e, obviamente, levariam a critérios diversos de otimização de seqüências, já que as funções-objetivo, em cada caso, seriam diferentes. Investimentos considerados de alta prioridade para um setor poderão levar a desnecessárias ociosidades quando enfocados sob as óticas distintas de outros setores.

A decisão racional sobre a melhor seqüência de programação necessariamente deveria levar em conta esses aspectos de complementariedade, buscando a correta alocação de custos entre os setores e a maximização dos benefícios à comunidade.

Conforme mostrado no item 5 deste relatório, após a conclusão das obras do Sistema Produtor Cantareira, nenhum dos mananciais utilizáveis, isoladamente, teria capacidade para atender à demanda por um período relativamente longo. Mais ainda, a posição relativa entre os mananciais e os pontos de demanda requer, para dar condições econômicas de utilização, a implantação de obras de captação e interligação sucessivas, transferindo água de um a outro dos reservatórios formados, concentrando-a em um ponto adequado para fins de tratamento e posterior adu-

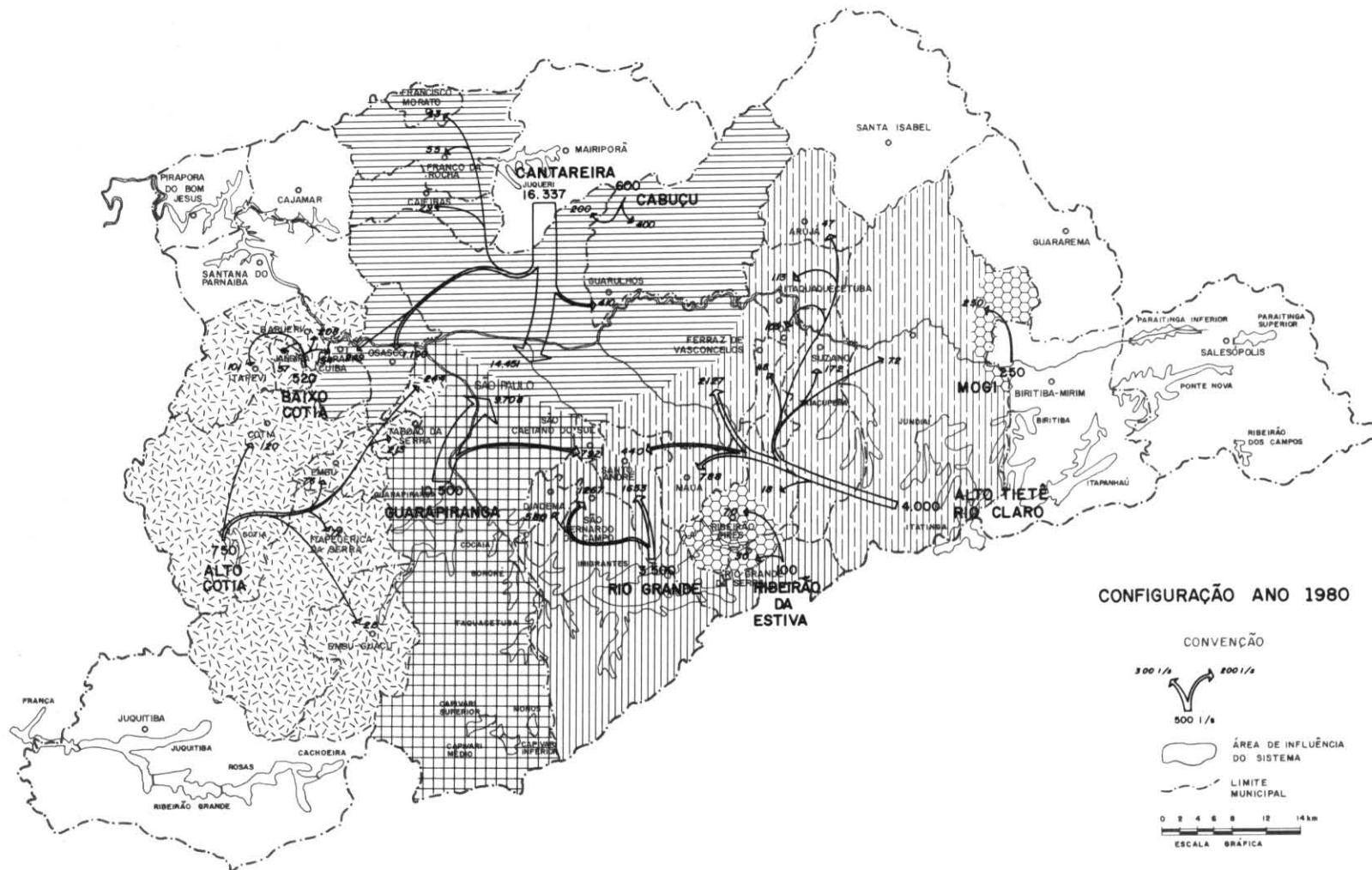


ILUSTRAÇÃO 7-I

Nº	DATA	REVISÃO	EXEC. ANAL	SABESP APROV. DATA	DES. REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	SABESP VISTO E ACEITO	-CNECH- CONSELHO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES S.A.	companhia de saneamento básico do estado de são paulo	ESCALA
								ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATA- DA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGA- ÇÕES CONTIDAS NO CONTRATO.	DES.	AREA PROJ.	R. FL.
									ANALISADO	PROJ.	Nº CONTRATADA
									APROVADO	SUB-ÁREA PROJ.	Nº
									VISTO	TÍTULO AREAS DE INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS PRODUTORES	



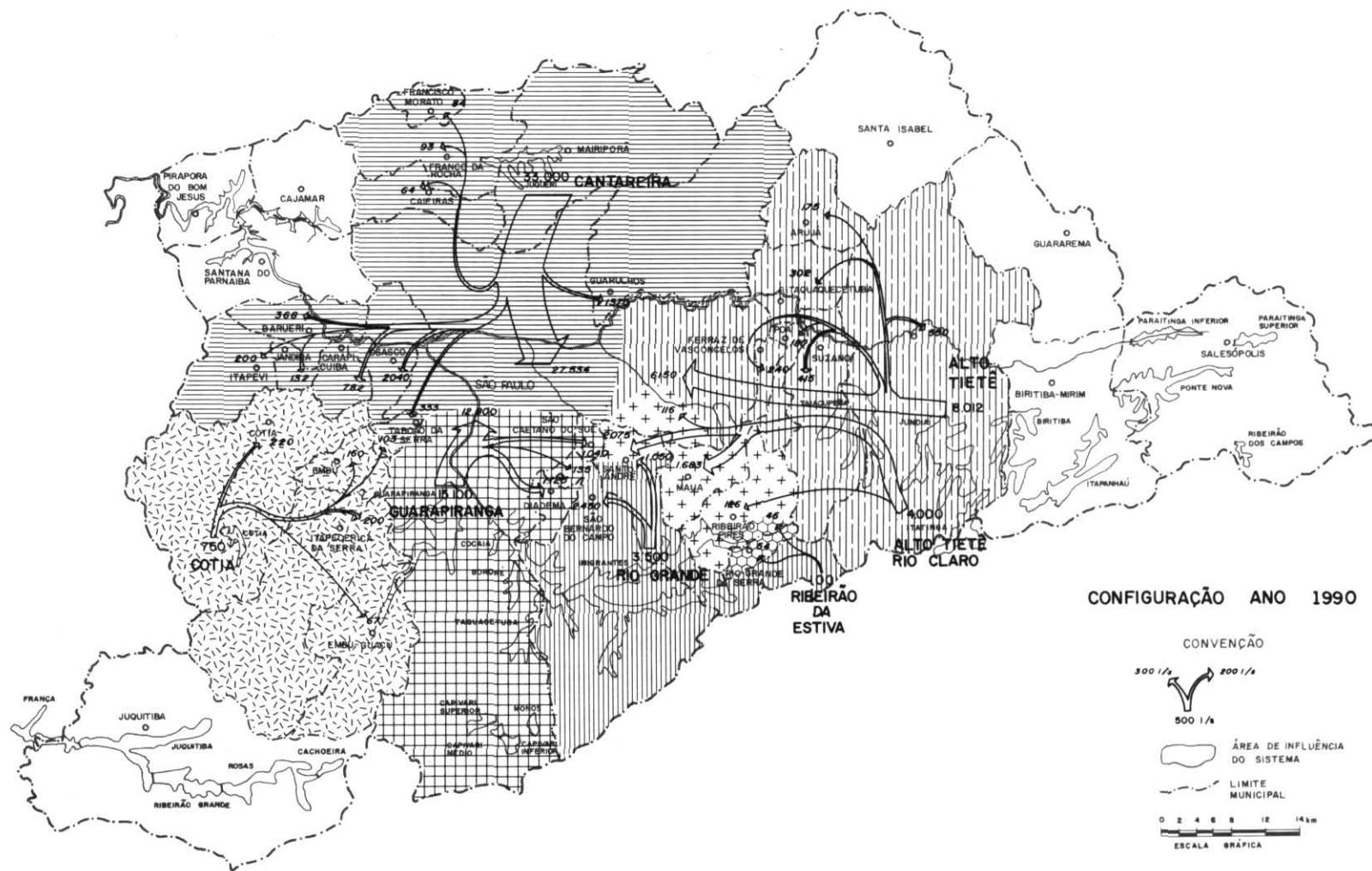
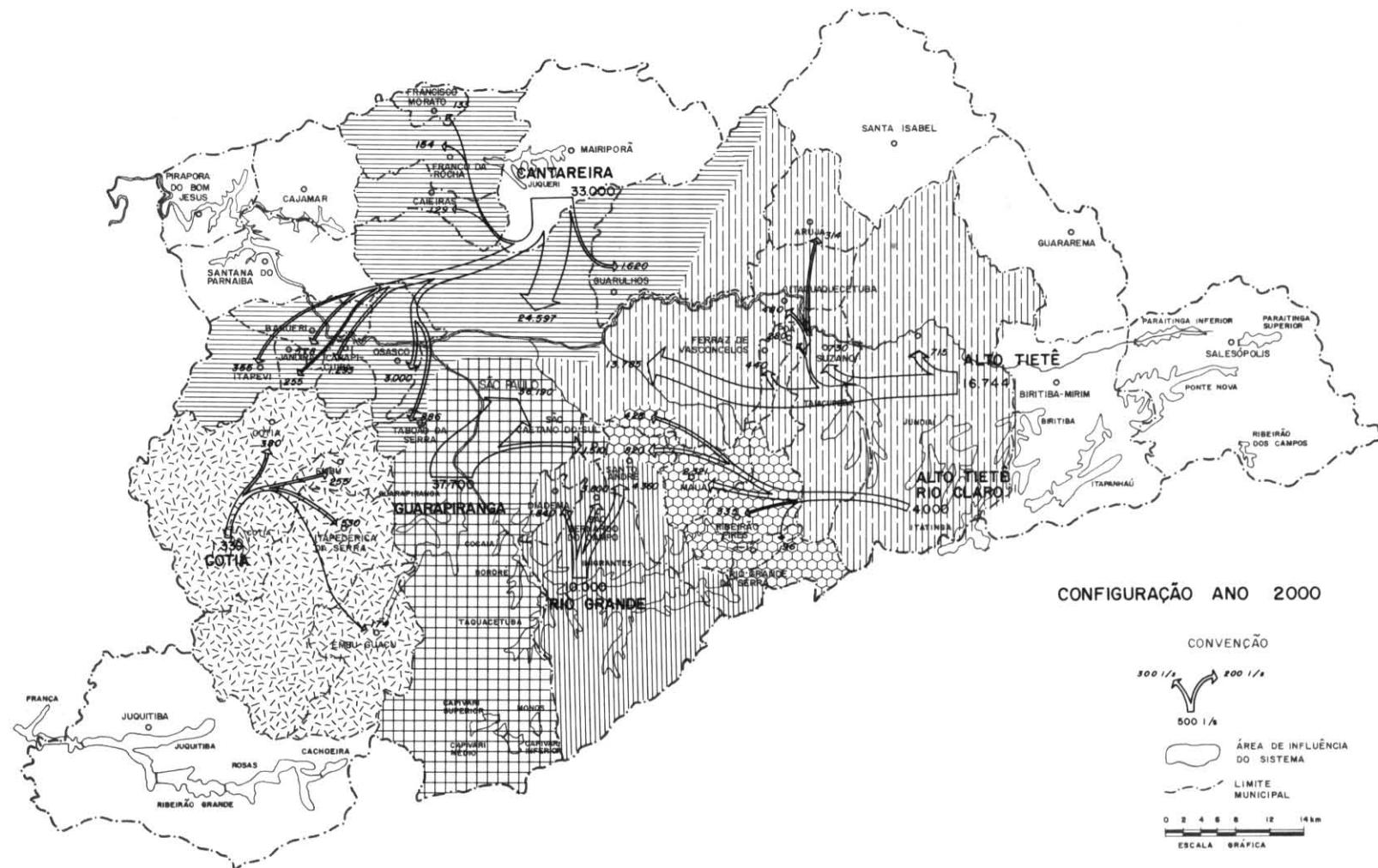


ILUSTRAÇÃO 7-II

Nº	DATA	REVISÃO	EXEC.	ANAL.	SABESP APROV. DATA	DES. REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	SABESP VISTO E ACEITO	-CINHEC- CONSELHO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES S.A.	companhia de saneamento básico do estado de são paulo	ESCALA
									ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATAÇÃO DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES CONTIDAS NO CONTRATO.	DES.	ÁREA PROJ.	R. <input type="checkbox"/> F. <input type="checkbox"/>
									ANALISADO	PROJ.	SUB-ÁREA PROJ.	Nº CONTRATADA
									APROVADO	ASS. 	TÍTULO ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS PRODUTORES	Nº
									VISTO	PROVADO	CREA 	



### ILUSTRAÇÃO 7-III

Nº	DATA	REVISÃO	EXEC.	ANAL.	SABESP APROV. DATA	DES. REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	SABESP VISTO E ACEITO	CNHEC CONSORCIO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES S.A.	companhia de saneamento básico do estado de são paulo	ESCALA
									ESTA ACEITAÇÃO NAO ISENTA A CONTRATA- DA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGA- ÇÕES CONTIGAS NO CONTRATO.	DEB.	ÁREA PROJ.	R. FL.
									ANALISADO	PROJ.	SUB-ÁREA PROJ.	Nº CONTRATADA
									APROVADO	APROVADO ASS. [Signature] NOSSA CREA	TÍTULO ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS PRODUTORES	Nº
									VISTO			D.A.S.-78

## PLANO DIRETOR

ção. Em outras palavras, a captação dos vários mananciais de um mesmo sistema, como atrás definido, deve necessariamente ser feita numa seqüência física obrigatória.

Por outro lado, a Região Metropolitana de São Paulo apresenta como característica a existência não de um, mas de vários pontos de demanda concentrada, resultando na necessidade de se estender uma série de linhas adutoras de água tratada de grande diâmetro, através de uma malha urbana densa e sabidamente congestionada; os inconvenientes econômicos e sociais de uma solução desse tipo são óbvios. Além desse fator, o grande número de interferências subterrâneas e de superfície e a qualidade do solo em algumas áreas da Região elevam substancialmente os custos de implantação dessas adutoras, levando-os a valores da mesma ordem de grandeza que os custos de desenvolvimento dos mananciais.

Para atender a esse fato, a seqüência de implantação dos reservatórios produtores foi estabelecida, em caráter preliminar, com base em estudos sobre a área de influência de cada um dos Sistemas Produtores desenvolvíveis, para o atendimento da demanda projetada para os anos de 1980, 1990 e 2000.

Dos 37 municípios constituintes da Grande São Paulo, 28 serão supridos de água potável pelo chamado Sistema Integrado. Os 9 municípios restantes dispõem de mananciais próprios para seu suprimento e deverão permanecer até o ano 2000 com seus sistemas isolados, uma vez que o crescimento da demanda desses municípios pode ser atendido, em condições de melhor economia, pelos próprios mananciais locais. Dessa

forma, considerar-se-á para o estabelecimento da seqüência de obras, a curva de demanda do Sistema Integrado, isto é, a curva de demanda global da Grande São Paulo, descontadas as demandas correspondentes aos municípios de Mairiporã, Santa Isabel, Cajamar, Pirapora do Bom Jesus, Santana do Parnaíba, Juquitiba, Biritiba-Mirim, Guararema e Salesópolis, os quais dispõem de sistemas isolados de abastecimento.

Como premissa de trabalho admite-se que, em termos de produção de água potável, o atendimento da demanda seja feito por cima, isto é, cada reservatório produtor entra em operação no momento em que parte de sua água for necessária. Essa premissa conduz a uma ociosidade do investimento, a qual, entretanto, face à pequena capacidade de cada reservatório isoladamente, será rapidamente absorvida nos anos seguintes à entrada das obras em operação.

Nas Ilustrações 7-I, 7-II e 7-III, são apresentadas, respectivamente, as áreas de influência de cada um dos Sistemas Produtores desenvolvíveis, correspondentes às configurações para atendimento das demandas projetadas para os anos de 1980, 1990 e 2000.

### 7.2 — Seqüência de Implantação de Obras de Desenvolvimento de Mananciais

No período 1980/1990 serão desativados alguns pequenos subsistemas que ter-se-ão tornados obsoletos, entre esses, o subsistema Baixo Cotia, o subsistema Cabuçu e o subsistema Mogi das Cruzes. Continuarão operando o Sistema Cantareira (atingindo no período 1980/1990 sua plena

utilização), o Sistema Rio Grande, o Sistema Alto Tietê, o Sistema Guarapiranga, o Sistema Cotia e o subsistema Ribeirão da Estiva.

Para o atendimento da demanda projetada para o período, tornar-se-á necessária a exploração de novos mananciais, a saber:

Reservatórios do subsistema Capivari—Monos, integrante do Sistema Guarapiranga, com capacidade de 5,6m<sup>3</sup>/s, e compreendendo as seguintes captações:

- Capivari Superior (0,7m<sup>3</sup>/s) e Capivari Médio (3,0m<sup>3</sup>/s)

- Capivari Inferior (1,1m<sup>3</sup>/s) e Monos (0,8m<sup>3</sup>/s)

Esses reservatórios deverão entrar em operação nas seguintes épocas:

- Capivari Superior e Capivari Médio em 1987

- Capivari Inferior e Monos em 1988.

Primeira parte do Sistema Alto Tietê, compreendendo os reservatórios Taiaçupeba (2,6m<sup>3</sup>/s), Jundiaí (2,2m<sup>3</sup>/s) e Itatinga (5,1m<sup>3</sup>/s), totalizando um acréscimo de água potável de 9,9m<sup>3</sup>/s. A seqüência de exploração desses reservatórios e as épocas para entrarem em operação são as seguintes:

- Taiaçupeba em 1989

- Jundiaí em 1990

- Itatinga em 1990.

A implantação dessas novas obras de desenvolvimento de mananciais, totalizando 15,5m<sup>3</sup>/s, elevará a oferta de água potável, em 1990, a cerca de 67m<sup>3</sup>/s.

Para o atendimento da demanda no período 1990/2000, além da plena utilização dos mananciais já implantados, será necessária a entrada em operação dos seguintes sistemas e/ou subsistemas produtores:

QUADRO 7-I  
ESTIMATIVA DO INVESTIMENTO PARA O PLANO DE OBRAS  
(EM 10<sup>6</sup> R\$ - REFERIDOS A JANEIRO DE 1976)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total	
Capivari Superior + Média (CAS+CAP)	27	52	52	52	26																		209
Capivari Inferior + Monos (CAI+MON)		29	30	30	30																		119
Jundiaí (JUN)			42	42	42	42	42	42	42	40												250	
Itatinga (ITT)	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109												653	
Biritiba (BIR)				30	30	30	30	30	30	30												180	
Itapepê (ITP)					90	90	90	90	90	90	90	91										541	
Ponta Nova (PON)						20	20	20	20	20	20	18										96	
Imigrantes (IMI)							49	49	49	49	49	49	49	51								345	
Bororé + Taquaral + Caçapava (BOR+TAQ+CAC)									146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146		875	
Ribeirão + Rio Grande + Alto Cotia (RIB+RGD+ACD)															135	135	135	135	135	135	135		540
Juquitiba (JUQ)															73	73	74	74	74	74	74		294
França (FRA)																			130	130	130		390
Custo Anual	27	52	232	233	327	301	340	337	335	336	213	330	405	353	209	204	130	130	130	130	130	-	
Custo Acumulado	27	79	311	544	871	1.172	1.512	1.849	2.184	2.520	2.733	3.063	3.468	3.821	4.030	4.234	4.364	4.494	4.634				

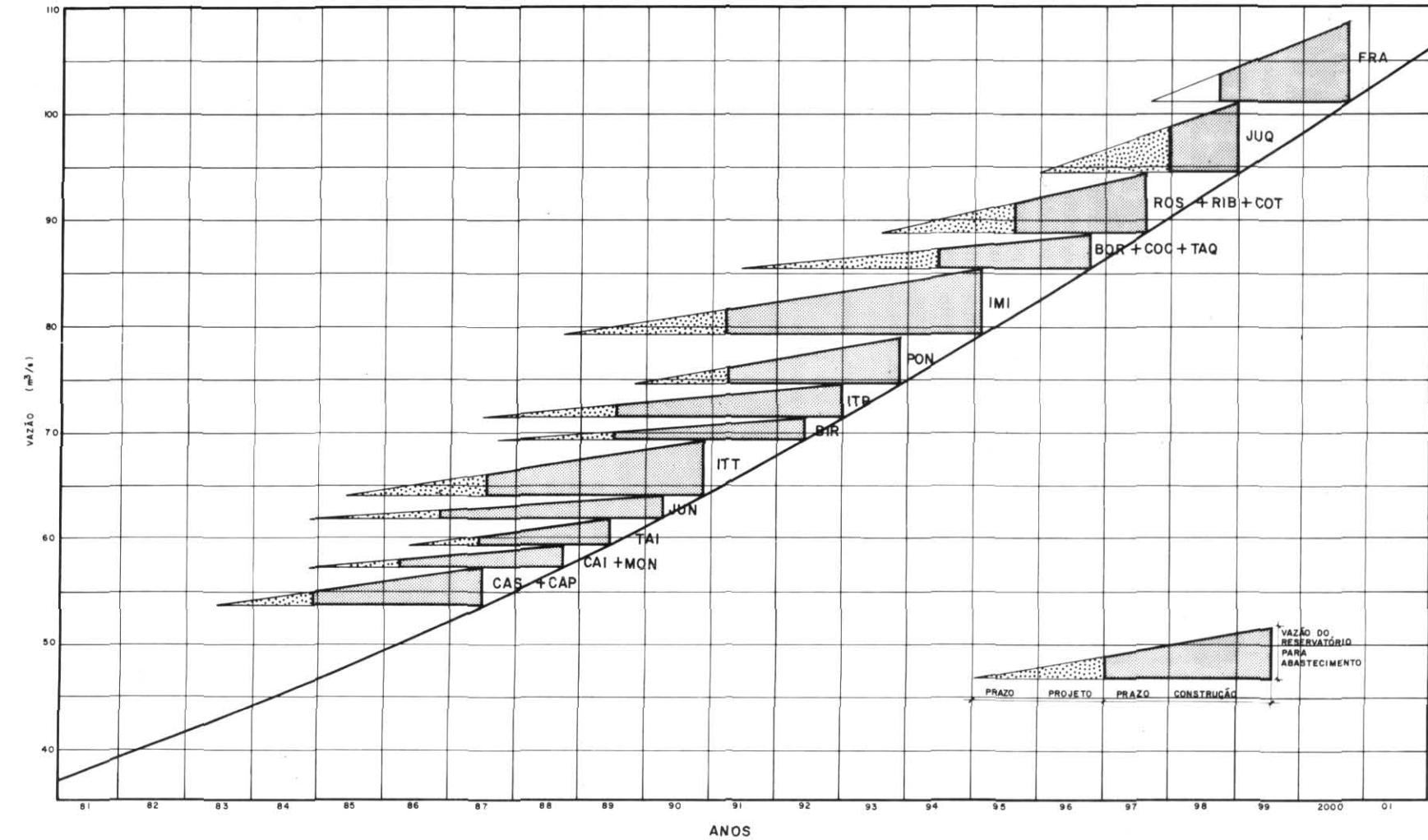


ILUSTRAÇÃO 7-IV

Nº	DATA	REVISÃO	EXEC.	ANAL.	SABESP APROV. DATA	DES. REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS	SABESP VISTO E ACEITO	CNEC CONSORCIO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES S/A	companhia de saneamento básico do estado de são paulo	ESCALA
									ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES CONTIDAS NO CONTRATO.	DES.	ÁREA PROJ.	R. FL.
									ANALISADO	PROJ.	SUB-ÁREA PROJ.	Nº CONTRATADA
									APROVADO	ASS. _____ NOME _____ CREA _____	TÍTULO PLANO DE OBRAS	Nº
									VISTO	PROJETO	SEQUÊNCIA DE EXPLORAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS	445-78



Segunda parte do Sistema Alto Tietê, compreendendo os reservatórios de Biritiba (2,0 m<sup>3</sup>/s), Itapanaú (3,5 m<sup>3</sup>/s) e Ponte Nova (4,4 m<sup>3</sup>/s), totalizando um acréscimo de capacidade de 9,9 m<sup>3</sup>/s. Esses reservatórios deverão ser implantados na seqüência abaixo, para entrarem em operação nas seguintes épocas:

- Biritiba em 1992
- Itapanaú em 1992
- Ponte Nova em 1993.

Subsistema Imigrantes, parte do Sistema Rio Grande, compreendendo uma compartimentação do atual reservatório Billings, totalizando um acréscimo de água potável de 6,5m<sup>3</sup>/s, para entrar em operação no ano de 1995.

Subsistema Billings, integrante do Sistema Guarapiranga, compreendendo a captação de água dos braços da margem esquerda do reservatório Billings, através de compartimentação do mesmo. Os mananciais utilizáveis serão os rios Bororé (0,8 m<sup>3</sup>/s), Cocaia (0,3m<sup>3</sup>/s) e Taquacetuba (2,2m<sup>3</sup>/s), perfazendo um total de 3,3m<sup>3</sup>/s. Essas obras deverão ser implantadas para entrar em operação em 1996.

Subsistema Alto Juquiá, integrante do Sistema Guarapiranga, compreendendo a implantação dos reservatórios de Rosas (3,5m<sup>3</sup>/s), Ribeirão Grande (1,6m<sup>3</sup>/s), Juquitiba (6,7m<sup>3</sup>/s) e França (7,5m<sup>3</sup>/s), perfazendo um total de 19,3m<sup>3</sup>/s a serem implantados na seqüência abaixo, para entrarem em operação nas seguintes épocas:

- Rosas e Ribeirão Grande em 1997
- Juquitiba em 1998
- França em 2000.

Ampliação do subsistema Alto Cotia em 0,6m<sup>3</sup>/s, para entrar em operação em 1997.

A implantação dessas novas obras de desenvolvimento de mananciais, totalizando 39,6m<sup>3</sup>/s, elevará a oferta de água potável, no ano 2000, a cerca de 107m<sup>3</sup>/s.

Após o ano 2000, a utilização de recursos hídricos ainda disponíveis no Sistema Alto Juquiá e a ampliação do Sistema Alto Tietê pela reversão das águas do rio Camburu, permitirão adicionar mais 7,2m<sup>3</sup>/s de água ao sistema de abastecimento da região; o aproveitamento eventual do Baixo Juqueri, uma vez resolvidos os problemas de poluição das águas, poderá contribuir, em média, com cerca de 9m<sup>3</sup>/s adicionais ao sistema de abastecimento da região.

Na Ilustração 7-IV são apresentadas a curva de demanda projetada para a região suprida pelo Sistema Integrado e a seqüência de implantação de obras de desenvolvimento dos recursos hídricos regionais cobrindo o período 1980/2000.

Nessa Ilustração, cada reservatório produtor é representado por um triângulo retângulo, no qual a base indica o prazo e a altura mostra o incremento de vazão proporcionado pelo empreendimento. O prazo total, foi dividido em duas partes, denominadas de prazo de projeto e de prazo de construção. Entenda-se por prazo de projeto o prazo total necessário à preparação completa dos documentos de concorrência para construção, a partir da decisão de se desenvolver o projeto. O prazo de construção envolve todas as providências necessárias à entrada em operação da obra, a partir da entrega dos documentos de concorrência, englobando licitações, obtenção de financiamentos, construção propriamente dita, testes de operação.

Essa forma de acompanhamento da curva de demanda, em que se considera não só os incrementos de produção de água potabilizável pelos reservatórios, mas também os prazos estimados para projeto e implantação total das obras, permite tanto a visualização do atendimento proporcionado pelas novas ofertas, como a previsão das épocas de início das providências relativas à contratação de estudos e projeto das obras.

O investimento previsto para a implantação do Plano de Obras 1980/2000 é representado no Quadro 7-I, no qual são indicados os totais anuais e os valores acumulados até o final do Plano.

### 7.3 — Considerações Finais

A nível de Plano Diretor e com base nas informações disponíveis, a seqüência de obras apresentada constitui a alternativa mais viável para compatibilizar, no tempo e no espaço, os recursos hídricos disponíveis com a demanda de água potável da Região Metropolitana de São Paulo.

Com relação à utilização dos recursos hídricos da bacia do Alto Juquiá e do reservatório Billings para o atendimento da demanda de água potável projetada para a Grande São Paulo, cabe aqui uma observação. Esses recursos hídricos são hoje utilizados para fins de geração de ener-

gia hidroelétrica, mediante concessão outorgada pelo DNAEE. A inclusão desses mananciais no presente "Plano de Obras" decorre do fato de não existirem, nas imediações da Grande São Paulo, outros mananciais de água potabilizável, em condições de serem utilizados para o abastecimento. Por essa razão, na formulação de uma estratégia para o seu Plano de Obras e tendo em vista o alto interesse desses aproveitamentos hidroelétricos para a economia nacional, procurou a SABESP postergar ao máximo a utilização desses mananciais para o abastecimento, prevendo-se que, à época de sua utilização, a energia por eles gerada possa ser substituída por energia proveniente de outras fontes mais distantes. Essa substituição é particularmente importante para o caso do Alto Juquiá, uma vez que a utilização simultânea de seus recursos hídricos para fins de abastecimento e de geração de energia nos termos da concessão em vigor é conflitante. Já para o caso do reservatório Billings, existem, a nível de concepção, esquemas que permitem, sob certas restrições, a compatibilidade física do uso de seus recursos para abastecimento e geração de energia hidroelétrica.

A programação de construção das obras constantes desse Plano Diretor deverá ser periodicamente revisada, levando-se em conta os múltiplos aspectos de interesse ao planejamento da utilização dos recursos hídricos, tais como estudos econômicos relativos a custos de adução e ganhos de energia elétrica, e considerações sobre eventuais variações da demanda projetada, seja em termos de quantidade de água necessária, seja em termos de localização da demanda dentro da Grande São Paulo. De acordo com os períodos de aceleração ou de desaceleração do crescimento, as etapas ora definidas para as obras serão antecipadas ou postergadas, reajustando-se às novas tendências de expansão do mercado.

Da mesma forma, as características físicas dos projetos, utilizadas para efeitos de orçamentos preliminares, não se revestem de natureza definitiva, mas tão somente de uma concepção preliminar calcada em estudos hoje disponíveis. Estudos mais detalhados de cada obra, a serem desenvolvidos no futuro poderão indicar a necessidade ou conveniência de serem alteradas as características físicas das obras ou mesmo a seqüência de sua implantação.