

A estiagem e a crise do abastecimento de água na Região Metropolitana de São Paulo

João Luiz Barreiros de Araújo (1)

1 Apresentação

Neste trabalho, descrevem-se as atividades desenvolvidas pela Sabesp para resolver os graves problemas criados no Sistema de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo por uma estiagem de proporções inusitadas, verificada ao final de 1985.

No breve período introdutório, procura-se identificar a complexidade desse sistema de abastecimento.

A seguir, são revelados o caráter peculiar da estiagem, com seus efeitos concentrados sobre a Bacia Hidrográfica do Reservatório Guarapiranga (responsável por 25% do fornecimento de água à área metropolitana), bem como sua extrema severidade, expressa em quatro meses de recordes históricos mínimos de vazões médias afluentes, em uma série observada de 76 anos (ver cap. 3).

No capítulo 4, apresenta-se a nova análise dos riscos de esvaziamento do reservatório, mostrando-se que os mesmos foram muito inferiores a valores anteriormente praticados, e que a Sabesp conseguiu executar uma intervenção corretiva fulminante, reduzindo estes riscos a níveis aceitáveis.

No capítulo 5, são relacionadas as atividades concretas desenvolvidas no período da crise, no âmbito da DO-Diretoria de Operação da Região Metropolitana, voltadas em três direções: aumento dos aportes de água bruta ao Guarapiranga; transferências de água tratada de outros sistemas produtores para a área atendida por este reservatório; e, finalmente, redução do consumo na área por ele abastecida.

Esta operação múltipla foi coroada de êxito. Praticada em sua fase mais aguda — a do racionamento —, por 62 dias consecutivos, salvou o sistema de abastecimento de água de um colapso e gerou novos conceitos para projetos e operação futura do sistema.

É preciso destacar, por fim, que o êxito operacional obtido pertence aos técnicos e funcionários da Sabesp, em particular da Diretoria de Opera-

ção. Sem a competência e — para usar uma expressão suficientemente reveladora — "garra" destes profissionais, jamais teríamos atravessado tal período crítico sem impor prejuízos graves à população.

O trabalho a seguir exposto representa, inequivocamente, a condensação desse esforço coletivo.

2 Descrição do sistema de produção de água da RMSP

A área metropolitana de São Paulo abriga uma população de 14 milhões de habitantes, aproximadamente 90% dos quais atendidos por serviços de abastecimento de água. A Sabesp é responsável pela quase totalidade da produção de água necessária à região — vazão média de 40 m³/s. Além disso, a Companhia opera os serviços de distribuição de água e coleta de esgotos de 27 dos 38 municípios metropolitanos, fornecendo, ainda, água por atacado a oito municípios não-operados (1).

Dos sistemas produtores, o mais importante, e também aquele de implantação mais recente, é o Cantareira, o qual fornece a vazão média de 22,0 m³/s. Vale assinalar que a maior parte da vazão produzida por este sistema, que se situa ao norte da RMSP, é obtida a partir da reversão de águas da Bacia do Alto Piracicaba para o interior da área metropolitana.

Segue-se em importância o Sistema Guarapiranga, situado ao sul da metrópole, próximo à Serra do Mar, e hoje crescentemente envolvido pela mancha urbana em expansão. Sua capacidade produtora — 10,5 m³/s — inclui a reversão do rio Capivari, da vertente marítima.

Um terceiro sistema é o Rio Grande, braço estanque do reservatório Billings, situado a sul-sudeste da metrópole urbana, e apresentando uma produção média de 3,5 m³/s.

O Sistema Rio Claro localiza-se a leste da RMSP, pertencendo à bacia do Alto Tietê e dispõe de uma vazão média de 3,8 m³/s, incluída a reversão do rio Guaratuba, também da vertente marítima.

O Sistema Cotia abrange os mananciais existentes na zona Oeste da Região Metropolitana e é constituído por dois trechos do mesmo curso d'água — denominados Alto e Baixo Cotia. Sua vazão média é de 0,9 e 0,5 m³/s, respectivamente.

Finalmente, os chamados sistemas isolados contribuem com mais 0,5 m³/s, para o abastecimento da RMSP.

Os sistemas adutores formam um complexo de 700 km de tubulações, com diâmetros variando entre Ø 600 e 2.500 mm, responsáveis pelo suprimento de 116 reservatórios, que compõem os setores de abastecimento em que está dividida a RMSP. Cerca de 20 mil km de redes de água perfazem o sistema de distribuição.

Como se verá mais adiante, a compartimentação do sistema adutor e, em consequência, dos sistemas produtores, constituiu-se em problema de fundamental importância durante a crise. As interligações processam-se tão-somente em alguns dos reservatórios comuns a dois sistemas adutores ramificados.

Para a melhor visualização deste complexo, ver Desenho n.º 2.

3 A estiagem de 1985

As regiões Sul e Sudeste enfrentaram em 1985 e janeiro de 1986 uma das maiores estiagens de que se têm registro. As previsões de longo prazo para 1986, carregadas de incertezas, segundo os especialistas, são pelo menos contraditórias, não se antevendo, no geral, um período com abundância de chuvas.

As consequências desta estiagem são de todos conhecidas: quebras de safras agrícolas, racionamento do abastecimento de água e do fornecimento de energia elétrica, necessidade de se recorrer à utilização das usinas térmicas etc. Todos os usuários das águas interiores das regiões afetadas foram, de um modo ou de outro, atingidos pela seca.

No caso específico da RMSP, e no que se refere a abastecimento de água, a estiagem atingiu de modo desigual os diversos mananciais, incidindo de forma especialmente severa sobre a bacia hidrográfica do reserva-

(1) Diretor de Operação da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

tório Guarapiranga. Comprovam-se os dados relacionados no Quadro 1, que mostram as incidências desiguais de chuvas então verificadas. O quadro fornece, ainda, algumas informações sobre a importância relativa dos mananciais.

do ano anterior. Na hora de pico, os consumos subiram para 47,0 m³/s contra 42,0 m³/s de novembro de 84.

Em consequência, os volumes armazenados no reservatório foram sendo progressivamente reduzidos, forçando decisões sucessivas de aumento de

No Desenho n.º 1 mostram-se, num gráfico único, mês a mês, a partir de jan/76, os volumes armazenados no reservatório, as vazões retiradas para abastecimento e os riscos de esvaziamento no período sucessivo de 24 meses.

Verifica-se que os riscos, no período da atual administração (1983-1985), estiveram sempre situados abaixo do valor médio de 4,5%, à exceção dos meses de setembro, outubro e novembro, quando se elevaram atingindo até 17,7%.

Conforme se pode ainda verificar, houve extensos períodos (1976-1982), nos quais trabalhou-se com riscos mais elevados. O risco médio no período analisado foi de 11,3%.

Numa antecipação: verifica-se neste gráfico que as medidas adotadas pela Sabesp reduziram o nível de risco para 0,3% no mês de fev/86.

Quadro 1 — Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo — Participação no abastecimento e dados sobre a estiagem de 1985

BACIA	Participação Percentual no Abastecimento	Chuvas em mm. Longo Período Jun a Dez/ 1939-1984 (A)	Chuvas em mm Jan a Dez/ 1985 (B)	% (B/A)
Cantareira	54	881,7	545,1	61,82
Guarapiranga	25	741,7	352,3	47,50
Rio Grande	08	794,4	662,2	83,36
Rio Claro	09	1152,2	799,9	69,42
Alto Cotia e Baixo Cotia	04	733,5	372,8	50,82

Quadro 2 — Reservatório Guarapiranga — Vazões afluentes no período junho 85/janeiro 86 — Comparação com valores históricos

Mês	Vazão Média Mensal Jun 85/Jan 86 (m ³ /seg.)	Vazão Média Mensal (m ³ /s) Longo Período 1910 - 1985	Vazão Média Mensal Mínima do Mês (m ³ /seg.)
Junho	5,8	8,5	3,2 (1910 - 1972)
Julho	3,6	7,3	2,9 (1963)
Agosto	3,1	6,9	3,1 (1985) *
Setembro	6,2	8,5	2,4 (1963)
Outubro	2,9	10,0	2,9 (1985) *
Novembro	5,1	10,9	4,5 (1954)
Dezembro	3,6	13,3	3,6 (1985) *
Janeiro	5,6	17,8	5,6 (1986) *

* Recordes históricos.

O Quadro 2 revela dados absolutos sobre o rigor da estiagem. No período jun/85 a jan/86, houve quebra de recordes históricos de vazões médias mínimas afluentes ao Guarapiranga: agosto 85, outubro 85, dezembro 85 e janeiro 86. O período jun 85/jan 86 tornou-se o mais crítico da série histórica de vazões disponíveis.

A esses fatores adversos do lado da disponibilidade de água somavam-se os aumentos dos consumos, provocados pelas altas temperaturas, baixas umidades relativas e presença de céu descoberto. O consumo médio verificado em novembro/85 foi de 39,9 m³/s, contra 38,0 m³/s no mesmo mês

transferências de outros sistemas, execução de obras e serviços para incrementar-las e para ampliar as afluentes ao Guarapiranga, e, finalmente, contenção de consumo na área atendida, até chegar-se ao racionamento.

4 A operação do reservatório Guarapiranga

As vazões médias oferecidas para abastecimento a partir do Guarapiranga situam-se em torno de 10,5 m³/s, já computados os efeitos da reversão existente do rio Capivari.

5 Medidas adotadas para reduzir os riscos de esvaziamento do reservatório Guarapiranga

5.1 Estratégia adotada

Visando garantir, em qualquer circunstância, a perenidade do abastecimento da região, a Sabesp estabeleceu uma estratégia visando: a) o aumento das vazões afluentes ao Guarapiranga; b) a transferência de água tratada em outros sistemas, através do sistema adutor e das redes de distribuição, em substituição parcial ao atendimento feito a partir do Guarapiranga; c) a redução do consumo nas áreas atendidas pelo Guarapiranga, em níveis suportáveis pela população.

O Desenho n.º 2 mostra os reservatórios de distribuição atendidos por sistema antes da crise; o Desenho n.º 3 a área de influência dos sistemas produtores durante o racionamento, bem como as áreas incluídas e excluídas do rodízio de abastecimento.

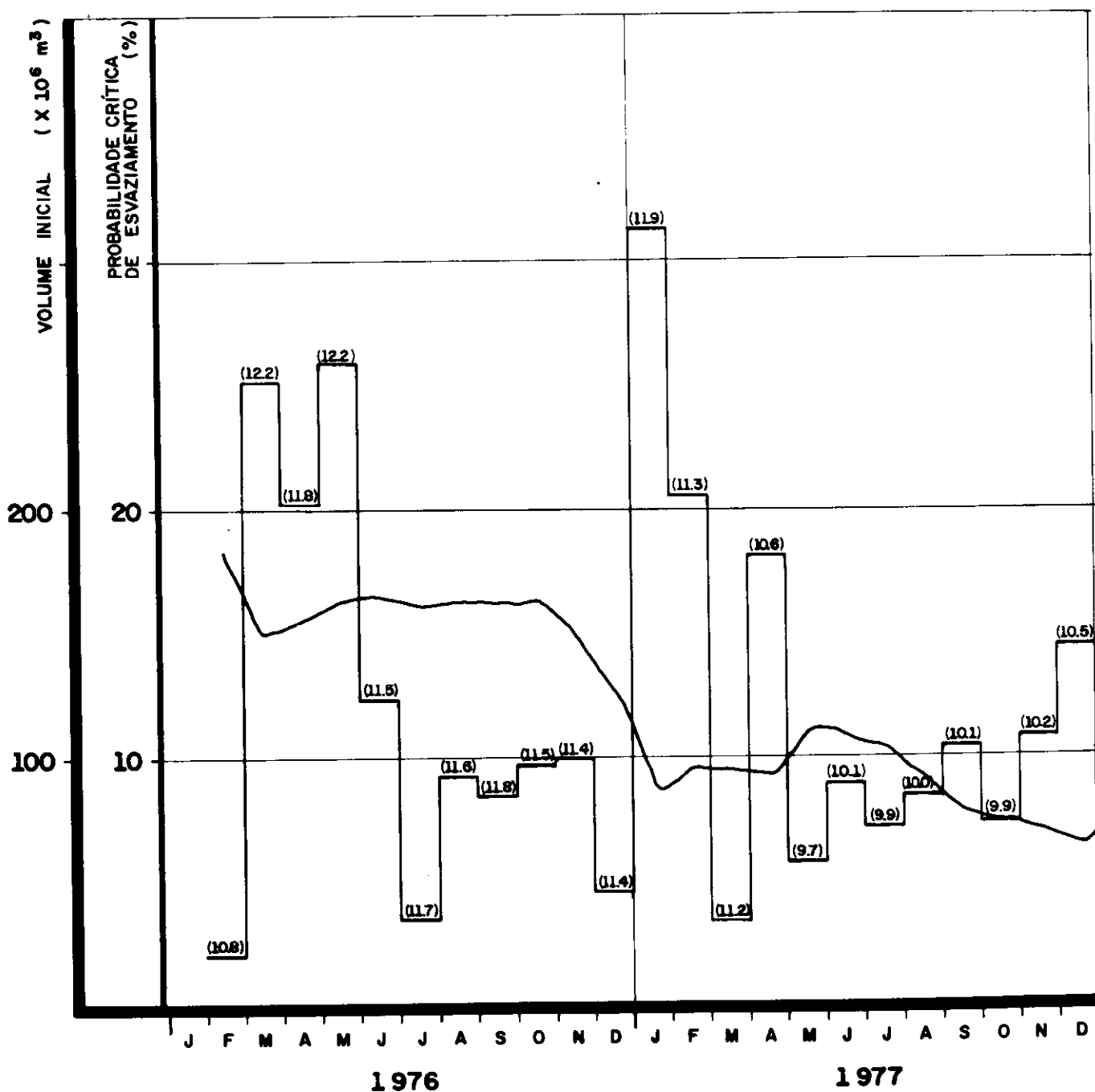
5.2 Primeira fase: outubro a dezembro/85

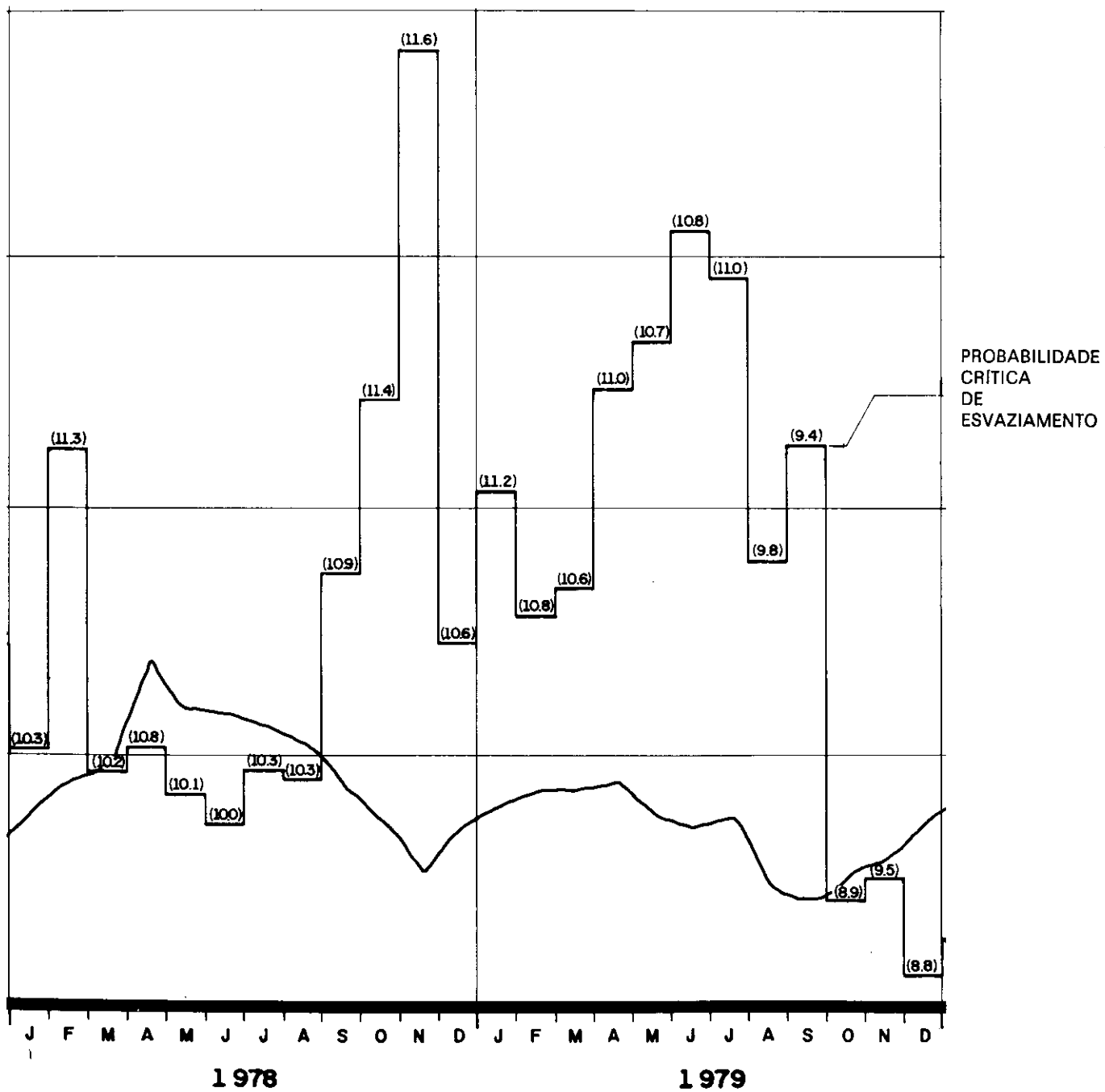
Nesta primeira fase, procurou-se efetuar o máximo de transferência de água tratada para o Guarapiranga e aumentar os aportes de água bruta, mas exclusivamente mediante a utilização dos sistemas existentes, isto é, sem novas obras e serviços e sem racionamento.

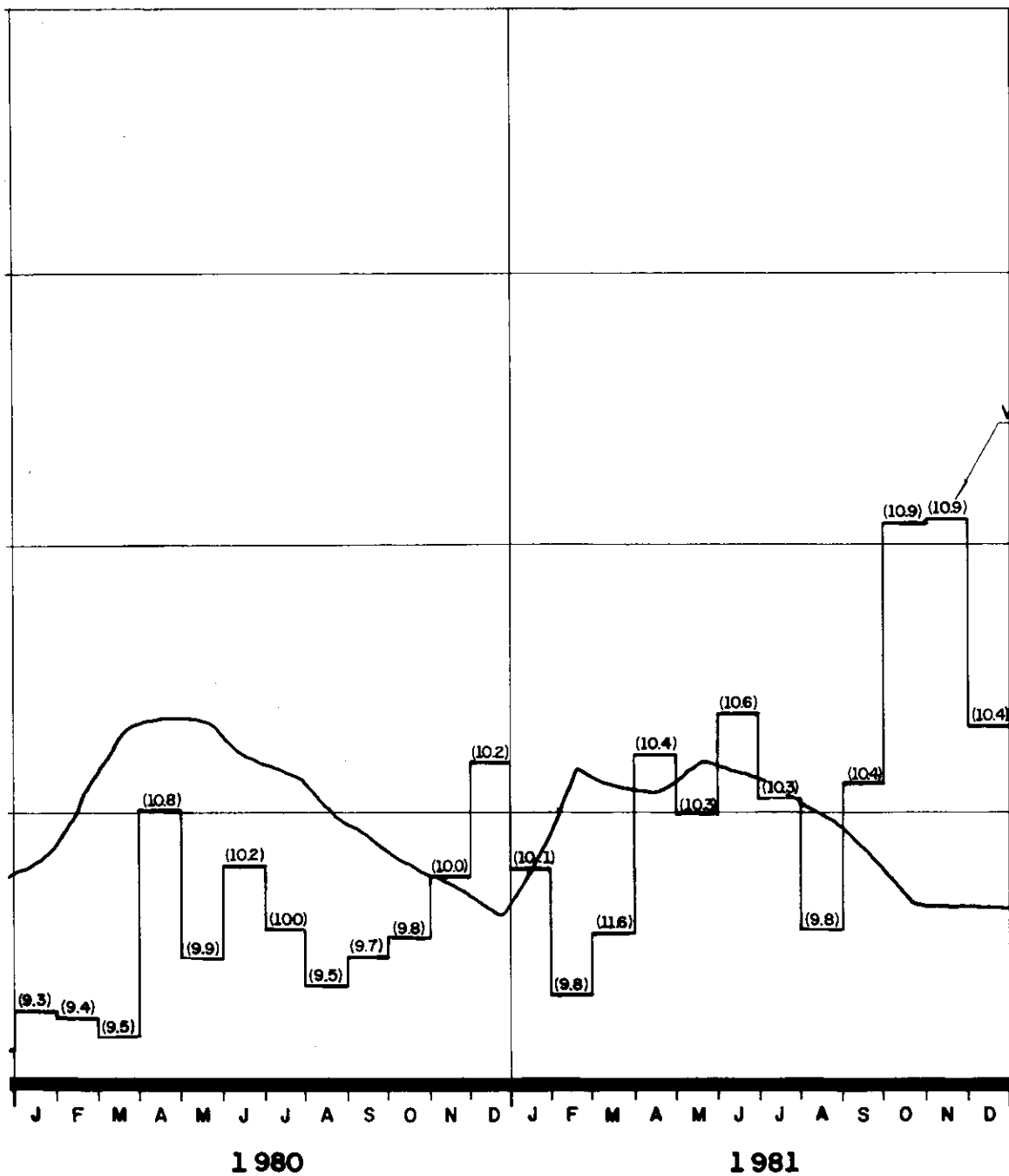
5.2.1 Reforço das vazões aduzidas ao Guarapiranga

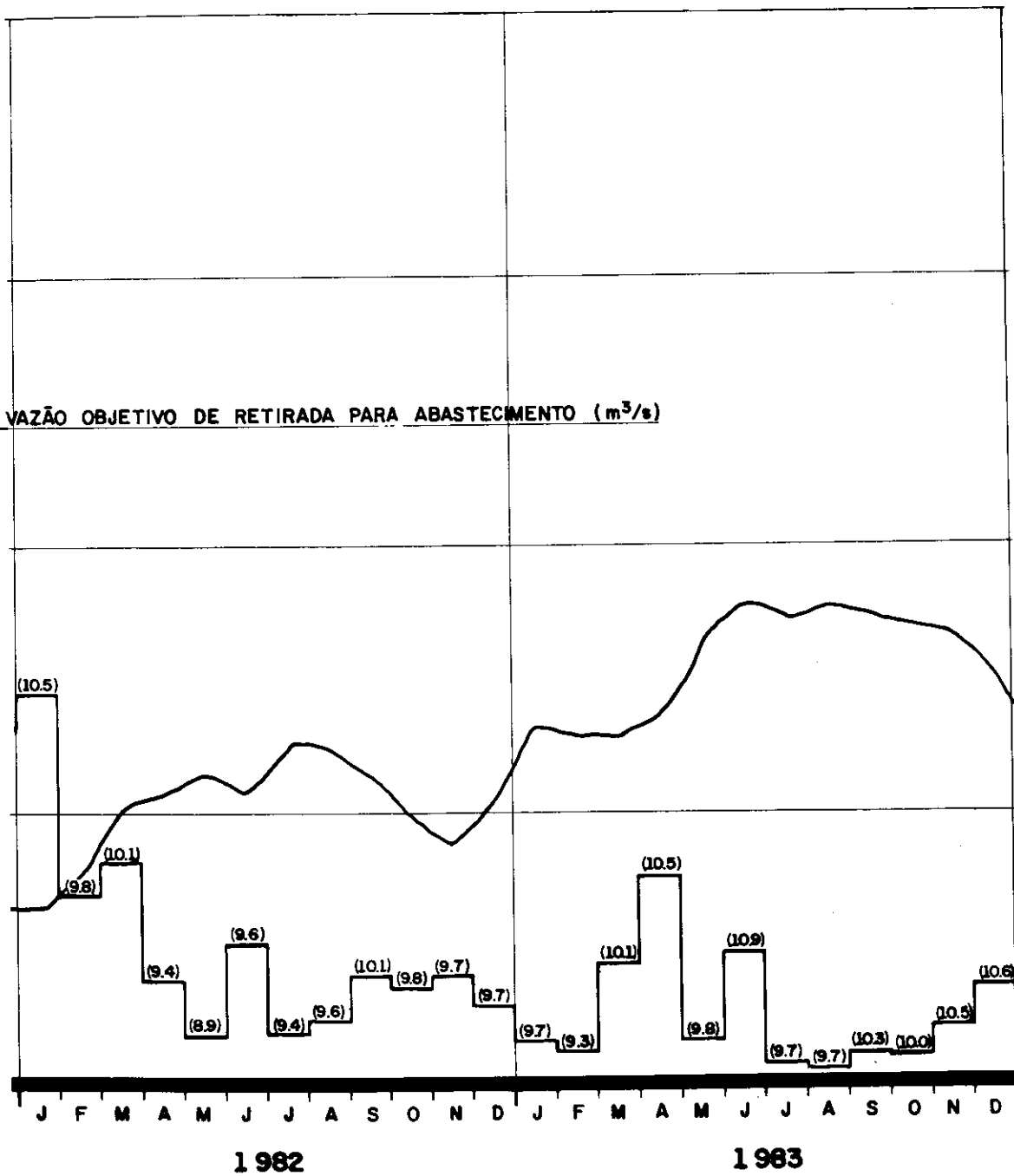
Visando reforçar as vazões aduzidas para o Guarapiranga a partir do rio Capivari, fizeram-se tentativas de promover uma limpeza da adutora de água bruta existente, o que propiciaria teo-

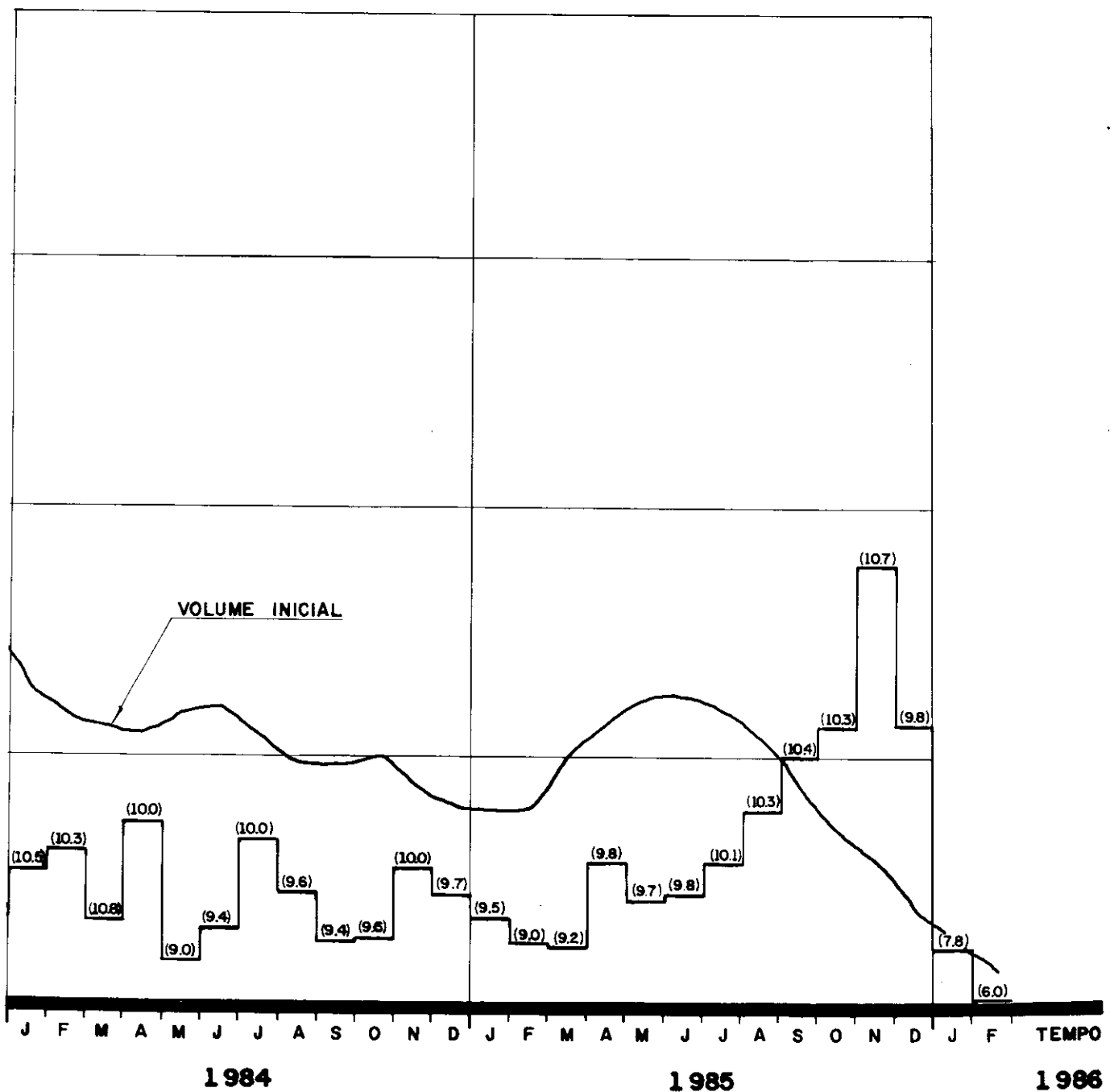
Desenho 1 — Volumes armazenados no reservatório do Guarapiranga, vazões retiradas para abastecimento e riscos de esvaziamento em um período sucessivo de 24 meses











Quadro 3 — RMSP — Operação-emergência. Estações de tratamento de água

Estação	Vazão Nominal (m ³ /s)	Vazão Média Nov/85 (m ³ /s)	Vazão Potencial na Emergência (m ³ /s)	Providências Necessárias e Problemas Existentes	Estágio Atual (mar/86)
Conjunto Alto da Boa Vista	12,00	10,10	12,00	-	Em ampliação para 16m ³ /s em 1987
ETA Guarau	22,00	21,60	28,00	Dosagem de polieletrólito modificada	Em ampliação para até 33 m ³ /s em 1987
ETA Rio Grande	3,50	3,22	4,20	Implantação decantadores tubulares e recuperação de água de lavagem dos filtros	Incluído entre as obras de emergência
ETA Rio Claro	3,70	3,67	4,00	Eliminação de restrições na adução	Para etapa posterior
ETA Alto Cotia	0,80	0,79	1,20	Problemas no sistema adutor	Para etapa posterior
ETA Baixo Cotia	0,50	0,50	0,60	Redução da poluição na bacia e problemas no sistema adutor.	Previsto no plano de obras de 1986
Total	42,50	39,88	50 m ³ /s		

ricamente um aumento de até 0,3 m³/s nas vazões revertidas ao reservatório. A operação revelou-se impraticável, após duas tentativas realizadas, em virtude das condições precárias da adutora.

A ampliação da reversão requereu projetos e obras, desenvolvidos pela Diretoria de Construção, conforme descrito no item 3.3, relativo à segunda fase das atividades.

Foram feitos os primeiros contatos com o CTA, visando à possibilidade de utilização da tecnologia de nucleação de nuvens, para aumento das disponibilidades hídricas.

Também foi contactado o Inpe, com a finalidade de estabelecer modelos meteorológicos previsionais para os mananciais da RMSP.

Implantou-se uma sistemática nova, diária, de acompanhamento hidrometeorológico da bacia do Guarapiranga, e de acompanhamento das retiradas de água e transferências de outros sistemas.

5.2.2 Tratamento de água

A possibilidade de efetivação de transferências de água está condicionada, em primeiro lugar, à eliminação do tratamento de água como restrição ao abastecimento.

Neste sentido, conseguiu-se a modificação dos procedimentos operacionais adotados na ETA do Guarau, habilitando-a a tratar até 28 m³/s. Do mesmo modo, verificou-se que uma intervenção de pequeno porte na ETA do Rio Grande possibilitaria que a estação tratasse até 4,2 m³/s.

O Quadro n.º 3 resume as possibilidades verificadas, implantadas ou sugeridas.

Com estas medidas, as estações possibilitariam um tratamento conjunto de até 50 m³/s. Considerando as vazões médias verificadas em novembro de 1985 no dia de maior consumo, passaria a existir um potencial de 8,1 m³/s de transferência de outros sistemas para o Guarapiranga. Isto é, eliminou-se o tratamento de água como restrição ao atendimento da área crítica.

5.2.3 Sistema adutor

As possibilidades de transferência de água, através do SAM, para o sistema Guarapiranga, revelaram-se, no entanto, insuficientes para as condições extremas então verificadas.

Duas providências foram, de imediato, adotadas: manutenção do recalque máximo na Elevatória Consolação-Vila América durante 24 horas, em substituição à regra operacional anterior, que

o executava somente durante 80% do tempo, e recomposição do recalque Consolação-Vila Mariana. Essas novas transferências possibilitaram uma redução das vazões produzidas no Guarapiranga de respectivamente 0,5 m³/s e 0,3 m³/s.

Em consequência, a vazão média diária aduzida nas linhas Consolação-Vila América passou a ser de 2,1 m³/s, superior a 1,6 m³/s verificados anteriormente.

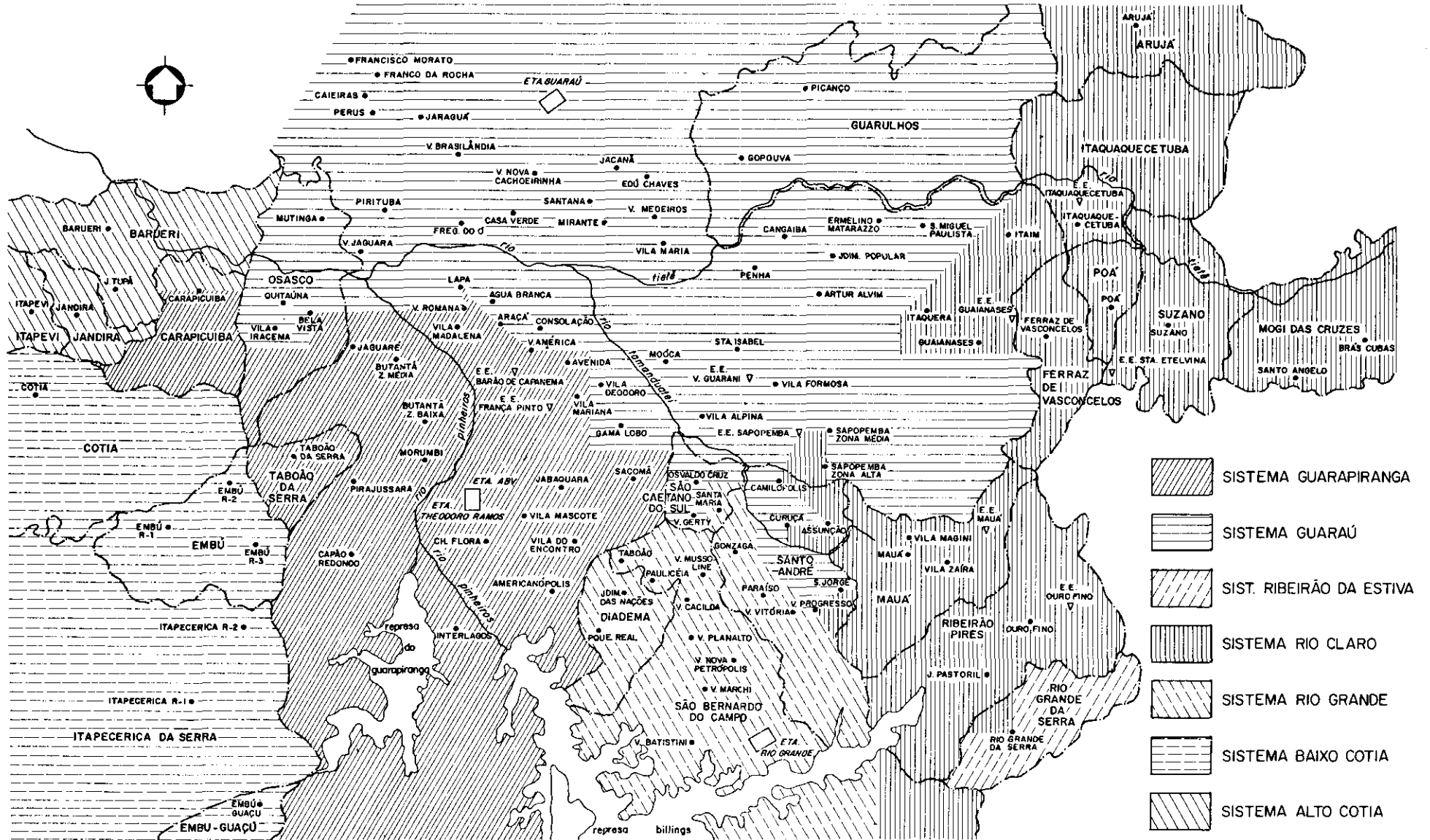
5.2.4 Sistema de distribuição

Remanejaram-se setores de distribuição situados nas interfaces com a área atendida pelo Guarapiranga, prolongando-os para o interior desta. Estima-se, com alguma incerteza, que essas manobras tenham propiciado economia da ordem de 0,2 m³/s no Guarapiranga.

5.2.5 Campanha publicitária para economia de água

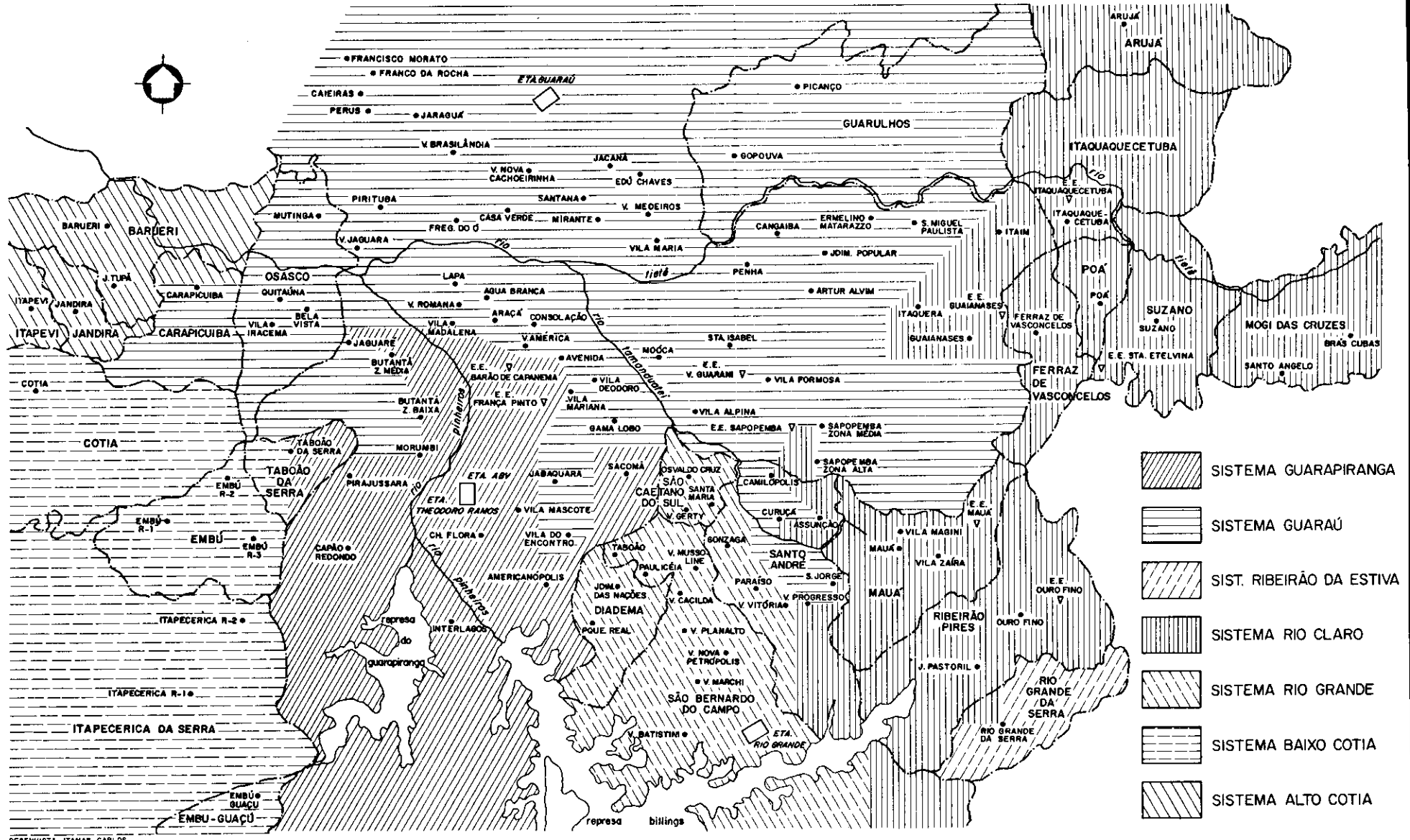
A Sabesp desenvolveu uma campanha publicitária visando induzir à redução voluntária do consumo de água. Os ganhos obtidos com esta campanha — e decerto os houve — são de difícil avaliação, requerendo análise estatística.

Desenho 2 — Área de influência dos sistemas produtores antes do racionamento

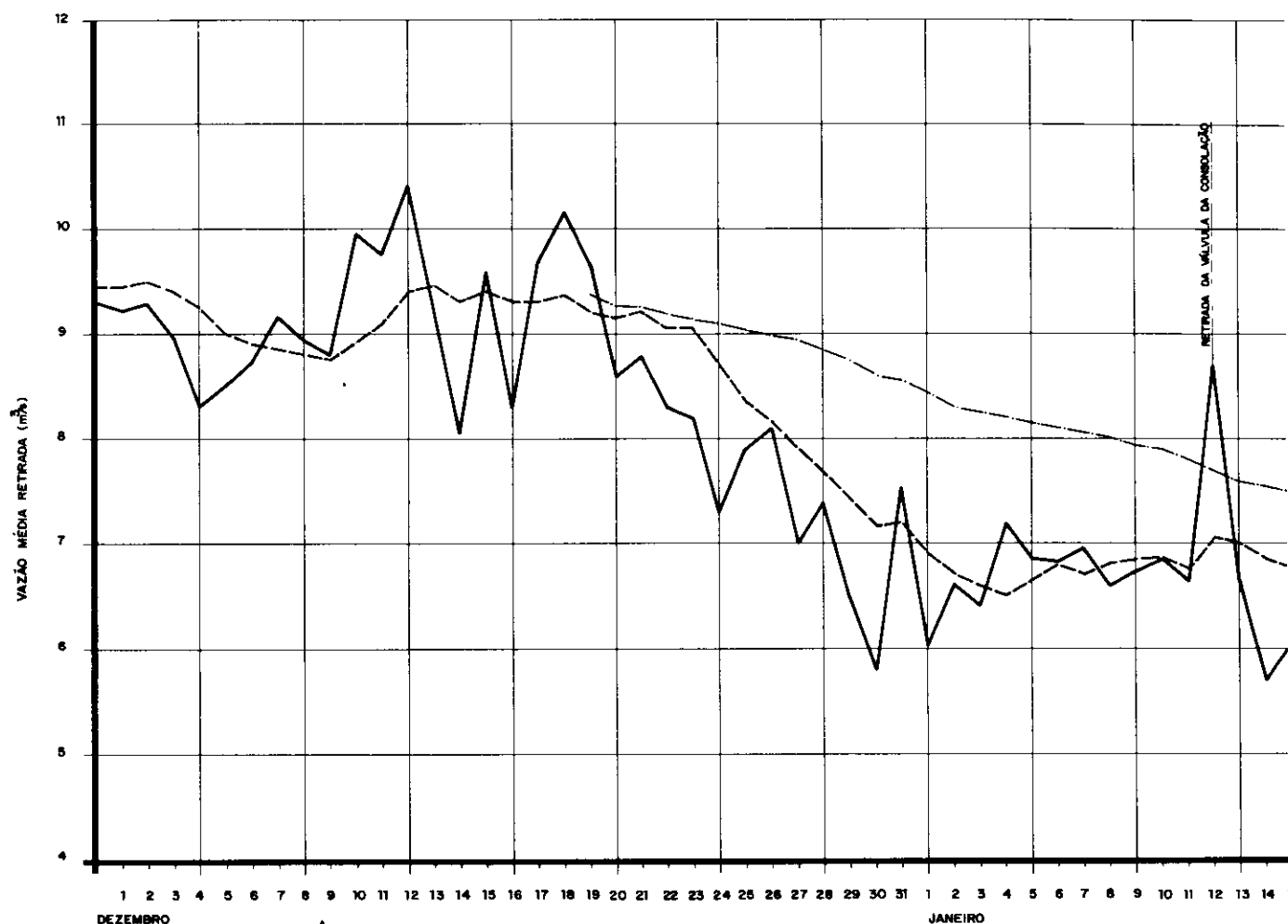


DESENHISTA ITAMAR CARLOS

Desenho 3 — Área de influência dos sistemas produtores durante o racionamento



Desenho 4 — Evolução diária das retiradas de água do Guarapiranga a partir de novembro de 1985



LEGENDA

- VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m^3/s)
- - - VAZÃO MÉDIA MÓVEL DE 7 DIAS (m^3/s)
- · · VAZÃO MÉDIA MÓVEL DE 30 DIAS (m^3/s)

FONTE - SPR/SABESP

5.2.6 Resumo dos resultados obtidos na primeira fase

Obteve-se uma redução de retiradas do Guarapiranga da ordem de $1 m^3/s$, insuficiente para alterar o quadro em andamento, dado o prosseguimento e agravamento da crise hidrológica.

5.3 Segunda fase: dezembro/85 a fevereiro/86

A existência de volumes reduzidos no Guarapiranga e a persistência de dias sucessivos sem chuvas na Região Metropolitana de São Paulo pressionaram no sentido do estabelecimento de medidas emergenciais para a solução do problema. Conforme já referido, o nível de risco de esvaziamento elevava-se a cerca de 18%. Para estabelecer os objetivos desta segunda fa-

se, procederam-se a cálculos hidrológicos simplificados, que admitiam a recorrência do período crítico de dezembro a outubro (mês do reinício do novo período chuvoso) verificado na série histórica e o volume alocado no reservatório ao final de novembro.

Em consequência, buscou-se reduzir as vazões retiradas do Guarapiranga para o valor médio de $6 m^3/s$, ampliando-se os aportes provenientes do Capivari.

Este objetivo foi atingido mediante a conjugação da execução de obras de transferência com a execução do racionamento de água.

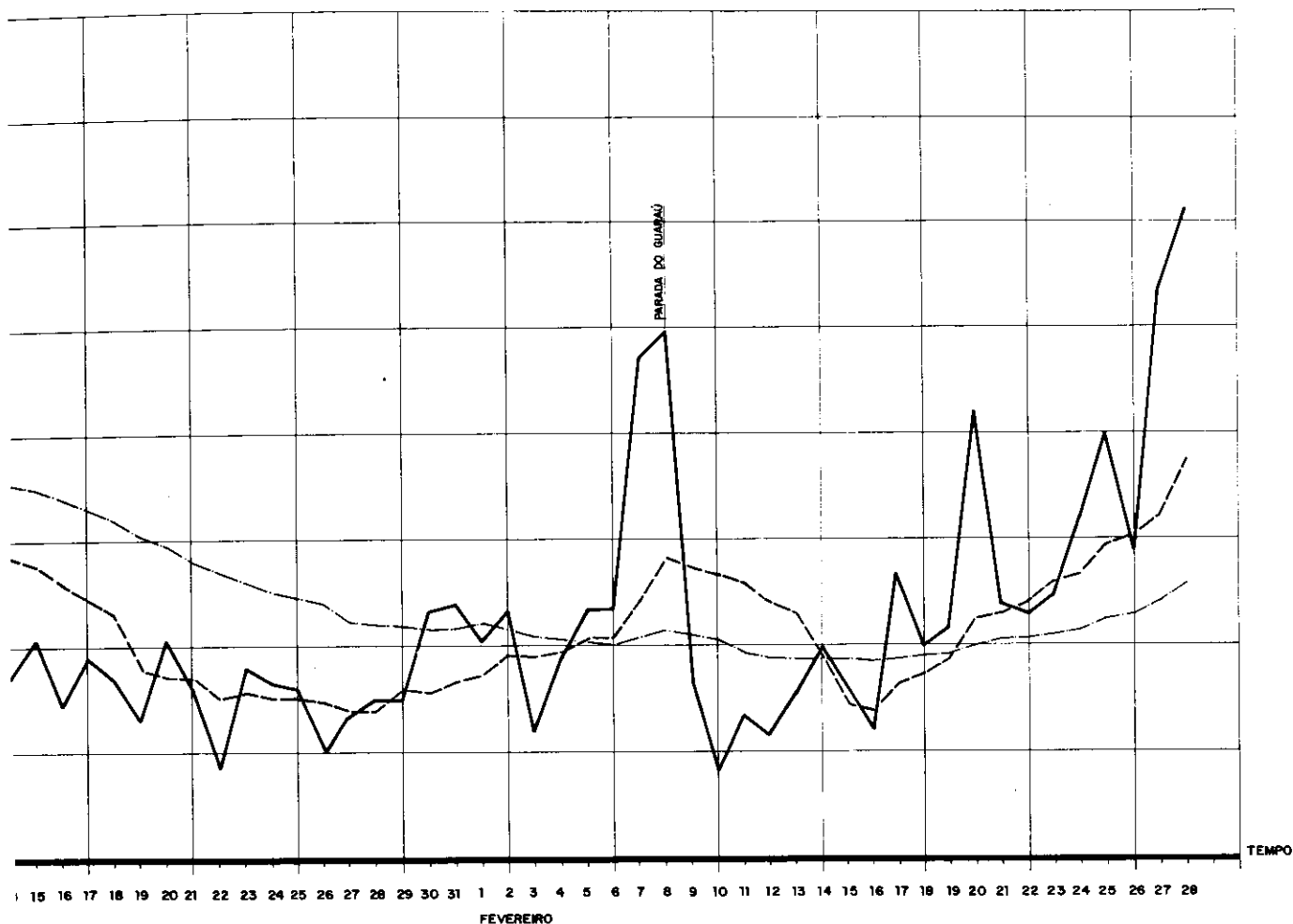
Sucintamente, executou-se um elenco de intervenções destinadas a, aproveitando linhas e instalações existentes, maximizar a transferência de águas de outros sistemas para o Gua-

rapiranga (ou reduzir vazões aportadas por este); para tanto, o esquema de racionamento levado a efeito estendeu-se a regiões fora da área atendida pelo Guarapiranga, a fim de propiciar o máximo de atendimento possível. Simultaneamente, o racionamento provocaria, de forma imediata, uma redução de $2,0 m^3/s$ nas vazões retiradas do reservatório.

Tendo em vista a repercussão causada pelo racionamento, iniciaremos por ele o relato das providências adotadas nesta segunda fase.

5.3.1 Racionamento de água

No dia 27 de dezembro, a Sabesp anunciava publicamente o racionamento no regime de 1:3 (um dia sem água e três com água), atingindo a área




SISTEMA GUARAPIRANGA
DPC/SDC

abastecida pelo Guarapiranga e todos os reservatórios de distribuição que possibilitassem o aumento de transferência de outros sistemas. Não havendo sido obtida a economia desejada, a partir de 12/janeiro passou-se ao regime 1:2, que se mostrou satisfatório. O racionamento foi mantido até o dia 26/fevereiro, quando o senhor governador, juntamente com o senhor secretário de Obras e o presidente da Sabesp anunciaram o fim do mesmo.

Para execução do racionamento, uma série de providências internas foi cautelosamente tomada.

Assim, procedeu-se à organização de um grupo coordenador das manobras a serem realizadas, que definiu os blocos de reservatórios a terem seu fornecimento suspenso a cada dia e as manobras a serem efetuadas.

Dimensionou-se o reforço dos órgãos de atendimento ao público (Distritos e telefone 195). Elaborou-se um plano para acompanhamento da evolução da qualidade das águas no sistema de distribuição. Foram realizadas manobras prévias para verificar a exequibilidade das proposições feitas, avaliar tempos de resposta etc.

O Desenho n.º 3 mostra os reservatórios de distribuição atingidos pelo racionamento. No período mais crítico, deixaram de receber água no regime 1:2, acima descrito, um total de 9,3 milhões de usuários (64% do total). As vazões médias diárias racionadas foram de 2,0 m³/s na área do Guarapiranga e de 1,9 m³/s nos demais sistemas.

Os resultados globais obtidos constituíram um êxito operacional, como o

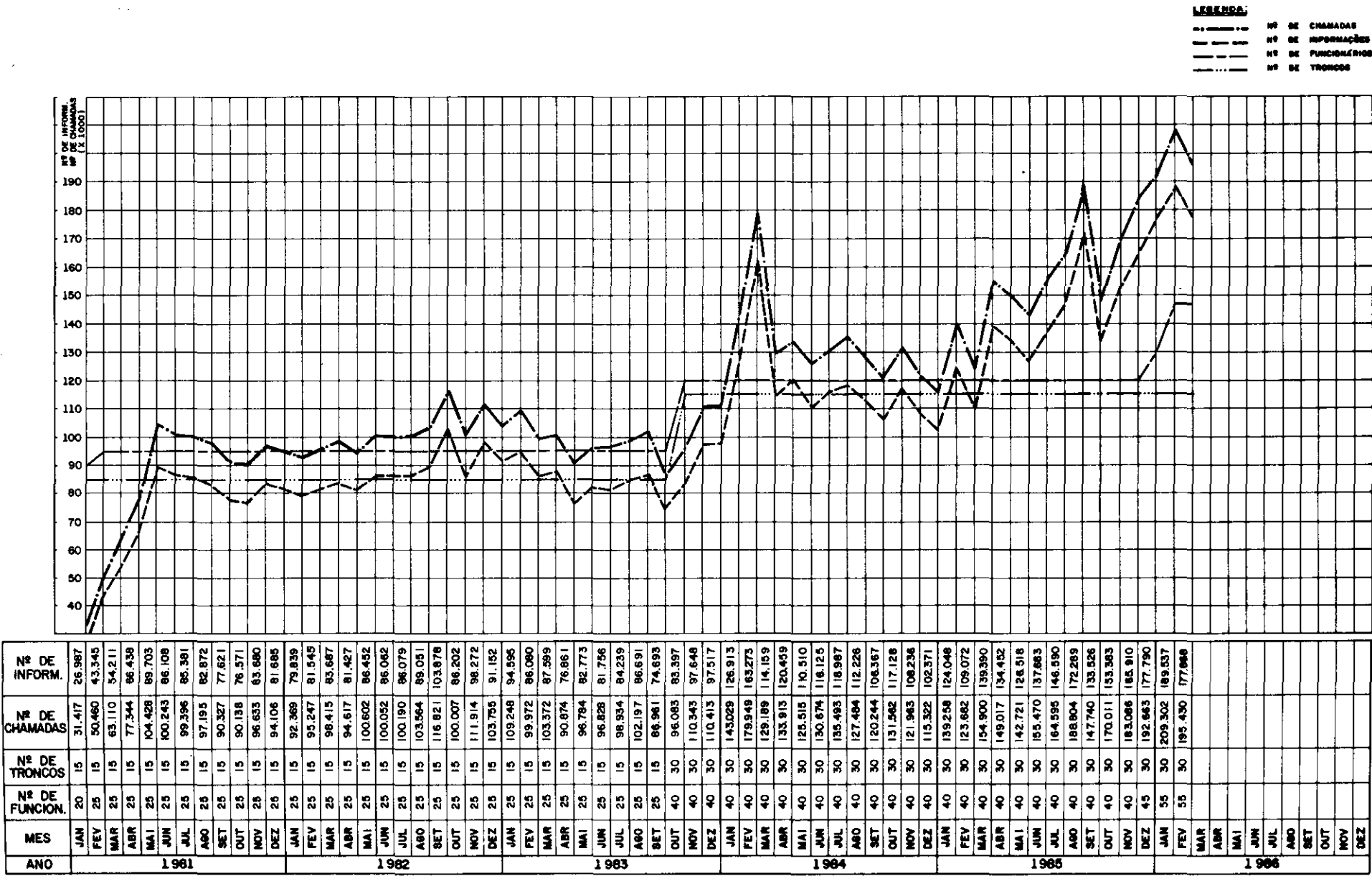
demonstra o gráfico do Desenho n.º 4, o qual detalha diariamente, a partir de novembro, as vazões retiradas do Guarapiranga.

Quanto ao racionamento, foram executadas diariamente cerca de 250 manobras, em campo ou telecomandadas, em órgãos de controle de adutoras, reservatórios e redes.

Testes e medições de pressão, vazão, estado das tubulações e estado dos conjuntos elevatórios (bombas, boosters) foram efetuados a fim de se conhecer, a priori, o comportamento das manobras operacionais e a viabilidade das obras e intervenções propostas.

Não obstante as atividades de controle de vazamentos (pitometria) terem sido concentradas na área do Guarapiranga, todas as unidades regionais

Desenho 5 — Evolução das chamadas telefônicas para o "195"



de operação, mesmo aquelas responsáveis por áreas não afetadas pelo racionamento, concentraram seus esforços no sentido de reparo dos vazamentos, buscando, com isso, inclusive, reforçar os apelos publicitários pela economia da água.

O atendimento dos usuários através do telefone 195 e dos Distritos Regionais atingiu picos sem precedentes. Para tanto, foram reforçadas as equipes de atendimento. A evolução das solicitações pode ser aquilatada pelo gráfico mostrado no Desenho n.º 5, de evolução das chamadas telefônicas do 195.

Um problema grave que se teve de enfrentar foi o do abastecimento dos grandes consumidores, que incluem hospitais, centros metropolitanos de serviços (terminal rodoviário, aeroportos), indústrias etc.

Organizou-se uma equipe que visitou todos esses grandes consumidores, observando-se que os mesmos dispunham de reservação suficiente para atender a seus serviços por 24 horas (por vezes, com consumo controlado), portanto compatível com o racionamento implantado pela Sabesp.

Em alguns casos mais críticos, como os centros hospitalares em torno da av. Paulista e o Ceasa, remanejamentos de redes possibilitaram o atendimento perene.

Em qualquer situação, entendimentos feitos com o Corpo de Bombeiros garantiriam o atendimento a situações emergenciais que viessem a se formar.

Ao final do período crítico, o racionamento co-existiu com os problemas de enchentes localizadas. As equipes de manobras atuaram prontamente no sentido de propiciar o fornecimento de água para as áreas atingidas.

O racionamento foi amplamente divulgado pelos órgãos de comunicação. O presidente da Sabesp, diretores e técnicos envolvidos participaram de discussões semanais com a Imprensa no auditório da Empresa. O comportamento democrático da Sabesp foi por diversas vezes publicamente elogiado.

A reação popular às medidas adotadas revelou profunda compreensão da gravidade do problema e apoio à forma com que a Sabesp gerenciou a crise. Todas as manifestações denotavam a aceitação tácita das providências executadas e exigiam que fossem coibidos mais rigorosamente os abusos praticados.

O racionamento trouxe ainda consequências positivas para as áreas tradicionalmente carentes. Nestas áreas, o IRA-Índice de Regularidade do Abastecimento elevou-se durante os dias

Quadro 4 — Acompanhamento do IRA-Índice de Regularidade do Abastecimento

SETOR	IRA % (1) Novembro 85	IRA % (1) Dezembro 85	IRA % Janeiro 86	
			(2) Total	(3) c/Exp
Americanoópolis ZB	93	75	76	99
	ZA	83	69	99
Butantã ZB	91	81	71	100
	ZM	89	71	100
	ZA	55	60	68
Barueri ZB	95	93	68	96
	ZA	60	61	93
Brasilândia	83	76	75	100
Jaraguá	67	66	67	99
Perus	71	71	69	98
Caieiras	74	70	70	99
Franco da Rocha ZB	74	70	70	99
	ZA	98	70	99
Francisco Morato ZB	79	72	71	99
	ZM	70	70	99
Interlagos ZB	100	83	71	100
	ZA	91	66	95
Capão Redondo ZB	93	86	68	100
	ZA	84	64	96
Itapevi ZB	95	97	66	94
	ZA	78	54	81
Carapicuíba ZB	88	92	76	100
	ZA	82	70	95
Iracema ZB	98	97	66	98
	ZA	95	59	91
Taboão ZB	77	91	99	99
	ZA	74	99	99

$$\text{IRA} = 1 - \frac{\text{n}^\circ \text{ de horas deficiência mês}}{\text{n}^\circ \text{ total de horas do mês}} \times 100$$

- (1) Sem racionamento
- (2) Considerando os dias de racionamento
- (3) Considerando os dias de abastecimento normal

em que era procedido o atendimento isto se deu como resultado da estratégia operacional adotada, que concentrou vazões e garantiu o abastecimento integral das mesmas quando dos períodos de fornecimento previsto (ver Quadro n.º 4).

5.3.2 Transferências de outros sistemas

A maximização da transferência de outros sistemas, como o Cantareira, Alto Cotia e Rio Grande, condicionou em larga escala o próprio esquema de racionamento.

Quadro 5 — Análise de alternativas de transferências

SERVIÇOS/OBRAS	RESTRIÇÕES EXISTENTES	PROVIDÊNCIAS ADOTADAS	TRANSFERÊNCIAS	
			c/ rodízio	s/rodízio
1. Bela Vista/SAM Sudoeste	<ol style="list-style-type: none"> 1. Necessidade de atender a demanda da Zona Oeste e do Extremo Norte. 2. Perdas de carga na entrada da elevatória. 3. Restrições no SAM Oeste. 4. Restrições na saída da EE Bela Vista. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rodízio nos setores da Alça Oeste do SAM e construção do booster Brasilândia. 2. Obras de remanejamento dos estrangulamentos da entrada do reservatório. 3. Liberação da caixa de saída da ETA Guarau (2m adicionais de carga). 4. Remanejamentos de trechos da linha Bela Vista/Carapicuíba e interligação com a ETA Baixo Cotia. 	0,6	0,1
2. Freguesia do Ó/Lapa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrições no SAM Oeste 2. Restrições na adução para Freguesia do Ó e Lapa. 3. Dificuldade de atendimento das zonas da coroa do setor Freguesia do Ó. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. e 2. Alternativa abandonada tendo em vista os longos prazos para execução das obras de reforço da adutora SAM/Freguesia do Ó/Lapa, inclusive o booster do Carijós. 3. Executadas obras de interligações e remanejamentos para a ressetorização da Freguesia do Ó. 	-	-
3. Consolação/Água Branca 2a. linha de Cotia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perda de carga na entrada da EE Consolação. 2. Deficiência na adutora Consolação/Água Branca. 3. Ausência de interligação com outros sistemas. 4. Restrições no SAM. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirada do registro de Ø 700 mm. 2. Em andamento as obras para recuperação de trechos da adutora (C = 60). 3. Executada obra de interligação com a 2a. linha da Cotia. 4. Liberação da caixa de saída da ETA Guarau. 	-	-
4. Consolação/Vila América	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrição no SAM. 2. Perda de carga na entrada da EE Consolação. 3. Regra operacional existente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liberação de caixa de saída da ETA Guarau. 2. Retirada do registro Ø 700 mm. 3. Otimizado a vazão média aduzida, próximo da máxima. 	0,8	0,8
5. Consolação/Vila Mariana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrição no SAM. 2. Perda de carga na entrada da EE Consolação. 3. Desativada a interligação com o reservatório V. Mariana devido riscos estruturais. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liberação da caixa de saída da ETA Guarau. 2. Retirada do registro Ø 700 mm. 3. Reativada a interligação com os conjuntos elevatórios da Consolação funcionando a "baixa carga"; remanejamento de trecho crítico na altura da Av. Luiz Borges e retirada das contribuições em marcha para a Aclimação. 	0,8	0,8
6. Consolação/Avenida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrição no SAM. 2. Perda de carga na entrada da EE Consolação. 3. Restrição na adutora Consolação/V. Mariana. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liberação da caixa de saída da ETA Guarau. 2. Retirada do registro Ø 700mm. 3. Construção da linha interligando a Consolação/V. Mariana com o reservatório Avenida. 	-	-
7. Moóca/Vila Deodoro Vila Mariana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrição na adução de Vila Deodoro para a Vila Mariana. 2. Abastecimento das regiões da Moóca e Cambuci. 3. Restrição do SAM Moóca-Guarau. 4. Restrições na linha Moóca-V. Deodoro. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construção da EE na Vila Deodoro. 2. Obras de ressetorização para eliminar as derivações da linha Moóca/Deodoro. 3. Execução de obras para complementação do anel da Moóca. 4. Alteração do ponto de captação da EE de Vila Deodoro. 	0,5	0,2
8. Moóca/Jabaquara	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrição na entrada no Reservatório Jabaquara. 2. Restrição na adução da Moóca para Jabaquara. 3. Necessidade de complementação do abastecimento do Município de São Caetano. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construção de sifão no reservatório do Jabaquara. 2. Construção de booster no reservatório Gama Lobo. 3. Construção da EE do Cadiriri. 	1,1	0,2
9. Jabaquara/Sacomã	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrição no sistema Jabaquara/Sacomã. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construção da EE no Jabaquara para aduzir no Sacomã. 	-	-
10. V. Gerty/Vila Santa Maria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrição na linha com capacidade hidráulica reduzida (C = 50) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reabilitação dos trechos críticos (= 2km). 	-	-
11. ETA Rio Grande/V. Gerty/Oswaldo Cruz	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrição estrutural da linha de adução. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remanejamento de trecho crítico (= 1 km). 	-	-
12. Obras de ressetorização	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deficiências nas redes de distribuição. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Executadas novas interligações, remanejamentos e duplicações de redes. 	0,2	-
13. Derivação da Consolação/Água Branca para a V. Madalena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrição na adução da linha Consolação/Água Branca. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alternativa abandonada tendo em vista os longos prazos de execução de sub-adutora pela Av. Sumaré que evitaria a transposição da Paulista. 	-	-
14. Casa Verde/Consolação/Água Branca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrição na linha existente, utilizada como saída do reservatório Casa Verde. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alternativa abandonada tendo em vista o pequeno gasto decorrente da vazão residual que transpõe o Rio Tietê. 	-	-
15. Aumento da produção na ETA Rio Grande para abastecer V. Gerty e Oswaldo Cruz	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limitação no sistema adutor de água bruta. 2. Limitações na ETA. 3. Limitação no sistema adutor de água tratada. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciada as obras de limpeza das adutoras. 2. Em implantação sistema de recuperação de água de lavagem e sistema tubular para ampliar a capacidade dos decantadores. 3. Reabilitação do trecho V. Gerty/Vila Santa Maria. 4. Remanejamento do trecho crítico da linha ETA ABV aos reservatórios V. Gerty e Oswaldo Cruz. 	-	-
16. Duplicação da linha Consolação/V. América	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restrição no SAM Guarau/Consolação. 2. Obra de longo prazo de execução. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Redução da perda de carga na entrada da Consolação com a retirada de registro Ø 700mm. Colocado em operação caixa de saída do Guarau. 2. Alternativa abandonada tendo em vista os prazos apresentados. 	-	-

Isto tornou-se imperativo porque, como já mencionado anteriormente, o SAM-Sistema Adutor Metropolitano jamais foi concebido levando em conta a necessidade de transferência de água de um sistema para outro. Tanto é que nas várias configurações analisadas anteriormente, a área abastecida pelo Guarapiranga absorve, sempre, 10,5 m³/s. O que a implantação de novas linhas provoca é somente a variação das áreas de influência de cada sistema produtor.

Mesmo as suposições de que a construção da linha Guaraú-Água Branca-Osasco teria, de per si ou juntamente com a linha Consolação-Vila América, propiciado transferências capazes de assegurar o abastecimento, independentemente da realização de racionamento, são infundadas.

A economia provocada no Guarapiranga por essas linhas circunscrever-se-ia a 0,80 m³/s e 1,1 m³/s, e sua eventual utilização, sem o recurso do racionamento, teria levado o Guarapiranga ao colapso.

A experiência histórica do abastecimento de água em São Paulo evidencia que a hipótese acima não passaria de exercício teórico. Nunca ocorreu a nenhum projetista reduzir a área de influência do Guarapiranga.

As eventuais ociosidades existentes em linhas adutoras podem ser aproveitadas para essas transferências e o foram, na crise descrita, mas para tal tornou-se necessária a execução de obras não previstas nos projetos globais do SAM.

Durante o mês de dezembro, foram analisadas diferentes possibilidades de se efetuar estas transferências com a utilização do sistema adutor existente, e que são mostradas no Quadro n.º 5.

Dentre as diversas alternativas estudadas, selecionou-se um conjunto de obras, mostrando no Quadro n.º 6.

Conforme já referido, levando em conta que a obtenção das vazões máximas transferíveis dependia da execução do rodízio programado, conseguiu-se realizar uma transferência média estimada em 3,0 m³/s adicionais.

Estas vazões transferidas, somadas às economizadas na área do Guarapiranga em virtude do racionamento, levam à avaliação de que deixaram de ser retirados do reservatório cerca de 25 x 10⁶ m³.

O momento crítico ocorreu no dia 20 de janeiro, quando o reservatório se encontrava com 24,6 x 10⁶ m³ armazenados. Nesta situação, caso não houvessem sido tomadas as providências emergenciais, o nível teria caído abaixo do mínimo operacional, correspondendo esse valor a uma área de espelho d'água inferior a 5% do total.

Para a relação das obras e formulação do esquema de racionamento, par-

Quadro 5A — Obras de transferência para o Guarapiranga selecionadas na fase de racionamento

Obra/Serviço	Duração	Rodízio Necessário	Vazão Máxima Transferível
1. Elevatória da Bela Vista (eliminação das perdas de carga na entrada e alteração do manifold)	7 dias	Zona Oeste	0,7 m ³ /s
2. Elevatória da Consolação-V. América (eliminação de perdas de carga na entrada - mudança de regras operac. - alteração do manifold)	10 dias	Nenhum	1,2 m ³ /s + 1,6 m ³ /s
3. Linha Consolação -Mariana (recomposição)	15 dias	Nenhum	0,4 m ³ /s
4. Vila Mariana-V. Deodoro (Booster)	15 dias	Zona Norte	0,5 m ³ /s
5. Moóca-Jabaquara -Mascote-Sacoma (interligação na Moóca - Booster do Gama Lobo - entrada no Jabaquara)	20 dias	ABC/ Zona Norte	1,6 m ³ /s

tiu-se da seguinte observação geral: as saídas do sistema Guarapiranga são feitas, genericamente, a partir de quatro conjuntos elevatórios (ver Desenho n.º 6).

- o da Alça Sudoeste, que abastece o Morumbi, é um grupo de reservatórios que vai de Osasco ao Capão Redondo (Elev. n.º I)

- a Elevatória "Barão de Capane-ma", que abastece o Reservatório de Vila América e daí outros reservatórios (Elev. n.º II)

- a Elevatória "França Pinto", que abastece o reservatório Vila Mariana e daí outros reservatórios (Elev. n.º III)

- a Elevatória Jabaquara/Chácara Flora, que abastece a zona Sul da cidade (Elev. n.º IV).

Esta configuração levou à estratégia das transferências: atender os reservatórios-chaves com águas provenientes especialmente do Cantareira, através das seguintes linhas:

- SAM-Oeste, através da Elevatória da Bela Vista (linha n.º 1).

- linha Guaraú-Consolação, através da Elevatória da Consolação (linha n.º 2).

- Linha Guaraú-Mooca, através dos boosters recém-implantados de Vila Deodoro e Gama Lobo (linhas n.ºs 3 e 4).

A solução do problema residia em manter desligadas, por essas transferências, as elevatórias numeradas de I a IV, a maior parte do tempo possível.

Para a efetivação das transferências, genericamente, executaram-se obras de contorno de reservatórios existentes, utilizando-se as pressões residuais disponíveis no SAM e invertendo-se linhas abastecidas a partir do Guarapiranga. Foi necessário ainda adaptar elevatórias existentes e executar os boosters de Vila Deodoro e do Gama Lobo.

O esquema de racionamento foi condicionado e condicionou o de transferência.

Claro está que a maximização das transferências era obtida quando se desvinculavam das linhas 1, 2, 3 e 4,

Quadro 6 — Previsão de evolução dos volumes armazenados no reservatório Guarapiranga, considerando transferências, obras e período hidrológico crítico

ITEM	MÊS										
	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setem.	Outub.	Novemb.	Dezem.	
(1) Retirada Normal	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
(2) Vazão afluente natural Guarapiranga (PC)	6,50	4,20	3,50	3,70	2,90	4,10	2,40	6,30	8,30	5,20	
(3) Vazão revertida Capivari (PC)	0,80	0,50	0,40	0,40	0,30	0,50	0,30	0,80	1,00	0,60	
(4) Diferença Hidrológica	3,70	6,30	7,10	6,90	7,80	6,40	8,30	3,90	1,70	5,20	
(5) Transferências s/rodízio s/obras	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	
(6) Transferências s/rodízio c/obras	1,60	1,60	1,60	1,60	(A) 4,90	4,90	4,90	(B) 5,70	5,70	5,70	
(7) 4-5	2,10	4,70	5,50	5,30	6,20	4,80	6,70	2,30	0,10	3,60	
(8) 4-6	2,10	4,70	5,50	5,30	2,90	1,50	3,40	-1,80	-4,00	-0,50	
(9) Volume final do mês p/ (7) Inicial $70,0 \times 10^6 \text{ m}^3$	64,6	52,40	38,1	24,4	8,3	-4,1	-21,4	-27,4	-27,7	-37,0	
(10) Volume final do mês p/ (8) Inicial $70,0 \times 10^6 \text{ m}^3$	64,6	52,4	38,1	24,4	16,9	13,0	4,2	8,9			

(A) { . Booster do Cadiriri $2,30 \text{ m}^3/\text{s}$, conclusão: final jun/86
 . Booster Vila Deodoro-Vila Mariana $0,50 \text{ m}^3/\text{s}$, conclusão: final jun/86
 . Ligação adutora Consolação-Mariana ao reservatório do Avenida $0,50 \text{ m}^3/\text{s}$, conclusão: final jun/86

(B) . Booster da Alça-Oeste $0,80 \text{ m}^3/\text{s}$, conclusão: final set/86

mostradas no Desenho n.º 6 os reservatórios situados a montante do reservatório-chave.

Um fator adicional veio possibilitar o aumento das vazões transferidas, com a conclusão das obras de interligação da caixa de saída da ETA Guarau com o Sistema Adutor Metropolitano.

Estima-se que esta obra possibilite o aumento de pressões disponíveis na saída do reservatório de compensação de ETA em 2 m, para uma vazão em torno de $22 \text{ m}^3/\text{s}$.

A colocação em operação desta caixa requereu uma operação de grande envergadura, realizada nos dias 6 e 7 de fevereiro, com a participação do pessoal da Diretoria de Construção e da DO (Operação).

Os efeitos positivos dessa obra já se fizeram sentir, com aumento das vazões recalçadas na Elevatória da Consolação e das pressões disponíveis na Mooca.

Todas essas intervenções foram feitas com a máxima utilização de materiais, equipamentos e pessoal da própria Sabesp.

5.3.3 Aumento de aportes de água ao Guarapiranga

Para propiciar este aumento, foram efetuadas duas intervenções: a am-

pliação da reversão do rio Capivari e a nucleação de nuvens, a seguir descritas.

5.3.3.1 Ampliação da reversão do Capivari

Encontrava-se implantado no rio Capivari, a jusante da embocadura do rio Embura, um sistema de reversão de águas da vertente oceânica para o Guarapiranga, praticamente a fio d'água, constituído por uma barragem de elevação de nível, dois conjuntos elevatórios capazes de recalcar até $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$, um conjunto de reserva e uma adutora de $\varnothing 900 \text{ mm}$, com baixa capacidade de transporte hidráulico — ($C=70$).

Estudos hidrológicos realizados pela DO revelam que a vazão média no ponto de captação é de $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ e a vazão média relativa ao período chuvoso situada em torno de $3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Por esta razão, sugeriu-se a execução de obras a curto prazo que, mediante a implantação de conjuntos elevatórios adicionais e aumento da capacidade da adução, possibilitassem, numa concepção semelhante à utilizada nas elevatórias de Traição e Pedreira, do sistema Light, a transferência de vazões próximas às médias disponíveis.

Os projetos e obras ficaram a cargo da Diretoria de Construção, havendo

sido executados em um tempo recorde de 60 dias.

5.3.3.2 Nucleação de nuvens

Após esforços para obtenção de aeronave equipada, foi possível iniciar, a partir de 14 de fevereiro de 1986, a nucleação de nuvens do tipo cumulus sobre a bacia hidrográfica do Guarapiranga.

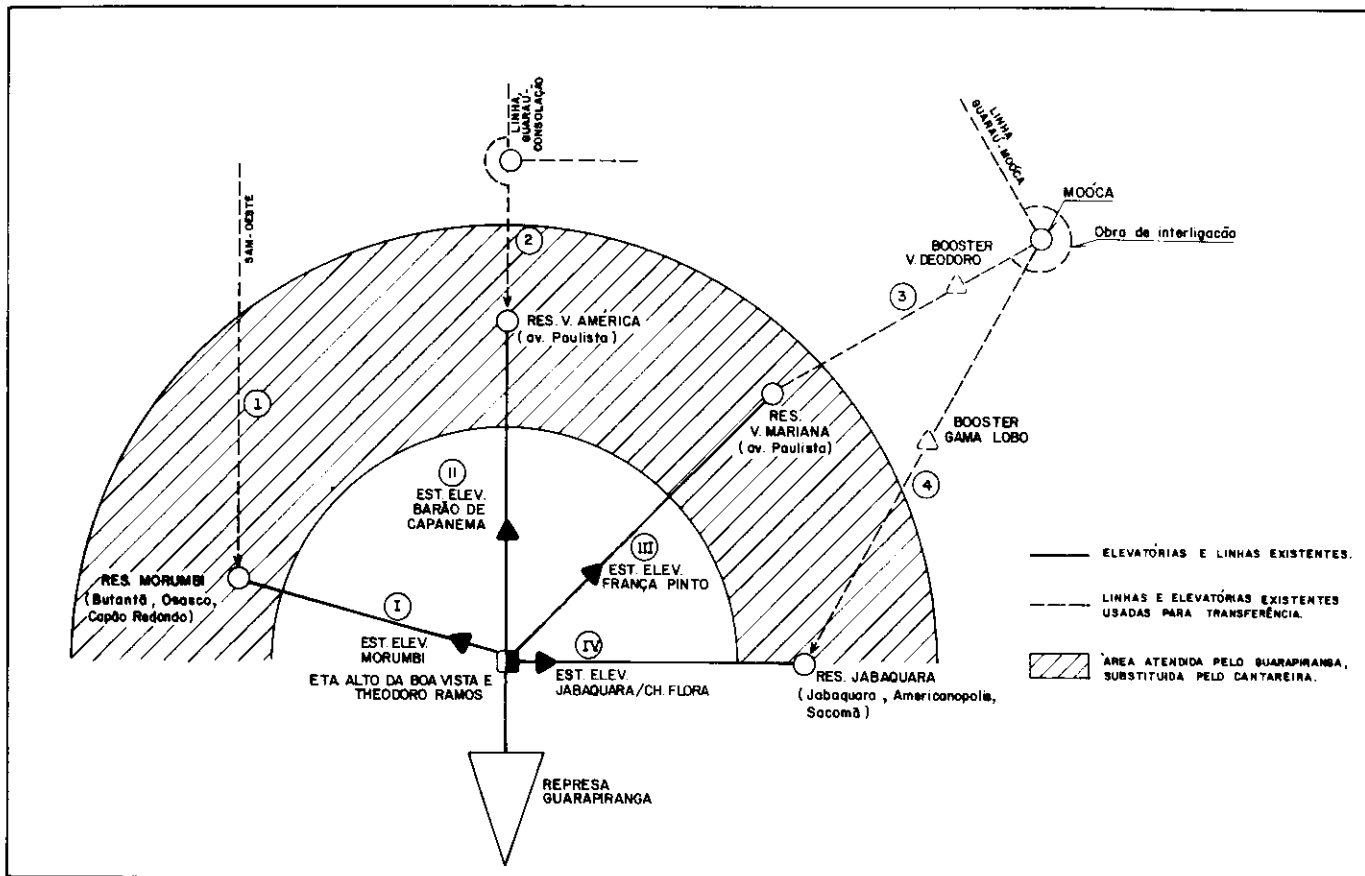
A nucleação é tentada em até quatro operações diárias, utilizando uma solução de cloreto de sódio, segundo técnica já testada pelo CTA - Centro Tecnológico Aeroespacial.

Os resultados obtidos têm sido considerados como amplamente satisfatórios pelo pessoal que acompanha o projeto. Espera-se uma ampliação das precipitações em até 20% sobre as naturais.

A DO implantou um esquema de acompanhamento com pluviômetros, seguindo orientação do CTA, para permitir uma análise estatística dos resultados obtidos.

5.4 Terceira fase: da suspensão do racionamento até o início do período chuvoso

No mês de fevereiro as precipitações em São Paulo e na bacia do Guarapiranga voltaram à normalidade.



Desenho 6 — Esquema simplificado das saídas para distribuição do sistema produtor Guarapiranga

As precipitações acumuladas neste mês no Posto de Alves, o mais representativo da bacia, foram de 324 mm contra uma média de 250 mm no período 1939-1984.

As vazões afluentes ao reservatório, avaliadas pelo método tradicional seguido pela Eletropaulo, atingiram 23,2 m³/s contra 19,1 m³/s da Média de Longo Termo (período: 1910-1985).

Até o dia 26 de fevereiro, data da suspensão do racionamento, as vazões retiradas do reservatório situavam-se em torno de 5,5 m³/s. Após a suspensão, passaram a situar-se em torno de 9,5 m³/s.

Aquela situação provocou uma rápida recuperação dos níveis do reservatório, que atingiu em 26 de fevereiro o volume de 71,6 x 10⁶ m³.

A suspensão do racionamento foi efetivada tendo em vista principalmente o aguçamento das pressões sociais e políticas sobre a Sabesp, face às novas condições hidrológicas verificadas na região.

5.4.1 Simulação hidrológica e plano de obras

Para avaliar as consequências da suspensão do racionamento, foram fei-

tas simulações hidrológicas para o período março-outubro, que consideraram:

— o volume de 70,5 x 10⁶ m³ disponível no Guarapiranga, no final de fevereiro;

— vazões mensais afluentes iguais ao do período crítico da série histórica;

— implantação de obras que permitam a efetivação de transferências sem racionamento, selecionadas entre aquelas que podem ser executadas até outubro e apresentam relação benefício/custo elevada.

Esta simulação é mostrada no Quadro n.º 6 e complementa estudos feitos conjuntamente com a Diretoria de Planejamento nos dias anteriores à suspensão do racionamento, com o dado efetivamente disponível no final de fevereiro.

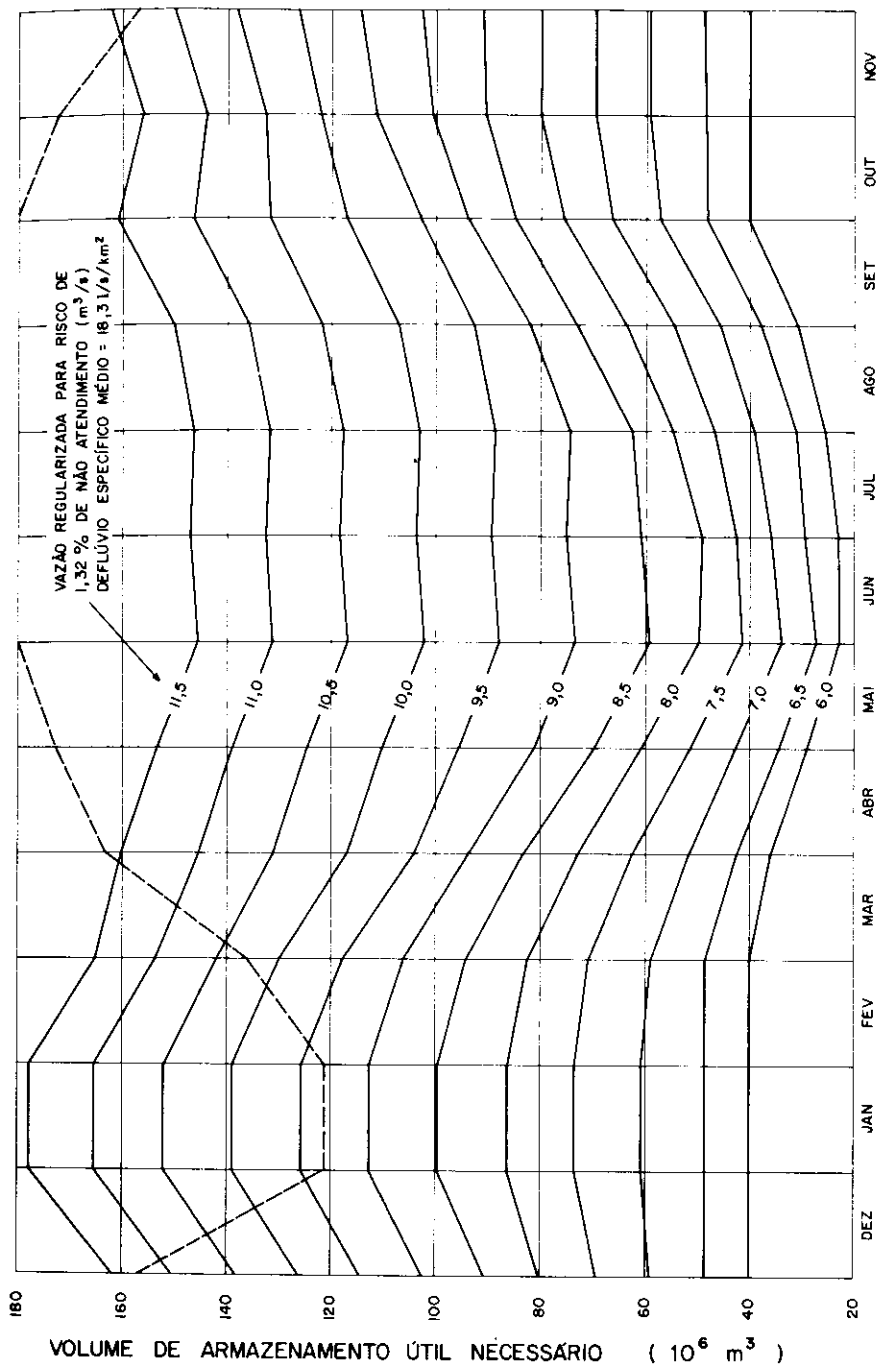
O Gráfico exibido no Desenho n.º 7 mostra as curvas-guias de operação do reservatório para a hipótese, conservadora de um modo geral, mas válida para a análise específica que se está efetuando, de ocorrência do período crítico a partir de cada mês considerado.

Assim, para garantir-se que seria possível extrair-se do reservatório a vazão de 9,0 m³/s (considerando a disponibilidade de 0,5 m³/s no Capivari referente ao período crítico deste e 1,6 m³/s de transferências de outros sistemas), seria necessário dispor-se no reservatório Guarapiranga de um volume de 106,7 x 10⁶ m³, bem superior ao verificado.

Um dado adicional que requer cautela: segundo levantamentos expedidos feitos pela Sabesp, confirmados por informações ainda extra-oficiais da Eletropaulo, houve uma perda por assoreamento no reservatório Guarapiranga de cerca de 4,0 x 10⁶ m³, na cota verificada em 28 de fevereiro.

A análise dos Quadros e do Gráfico descritos revela, substancialmente, que decisões devem ser rapidamente tomadas considerando:

- não há, hidrológicamente, segurança aceitável de que o reservatório possa regularizar a vazão de 9,0 m³/s, até outubro de 1986 (isto inclui 1,6 m³/s de transferências sem racionamen-



Desenho 7 — Curvas guias para a alocação do volume de armazenamento útil necessário em função da vazão regularizada, para o reservatório Guarapiranga, supondo-se uma operação por doze (12) meses consecutivos, associada a um determinado risco de não atendimento de 1,32%.

to e 0,5 m³/s de reversões do Capivari).

● para que haja segurança de 98,68% do atendimento, será necessário regularizar uma média de 7,8 m³/s, o que corresponde a uma vazão média transferida de 3,3 m³/s.

● o plano de obras que até outubro de 1986 permite essa transferência sem racionamento a custo mínimo é ilustrado no Quadro n.º 5B.

As obras propostas pela DO para esta terceira fase correspondem à com-

plementação de obras iniciadas na fase anterior e mesmo tendo caráter emergencial, enquadram-se perfeitamente nos planos vigentes relativos ao SAM. (2)

5.4.2 A nova situação que a Sabesp vai enfrentar

A suspensão do racionamento não significa, obviamente, a solução dos grandes problemas de abastecimento de água da região. Significa tão-somente a volta às carências normais do sistema.

Estas carências são mostradas de forma resumida no Quadro n.º 7. Seria de todo conveniente que as providências para resolvê-las fossem exequíveis até o início do novo período de altas temperaturas (out/nov. de 1986).

As obras propostas para permitir transferências, caso venham a ser implantadas, após a volta à normalidade do reservatório, permitirão uma oferta de água adicional à metrópole situada em torno de 3 m³/s.

Uma situação que deve ser levada em conta é a possibilidade de que as vazões médias afluentes ao Guarapiranga situem-se em torno das MLT, o que provocará um aumento significativo dos volumes armazenados e tornará de difícil exequibilidade política a realização de obras de "emergência".

Nestas condições, ganha maior força a proposição de realização de obras de porte menor que tenham características permanentes, como os boos-ters do Cadiriri e da Alça Oeste, sobre obras de vulto.

6 Conclusões

São listadas a seguir algumas conclusões deste artigo:

1 — O sistema de abastecimento de água de São Paulo sofreu as consequências da maior estiagem dos últimos 50 anos, havendo sido atingido principalmente o reservatório do Guarapiranga;

2 — Os riscos adotados na operação do reservatório situavam-se abaixo de valores historicamente verificados e foram mantidos em limites reduzidos, graças à pronta intervenção da Sabesp;

3 — A estratégia adotada pela Sabesp perseguiu os aumentos das vazões de água bruta afluentes ao Guarapiranga, das vazões transferidas de outros sistemas para a área atendida pelo Guarapiranga e a diminuição dos consumos nas áreas atendidas por esse manancial.

4 — Numa primeira fase, entre outubro e dezembro de 1985, a Sabesp procurou aplicar essa estratégia ampliando as transferências sem novas obras e induzindo à redução do consumo mediante campanha propagandística, sem realização de racionamento.

5 — Numa segunda fase, entre dezembro de 85 e fevereiro de 86, a Sabesp pôs em prática um sistema de racionamento e transferência de água que reduziu as retiradas do

Quadro 7 — Obras necessárias para melhoria dos setores de distribuição com deficiência no abastecimento

SETORES COM DEFICIÊNCIA	OBRAS NECESSÁRIAS
Vila Brasilândia e Extremo Norte	"Booster" de Brasilândia
Barueri e Itapevi	Duplicação da Adutora Baixo Cotia - Barueri
Americanópolis	Nova EE de Vila Mascote Nova Adutora Vila Mascote-Americanópolis
Interlagos	EE e Adutora Interlagos - Shangri-lã Reservatório de Shangri-lã
Capão Redondo	EE e Adutora Capão Redondo - Capela do Socorro Reservatório de Capela do Socorro
Carapicuíba	Adutora Vila Iracema - Carapicuíba EE, Adutora e Reservatório do Jardim Planalto
Vila Iracema e Mutinga	"Booster" da Alça Oeste
Setores do Sistema Rio Grande	Obras decorrentes da Revisão do SAM

Guarapiranga para valores progressivamente decrescentes, atingindo as médias de 6,2 m³/s em janeiro e 6,4 m³/s em fevereiro.

Para tanto, foi executado um conjunto de obras e intervenções destinadas a assegurar as transferências através dos reservatórios-chaves da Bela Vista, Vila América, Mooca, Vila Mariana e Jabaquara. O racionamento, feito principalmente no regime 1:2, atingiu diariamente uma população de três milhões de habitantes. Foram economizados no período 25 milhões de m³ de água.

6 — Destaque-se que o papel decisivo na redução da retirada de água, redução obtida em um prazo de apenas 30 dias, coube às obras e intervenções destinadas às transferências (3 m³/s) e não, como se supõe, ao racionamento propriamente dito (2 m³/s).

Estas obras e intervenções não constavam de planos e programas anteriores da Sabesp, havendo resultado de esforços específicos desenvolvidos pelas diretorias de Operação, Planejamento e Construção, para solucionar o problema.

7 — Após a suspensão do racionamento, no final de fevereiro, o reser-

vatório possuía um volume acumulado de 71,6 milhões de m³.

Estudos hidrológicos revelam a necessidade de serem executadas obras complementares, que possibilitem a realização de transferências sem racionamento, até o início do novo período chuvoso (final de 1986), para que não ocorra colapso no abastecimento, mesmo em se supondo a repetição do período crítico.

8 — A experiência demonstrou a necessidade de serem modificados os critérios definidores das obras de aproveitamento de mananciais e do sistema adutor tradicionalmente adotados pela Sabesp.

Deve ser abandonada a concepção de aproveitamento até a exaustão de um único grande sistema, como ocorreu com o Rio Claro, Guarapiranga e agora o Cantareira, tendo em vista as fragilidades que introduz necessariamente no sistema adutor, por exigir linhas de grande extensão, ramificadas e de baixa capacidade de intercâmbio com outros sistemas.

O SAM deve ser projetado tendo em vista a possibilidade de executar transferências substanciais entre os diversos sistemas, o que possibilitará não

só a perenização do abastecimento por ocasião de situações hidrológicas adversas, em um ou mais mananciais, mas a própria otimização da operação.

9 — O plano de obras proposto é suficientemente flexível para permitir decisões futuras face ao estado real do reservatório Guarapiranga, que pode tornar desnecessárias algumas obras emergenciais.

10 — Uma vez implantadas, essas obras, voltadas as condições de normalidade, propiciarão benefícios adicionais de oferta de água à RMSP.

Notas:

(1) Encontram-se nesta situação os municípios de São Bernardo, Santo André, São Caetano, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Osasco, Carapicuíba e Santana do Parnaíba.

(2) Este relatório foi elaborado ao início de março. No dia 2 de abril de 1986, o volume total de água armazenado no Guarapiranga era de 116,5 x 10⁶ m³, correspondendo a um volume operacional de 105,4 x 10⁶ m³, suficiente para garantir a regularização necessária para o abastecimento.