

CONTRÔLE DE POTABILIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA NA CAPITAL — 1970

INTRODUÇÃO

A necessidade de se manter um controle permanente da qualidade da água distribuída na Capital do Estado de São Paulo, conduziu o CETESB, numa de suas primeiras atividades, a elaborar e operar um plano de amostragem com esse objetivo.

O abastecimento público de água potável nas grandes metrópoles é tarefa complexa que envolve uma série de operações que, felizmente, estão ao alcance e controle da engenharia sanitária, que nas últimas décadas vem encontrando soluções cada vez mais seguras e eficientes para os múltiplos problemas.

A automação, o controle à distância das operações de depuração em uma ETA, a computação eletrônica de dados de operação, a transmissão de certos serviços em circuito-fechado de TV, os equipamentos que realizam automaticamente, em sequência admirável, a coleta e análise de amostras, o registro e armazenamento dos resultados obtidos, são exemplos de avanços tecnológicos que não mais surpreendem o técnico, já acostumado a encontrá-los em alto nível de disseminação.

O CETESB não poderia deixar de acompanhar tais progressos e, desde seu primeiro dia de funcionamento, a concepção-mestra foi a de implantar e manter um elevadíssimo nível de atualização em seus trabalhos. Dentro dessa linha, foi concebido o controle de potabilidade da rede distribuidora de água na metrópole de São Paulo.

I. VISÃO GLOBAL DO SISTEMA DISTRIBUIDOR DA CIDADE DE SÃO PAULO

Atualmente, a cidade de São Paulo, no tocante ao sistema de abastecimento de água, possui três entidades atuantes:

1. COMASP (Companhia Metropolitana de Água de São Paulo), Órgão de economia mista,

criado em 1968, visa a produção e o fornecimento de água potável aos 37 municípios que constituem a área da Grande São Paulo.

2. SAEC (Superintendência de Água e Esgotos da Capital), Órgão autárquico criado recentemente, tem a seu encargo todo o sistema de distribuição de água potável e coleta de esgotos sanitários da Capital. Este órgão resultou do antigo DAE (Departamento de Águas e Esgotos de São Paulo), tendo como uma de suas principais atribuições a descentralização do órgão em nove Distritos Regionais.

Abaixo, relacionamos os Distritos Regionais, com as respectivas áreas, áreas atendidas e a população total:

Regional	Área (Ha)	% da Área Total Atendida	População
Lapa	8.862	26,6	839.000
Pinheiros	7.759	41,5	520.000
Sto. Amaro	13.839	5,9	448.000
V. Mariana	6.008	47,2	571.700
Ipiranga	4.120	42,8	503.000
Moóca	7.234	32,1	608.000
Centro	2.607	90,5	477.000
Penha	15.222	17,3	1.156.000
Santana	8.237	31,8	732.000

A SAEC atende a mais de 600.000 ligações prediais, com cerca de 6.200 Km de rede. Em vista do reforço de 11 m³/s que o suprimento de água sofrerá em julho/71, uma vez concluídas as obras da primeira etapa do Sistema Cantareira, está prevista a ampliação da rede distribuidora, que beneficiará uma população aproximada de 3,5 milhões de habitantes.

3. CETESB (Centro Tecnológico de Saneamento Básico). Órgão resultante da unificação

dos laboratórios pertencentes ou vinculados à Secretaria dos Serviços e Obras Públicas. Constitui uma das unidades do FESB (Fomento Estadual de Saneamento Básico) e seu objetivo é dar suporte tecnológico ao governo nas áreas do Saneamento Básico.

Entre as inúmeras atividades, vem desenvolvendo o controle de potabilidade da água distribuída, desde a sua fase inicial (manancial) até a fase final (consumo).

II. CONTROLE DE POTABILIDADE DA ÁGUA DO SISTEMA DISTRIBUIDOR DE SÃO PAULO

1. Objetivos:

Os objetivos primordiais são o de manter um controle preventivo, permanente e de alta eficiência, sobre a qualidade da água distribuída.

2. Plano de Amostragem:

Em 1969, este Centro desenvolveu e implantou uma sistemática para o controle bacteriológico da água distribuída na Capital. Consiste, basicamente, de coleta e análise de amostras representativas de locais selecionados e classificados da seguinte maneira:

- locais de baixa pressão dinâmica, compreendendo locais de fim de rede e locais relativamente altos;
- entrada e saída de reservatórios de distribuição;
- pontos de cobertura, que procuram cobrir áreas desprovidas de pontos representativos, segundo a classificação acima;
- coletas atendendo a reclamação do consumidor: é de suma importância porque esse tipo de atendimento possibilita o controle da área, durante o intervalo de tempo compreendido entre duas coletas consecutivas.

Observações:

- 1) Os pontos de amostragem são dinâmicos, passíveis de mudança, havendo uma maior ou menor concentração de pontos na área, conforme menor ou maior seja o número de amostras bacteriológicas positivas. O número de pontos de co-

leta foi estabelecido de maneira a cobrir toda área abastecida.

- 2) Mensalmente, coletamos cerca de 2.000 amostras bacteriológicas, atendendo ao mínimo adotado pela Tabela do «Drinking Water Standard» do Public Health Service.

População	N.º amostras mensais
2.500	1
2.500 a 10.000	7
10.000 a 25.000	25
25.000 a 100.000	100
100.000 a 1.000.000	300
1.000.000 a 2.000.000	390
2.000.000 a 5.000.000	500

- 3) Na marcação dos pontos de coleta procuramos ouvir os engenheiros da distribuição (SAEC), que indicaram alguns pontos considerados críticos ou bastante afetados pelas manobras.
- 4) De início, naturalmente, a atenção maior foi dispensada ao levantamento bacteriológico. Com as sucessivas melhorias obtidas na rede, passamos a complementar o controle, coletando também amostras em certos pontos para exame físico-químico parcial.

3. DIVISÃO DA CIDADE EM REGIONAIS

Para efeito da programação de coletas, adotamos a divisão da cidade em 9 Regionais (SAEC). Cada Regional foi considerada como uma unidade de amostragem. Diariamente, procede-se à coleta em duas ou mais Regionais, cobrindo-se toda a cidade, num intervalo máximo de uma semana.

Quando as condições não são totalmente satisfatórias, em determinada Regional, a frequência de coletas é aumentada nessa área.

4. DETERMINAÇÕES E CONSTATAÇÕES EFETUADAS NO CAMPO, NO MOMENTO DA COLETA E LANÇADAS NA FICHA IMPRESSA DA COLETA

-- Cloro residual

características:

- fim de rede
- local alto
- local baixo
- ponto genérico

ocorrências:

- falta d'água
- rompimento nas proximidades
- obras nas proximidades
- chuvas nas últimas 24 horas
- temperatura média diária

5. EXAMES EFETUADOS

- Rede: bacteriológico presuntivo e em caso de positividade faz-se exame confirmado.
- Reservatório: exame bacteriológico e físico-químico. Para exame físico-químico são efetuados os testes: pH, Cór, Turbidez, Ferro, Alcalinidade, Condutividade Elétrica. Este exame também visa o controle da estética da água e da proteção contra a corrosão do sistema distribuidor.

6. PROCEDIMENTO APÓS O EXAME

Caso uma amostra acuse dentro de 24 horas exame bacteriológico positivo (uma ou mais porções-padrão positiva), envia-se um memorandum de alerta ao órgão distribuidor para as devidas providências. Ao mesmo tempo, procede-se a uma nova coleta no mesmo local e em mais três locais adjacentes, de modo a verificar a dimensão do problema de contaminação.

A amostra recoletada, sendo positiva (igual ou maior que três porções-padrão positivas) comunica-se o fato, verbalmente, enviando-se um memorandum definitivo ao órgão distribuidor, a fim de ser prosseguida a desinfecção e inspeção do local. O CETESB acompanha as providên-

cias solicitadas, amostrando o local até que os resultados obtidos em duas amostras consecutivas acusem exames negativos.

III. ANDAMENTO DO PLANO DE CONTROLE DE POTABILIDADE DO SISTEMA DISTRIBUIDOR DA GRANDE SÃO PAULO

Os gráficos (anexo II), porcentagem de amostras contaminadas x tempo, mostram claramente que:

- a) Ao longo do tempo houve uma sensível e gradativa melhoria da qualidade bacteriana da água distribuída nas nove Regionais do sistema.
- b) A média mensal de amostras contaminadas em 1970, está sendo em torno de 2%.

Os dados do anexo I lançados no gráfico (anexo II), mostram claramente que, de um modo geral, ao aumento gradativo do cloro residual corresponde uma redução no número de amostras contaminadas. Essa melhoria foi obtida graças às recomendações contidas nos relatórios enviados pelo CETESB e postos em prática pela SAEC e COMASP que passaram a reforçar as dosagens de cloro na saída das ETAs, proceder a recloração de certos reservatórios de distribuição, ao lado de outras medidas.

Um estudo estatístico para analisar os dados obtidos das constatações de campo e determinações de laboratório, é o cálculo do coeficiente de correlação entre as diversas variáveis. Essa análise de correlação poderá evidenciar os fatores mais relacionados com os níveis de contaminação, de forma que os órgãos competentes concentrem seus recursos no combate a essas causas.

Das variáveis analisadas, aquela que mais se acha relacionada com o nível de poluição é o cloro residual; para um aumento do mesmo, obtivemos uma queda sensível do número de amostras contaminadas (conforme Anexo II).

Para essas duas variáveis, média de cloro residual x número de amostras contaminadas, obteve-se o coeficiente de correlação igual a $r = -0,60$. A correlação sendo negativa indica que as variáveis crescem em sentido contrário, justificando as afirmações acima enunciadas.

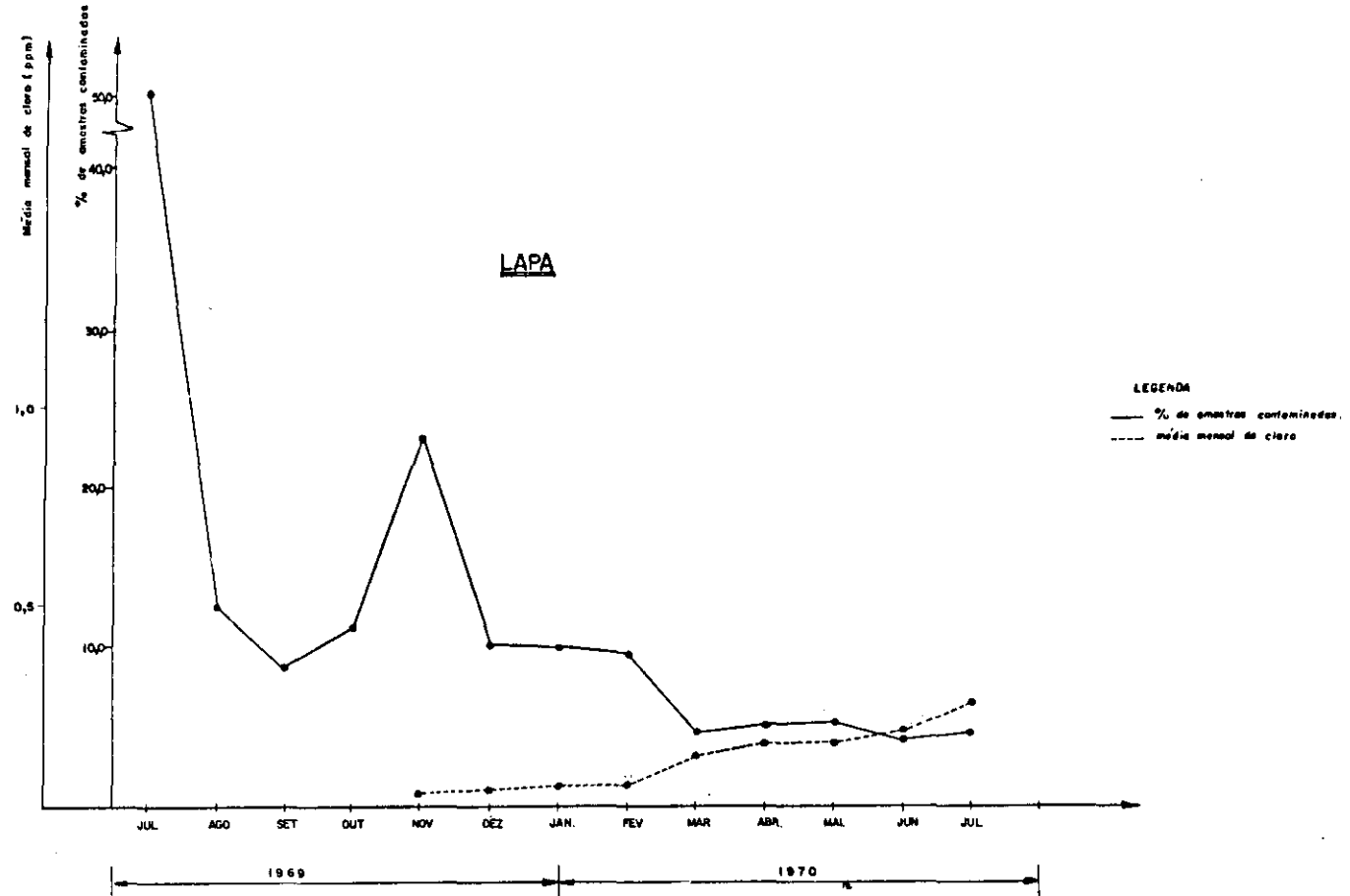
Estudos futuros serão feitos com o auxílio de computação eletrônica, no cálculo e interpretação desses coeficientes, com os dados de determinações físico-químicas, nível de poluição e constatações de campo.

ANEXO I

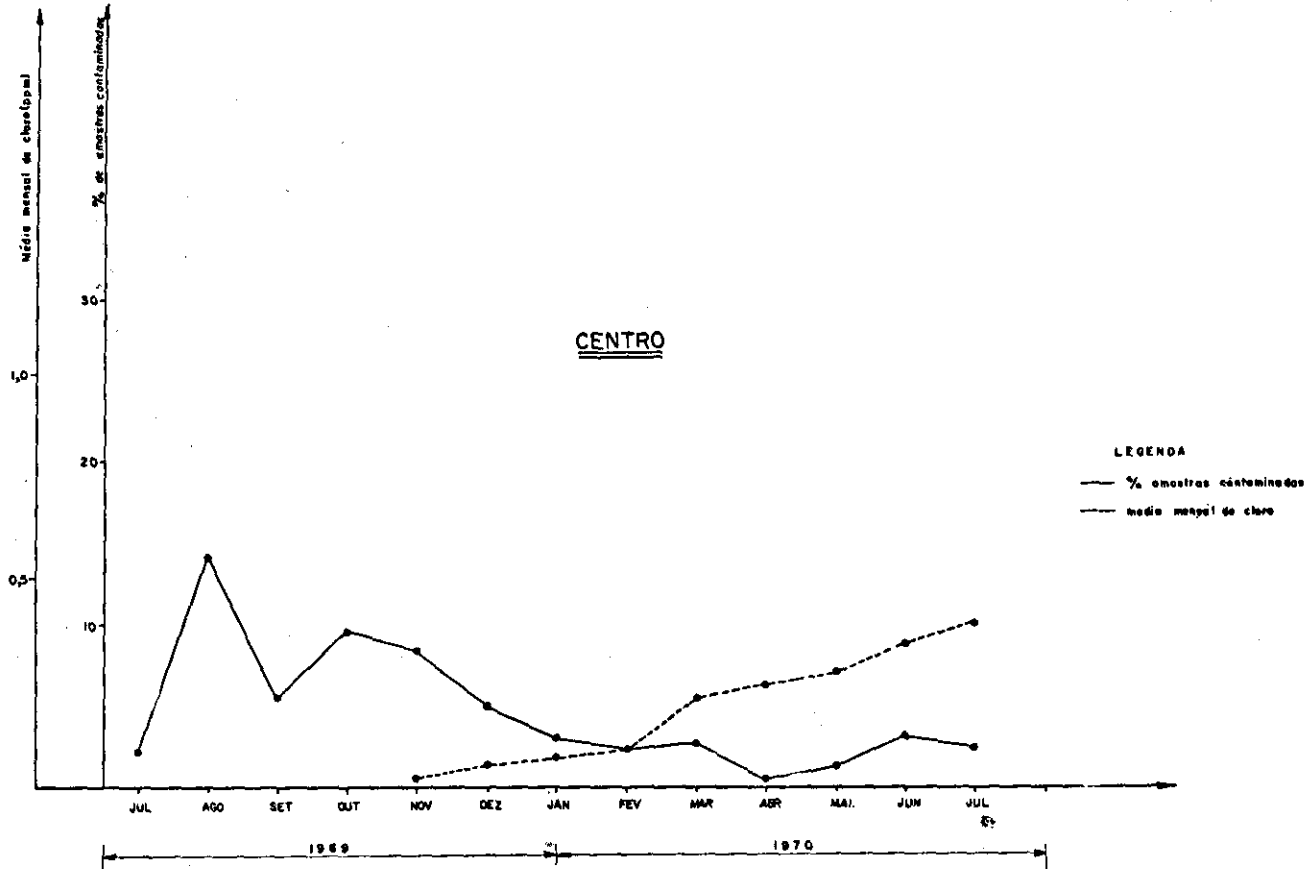
Meses	LAPA		CENTRO		MOÓCA	
	Porcentagem de amostras contaminadas	Média mensal de cloro (ppm)	Porcentagem de amostras contaminadas	Média mensal de cloro (ppm)	Porcentagem de amostras contaminadas	Média mensal de cloro (ppm)
Junho - 69	—	—	—	—	—	—
Julho - 69	50,00	—	2,17	—	2,67	—
Agosto - 69	12,50	—	14,06	—	4,00	—
Setembro - 69	8,80	—	5,55	—	6,73	—
Outubro - 69	11,18	—	9,50	—	12,50	—
Novembro - 69	26,03	0,03	8,33	0,02	12,22	0,01
Dezembro - 69	10,11	0,04	4,79	0,05	3,14	0,03
Janeiro - 70	10,05	0,05	3,02	0,07	3,82	0,07
Fevereiro - 70	9,47	0,05	2,30	0,09	6,77	0,10
Março - 70	4,66	0,12	2,72	0,21	0,00	0,25
Abril - 70	5,15	0,15	0,52	0,24	1,05	0,31
Mai - 70	5,26	0,15	1,27	0,27	2,23	0,35
Junho - 70	4,14	0,18	3,01	0,34	3,21	0,37
Julho - 70	4,55	0,25	2,35	0,39	2,73	0,37
Agosto - 70	—	—	—	—	—	—

Meses	VILA MARIANA		SANTO AMARO		PINHEIROS	
	Porcentagem de amostras contaminadas	Média mensal de cloro (ppm)	Porcentagem de amostras contaminadas	Média mensal de cloro (ppm)	Porcentagem de amostras contaminadas	Média mensal de cloro (ppm)
Junho - 69	—	—	—	—	—	—
Julho - 69	10,53	—	12,69	—	6,17	—
Agosto - 69	12,50	—	0,00	—	7,69	—
Setembro - 69	11,18	—	2,14	—	12,19	—
Outubro - 69	20,50	—	12,32	—	20,15	—
Novembro - 69	25,51	0,01	10,92	0,02	16,48	0,01
Dezembro - 69	10,50	0,03	3,45	0,04	15,20	0,03
Janeiro - 70	14,05	0,05	7,08	0,05	1,49	0,07
Fevereiro - 70	15,76	0,07	6,94	0,09	8,63	0,04
Março - 70	10,34	0,07	3,55	0,19	8,14	0,13
Abril - 70	10,05	0,10	6,56	0,13	0,49	0,17
Mai - 70	4,76	0,18	5,77	0,21	8,63	0,24
Junho - 70	5,13	0,25	5,44	0,20	3,62	0,20
Julho - 70	0,69	0,14	1,48	0,24	0,00	0,27
Agosto - 70	—	—	—	—	—	—

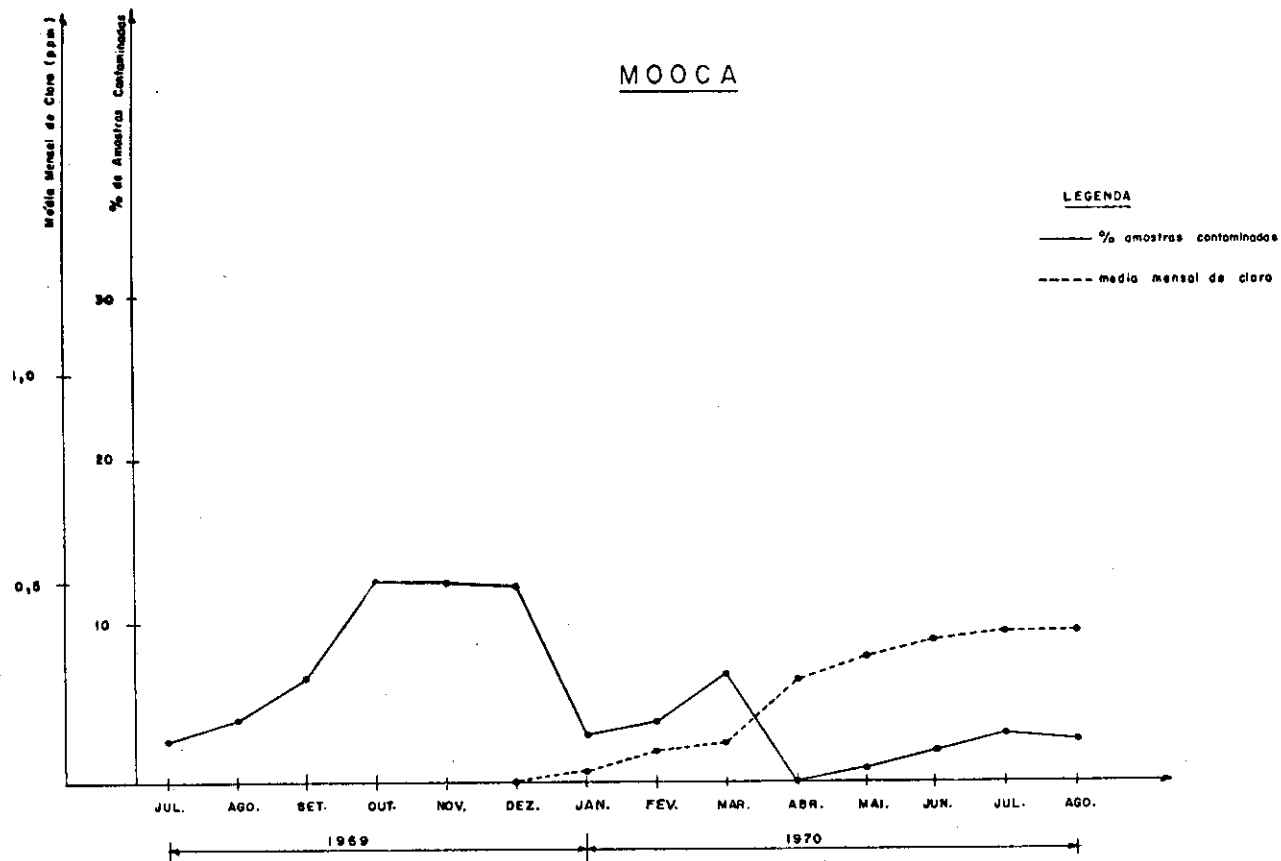
Meses	SANTANA		PENHA		IPIRANGA	
	Porcentagem de amostras contaminadas	Média mensal de cloro (ppm)	Porcentagem de amostras contaminadas	Média mensal de cloro (ppm)	Porcentagem de amostras contaminadas	Média mensal de cloro (ppm)
Junho - 69	—	—	—	—	—	—
Julho - 69	15,91	—	6,17	—	22,2	—
Agosto - 69	11,11	—	11,11	—	8,33	—
Setembro - 69	22,11	—	20,37	—	17,56	—
Outubro - 69	30,62	—	18,08	—	15,70	—
Novembro - 69	25,00	0,1	28,14	0,01	16,83	0,02
Dezembro - 69	14,04	0,02	3,62	0,03	15,24	0,03
Janeiro - 70	19,46	0,10	2,68	0,04	8,24	0,04
Fevereiro - 70	19,52	0,10	6,77	0,05	8,40	0,05
Março - 70	14,69	0,21	3,16	0,14	6,02	0,09
Abril - 70	5,15	0,27	2,53	0,17	3,21	0,20
Mai - 70	13,40	0,31	0,97	0,22	0,55	0,30
Junho - 70	4,74	0,32	0,60	0,30	0,55	0,34
Julho - 70	2,91	0,32	2,78	0,32	0,00	0,28
Agosto - 70	—	—	—	—	—	—



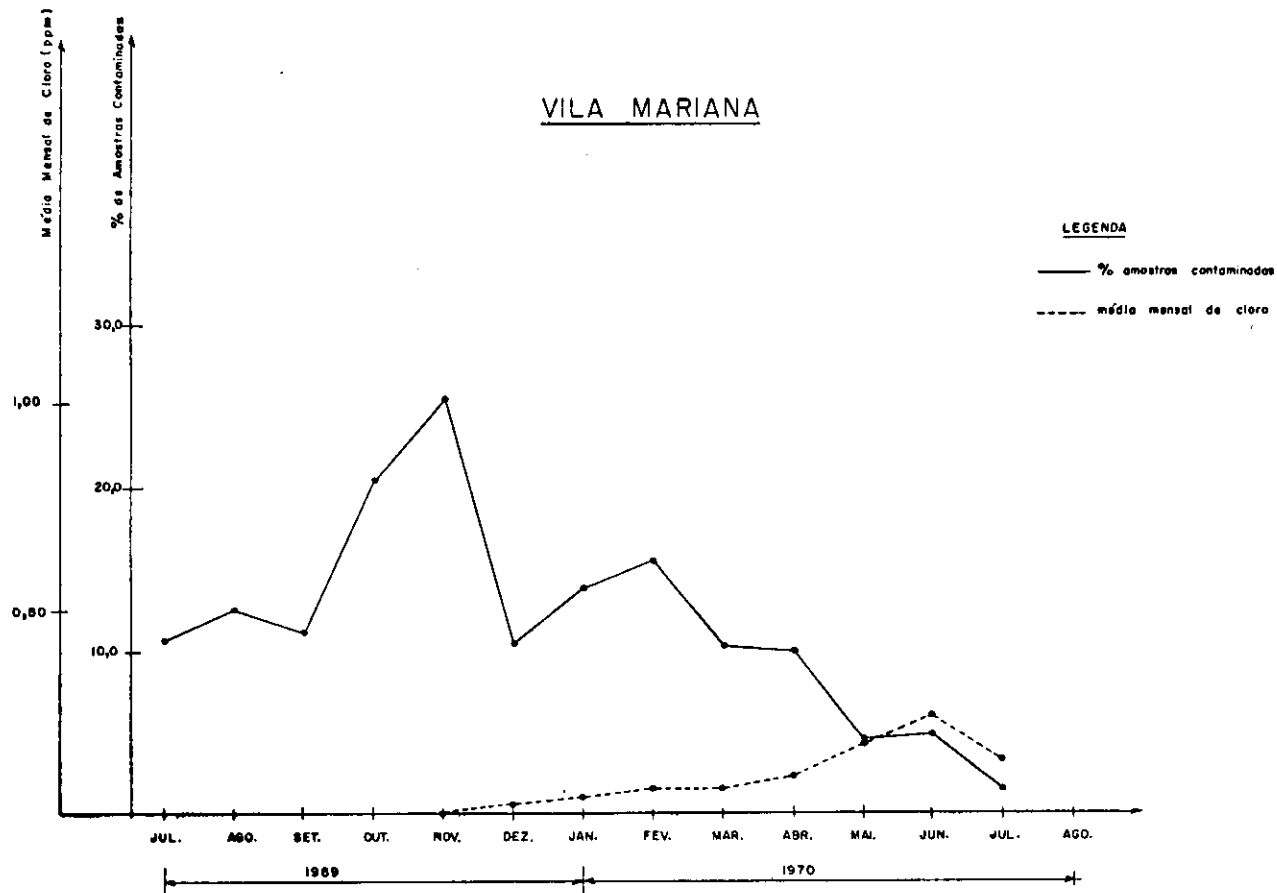
FESB- CETESB	
DIVISÃO DE LABORATÓRIOS GERAIS	
ANEXO-II	
Data: 25 / 11 / 70	Des: Waldir Robrov



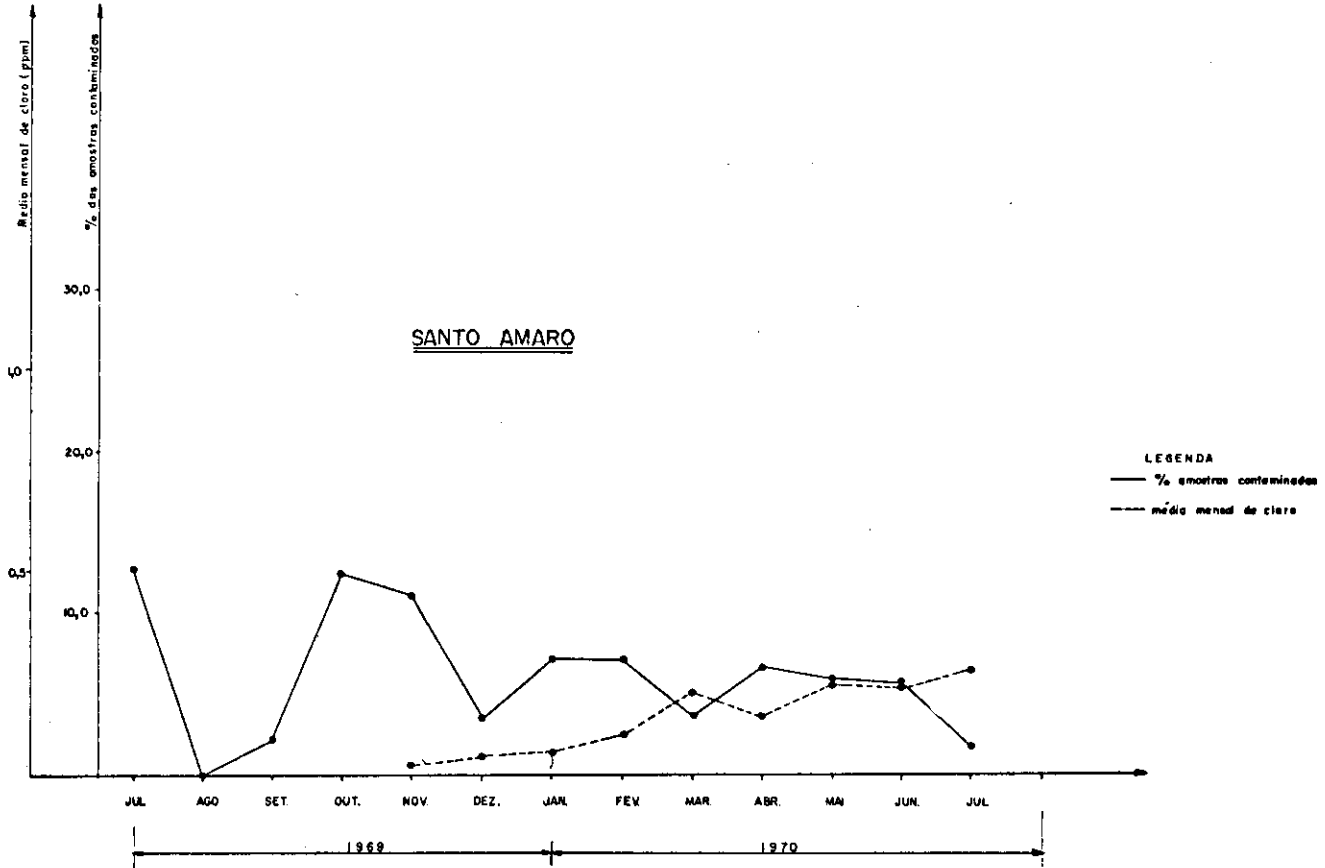
FESB CETESB	
DIVISÃO DE LABORATÓRIOS GERAIS	
ANEXO-II	
Data: 26/11/70	Des: Walter Bobrov



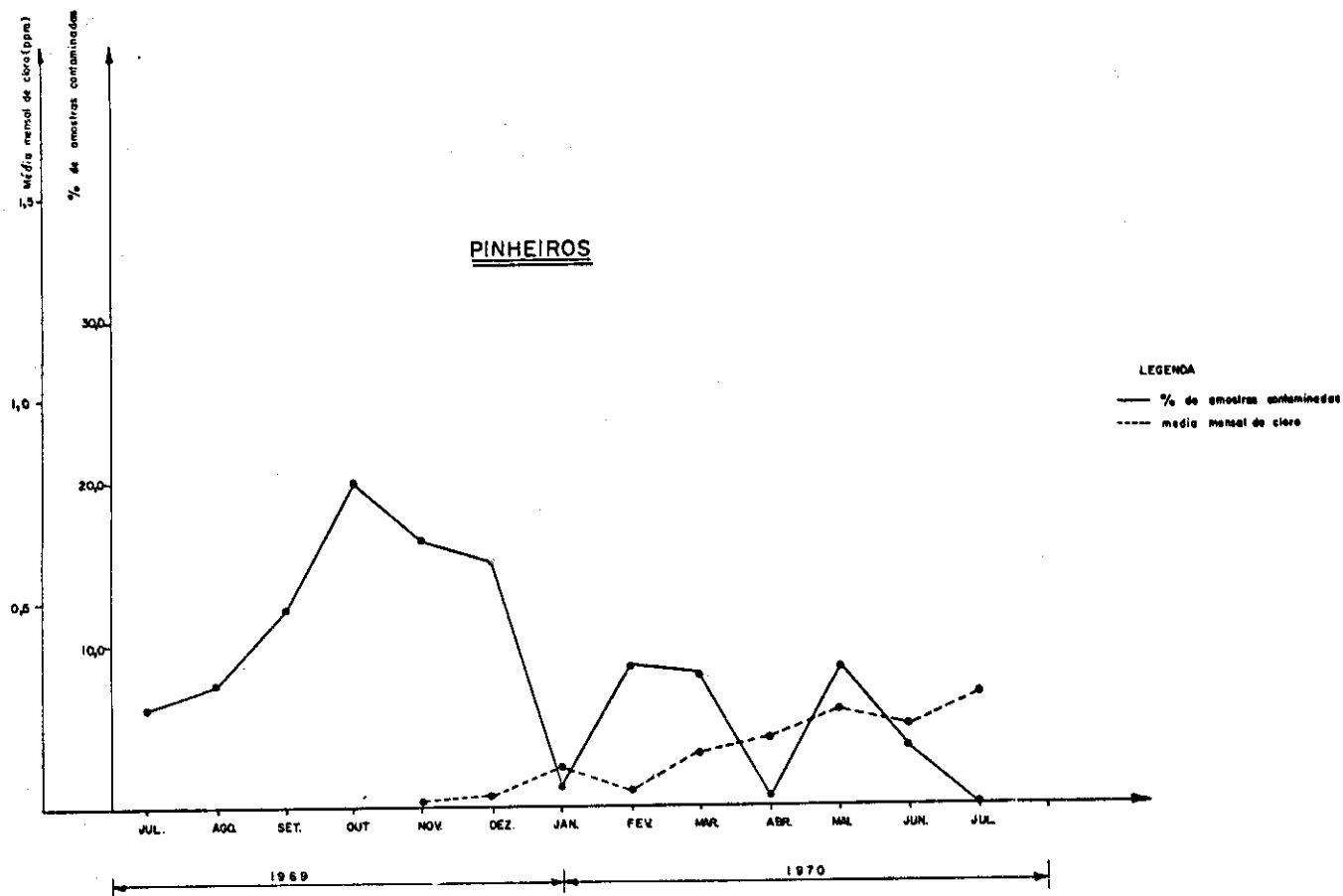
FESB-CETESB	
DIVISÃO DE LABORATORIOS GERAIS	
ANEXO - II	
data: novembro de 70	por: HUMBERTO C. R.



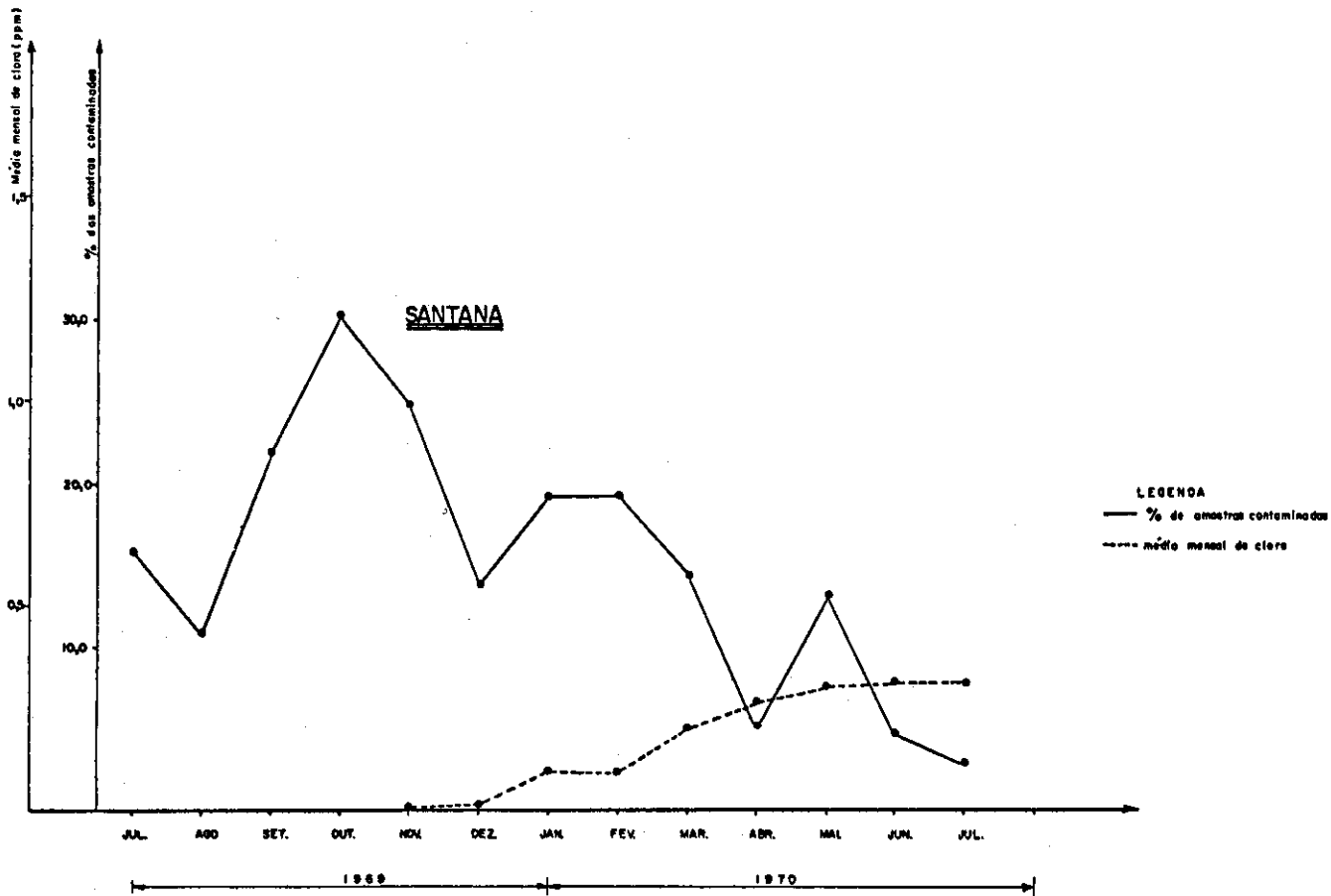
FESB-CETESB	
DIVISÃO DE LABORATÓRIOS GERAIS	
ANEXO - II	
data: setembro de 70	des. NÚMERO: C N



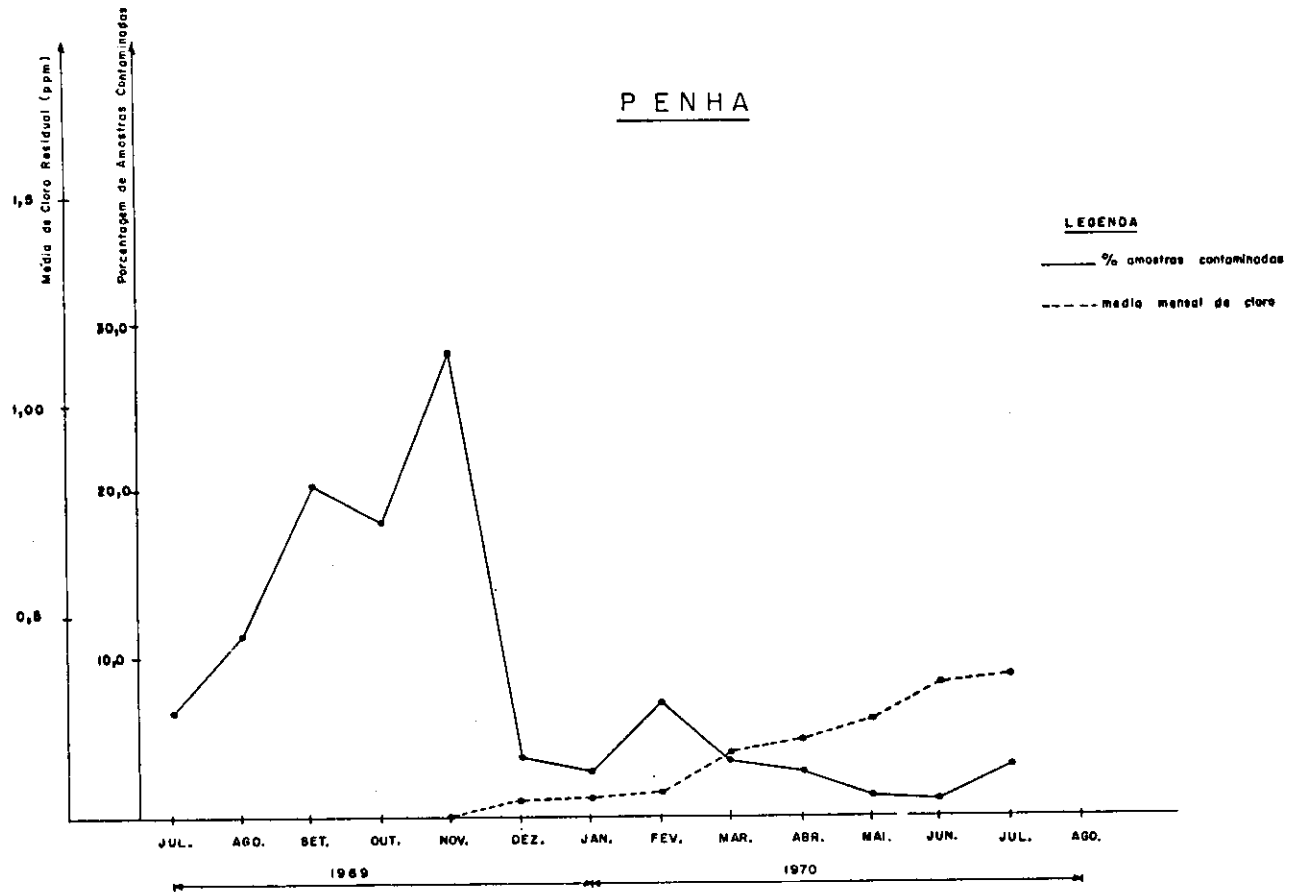
FESB - CETESB	
DIVISÃO DE LABORATORIOS GERAIS	
ANEXO-II	
DATA: 25/11/70	Des: W BOBROV



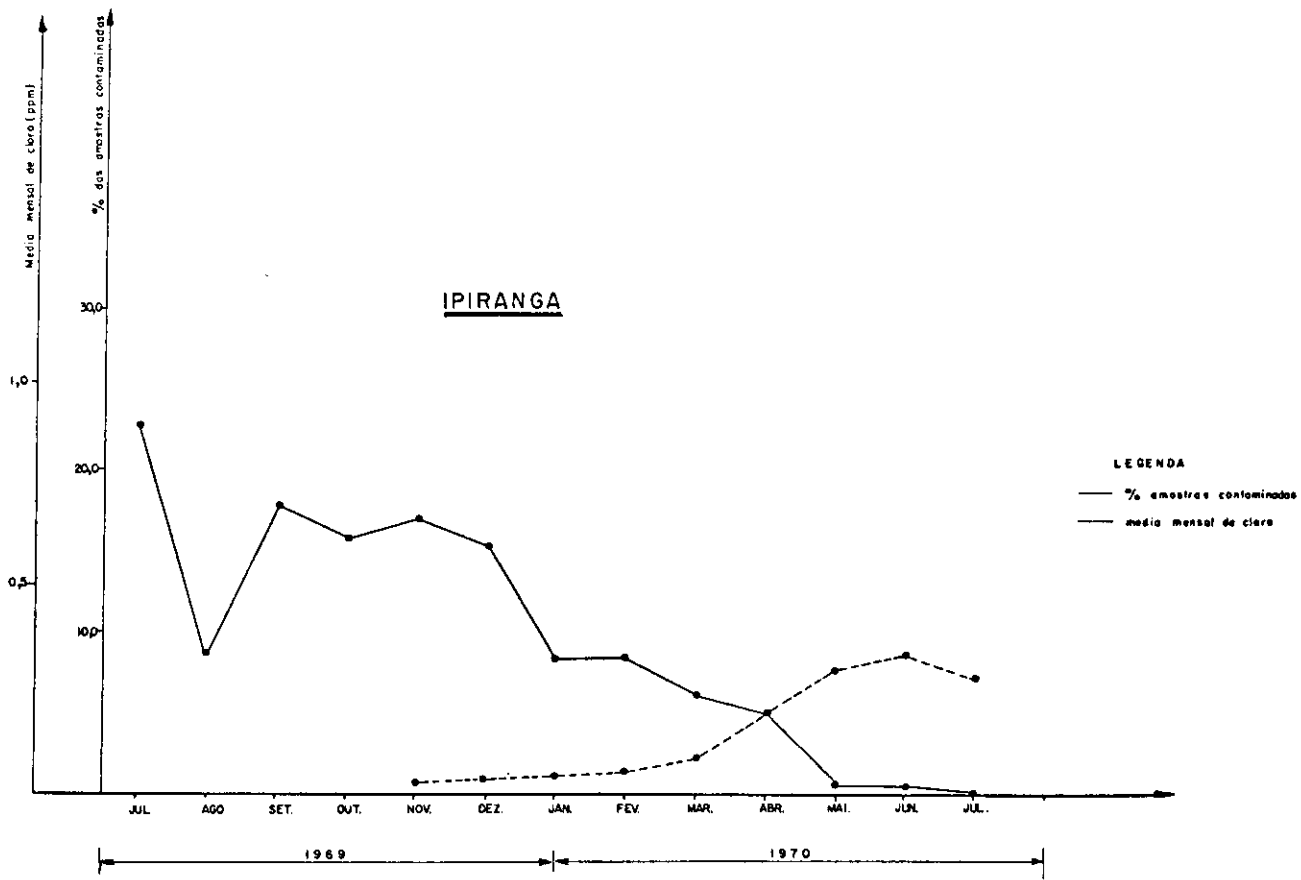
FFSB-CETESB
DIVISÃO DE LABORATÓRIOS GERAIS
ANEXO II
DATA: 25/11/70 Des. W BOBROV



FESB-CETESB
DIVISÃO DE LABORATÓRIOS GERAIS
ANEXO-II
DATA: 25 / 11 / 70 Data: W BOBROV



FESB-CETESB	
DIVISÃO DE LABORATORIOS GERAIS	
ANEXO - II	
data: novembro de 70	ass. HUMBERTO C. M.



FESB-CETESB	
DIVISÃO DE LABORATÓRIOS GERAIS	
ANEXO-II	
DATA: 25/11/70	Des. W. BOBROV