



RI
402

ANÁLISE DE FREQUÊNCIA
DAS VAZÕES MÁXIMAS NA
BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

FEV/92



I/2004



Ministério da Infraestrutura
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Superintendencia Regional de São Paulo

Presidente da CPRM
Carlos Oiti Berbet

Diretor de Geologia e Recursos Hídricos
Hermes Augusto Verner Inda

Superintendente de São Paulo
Luiz Squissardi do Carmo

Departamento de Hidrologia
Flávio Adami de Ávila

Gerência de Recursos Hídricos
José Lucio Ferreira Pimenta

Equipe Técnica : Francisco Parente de Carvalho
Marcelo Roberto de Araujo
Bener Luis Reballo
Zaira Pereira

ÍNDICE

- 1 - Apresentação
- 2 - Introdução
- 3 - Rio Paraíba do Sul
 - 3.1 - Histórico das Cheias
 - 3.2 - Dados Disponíveis
 - 3.3 - Metodologia
- 4 - O Sistema de Alerta
- 5 - Conclusões e Recomendações

Anexos:

- Anexo I - Dados Hidrológicos
- Anexo II - Função de Distribuição de Probabilidade - Ajuste Gráfico
- Anexo III - Tempo de Retorno e Probabilidade de Ocorrência das Cheias
- Anexo IV - Desenhos
- Anexo V - Jornal Cataguases

1 - APRESENTAÇÃO:

Refletindo as preocupações do Ministério da Infraestrutura, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através de uma solicitação da Coordenadoria Geral de Recursos Hídricos do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - CGRH/DNAEE, elaborou o presente documento que evidencia o estudo dos eventos extremos ocorridos na Bacia do Rio Paraíba do Sul, incluindo os dados do mês de janeiro p.p.

Além da análise realizada, convém acrescentar a necessidade urgente de se operacionalizar o SISTEMA DE ALERTA CONTRA AS CHEIAS já implantado, afim de que sejam realizados os estudos de acompanhamento e previsão dos níveis d'água, para a implantação de medidas de natureza não estrutural que permitem à população minimização de suas perdas e a convivência harmônica com o rio. As medidas incluem ações preventivas de caráter administrativo, de cunho social, econômico e político.

2 - INTRODUÇÃO

A análise de frequência de eventos extremos, principalmente no estudo de cheias, repousa sobre duas hipóteses perfeitamente aceitáveis, a saber:

- toda cheia observada, por maior que seja, pode ser ultrapassada;
- se uma vazão Q pode ser associada a uma probabilidade P , uma vazão maior $Q + dQ$ corresponderá a uma probabilidade menor $P - dp$.

Neste trabalho, apresentamos a análise de frequência das enchentes ocorridas nos pontos de controle, em que foi possível obter as informações da enchente ocorrida em janeiro p.p.

3 - RIO PARAIBA DO SUL

Trata-se de um curso d'água de importância sócio-econômica e política para os Estados de São Paulo, Minas Gerais e principalmente para o Rio de Janeiro.

Abrange uma área de aproximadamente 56.000 Km², em que o Estado do Rio de Janeiro está situado praticamente dentro da bacia hidrográfica, compreendendo 85% do seu território.

Os afluentes principais do rio Rio Paraíba do Sul, tem suas nascentes no Estado de Minas Gerais, destacando-se os Rios Paraibuna, Pomba e Muriaé, exceção ao rio Piabanha que tem suas nascentes no território fluminense.

Em seu percurso o rio Paraíba do Sul e afluentes atravessam cidades de importância sócio-econômica para os respectivos Estados, conforme tabela I e desenho BPS01/92.

TABELA I

Curso D'Água	Cidades
Paraíba do Sul	São José dos Campos Taubaté Resende Volta Redonda Barra do Pirai Três Rios Itaocara São Fidelis Campos
Paraibuna	Juiz de Fora
Pomba	Cataguazes Santo Antonio de Pádua
Muriaé	Itaperuna
Piabanha	Petrópolis

3.1 - HISTÓRICO DAS CHEIAS

Antes de 1.945, as cheias eram verificadas principalmente no eixo principal do rio Paraíba do Sul, porém a concessão fornecida a Cia. Carris de Luz e Força do Rio de Janeiro, para a derivação de suas águas na usina Ribeirão das Lajes, e abastecimento do Rio de Janeiro, o problema em parte foi resolvido, mediante o desvio de 160 m³/s e a garantia de 90m³/s a jusante.

Em 1.958 através de uma Exposição de Motivos Nº 476, da Secretaria - Geral do Conselho de Segurança Nacional, foi recomendado a construção imediata de barragens dos rios Paraíba e Paratinga, tendo em vista a regularização do mesmo, associando-se aos reservatório de Santa Branca e Funil no rio Paraíba do Sul, e a Usina de Jaguari no rio Jaguari.

Com o rio Paraíba do Sul regularizado o fenômeno das enchentes, foi transferido para os seus afluentes, principalmente aqueles situados nos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, em que o elevado índice de urbanização e de ocupação desordenada do solo, favoreceu a ocorrência de catástrofes que atingem a opinião pública, aos diversos níveis.

Após as cheias de 1.979, ocorrida em meados de fevereiro, a ex-Divisão de Controle de Recursos Hídricos do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DCRH/DNAEE, implantou um SISTEMA DE ALERTA CONTRA AS CHEIAS, via DDD e rádios SSB, nos pontos críticos da bacia do rio Paraíba do Sul, conforme desenho BPS02/92.

Atualmente, tal sistema esta paralizado, exceção os rádios SSB, dificultando em parte a obtenção das informação em tempo atual.

Finalmente, a Constituição da República Federativa do Brasil, em seu artigo 21 incisos XVIII e XIX, estabeleceu como Competência da União.

XVIII - planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e inundações.

XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso; o qual deve ser administrado pelo Ministério da Infraestrutura, com a participação dos órgãos públicos e entidades federais,

estaduais e municipais que defendam responsabilidades legais sobre os usos das águas, bem como dos usuários públicos e privados e de representantes da comunidade na utilização múltipla e racional de recursos hídricos.

3.2 - DADOS DISPONÍVEIS

Os postos fluviométricos considerados no estudo das cheias da bacia do rio Paraíba do Sul, apresentamos na tabela II, e no desenho BPS03/92.

TABELA II

Código	Estação	Curso D'água	Área de Drenagem Km ²
58730001	Guarani	Pomba	1642
58755000	Rio Novo	Novo	793
58765001	Us. Maurício	Novo	1889
58770000	Cataguases	Pomba	6244
58790000	Sto. Ant. de Padua	Pomba	8592
58680001	Itaocara	Paraíba do Sul	33628
58880001	São Fidelis	Paraíba do Sul	46303
58974000	Campos	Paraíba do Sul	55083

Para o estudo da análise de frequência das cheias na bacia do rio Paraíba do Sul, foram considerados valores máximos anuais de vazão e os obtidos em janeiro/92, a partir da maior observação do nível d'água diário, em ordem cronológica de acordo com o traço histórico dos postos fluviométricos.

3.3 - METODOLOGIA

Nos estudos de análise de frequência de vazões máximas é comum na determinação de probabilidades de ocorrências de cheias mencionar-se período de retorno (T) de uma enchente, conceito que traduz o inverso da probabilidade de ocorrência de uma dada enchente num ano qualquer (P)

$$T = \frac{1}{P}$$

Assim sendo, o período de retorno deve ser entendido como o intervalo médio, geralmente expresso em anos, entre a ocorrência de uma cheia, com determinado magnitude, e outra de igual ou maior valor.

A probabilidade mencionada se refere a oportunidade de ocorrência num ano qualquer.

Quando se deseja conhecer a oportunidade de ocorrência de uma enchente de tempo (T) nos próximos anos, temos:

$$P_n = 1 - \left(1 - \frac{10}{T}\right)^n$$

Na tabela III é apresentado a chance de ocorrência de uma enchente, associada ao período de retorno para n anos. Por exemplo, uma cheia com tempo de retorno de 20 anos, pelo método de Gumbel para a estação 58790000 - Santo Antonio de Fátua, com magnitude de 1275m³/s com nível d'água a 490cm, tem 40% de chance de ocorrer nos próximos 10 anos.

TABELA III

Oportunidade de que a cheia ocorrerá pelo menos uma vez em n anos.

Período de Retorno	Chance de ocorrência, em n anos								
	1	2	5	10	20	25	50	75	100
5	0.20	0.36	0.67	0.89	0.89	-	-	-	-
10	0.10	0.19	0.41	0.65	0.88	0.93	0.99	-	-
15	0.07	0.13	0.29	0.50	0.75	0.82	0.97	0.99	-
20	0.05	0.10	0.23	0.40	0.64	0.72	0.92	0.92	0.99
25	0.04	0.08	0.18	0.34	0.56	0.64	0.87	0.95	0.98
50	0.02	0.04	0.10	0.18	0.33	0.40	0.64	0.78	0.87
75	0.01	0.03	0.06	0.13	0.24	0.29	0.49	0.63	0.74
100	0.01	0.12	0.05	0.10	0.18	0.22	0.39	0.53	0.63

Na análise de frequência de cheias, para um local específico, é muito comum que se encontre diferenças entre os resultados obtidos pelas diferentes técnicas adotadas. Embora estas diferenças possam ser desprezíveis para os eventos mais frequentes (período de retorno de 5-8 anos), assumem valores apreciáveis para períodos de retorno mais elevado e comumente usados nos projetos. Na literatura encontram-se estimativas quanto a quantidade dos resultados de análise de frequência de cheias em função de números de observações disponíveis. É o caso em que para estimativas correspondentes a períodos de retorno de 100 anos, com $\pm 10\%$ de precisão, em geral são necessários 120 anos de registro; quando que para uma precisão de $\pm 25\%$ são necessários 50 anos de registro.

A distribuição probabilística adotada para a análise de frequência de vazões máximas do rio Paraíba do Sul, foi a de Gumbel,

baseada na lei de extremos, para os pontos de controle e períodos anteriormente considerados.

Para maior visualização evidenciamos nos Anexos II e III, os ajustes gráficos e o período de retorno e a probabilidade de ocorrências das cheias, para as estações fluviométricas da bacia do rio Paraíba do Sul, com dados disponíveis, respectivamente.

4 - O SISTEMA DE ALERTA CONTRA AS CHEIAS

A rede não convencional da bacia do rio Paraíba do Sul, está composta de várias estações localizadas em pontos estratégicos conforme desenho BFS 02/92, em que deveriam ser coletados os níveis d'água e altura de chuva, para elaboração de um boletim de Controle Diário, tendo em vista o acompanhamento do regime do curso d'água, com os objetivos de fiscalizar as regras operativas dos reservatórios existentes e de promover a previsão de níveis com determinada antecedência para contribuir com as instituições federais, estaduais e municipais, na minimização dos efeitos catastróficos das enchentes, conforme art. 21, inciso XVIII da Constituição da República Federativa do Brasil.

Atualmente, o citado SISTEMA encontra-se paralisado por motivos aliados a conjuntura nacional, exceção aquelas estações que existem rádios do tipo SSB, que são operados na frequência da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, e os observadores contratados pela mesma, especialmente treinados para esta fim, que deveriam transmitir os dados com periodicidade diária para atender aos objetivos citados no parágrafo anterior.

A ausência de um programa que inclua a operacionalização das estações, e divulgação dos dados coletados junto a opinião pública contribue para o descrédito das ações governamentais, em situações críticas como as que ocorreram recentemente.

O desenho BFS 03/92, evidencia as áreas atingidas pelas enchentes verificadas no mês de janeiro p.p., e por coincidência são regiões onde existem estações telemétricas.

5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A operacionalização e manutenção do SISTEMA DE ALERTA CONTRA AS CHEIAS na bacia do rio Paraíba do Sul é imprescindível, o qual permitirá uma previsão de cheias e acompanhar o comportamento da mesma.

Os prejuízos nas cidades, na agricultura, na geração de energia, etc, verificados nas cheias de 1979 e de 1992, demonstraram essa necessidade, conforme pode ser visto no Anexo IV, relatando as ocorrências verificadas em janeiro/92.

Os dados observados em vários pontos de controle da bacia, evidenciam o que foi dito no item 2, caracterizando a probabilidade de ocorrência do evento ocorrido no mês passado.

Diante deste fato, é necessário que se implante um SISTEMA DE INFORMAÇÕES, que estabeleça a frequência da coleta do dado, comunicação ao usuário e definição dos meios a adotar para as informações que devem ser estabelecidas em função das necessidades.

A antecedência da previsão de níveis d'água para um determinado ponto do rio depende da resposta da bacia. Assim é que as previsões para Cataguases podem ser de 12 horas e em Santo Antonio de Pádua de 24 horas com boa precisão. Em média a previsão pode ser com dois ou três dias de antecedência no eixo principal da bacia do rio Paraíba do Sul, levando em consideração as regras operativas dos reservatórios a montante.

Afim de manter um serviço regular de informações, o SISTEMA deve funcionar permanentemente.

As entidades ou a instituição responsável pelas previsões, emitirão boletins de controle que deverão ser divulgados em meios de comunicação regionais, e remetidos aos órgãos responsáveis pela integridade e bem estar das populações.

Em situações críticas, por ocasiões das enchentes, a divulgação deverá ser feita por intermédio do Sistema de Defesa Civil, que se encarregará de todas as providências.

A divulgação sistemática e permanente das informações permitirá um funcionamento regular de tal forma a tornar de confiança o sistema, bem como as entidades envolvidas diretamente, no nosso



caso a CGRH /DNAEE, e a instituição responsável pela manutenção, qual seja a CPRM.

Finalmente, devemos distinguir duas fases imprescindíveis no funcionamento do SISTEMA DE ALERTA CONTRA AS CHEIAS, quais sejam:

- A fase preventiva que inclui a manutenção do sistema de previsão de cheias e preparo de planos para enfrentar possíveis inundações;
- A fase de emergência, que inclui medidas para evacuação da população, sistema de avisos e informações, medidas de segurança, primeiros socorros e assistência médica, localização e acesso a áreas seguras nas vizinhanças e outras medidas apropriadas. Tais planos de emergência deverão ser periodicamente revisados, modificados e exercitados para incorporar as mudanças exigidas pela evolução da área de interesse.

ANEXO I
DADOS HIDROLOGICOS

1 - Código : 58730001
 Estação : Guarani

ANO	VAZÃO (m ³ /s)	ANO	VAZÃO (m ³ /s)	H (cm)
1950	191	1970	120	
1952	191	1971	160	
1953	100	1972	98.0	
1954	89.0	1973	209	
1955	118	1974	272	
1956	122	1975	133	
1957	124	1976	117	
1958	87.9	1977	141	
1959	136	1978	167	
1960	264	1980	131	
1962	188	1981	114	
1963	130	1982	172	
1964	122	22/01/92	61.0	274
1965	161	23/01/92	133	362
1966	272	24/01/92	305	544
1967	133	25/01/92	340	580
1968	139	26/01/92	218	460
1969	122	27/01/92	116	340

Fonte: Bol. Fluv. F-5.02 e observador

2 - Código : 58755000
 Estação : Rio Novo

ANO	VAZÃO (m ³ /s)	ANO	VAZÃO (m ³ /s)	H (cm)
1945	63.8	1966	104	
1946	72.5	1968	78.3	
1947	151	1970	54.9	
1948	92.5	1971	95.4	
1949	131	1972	58.5	
1950	84.5	1973	83.0	
1951	74.9	1974	92.7	
1952	66.5	1975	61.2	
1953	60.3	1976	82.7	
1954	47.0	1977	81.6	
1955	74.1	1978	95.0	
1956	154	1980	81.6	
1957	131	1981	71.5	
1958	112	1982	112	
1959	121	22/01/92	26	201
1960	107	23/01/92	41.6	266
1961	156	24/01/92	94.0	406
1962	95.3	25/01/92	133	506
1964	75.8	26/01/92	96.4	412
1965	86.7			

Fonte: Anuário Fluviométrico F-5.02 e observador

3 - Código : 58765000
 Estação : Usina Mauricio

ANO	VAZÃO (m ³ /s)	ANO	VAZÃO (m ³ /s)	H (cm)
1929	222	1948	163	
1930	152	1949	231	
1931	171	1950	192	
1932	149	1951	214	
1933	390	1952	381	
1934	279	1953	141	
1935	293	1954	101	
1936	97.2	1955	165	
1937	157	1961	338	
1938	131	22/01/92	62	256
1939	157	23/01/92	84	335
1940	394	24/01/92	239	631
1941	163	25/01/92	-	RC
1942	232	26/01/92	295	731
1943	366	27/01/92	172	504
1944	218			
1945	128			
1946	180			
1947	195			

Fonte: Bol. Fluv. F-5.02 e observador

4 - Código : 58770000
 Estação : Cataguases

ANO	VAZÃO (m ³ /s)	ANO	VAZÃO (m ³ /s)	H (cm)
1939	512	1965	670	
1940	732	1966	1031	
1941	393	1975	500	
1943	852	1976	493	
1944	659	1977	561	
1945	613	1978	571	
1947	547	1979	1470	
1949	647	1980	684	
1950	651	1981	507	
1951	1122	1982	628	
1952	1038	1983	1024	
1953	462	23/01/92	560	490
1954	248	24/01/92	603	520
1955	426	25/01/92	815	654
1960	943	26/01/92	820	660
1961	1106	27/01/92	445	410
1962	915			
1963	338			
1964	595			

Fonte: Bol. Fluv. F-5.02 e observador

5 - Código : 58790000
 Estação : Santo Antonio de Pádua

ANO	VAZÃO (m ³ /s)	ANO	VAZÃO (m ³ /s)	H (cm)
1936	603	1965	938	
1937	829	1967	730	
1938	557	1968	845	
1940	1063	1969	577	
1941	490	1970	488	
1942	1172	1972	643	
1943	1123	1973	742	
1944	746	1974	755	
1945	665	1975	705	
1946	710	1976	625	
1947	603	1977	692	
1948	916	1978	699	
1949	802	1979	1548	
1950	822	1980	774	
1951	1134	1981	571	
1953	499	1982	665	
1954	361	1983	965	
1956	863	22/01/92	263	187
1957	1023	23/01/92	286	196
1958	401	24/01/92	432	249
1959	462	25/01/92	796	364
1960	1006	26/01/92	946	406
1961	1218	27/01/92	882	389
1964	774			

Fonte: Bol. Fluv. F-5.02 e observador

6 - Código : 58880001
Estação : São Fidelis

ANO	VAZÃO (m ³ /s)	H (cm)
1974	2664	
1975	2925	
1976	2022	
1977	2272	
1978	3372	
22/01/92	1240	282
23/01/92	1090	258
24/01/92	2840	490
25/01/92	4300	650
26/01/92	4550	675
27/01/92	3730	590

Fonte: Bol. Fluv. F-5.02 e observador

7 - Código : 58974000
Estação : Campos

ANO	VAZÃO (m ³ /s)	H (cm)
17/01/92	590	6.50
18/01/92	1625	8.38
19/01/92	2430	9.46
20/01/92	2780	990
21/01/92	2075	902
22/01/92	1580	832
23/01/92	1440	810
24/01/92	1675	847
25/01/92	2940	1054
26/01/92	3880	1118
27/01/92	3690	1102
28/01/92	2910	1006
29/01/92	2110	906
30/01/92	1640	840

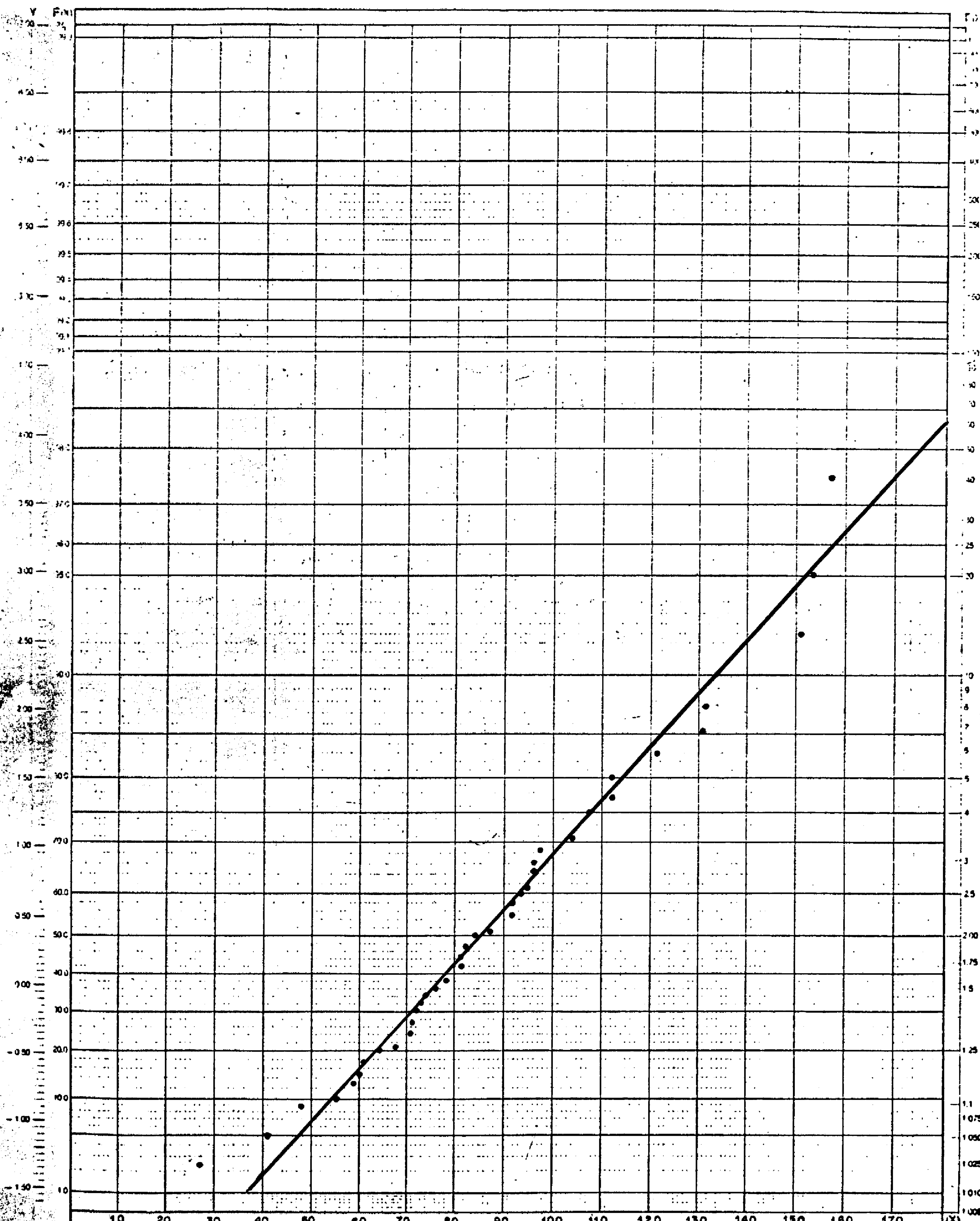
Fonte: observador

8 - Código : 58680001
Estação : Itaocara

ANO	H (cm)
18/01/92	451
19/01/92	548
20/01/92	446
21/01/92	350
22/01/92	336
23/01/92	340
24/01/92	532
25/01/92	628
26/01/92	602
27/01/92	492
28/01/92	423
29/01/92	372
30/01/92	346

Obs: 1º lance da SR de 0/4m, foi levado pela enchente
Fonte: Observador

ANEXO II
FUNÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE
PROBABILIDADE-AJUSTE GRÁFICO

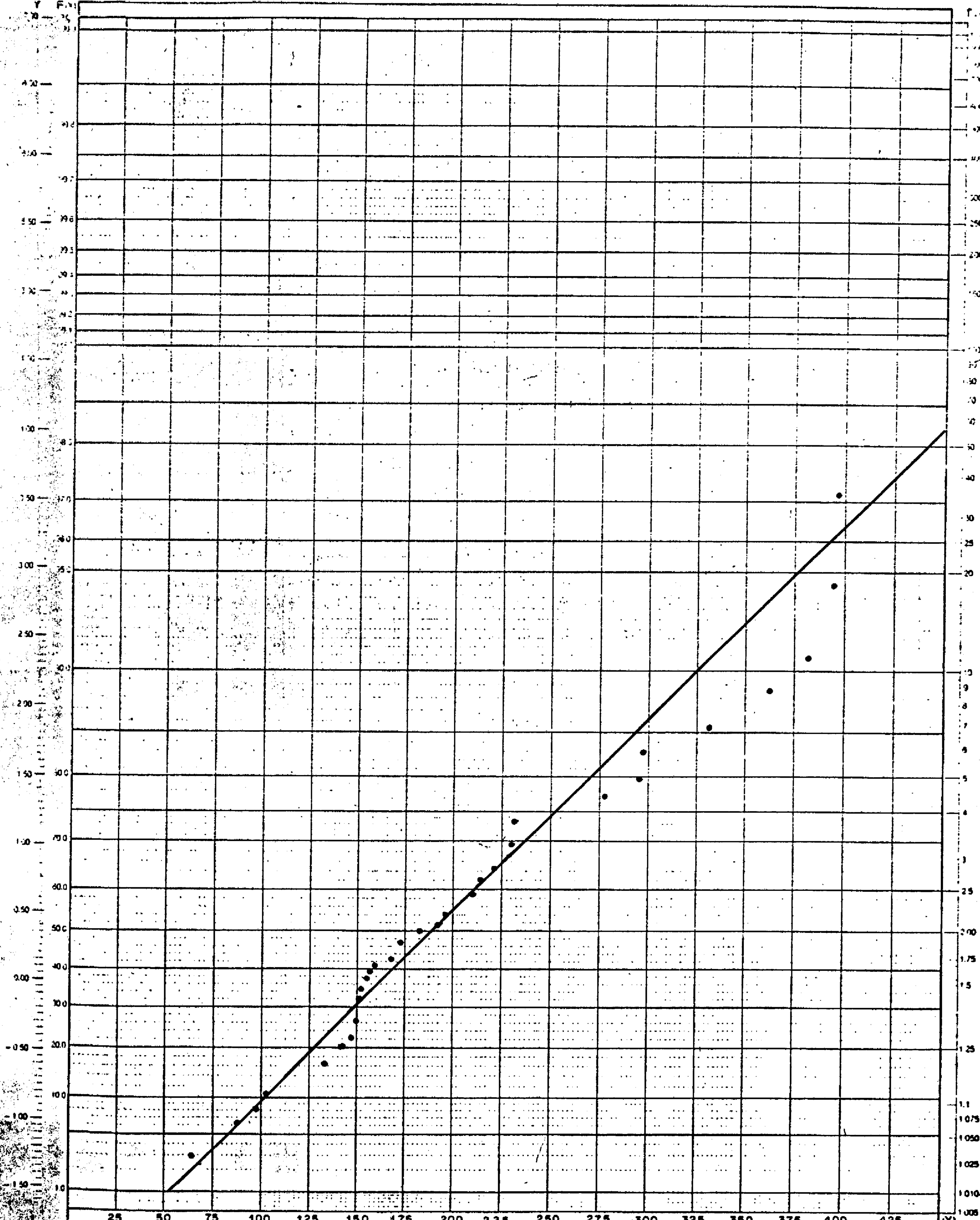


MME
 MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
 DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
DNAEE
 DIVISÃO DE MONITORAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

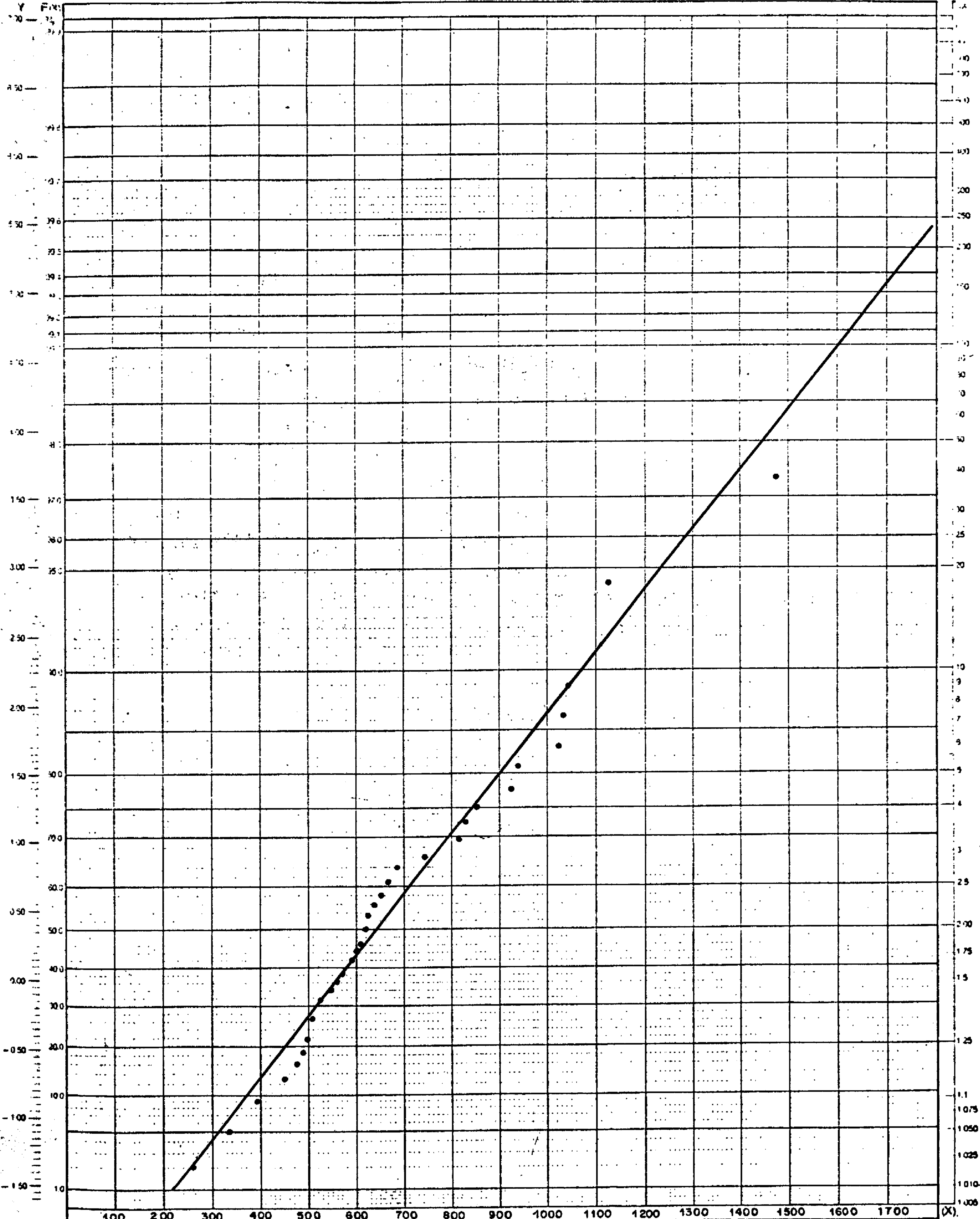
ESTAÇÃO
 RIO NOVO

CÓDIGO
 58755000

GRÁFICO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL



MME MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DNAEE <small>SECRETARIA DE CONTROLE DE RECURSOS HÍDRICOS</small>	ESTAÇÃO USINA MAURÍCIO	CÓDIGO 58765001
	GRÁFICO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL	

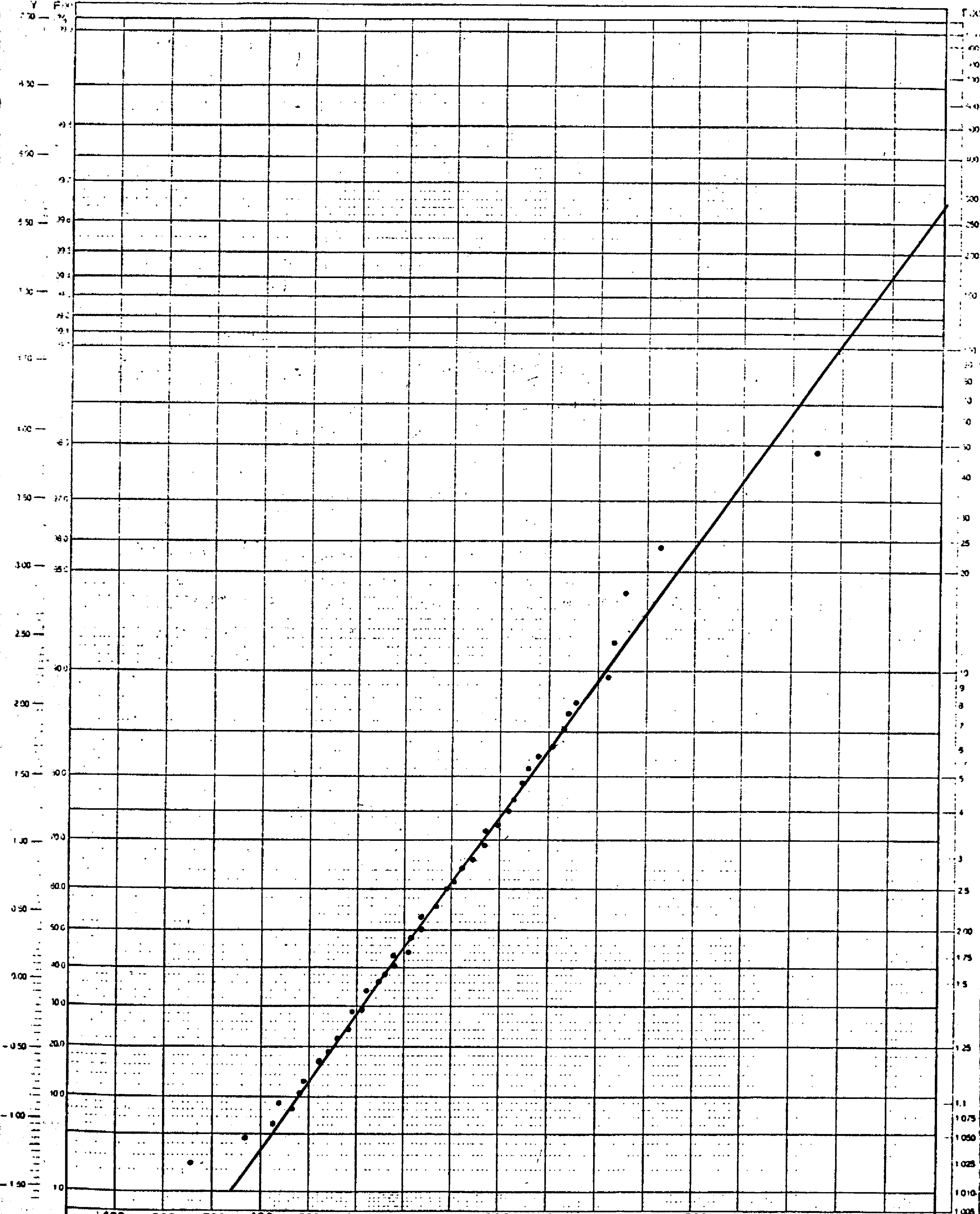


MIME
 MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
 DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
DNAEE
ALFA - DIVISÃO DE CONTROLE DE RECURSOS HÍDRICOS

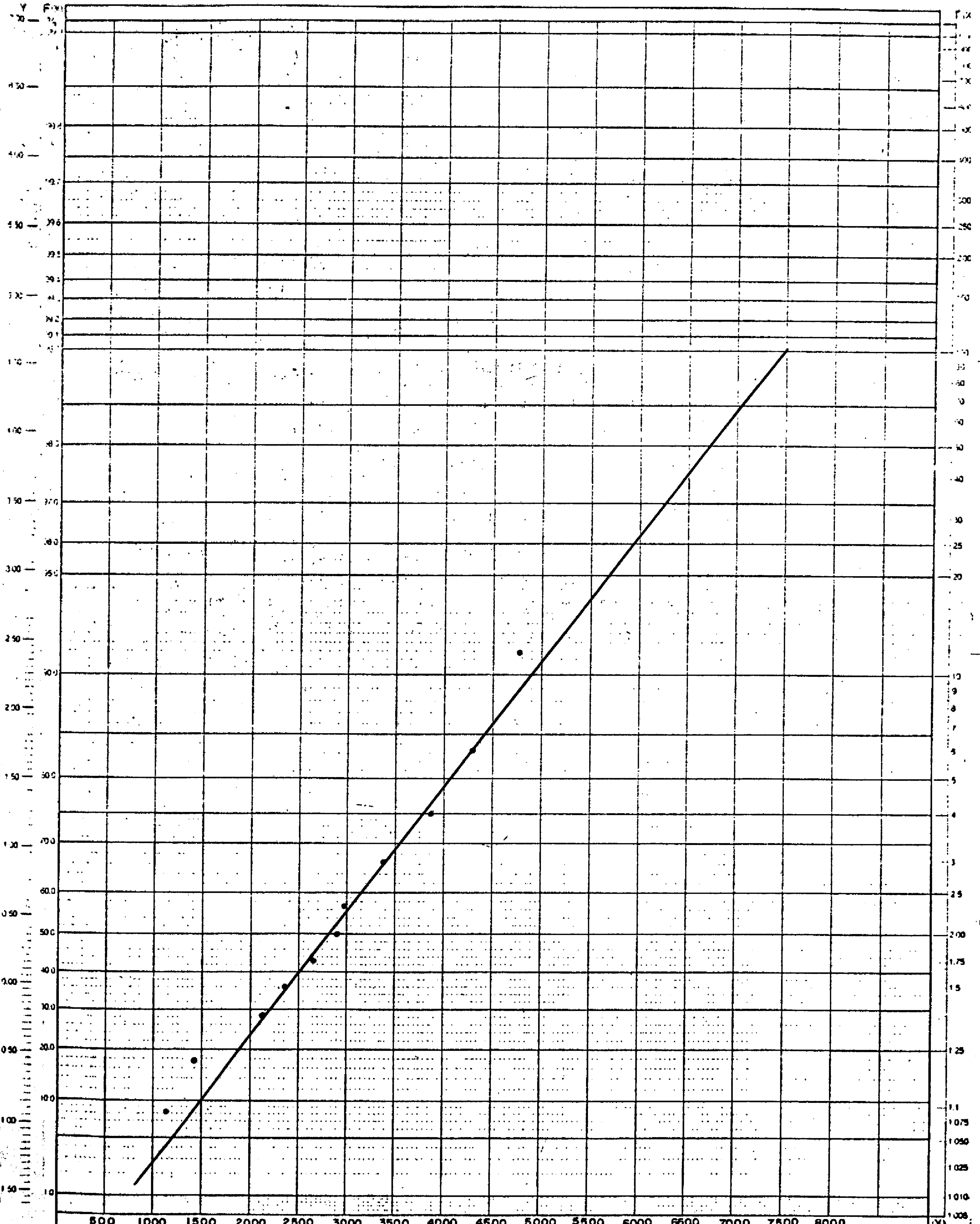
ESTAÇÃO
CATAGUASES

CÓDIGO
58770000

GRÁFICO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL



MIME MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DNAEE <small>DIVISÃO DE CONTROLE DE RECURSOS HÍDRICOS</small>	ESTAÇÃO SANTO ANTONIO DE PÁDUA	CÓDIGO 58790000
	GRÁFICO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL	

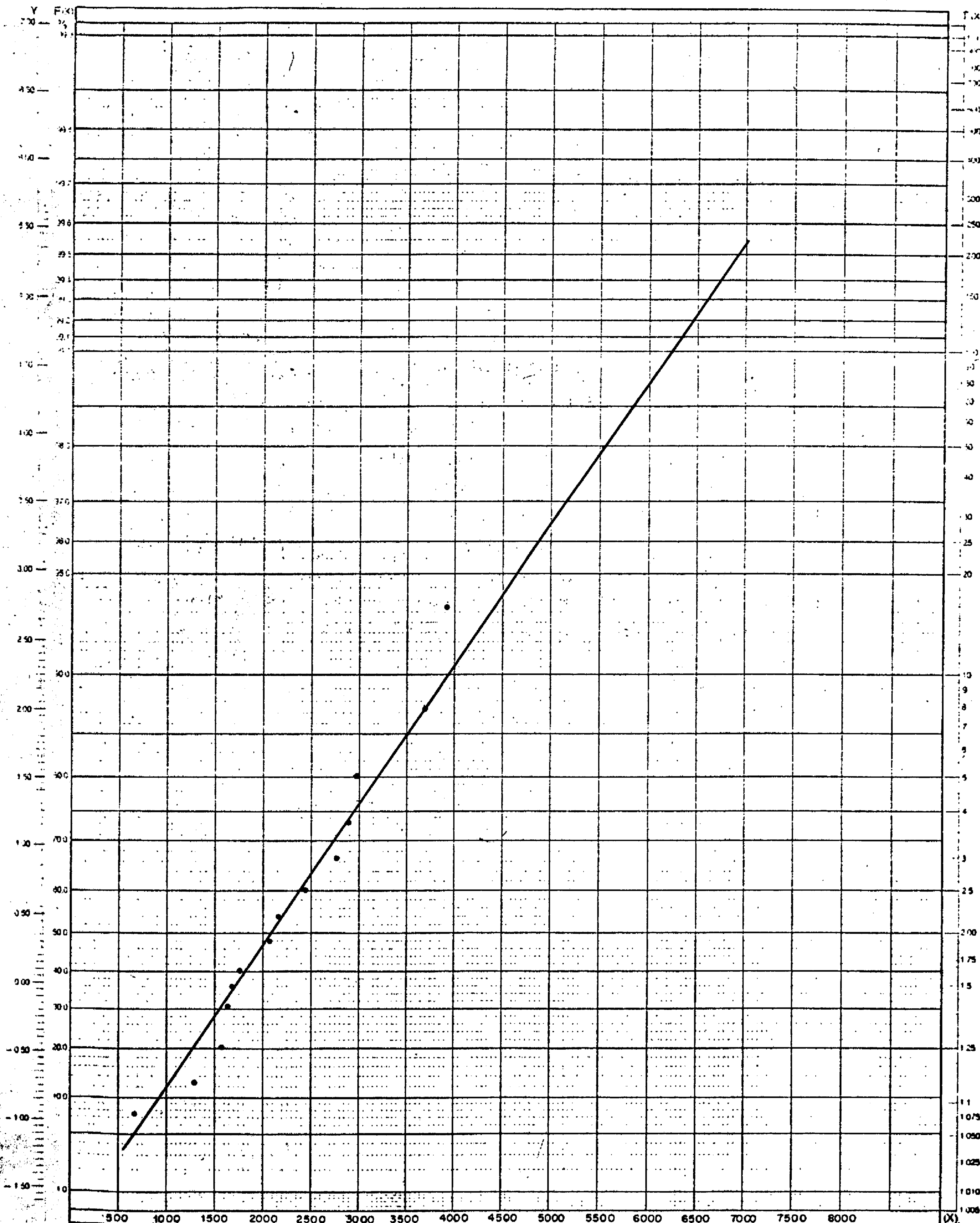


MME
 MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
 DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
DNAEE
 DIVISÃO DE CONTROLE DE RECURSOS HÍDRICOS

ESTAÇÃO **SÃO FIDÉLIS**

CÓDIGO **58880001**

GRÁFICO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL



MME MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DNAEE <small>Divisão de Controle de Recursos Hídricos</small>	ESTAÇÃO CAMPOS	CÓDIGO 58974000
	GRÁFICO PROBABILÍSTICO DE GUMBEL	

ANEXO III
TEMPO DE RETORNO E PROBABILIDADE
DE OCORRÊNCIA DAS CHEIAS



1 - Código : 58730001
Período : 1950 - 1992
Área de Drenagem : 1987Km²

VAZÃO m ³ /s	TEMPO DE RETORNO (anos)	PROBABILIDADE (%)	NÍVEL D'ÁGUA (cm)
80	1.15	87.0	290
100	1.31	76.3	320
150	2.40	41.6	384
200	5.00	20.0	442
250	12.0	8.33	492
300	29.0	3.45	538
350	90.0	1.11	610



2 - Código : 58755000
Período : 1945 - 1992
Área de Drenagem : 794Km²

VAZÃO m ³ /s	TEMPO DE RETORNO (anos)	PROBABILIDADE (%)	NÍVEL D'ÁGUA (cm)
50	1.07	93.4	288
80	1.75	57.0	372
110	4.50	22.0	442
140	14.0	7.15	506
150	19.0	5.26	523
170	40.0	2.50	560
180	62.0	1.60	580



3 - Código : 58765001
Período : 1929 - 1992
Área de Drenagem : 1889Km²

VAZÃO m ³ /s	TEMPO DE RETORNO (anos)	PROBABILIDADE (%)	NÍVEL D'ÁGUA (cm)
100	1.10	91.0	348
150	1.43	70.0	447
200	2.25	44.4	538
250	3.90	25.6	623
300	7.00	14.3	708
350	14.2	7.04	779
400	27.5	3.63	853
450	57.0	1.75	924



4 - Código : 58770000
Período : 1934 - 1992
Área de Drenagem : 6244Km²

VAZÃO m ³ /s	TEMPO DE RETORNO (anos)	PROBABILIDADE (%)	NÍVEL D'ÁGUA (cm)
400	1.16	86.2	376
800	3.45	29.0	539
1000	7.50	13.3	638
1200	18.0	5.55	732
1400	38.0	2.63	820
1500	62.0	1.60	866
1600	98.0	1.02	904
1700	150	0.66	948



5 - Código : 58790000
Período : 1936 - 1992
Área de Drenagem : 8592Km²

VAZÃO m ³ /s	TEMPO DE RETORNO (anos)	PROBABILIDADE (%)	NÍVEL D'ÁGUA (cm)
400	1.04	96.0	238
800	2.60	38.5	366
1000	5.80	17.2	428
1200	16.0	6.25	487
1400	37.0	2.70	540
1500	62.0	1.60	566
1600	104	0.96	594
1700	170	0.58	618

6 - Código : 58880001
 Período : 1974 - 1992
 Área de Drenagem : 46303Km²

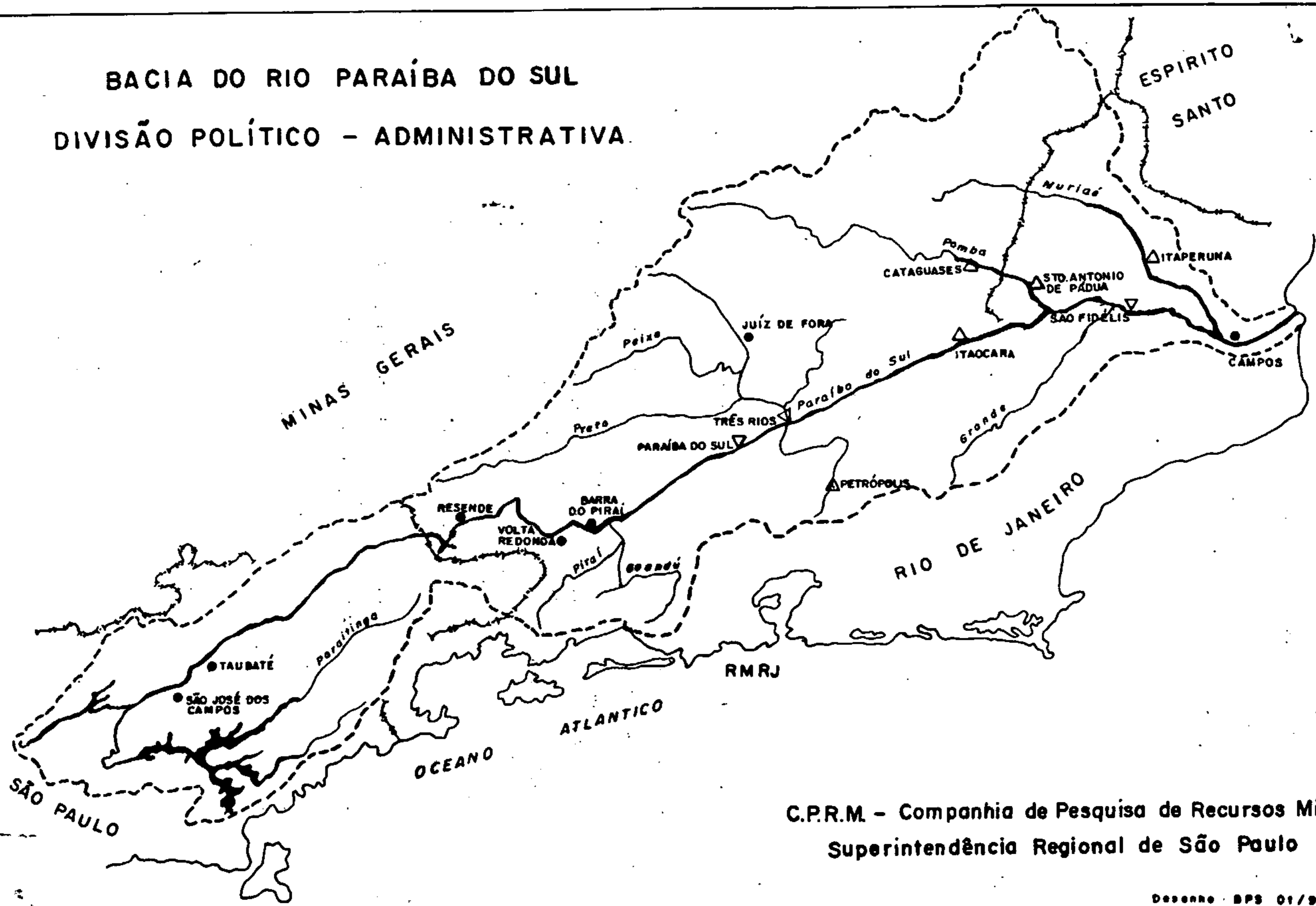
VAZÃO m ³ /s	TEMPO DE RETORNO (anos)	PROBABILIDADE (%)	NÍVEL D'ÁGUA (cm)
2000	1.31	76.3	364
4000	4.80	20.8	596
5000	11.0	9.10	697
6000	26.5	3.77	795
7000	63.0	1.58	892
7500	100	1.00	941

7 - Código : 58974000
 Período : janeiro/92
 Área de Drenagem : 55083Km²

VAZÃO m ³ /s	TEMPO DE RETORNO (anos)	PROBABILIDADE (%)	NÍVEL D'ÁGUA (cm)
2000	1.90	52.6	890
4000	11.0	9.09	1023
5000	27.0	3.70	1106
6000	75.0	1.33	1164
7000	220	0.45	1237

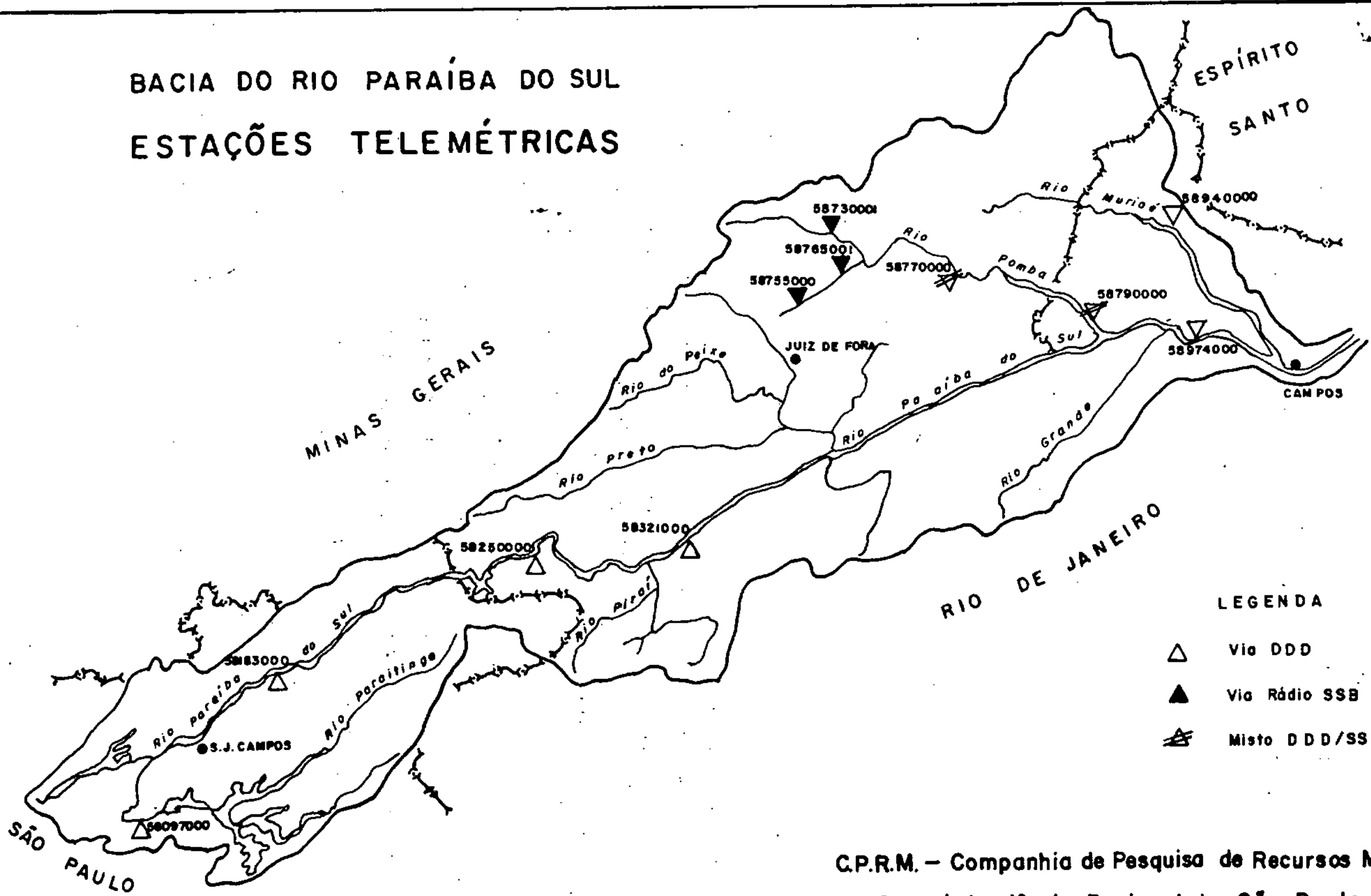
ANEXO IV
DESENHOS

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
DIVISÃO POLÍTICO - ADMINISTRATIVA.



C.P.R.M. - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Superintendência Regional de São Paulo

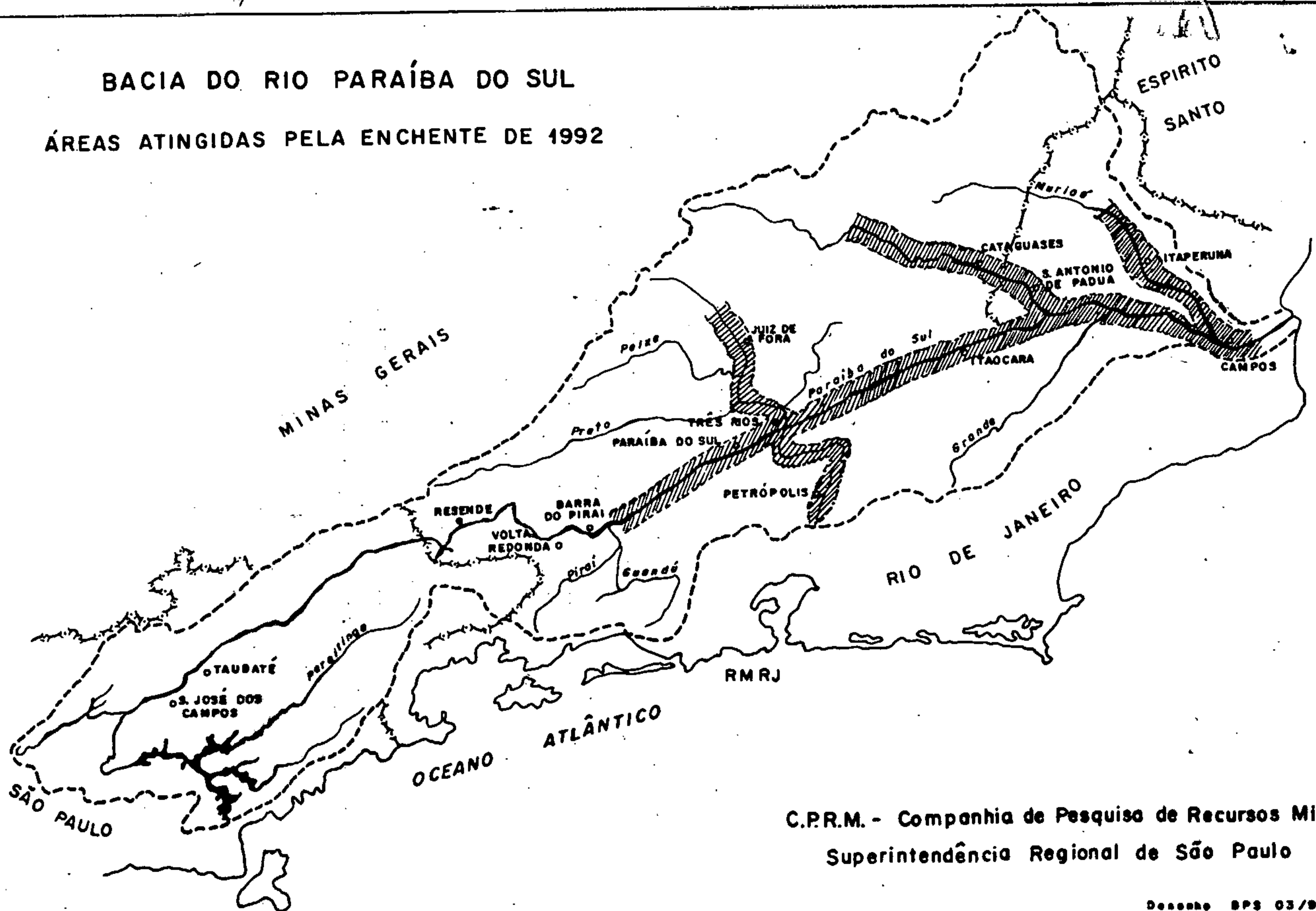
BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL ESTAÇÕES TELEMÉTRICAS



- LEGENDA
- △ Via DDD
 - ▲ Via Rádio SSB
 - ⚡ Misto DDD/SSB

C.P.R.M. – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Superintendência Regional de São Paulo

BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL
ÁREAS ATINGIDAS PELA ENCHENTE DE 1992



C.P.R.M. - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Superintendência Regional de São Paulo

ANEXO V
JORNAL CATAGUASES

Cataguases

Domingo, 2 de fevereiro de 1992

Rio Pomba sobe 6,71m e águas inundam a cidade

Um esquema especial armado com antecipação, envolvendo 87 funcionários entre operários, técnicos, motoristas e pessoal da Ação Social, a prontidão de 42 veículos diferentes e um sistema de acompanhamento da vazão do rio Pomba, atualizado a cada 30 minutos e a monitoração direta do risco de enchente pelo gabinete do prefeito Paulo Schelb, sob a chefia do próprio prefeito e a coordenação do Chefe da Defesa Civil, José Mendonça, permitiram que Cataguases superasse "sem traumas e sem problemas mais graves" a cheia do rio Pomba no último final de semana, quando as águas do principal curso d'água no Município atingiram a cota 6,71, a maior dos últimos três anos.

O deslocamento de 31 famílias residentes nas margens do Pomba e do Meia Pataca - este com as águas represadas pelo crescimento do leito do Pomba - e o transporte de pertences de 44 residên-
cias, interromperam a interrupção do tráfego de veículos na Vila Minalda e nas ruas próximas à foz do Meia Pataca, durante a madrugada de domingo, dia 26 e até o início da tarde, como efeitos mais visí-

veis da enchente do Pomba cujas águas chegaram bem próximas ao piso da velha ponte metálica no centro urbano.

A enchente, resultado de chuvas contínuas ao longo de 12 dias, foi considerada por Paulo Schelb "de nível grave, cujas conseqüências só foram atenuadas pela constância de um trabalho que envolveu toda a Prefeitura, desde as equipes de limpeza, envolvidas na manutenção dos córregos afluentes do Rio Pomba, até o pessoal da Ação Social, preparado 24 horas por dia para emergência maior".

José Mendonça, que chefiou, acompanhado pessoalmente pelo prefeito Paulo Schelb que permaneceu 24 horas no Almojarifado da Prefeitura e na chefia total do trabalho, afirma que a enchente do último final de semana mostrou que o "trabalho preventivo é muito importante em cheias desse porte", embora admita que volume maior que 7m na vazão normal do Pomba, viria a significar "dano incontrolável para o qual não há estrutura que suporte". O esquema da Defesa Civil continua de prontidão até o final do Verão, segundo Mendonça.