

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
113	BAIRRO PROLETARIO DO DICK	2,587	573	2,975	573	23.15
124	PARQUE FURQUIM MENDES	884	196	1,015	225	1.77
125	PARQUE JARDIM BEIRA MAR	10,310	2,352	15,378	3,511	22.93
127	PARQUE PROLETARIO DE GERAL	7,835	1,608	9,492	1,949	22.11
132	RUA RODOLFO CHAMBELLAND	775	189	775	189	6.68
190	AV. AUTOMOVEL CLUBE 8,340	339	73	720	157	1.11
191	BARRERA DO JUCA	1,151	290	1,151	290	4.60
192	FAZ. QUEM QUER	1,605	336	4,049	847	10.64
194	MOISES SANTANA	251	54	288	54	1.02
197	MORRO UNIAO	5,784	1,283	5,784	1,283	13.24
199	VILA OPERARIA DIAMANTES	560	122	730	159	1.07
200	VILA SAO JORGE	7,989	1,755	10,824	2,379	17.62
202	AVENIDA DO TENENTE	258	62	258	62	0.32
203	BURITI-CONGONHAS	2,128	400	2,224	418	9.22
204	CAJUA (MONTE CARMELO?)	358	84	411	84	0.82
206	GROTA	1,470	350	1,640	484	11.52
209	MORRO DA IGUAIBA	993	211	1,696	360	7.64
211	MORRO DO SOSSEGO	2,926	686	2,926	686	4.34
218	PARQUE VILA NOVA	863	201	992	201	1.14
226	RUA PEREIRA LEITAO	127	30	127	30	0.43
230	SERRINHA	1,680	400	1,952	400	11.40
232	VILA DAS TORRES	465	110	537	127	1.06
236	VILA SANTA	383	86	939	211	6.92
243	COMENDADOR PINTO	131	30	150	30	0.94
* 244	COMUNIDADE SANTA ROSA	98	20	232	48	0.98
257	RUA LUIZ BELIRAO 1127	656	150	1,735	397	3.25
259	RUA SAO MARCIANO	262	60	520	119	0.61
231	VILA CAMPINHO	1,698	345	3,867	786	10.52
326	AVENIDA	393	90	451	90	1.57
327	BAIRRO DA PEDREIRA	6,452	1,385	9,683	2,078	22.38
328	BEIRA RIO(RUA ARNALDO MURINELI)	874	200	1,298	297	1.85
329	(RUA MATUREA)	324	87	368	99	0.54
330	MORRO DA LAGARTIXA	4,628	1,017	9,878	2,171	13.64
331	FAZ QUEM QUER	699	160	773	177	3.28
332	FE EM DEUS	219	50	688	157	1.76
333	FURAO	131	30	131	30	0.50
334	GLEBA I DA ANTIGA FAZ. BOTAFOGO	14,721	3,662	16,929	3,662	43.82
335	PARQUE BERNARDO	524	120	2,176	498	2.90
336	MARGEM DA LINHA	622	141	1,438	326	2.16
337	MORRO DO MATA QUATRO	1,003	253	1,003	253	3.44
338	OLIVEIRA BUENO	262	60	380	87	0.78
339	PARQUE ACARI	5,886	1,334	8,436	1,913	11.56
340	PARQUE ANCHIETA	350	80	402	80	1.25
341	PARQUE BELA VISTA	1,206	300	2,102	523	3.20
342	PARQUE COLOMBIA	792	158	792	158	1.38
344	PARQUE UNIDOS	1,202	268	1,877	418	8.45
346	RUA ITATIBA	175	40	1,009	231	0.76
347	RUA PARNAIBA	175	40	175	40	0.24
348	PARQUE PLIDIA TAYOLA	262	60	3,841	879	4.44
349	VILA BEIRA RIO	262	60	393	90	1.95
350	VILA ESPERANCA	3,280	734	3,772	734	8.23
352	VILA RICA DE IRAJA	5,872	1,314	11,184	2,502	21.02
394	FINAL FELIS	-	-	400	80	3.00
403	NOVA JERUSALEM	-	-	750	150	3.60

19-1RJ

Code	Name of Favela	1980		1991		
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	Area(ha)
404	FINAL FRLIZ II	-	-	100	20	2.14
405	RUA EMBAU, 427	-	-	255	51	0.75
406	RAIO DE SOL	-	-	375	75	1.55
407	FAZENDA VELHA	-	-	320	64	0.60
409	RUA OLIVEIRA BUENO, 832	-	-	155	38	0.28
411	RUA MADAGASCAR	-	-	215	43	0.46
412	RUA DA ESCADINIA	-	-	175	33	0.64
413	RUA DO BARRO	-	-	90	18	0.13
* 427	CHACARA FLORA	-	-	760	200	2.23
508	JARDIM BARBARA	-	-	115	31	0.57
514	RUA CONEGO BOUCHER PINTO	-	-	425	85	0.90
526	RUA NOVA UNIAO	-	-	-	-	1.18
531	VILA BERETE	-	-	500	100	3.51
Total 67 Favelas		104,880	23,699	157,201	34,540	379.69

19-2RJ

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
213	NABUCO DE ARAUJO 228	87	20	283	65	0.21
214	OLIVEIRA JUNQUEIRA	131	30	345	79	0.46
220	RUA EMBIRI	175	40	192	44	0.84
222	RUA FREI SAMPAIO	338	74	498	109	0.53
234	VILA N.S. DA GLORIA	632	144	632	144	0.96
264	BATAM	1,311	300	1,507	300	7.33
265	BIRIGUI	175	40	175	40	0.52
269	COSME E DAMIAO	481	110	1,040	238	4.74
271	FREDERICO FAULHABER	262	60	367	84	2.92
273	NIL0	306	70	306	70	1.01
274	RUA JABAQUARA	109	25	125	25	0.14
275	RUA SANTO EXPEDITO	137	30	137	30	0.33
277	VILA BRASIL	1,650	361	1,650	361	3.68
281	VILA SANTO ANTONIO	656	150	640	128	1.47
282	VILA SAO BENTO	500	116	858	199	1.65
283	VILA SAO MIGUEL	2,311	540	2,375	555	4.22
351	VILA RUGENIA	4,143	917	4,143	917	15.34
384	VILA JUREMA	150	35	481	110	2.25
391	PARQUE REAL	-	-	2,000	400	3.80
417	TOCA DO SIRI (VILA, 1337)	-	-	75	15	0.13
419	MORRO SAO SEBASTIAO	-	-	400	100	1.63
421	MURUNDU	-	-	560	113	2.54
423	FAVELA DO LAGUINHO	-	-	240	30	0.54
502	VILA CAPELINHA	-	-	300	71	0.85
503	BEIRA RIO	-	-	250	50	0.75
510	RUA DO ENCANAMENTO	-	-	600	120	2.12
511	PARQUE FAFANEL DE OLIVEIRA	-	-	300	50	1.23
513	RAFAEL DE OLIVEIRA	-	-	300	60	0.27
515	VILA JARDIM NOVO REALENGO	-	-	390	68	si
521	VILA NOVA	-	-	-	-	0.56
523	BAIRRO CARUMBE	-	-	1,220	205	2.44
524	COMUNID. RUA MARANATA	-	-	250	50	0.34
525	RUA DO CANAL	-	-	250	50	1.31
528	CAMINHO DA RETA	-	-	2,500	500	9.10
529	AZENDA SAPOPEMBA	-	-	1,500	300	4.31
540	ALAMEDA DA CRECHER	-	-	580	69	si
Total 36 Favelas		13,554	3,062	27,469	5,749	80.52

## 20RJ

Code	Name of Favela	1980		1991		Area (ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
084	BAIXA DO SAPATEIRO	12,332	2,552	16,330	3,381	9.96
086	IGREJA N.S. DA CONCRICAO	219	50	251	56	0.23
088	JOANA NASCIMENTO	175	40	175	40	0.17
090	MARÉ	14,064	3,212	15,724	3,590	9.65
091	MORRO DA BAHIANA	500	106	3,200	670	4.11
* 093	MORRO DO ALEMAO	5,324	1,150	11,175	2,414	51.61
094	MORRO DO CARIRI	4,777	1,064	5,493	1,064	15.45
095	MORRO DO PIANCO	1,423	317	1,636	317	7.62
096	NOVA HOLANDA	13,115	2,723	8,469	2,723	24.11
097	PARAIBUNA	135	32	122	32	0.12
103	PARQUE ROQUETE PINTO	6,370	1,423	6,370	1,423	5.06
104	PARQUE RUBENS VAZ	6,596	1,729	10,123	2,657	5.85
105	PARQUE UNIAO	13,945	4,048	11,101	3,227	16.95
106	RAMOS	2,578	606	3,651	859	3.92
107	TENENTE PIMENTEL	118	26	254	56	0.38
108	TIMBAU	4,949	1,095	5,691	1,095	14.89
109	VILA CRUZEIRO	8,538	1,998	8,538	1,998	29.26
110	VILA RESIDENCIAL DARCY VARGA	481	121	589	148	0.75
111	VILLA SANTO ANTONIO	465	101	165	101	0.80
114	BRAS DE PINA	5,550	1,270	5,550	1,270	13.87
115	CENTRO SOCIAL MARCILIO DIAS	2,420	552			4.39
116	CORDOVIL	1,704	374	1,911	419	1.56
117	DOURADOS	248	65	626	164	0.41
118	MANGUEIRINHA	1,308	277	1,383	293	1.70
119	MORRO DA CAIXA D'AGUA	1,221	242	3,146	623	6.69
120	MORRO DA FE	678	132	2,256	132	1.83
121	MORRO DA GUAIBA	262	60	267	61	0.33
122	MORRO DO CARACOL	2,446	518	2,591	549	6.44
123	MORRO DO SERENO	600	110	1,295	255	5.09
126	PARQUE PROLETARIO DE CORDOVIL	570	121	1,415	290	1.04
128	PARQUE PROLETARIO DO GROTAO	944	237	2,858	710	5.86
129	RUA FREI GASPAR 279	87	20	213	49	0.40
130	RUA LAUDELINO FREIRE	87	20	87	20	0.60
131	RUA FONTO CHIQUE	175	40	485	111	0.60
133	SERRA PELADA	306	70	336	77	0.75
135	VILA PROLETARIA DA PENHA	13,564	2,939	17,108	3,711	13.39
193	LARGO DO BICAO	131	30	131	30	0.30
195	MORRO DO JURAMENTO	9,187	1,950	9,568	2,040	28.94
196	MORRO DO SAPE	1,187	255	1,187	255	1.48
198	RUA MIGUEL DIBO	437	100	437	100	1.48
445	RUTH FERREIRA	-	-	95	25	0.35
447	PARQUE BOM MENINO	-	-	502	132	1.15
448	JARDIM METRO DE IRAJA	-	-	494	130	1.46
487	PARQUE RIO D'OURO	-	-	2,500	500	2.00
Total 44 Favelas		139,216	31,775	164,116	37,797	303.00

## 21RJ

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
004	PARQUE BOA ESPERANCA	2,169	552	3,752	902	6.38
* 047	BARREIRA DO VASCO	3,889	927	3,889	927	4.21
049	FERRERIA DE ARAUJO	109	25	1,360	312	0.28
* 050	MANGUEIRA	2,808	668	3,229	668	5.15
052	MORRO DOS TELEGRAFOS	4,925	1,150	5,673	1,150	11.27
053	PARQUE ALEGRIA	2,316	507	2,957	649	2.05
055	PARQUE DOS MINEIROS	685	159	787	159	0.82
056	PARQUE EREDIA DE SA	2,413	633	2,435	639	2.68
057	PARQUE H. C. FRANCO	699	160	756	173	1.09
058	PARQUE VITORIA	1,727	408	1,986	408	1.55
085	CIIP-2	4,242	964	6,446	1,465	6.94
087	ITARARE	1,852	400	2,625	567	5.02
089	JOAQUIM DE QUEIROZ	4,630	1,000	5,954	1,286	26.84
092	MORRO DO ADEUS	1,383	308	2,824	629	6.77
* 093	MORRO DO ALEMAO	5,325	1,150	11,175	2,415	25.81
098	PARQUE CARLOS CHAGAS	2,170	485	2,463	551	3.32
099	PARQUE FELIX FERREIRA	741	182	749	184	1.20
100	PARQUE JOAO GOULART	3,036	690	3,274	744	3.68
101	PARQUE OSWALDO CRUZ	2,590	615	2,722	645	6.98
102	PARQUE PROJETARIO MONSENHOR BRITO	1,059	255	1,228	296	0.88
112	VILA TURISMO	5,390	1,225	5,390	1,255	7.10
136	BELEM BELEM	222	51	344	79	0.66
137	CEU AZUL	1,307	326	1,307	326	1.95
138	CHACARA DE DEL CASTILHO	1,931	430	2,258	503	2.51
139	CONJUNTO RESIDEN. FERNAO CARDIM	2,664	592	2,736	608	4.59
140	DOIS DE MAIO	1,808	410	2,875	652	2.69
141	JACAREZINHO	31,405	7,647	36,632	8,913	35.37
142	MARLENE	611	154	611	154	0.62
143	MORRO DA CAIXA D'AGUA	138	30	561	122	0.37
144	MORRO DO ENGENHO DA RAINHA	1,049	240	1,639	375	6.62
145	MORRO DO TRAJANO	221	46	302	63	0.32
146	MORRO DO URUBU	3,296	715	3,296	515	18.06
147	MORRO DAS PALMEIRAS	524	120	739	169	2.01
148	NOVA BRASILIA	19,909	4,300	24,692	5,333	33.83
149	PARQUE PRORET. AGUA DE OURO	2,606	558	4,371	936	7.01
151	PARQUE UNIAO DE DEL CASTILHO	1,458	316	2,406	522	0.19
152	PICA PAU AMARELO	697	154	1,042	230	0.84
153	PRACA MARIMBA 60-FUNDOS	87	20	87	20	0.19
154	RELICARIO	350	80	350	80	2.23
155	RUA ITABIRITO	219	50	251	50	0.84
150	PARQUE PROLET. ENGENHO DA RAINHA	788	180	1,555	355	3.16
156	RUA MATINORE 163-FUNDOS	44	10	488	111	0.10
157	RUA PEREIRA PINTO	262	60	262	60	1.28
158	SEU PEDRO	175	40	175	40	0.24
159	TAUTA	131	30	288	66	0.24
160	TEIXEIRA BASTOS	109	25	113	26	0.21
161	VILA CARAMURU	646	140	871	189	1.76
162	VILA UNIAO	1,047	256	1,104	270	2.44
163	BAIRRO OURO PRETO	568	130	800	183	10.35
164	BARRO PRETO	1,605	374	1,605	374	3.34
165	BARRO VERMELHO	635	148	669	156	1.82
166	BECO DO VITORINO	66	15	356	81	0.14
168	CACHOEIRINHA	1,944	430	2,970	657	9.32
169	CARDOSO DE MESQUITA 28	131	30	131	30	0.56

2 1 R J

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
170	CURUPAITI	-	-	-	-	1.05
171	DONA FRANCISCA	1,433	295	1,433	295	6.27
172	JOAQUIM MEIER	219	50	223	51	0.43
174	MORRO DA CACHOEIRA GRANDE	2,933	650	3,370	650	6.54
175	MORRO DA MATRIZ	966	210	1,527	332	2.58
176	MORRO DE SAO JOAO	1,840	400	3,137	682	16.31
177	MORRO DO AMOR	699	160	1,311	300	3.32
178	MORRO DO CRU	918	174	918	174	3.29
180	MORRO N. S. DA GUIA	656	150	754	150	2.14
181	MORRO DO QUIETO	1,623	353	1,932	420	4.23
182	PRETOS FORROS	350	80	590	135	2.76
183	RUA CAMARISTA MEIER 914	87	20	87	20	0.22
185	SANTA TEREZINHA	1,040	230	1,196	230	5.64
186	SANTOS TITARA	87	20	87	20	0.26
187	SERRA DO PADILHA	457	96	457	96	1.67
188	TRAVESSA BERNARDO	109	25	148	34	0.29
189	VILA CABUCU	648	151	656	153	2.32
207	JARDIM PIEDADE	818	200	1,521	372	5.88
208	JOAQUIM MARTINS 378 FUNDOS	66	15	202	46	0.08
210	MORRO DO FUBA	862	200	991	200	5.78
212	MORRO INACIO DIAS	656	150	1,036	237	2.95
215	PAORE MANOEL DA NOBREGA	610	129	1,012	214	1.46
216	PARQUE ARARUNA	170	44	359	93	0.74
217	PARQUE SILVA VALE	1,300	301	1,504	301	2.23
219	RUA BALEARES 172 RUA AMALIA 286	131	30	192	44	0.27
221	RUA ENGENHEIRO CLOVIS DAUDT 304	131	30	175	40	0.17
223	RUA IGUACU 360 CASA 23	219	50	219	50	1.26
225	RUA LEMOS DE BRITO	524	120	602	120	8.03
227	RUA SACU 227	634	120	634	120	4.56
228	SANATORIO	1,044	242	1,044	242	5.67
233	VILA DOS MINEIROS	109	25	109	25	0.34
235	VILA PRIMAVERA	656	150	653	150	11.42
399	VILA MARIA	-	-	800	160	1.28
436	VILA SAO PEDRO	-	-	760	200	1.55
441	RUA SAO JOAO	-	-	380	100	2.33
444	MOURAO FILHIO	-	-	570	150	1.76
481	MORRO DO JUCA	-	-	1,000	200	2.08
485	PARQUE ALVORADA	-	-	-	-	28.52
489	LIXEIRA	-	-	250	50	0.67
490	VILA JANDIRA	-	-	400	80	0.40
491	CARLOS DRUMOND DE ANDRADE	-	-	300	60	0.35
497	VILA MALVINAS	-	-	1,250	250	1.14
498	VILA VITORIA	-	-	190	38	0.24
499	PARQUE PRORET. FAUSTO DE SOUZA	-	-	400	80	0.67
500	A.M. FAUSTO DE SOUZA	-	-	800	103	0.44
530	SERGIO SILVA	-	-	500	90	0.71
532	VILA TRIAGEM	-	-	250	50	1.14
535	MORRO DO BACALHAU	-	-	200	50	0.47
538	FAZENDA DA BICA	-	-	175	35	0.60
545	VILA MATINHIA	-	-	-	-	4.58
Total	104 Favelas	154,806	35,440	205,864	45,964	444.97

2 2 R J

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
001	LADEIRA DOS FUNCIONARIOS	699	147	890	187	1.20
005	PARQUE N.S. DA PENHA	1,473	299	1,652	335	1.60
006	PARQUE SAO SEBASTIAO	2,019	466	3,984	920	2.27
008	QUINTA DO CAJU	2,276	630	2,726	755	5.17
* 047	BARREIRA DO VASCO	3,889	927	3,889	927	4.21
051	MARCHEAL JARDIM	1,544	366	1,544	366	2.05
060	TUIUTI	3,376	859	3,882	859	7.98
488	PARQUE CONQUISTA	-	-	1,000	184	0.68
Total 8 Favelas		15,276	3,694	19,567	4,533	25.16

23RJ

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
002	MORREIRA PINTO	175	40	250	59	0.57
* 003	MORRO DA PROVIDENCIA	2,360	560	2,360	560	3.18
007	PEDRA LISA	1,057	256	1,057	256	1.21
009	BISPO	1,075	432	2,435	561	5.50
010	MATINHIA	1,436	315	1,829	401	1.87
011	MORRO AZEVEDO LIMA	3,373	743	3,878	743	10.92
012	MORRO DE SAO CARLOS	8,439	2,023	9,704	2,023	13.41
014	MORRO DO ESCONDIDINHO	2,975	709	3,421	709	2.66
015	MORRO SANTOS RODRIGUES	1,941	429	2,753	609	4.92
016	PARQUE REBOUCAS	185	43	559	130	0.20
017	PAULA RAMOS	302	68	369	83	0.64
018	RATO	167	40	329	79	0.60
019	SANTA ALEXANDRINA	86	20	559	130	0.44
020	SUMARE	1,436	315	2,216	486	7.89
021	VILA ANCHIETA	439	100	1,302	298	1.14
022	VILA SANTA ALEXANDRINA	432	104	610	147	1.62
* 050	MANGUEIRA	2,808	669	3,229	669	5.15
054	PARQUE CANDELAIA	2,878	661	2,884	663	3.82
062	BOREL	8,551	1,861	12,218	2,662	35.02
063	COREIA	131	30	131	30	1.29
064	DOUTOR CATRAMBI	219	50	251	50	0.49
066	FRANCA JUNIOR	44	10	50	10	0.10
067	INDIANA	542	127	764	179	0.52
069	MORRO DA CASA BRANCA	1,773	410	2,324	538	6.64
070	MORRO DO CHACRINHIA	1,140	250	1,550	340	2.02
071	MORRO DA FORMIGA	6,032	1,379	6,936	1,379	19.10
072	MORRO DA LIBERDADE	4,172	915	4,569	1,036	17.11
073	MORRO DO BANANAL	173	40	173	40	1.42
074	SALGUEIRO	4,023	922	4,023	922	18.14
075	ARRELIA	3,174	684	4,691	1,011	12.12
076	BORDA DO MATO	103	24	118	24	0.92
077	BURACO QUENTE	175	40	1,044	239	0.62
078	JAMBIAO	2,507	583	2,883	583	11.68
079	MORRO DO CRUZ	743	170	1,145	262	2.48
080	MORRO DOS MACACOS	5,236	1,100	5,236	1,100	14.87
081	NOVA DIVINIA	731	170	1,264	294	2.71
082	PARQUE JOAO PAULO II	1,118	260	1,913	445	9.85
083	PARQUE VILA ISABEL	6,662	1,436	6,662	1,436	24.68
353	BARONESA	87	20	170	39	0.52
356	MORRO DA COROA	3,409	766	4,081	917	5.83
357	MORRO DOS PRAZERES	2,995	653	3,254	709	6.62
358	OCIDENTAL FALLET	1,301	341	1,301	341	3.64
359	TRAVESSA VISTA ALEGRE	180	41	180	41	0.26
360	UNIDOS DE STA. TEREZA	1,574	319	2,958	600	6.18
437	ANCEMA	-	-	760	200	2.64
454	VILA LUIS MARCELINO	-	-	200	50	0.81
492	SANTO AGOSTINHO	-	-	-	-	8.84
534	RADO	-	-	2,500	500	2.18
Total 48 Favelas		88,359	20,128	113,093	24,583	285.04



## 2 4 R J

Code	Name of Favelas	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
* 003	MORRO DA PROVIDENCIA	2,360	560	2,360	560	3.19
023	CERRO CORA	1,051	228	1,051	228	1.56
024	GUARARAPES	590	123	893	185	4.04
026	MALOCA	44	10	44	10	0.84
027	MANGUEIRA	306	70	704	161	0.73
028	MORRO AZUL	844	170	903	182	2.42
029	MORRO SANTA MARTA	5,356	1,249	5,356	1,249	5.55
030	TAVARES BASTOS	868	223	1,482	381	2.02
031	VILA GANDIDO	590	123	874	182	1.65
032	VILA DA IMACULADA CONCEICAO	175	40	175	40	0.35
033	VILA PEREIRA SILVA	789	167	1,133	240	4.70
034	VILA SANTO AMARO	1,355	304	2,556	573	3.76
037	LADKIRA DOS TABAJARAS	1,193	323	1,193	323	3.27
040	VILA BENJAMIN CONSTANT	437	100	8,194	1,816	1.47
354	FRANCISCO DE CASTRO	22	5	22	5	0.10
355	JULIO OTONI	131	30	310	71	0.84
438	ANDRE CAVALCANTE	-	-	95	25	0.31
439	LADKIRA SANTA ISABEL	-	-	95	25	0.20
440	FAZENDA CATETE	-	-	152	40	0.37
Total 19 Favelas		16,111	3,725	27,592	6,296	37.37

## 2 5 R J

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
307	BAIRRO DE SAPUCAIA	435	105	2,484	600	1.48
308	BAIRRO NOSSA SENHORA DAS GRACAS	7,002	1,516	8,052	2,023	11.67
309	BELA VISTA DA PICHUNCHIA	1,919	432	1,919	432	4.64
310	COLONIA DE PES. ALAMIRANTE GOMES PEREIRA	1,617	370	1,875	429	7.71
311	CONJUNTO RESIDENCIAL DOS SERVIDORES MUNICIPAIS	986	200	1,346	273	5.91
312	GUARABU	5,170	1,164	5,170	1,164	8.08
313	MORRO DAS ARARAS	381	85	547	122	1.02
314	MORRO DO DENDE	8,107	1,761	10,414	2,264	15.45
315	MORRO DO QUEROSENE	333	73	898	197	0.88
316	PARQUE PRORETARIO DOS BANCARIOS	2,159	492	2,159	492	6.34
317	PARQUE ROYAL	262	60	1,643	376	5.22
319	PRAIA DA ROSA	751	169	2,655	590	1.97
320	JARDIM DUAS PRAIAS (450/48)	148	30	148	30	4.52
321	RUA GUARIUBA	44	10	202	46	0.18
322	RUA RODANO, LOTE 22-QUADRA 31	87	20	87	20	0.10
323	SERRA MORENA	434	93	504	100	1.64
324	TREMEMBE	743	170	743	170	1.84
449	MAGNO MARTINS	-	-	114	30	0.32
451	VILA JOANIZA	-	-	2,500	2,500	22.90
452	RUA BUDAPESTE, 66	-	-	114	30	0.23
453	MAESTRO ARTURO TOSCANINI	-	-	250	50	0.61
527	LUIZA REGADAS	-	-	480	120	1.35
Total 22 Favelas		30,578	6,750	51,304	12,074	104.06

17-6RJ

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
201	RUA DO CONGO 147	-	-	300	60	2.74
263	BAIRRO NOVA ALIANCA	2,219	516	3,246	755	12.88
266	BOQUEIRAO	175	40	175	40	1.72
267	CAMINHO DO LUCIO	1,173	276	3,999	941	10.56
276	TIBAGI	874	200	1,154	264	3.89
278	VILA CATIRI	2,726	593	2,726	591	8.05
280	VILL PROGRESSO	481	110	553	110	1.99
379	FALANGE	500	100	15,877	3,536	4.20
380	MORRO DO SOSSEGO	-	-	553	110	3.20
382	SAIBREIRA	-	-	750	150	3.50
383	TANCREDO NEVES	-	-	110	22	1.05
392	TRAV SANTA CATARINA	-	-	600	120	2.51
420	TIQUIA	-	-	300	60	0.92
422	A. M. DO DOCINHO	-	-	150	20	0.49
424	BECO DA USINA	-	-	220	58	0.06
450	ESTRADA DA SAUDADE	-	-	400	80	0.86
505	VILA PIQUIROBI	-	-	480	120	0.91
507	BAIRRO SANTO ANDRE	-	-	-	-	10.37
519	VILA MORETI	-	-	1,200	400	7.21
542	ESTRADA SARGENTO MIGUEL FILHO 164	-	-	400	80	0.58
543	RUA SANTOS AMOS	-	-	150	30	0.24
Total 21 Favelas		8,148	1,835	33,343	7,547	77.93

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
113	BAIRRO PROLETARIO DO DICK	2,587	573	2,975	573	23.15
124	PARQUE FURQUIM MENDES	884	196	1,015	225	1.77
125	PARQUE JARDIM BEIRA MAR	10,310	2,352	15,378	3,511	22.93
127	PARQUE PROLETARIO DE GERAL	7,835	1,608	9,492	1,949	22.11
132	RUA RODOLFO CHAMBELLAND	775	189	775	189	6.68
190	AV. AUTOMOVEL CLOBE 8,340	339	73	720	157	1.11
191	BARREIRA DO JUCA	1,151	290	1,151	290	4.60
192	FAZ. QUEM QUER	1,605	336	4,049	847	10.64
194	MOISES SANTANA	251	54	288	54	1.02
197	MORRO UNIAO	5,784	1,283	5,784	1,283	13.24
199	VILA OPERARIA DIAMANTES	560	122	730	159	1.07
200	VILA SAO JORGE	7,989	1,755	10,824	2,379	17.62
202	AVENIDA DO TENENTE	258	62	258	62	0.32
203	BURITI-CONGONHAS	2,128	400	2,224	418	9.22
204	CAJUA (MONTE CARMELO?)	358	84	411	84	0.82
206	GROTA	1,470	350	1,640	484	11.52
209	MORRO DA IGUAIBA	993	211	1,696	360	7.64
211	MORRO DO SOSSEGO	2,926	686	2,926	686	4.34
218	PARQUE VILA NOVA	863	201	992	201	1.14
226	RUA PEREIRA LEITAO	127	30	127	30	0.43
230	SERRINHA	1,680	400	1,952	400	11.40
232	VILA DAS TORRES	465	110	537	127	1.06
236	VILA SANTA	383	86	939	211	6.92
243	COMENDADOR PINTO	131	30	150	30	0.94
* 244	COMUNIDADE SANTA ROSA	98	20	232	48	0.98
257	RUA LUIZ BELIRAO 1127	656	150	1,735	397	3.25
259	RUA SAO MARCIANO	262	60	520	119	0.61
231	VILA CAMPINHO	1,698	345	3,867	786	10.52
326	AVENIDA	393	90	451	90	1.57
327	BAIRRO DA PEDREIRA	6,452	1,385	9,683	2,078	22.38
328	BEIRA RIO(RUA ARNALDO MURINELI)	874	200	1,298	297	1.85
329	(RUA MATURA)	324	87	368	99	0.54
330	MORRO DA LAGARTIXA	4,628	1,017	9,878	2,171	13.64
331	FAZ QUEM QUER	699	160	773	177	3.28
332	FE EM DEUS	219	50	688	157	1.76
333	FURAO	131	30	131	30	0.50
334	GLEBA I DA ANTIGA FAZ. BOTAFOGO	14,721	3,662	16,929	3,662	43.82
335	PARQUE BERNARDO	524	120	2,176	498	2.90
336	MARGEM DA LINHA	622	141	1,438	326	2.16
337	MORRO DO MATA QUATRO	1,003	253	1,003	253	3.44
338	OLIVEIRA BUENO	262	60	380	87	0.78
339	PARQUE ACARI	5,886	1,334	8,436	1,913	11.56
340	PARQUE ANCHIETA	350	80	402	80	1.25
341	PARQUE BELA VISTA	1,206	300	2,102	523	3.20
342	PARQUE COLOMBIA	792	158	792	158	1.38
344	PARQUE UNIDOS	1,202	268	1,877	418	8.45
346	RUA ITATIBA	175	40	1,009	231	0.76
347	RUA PARNAIBA	175	40	175	40	0.24
348	PARQUE PLIDIA TAYOLA	262	60	3,841	879	4.44
349	VILA BEIRA RIO	262	60	393	90	1.95
350	VILA ESPERANCA	3,280	734	3,772	734	8.23
352	VILA RICA DE IRAJA	5,872	1,314	11,184	2,502	21.02
394	FINAL FELIS	-	-	400	80	3.00
403	NOVA JERUSALEM	-	-	750	150	3.60

19-1 RJ

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
404	FINAL FELIZ II	-	-	100	20	2.14
405	RUA EMBAU, 427	-	-	255	51	0.75
406	RAIO DE SOL	-	-	375	75	1.55
407	FAZENDA VELHA	-	-	320	64	0.60
409	RUA OLIVEIRA BURNO, 832	-	-	155	38	0.28
411	RUA MADAGASCAR	-	-	215	43	0.46
412	RUA DA ESCADINHA	-	-	175	33	0.64
413	RUA DO BARRO	-	-	90	18	0.13
* 427	CHACARA FLORA	-	-	760	200	2.23
508	JARDIN BARBARA	-	-	115	31	0.57
514	RUA CONEGO BOUCHER PINTO	-	-	425	85	0.90
526	RUA NOVA UNIAO	-	-	-	-	1.18
531	VILA BERETE	-	-	500	100	3.51
Total 67 Favelas		104,880	23,699	157,201	34,540	379.69

19-2RJ

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
213	NABUCO DE ARAUJO 228	87	20	283	65	0.21
214	OLIVEIRA JUNQUEIRA	131	30	345	79	0.46
220	RUA EMBIRI	175	40	192	44	0.84
222	RUA FREI SAMPAIO	338	74	498	109	0.53
234	VILA N.S. DA GLORIA	632	144	632	144	0.96
264	BATAM	1,311	300	1,507	300	7.33
265	BIRIGUI	175	40	175	40	0.52
269	COSME E DAMIAO	481	110	1,040	238	4.74
271	FREDERICO FAULHABER	262	60	367	84	2.92
273	NILO	306	70	306	70	1.01
274	RUA JABAQUARA	109	25	125	25	0.14
275	RUA SANTO EXPEDITO	137	30	137	30	0.33
277	VILA BRASIL	1,650	361	1,650	361	3.68
281	VILA SANTO ANTONIO	656	150	640	128	1.47
282	VILA SAO BENTO	500	116	858	199	1.65
283	VILA SAO MIGUEL	2,311	540	2,375	555	4.22
351	VILA EUGENIA	4,143	917	4,143	917	15.34
384	VILA JUREMA	150	35	481	110	2.25
391	PARQUE REAL	-	-	2,000	400	3.80
417	TOCA DO SIRI (VILA, 133?)	-	-	75	15	0.13
419	MORRO SAO SEBASTIAO	-	-	400	100	1.63
421	MURUNDU	-	-	560	113	2.54
423	FAVELA DO LAGUINHO	-	-	240	30	0.54
502	VILA CAPRELINHA	-	-	300	71	0.85
503	BRIRA RIO	-	-	250	50	0.75
510	RUA DO ENCANAMENTO	-	-	600	120	2.12
511	PARQUE RAFAEL DE OLIVEIRA	-	-	300	50	1.23
513	RAFAEL DE OLIVEIRA	-	-	300	60	0.27
515	VILA JARDIM NOVO REALENGO	-	-	390	68	si
521	VILA NOVA	-	-	-	-	0.56
523	BAIRRO CARUMBE	-	-	1,220	205	2.44
524	COMUNID. RUA MARANATA	-	-	250	50	0.34
525	RUA DO CANAL	-	-	250	50	1.31
528	CAMINHO DA RETA	-	-	2,500	500	9.10
529	AZENDA SAPOEMBA	-	-	1,500	300	4.31
540	ALAMEDA DA CRECHE	-	-	580	69	si
Total 36 Favelas		13,554	3,062	27,469	5,749	80.52

## 20RJ

Code	Name de Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
084	BAIXA DO SAPATEIRO	12,332	2,552	16,330	3,381	9.96
086	IGREJA N.S. DA CONCEICAO	219	50	251	56	0.23
088	JOANA NASCIMENTO	175	40	175	40	0.17
090	MARE	14,064	3,212	15,724	3,590	9.65
091	MORRO DA BAHIANA	500	106	3,200	670	4.11
* 093	MORRO DO ALEMAO	5,324	1,150	11,175	2,414	51.61
094	MORRO DO CARIRI	4,777	1,064	5,493	1,064	15.45
095	MORRO DO PIANCO	1,423	317	1,636	317	7.62
096	NOVA HOLANDA	13,115	2,723	8,469	2,723	24.11
097	PARAIBUNA	135	32	122	32	0.12
103	PARQUE ROQUETE PINTO	6,370	1,423	6,370	1,423	5.06
104	PARQUE RUBENS VAZ	6,596	1,729	10,123	2,657	5.85
105	PARQUE UNIAO	13,945	4,048	11,101	3,227	16.95
106	RAMOS	2,578	606	3,651	859	3.92
107	TENENTE PIMENTEL	118	26	254	56	0.38
108	TIMBAU	4,949	1,095	5,691	1,095	14.89
109	VILA CRUZEIRO	8,538	1,998	8,538	1,998	29.26
110	VILA RESIDENCIAL DARCY VARGA	481	121	589	148	0.75
111	VILIA SANTO ANTONIO	465	101	165	101	0.80
114	BRAS DE PINA	5,550	1,270	5,550	1,270	13.87
115	CENTRO SOCIAL MARCILIO DIAS	2,420	552			4.39
116	CORDOVIL	1,704	374	1,911	419	1.56
117	DOURADOS	248	65	626	164	0.41
118	MANGUEIRINHA	1,308	277	1,383	293	1.70
119	MORRO DA CAIXA D'AGUA	1,221	242	3,146	623	6.69
120	MORRO DA FE	678	132	2,256	132	1.83
121	MORRO DA GUAIBA	262	60	267	61	0.33
122	MORRO DO CARACOL	2,446	518	2,591	549	6.44
123	MORRO DO SERENO	600	110	1,295	255	5.09
126	PARQUE PROLETARIO DE CORDOVIL	570	121	1,415	290	1.04
128	PARQUE PROLETARIO DO GROTAO	944	237	2,858	710	5.86
129	RUA FREI GASPAR 279	87	20	213	49	0.40
130	RUA LAUDELINO FREIRE	87	20	87	20	0.60
131	RUA PONTO CHIQUE	175	40	485	111	0.60
133	SERRA PELADA	306	70	336	77	0.75
135	VILA PROLETARIA DA PENHA	13,564	2,939	17,108	3,711	13.39
193	LARGO DO BICAO	131	30	131	30	0.30
195	MORRO DO JURAMENTO	9,187	1,950	9,568	2,040	28.94
196	MORRO DO SAPE	1,187	255	1,187	255	1.48
198	RUA MIGUEL DIBO	437	100	437	100	1.48
445	RUTH FERREIRA	-	-	95	25	0.35
447	PARQUE BON MENINO	-	-	502	132	1.15
448	JARDIM METRO DE IRAJA	-	-	494	130	1.46
487	PARQUE RIO D'OURO	-	-	2,500	500	2.00
Total 44 Favelas		139,216	31,775	164,116	37,797	303.00

## 21RJ

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
004	PARQUE BOA ESPERANCA	2,169	552	3,752	902	6.38
* 047	BARREIRA DO VASCO	3,889	927	3,889	927	4.21
049	FERREIRA DE ARAUJO	109	25	1,360	312	0.28
* 050	MANGUEIRA	2,808	668	3,229	668	5.15
052	MORRO DOS TELEGRAFOS	4,925	1,150	5,673	1,150	11.27
053	PARQUE ALEGRIA	2,316	507	2,957	649	2.05
055	PARQUE DOS MINEIROS	685	159	787	159	0.82
056	PARQUE EREDIA DE SA	2,413	633	2,435	639	2.68
057	PARQUE H. C. FRANCO	699	160	756	173	1.09
058	PARQUE VITORIA	1,727	408	1,986	408	1.55
085	CHP-2	4,242	964	6,446	1,465	6.94
087	ITARARE	1,852	400	2,625	567	5.02
089	JOAQUIM DE QUEIROZ	4,630	1,000	5,954	1,286	26.84
092	MORRO DO ADEUS	1,383	308	2,824	629	6.77
* 093	MORRO DO ALEMAO	5,325	1,150	11,175	2,415	25.81
098	PARQUE CARLOS CHAGAS	2,170	485	2,463	551	3.32
099	PARQUE FELIX FERREIRA	741	182	749	184	1.20
100	PARQUE JOAO GOULART	3,036	690	3,274	744	3.68
101	PARQUE OSWALDO CRUZ	2,590	615	2,722	645	6.98
102	PARQUE PROJETARIO MONSENIOR BRITO	1,059	255	1,228	296	0.88
112	VILA TURISMO	5,390	1,225	5,390	1,255	7.10
136	BELEM BELEM	222	51	344	79	0.66
137	CEU AZUL	1,307	326	1,307	326	1.95
138	CHACARA DE DEL CASTILHO	1,931	430	2,258	503	2.51
139	CONJUNTO RESIDEN. FERNAO CARDIM	2,664	592	2,736	608	4.59
140	DOIS DE MAIO	1,808	410	2,875	652	2.69
141	JACAREZINHO	31,405	7,647	36,632	8,913	35.37
142	MARLENE	611	154	611	154	0.62
143	MORRO DA CAIXA D'AGUA	138	30	561	122	0.37
144	MORRO DO ENGENHO DA RAINHA	1,049	240	1,639	375	6.62
145	MORRO DO TRAJANO	221	46	302	63	0.32
146	MORRO DO URUBU	3,296	715	3,296	515	18.06
147	MORRO DAS PALMEIRAS	524	120	739	169	2.01
148	NOVA BRASILIA	19,909	4,300	24,692	5,333	33.83
149	PARQUE PRORET. AGUA DE OURO	2,606	558	4,371	936	7.01
151	PARQUE UNIAO DE DEL CASTILHO	1,458	316	2,406	522	0.19
152	PICA PAU AMARELO	697	154	1,042	230	0.84
153	PRACA MARIMBA 60-FUNDOS	87	20	87	20	0.19
154	RELICARIO	350	80	350	80	2.23
155	RUA ITABIRITO	219	50	251	50	0.84
150	PARQUE PROLET. ENGENHO DA RAINHA	788	180	1,555	355	3.16
156	RUA MATINORE 163-FUNDOS	44	10	488	111	0.10
157	RUA PEREIRA PINTO	262	60	262	60	1.28
158	SEU PEDRO	175	40	175	40	0.24
159	TAUTA	131	30	288	66	0.24
160	TEIXEIRA BASTOS	109	25	113	26	0.21
161	VILA CARAMURU	646	140	871	189	1.76
162	VILA UNIAO	1,047	256	1,104	270	2.44
163	BAIRRO OURO PRETO	568	130	800	183	10.35
164	BARRO PRETO	1,605	374	1,605	374	3.34
165	BARRO VERMELHO	635	148	669	156	1.82
166	BECO DO VITORINO	66	15	356	81	0.14
168	CACHOEIRINHA	1,944	430	2,970	657	9.32
169	CARDOSO DE MESQUITA 28	131	30	131	30	0.56

21RJ

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
170	CURUPAITI	-	-	-	-	1.05
171	DONA FRANCISCA	1,433	295	1,433	295	6.27
172	JOAQUIM MEIER	219	50	223	51	0.43
174	MORRO DA CACHORIRA GRANDE	2,933	650	3,370	650	6.54
175	MORRO DA MATRIZ	966	210	1,527	332	2.58
176	MORRO DE SAO JOAO	1,840	400	3,137	682	16.31
177	MORRO DO AMOR	699	160	1,311	300	3.32
178	MORRO DO CEU	918	174	918	174	3.29
180	MORRO N.S. DA GUIA	656	150	754	150	2.14
181	MORRO DO QUIETO	1,623	353	1,932	420	4.23
182	PRETOS FORROS	350	80	590	135	2.76
183	RUA CAMARISTA MEIER 914	87	20	87	20	0.22
185	SANTA TEREZINHA	1,040	230	1,196	230	5.64
186	SANTOS TITARA	87	20	87	20	0.26
187	SERRA DO PADILHA	457	96	457	96	1.67
188	TRAVESSA BERNARDO	109	25	148	34	0.29
189	VILA CABUCU	648	151	656	153	2.32
207	JARDIM PIEDADE	818	200	1,521	372	5.88
208	JOAQUIM MARTINS 378 FUNDOS	66	15	202	46	0.08
210	MORRO DO FUBA	862	200	991	200	5.78
212	MORRO INACIO DIAS	656	150	1,036	237	2.95
215	PAORE MANOEL DA NOBREGA	610	129	1,012	214	1.46
216	PARQUE ARARUNA	170	44	359	93	0.74
217	PARQUE SILVA VALE	1,300	301	1,504	301	2.23
219	RUA BALEARES 172 RUA AMALIA 286	131	30	192	44	0.27
221	RUA ENGENHEIRO CLOVIS DAUDT 304	131	30	175	40	0.17
223	RUA IGUACU 360 CASA 23	219	50	219	50	1.26
225	RUA LEMOS DE BRITO	524	120	602	120	8.03
227	RUA SACU 227	634	120	634	120	4.56
228	SANATORIO	1,044	242	1,044	242	5.67
233	VILA DOS MINBIROS	109	25	109	25	0.34
235	VILA PRIMAVERA	656	150	653	150	11.42
399	VILA MARIA	-	-	800	160	1.28
436	VILA SAO PEDRO	-	-	760	200	1.55
441	RUA SAO JOAO	-	-	380	100	2.33
444	MOURAO FILHO	-	-	570	150	1.76
481	MORRO DO JUCA	-	-	1,000	200	2.08
485	PARQUE ALVORADA	-	-	-	-	28.52
489	LIXEIRA	-	-	250	50	0.67
490	VILA JANDIRA	-	-	400	80	0.40
491	CARLOS DRUMOND DE ANDRADE	-	-	300	60	0.35
497	VILA MALVINAS	-	-	1,250	250	1.14
498	VILA VITORIA	-	-	190	38	0.24
499	PARQUE PRORRET. FAUSTO DE SOUZA	-	-	400	80	0.67
500	A.M. FAUSTO DE SOUZA	-	-	800	103	0.44
530	SERGIO SILVA	-	-	500	80	0.71
532	VILA TRIAGEM	-	-	250	50	1.14
535	MORRO DO BACALHAU	-	-	200	50	0.47
538	FAZENDA DA BICA	-	-	175	35	0.60
545	VILA MATINHA	-	-	-	-	4.58
Total	104 Favelas	154,806	35,440	205,864	45,964	444.97



2 2 R J

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
001	LADDEIRA DOS FUNCIONARIOS	699	147	890	187	1.20
005	PARQUE N. S. DA PENHA	1,473	299	1,652	335	1.60
006	PARQUE SAO SEBASTIAO	2,019	466	3,984	920	2.27
008	QUINTA DO CAJU	2,276	630	2,726	755	5.17
* 047	BARREIRA DO VASCO	3,889	927	3,889	927	4.21
051	MARECHAL JARDIM	1,544	366	1,544	366	2.05
060	TUIUTI	3,376	859	3,882	859	7.98
488	PARQUE CONQUISTA	-	-	1,000	184	0.68
Total 8 Favelas		15,276	3,694	19,567	4,533	25.16

23RJ

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
002	MORRIRA PINTO	175	40	250	59	0.57
* 003	MORRO DA PROVIDENCIA	2,360	560	2,360	560	3.18
007	PEDRA LISA	1,057	256	1,057	256	1.21
009	BISPO	1,075	432	2,435	561	5.50
010	MATINHA	1,436	315	1,829	401	1.87
011	MORRO AZEVEDO LIMA	3,373	743	3,878	743	10.92
012	MORRO DE SAO CARLOS	8,439	2,023	9,704	2,023	13.41
014	MORRO DO ESCONDIDINHO	2,975	709	3,421	709	2.66
015	MORRO SANTOS RODRIGUES	1,941	429	2,753	609	4.92
016	PARQUE REBOUCAS	185	43	559	130	0.20
017	PAULA RAMOS	302	68	369	83	0.64
018	RATO	167	40	329	79	0.60
019	SANTA ALEXANDRINA	86	20	559	130	0.44
020	SUMARE	1,436	315	2,216	486	7.89
021	VILA ANCHIETA	439	100	1,302	298	1.14
022	VILA SANTA ALEXANDRINA	432	104	610	147	1.62
* 050	MANGUEIRA	2,808	669	3,229	669	5.15
054	PARQUE CANDELARIA	2,878	661	2,884	663	3.82
062	BORRL	8,551	1,861	12,218	2,662	35.02
063	CORRÊA	131	30	131	30	1.29
064	DOUTOR CATRAMBI	219	50	251	50	0.49
066	FRANCA JUNIOR	44	10	50	10	0.10
067	INDIANA	542	127	764	179	0.52
069	MORRO DA CASA BRANCA	1,773	410	2,324	538	6.64
070	MORRO DO CHIACRINHA	1,140	250	1,550	340	2.02
071	MORRO DA FORMIGA	6,032	1,379	6,936	1,379	19.10
072	MORRO DA LIBERDADE	4,172	915	4,569	1,036	17.11
073	MORRO DO BANANAL	173	40	173	40	1.42
074	SALGUEIRO	4,023	922	4,023	922	18.14
075	ARRELIA	3,174	684	4,691	1,011	12.12
076	BORDA DO MATO	103	24	118	24	0.92
077	BURACO QUENTE	175	40	1,044	239	0.62
078	JAMBIAO	2,507	583	2,883	583	11.68
079	MORRO DO CRUZ	743	170	1,145	262	2.48
080	MORRO DOS MACACOS	5,236	1,100	5,236	1,100	14.87
081	NOVA DIVINEIA	731	170	1,264	294	2.71
082	PARQUE JOAO PAULO II	1,118	260	1,913	445	9.85
083	PARQUE VILA ISABEL	6,662	1,436	6,662	1,436	24.68
353	BARONSA	87	20	170	39	0.52
356	MORRO DA COROA	3,409	766	4,081	917	5.83
357	MORRO DOS PRAZERES	2,995	653	3,254	709	6.62
358	OCIDENTAL FALLET	1,301	341	1,301	341	3.64
359	TRAVESSA VISTA ALEGRE	180	41	180	41	0.26
360	UNIDOS DE STA. TEREZA	1,574	319	2,958	600	6.18
437	ANCEMA	-	-	760	200	2.64
454	VILA LUIS MARCELINO	-	-	200	50	0.81
492	SANTO AGOSTINHO	-	-	-	-	8.84
534	RADO	-	-	2,500	500	2.18
Total 48 Favelas		88,359	20,128	113,093	24,583	285.04

## 2 4 R J

Code	Name of Favelas	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
* 003	MORRO DA PROVIDENCIA	2,360	560	2,360	560	3.19
023	CERRO CORA	1,051	228	1,051	228	1.56
024	GUARARAPES	590	123	893	185	4.04
026	MALOCA	44	10	44	10	0.84
027	MANGUEIRA	306	70	704	161	0.73
028	MORRO AZUL	844	170	903	182	2.42
029	MORRO SANTA MARTA	5,356	1,249	5,356	1,249	5.55
030	TAVARES BASTOS	868	223	1,482	381	2.02
031	VILA GANDIDO	590	123	874	182	1.65
032	VILA DA IMACULADA CONCEICAO	175	40	175	40	0.35
033	VILA PEREIRA SILVA	789	167	1,133	240	4.70
034	VILA SANTO AMARO	1,355	304	2,556	573	3.76
037	LADEIRA DOS TABAJARAS	1,193	323	1,193	323	3.27
040	VILA BENJAMIN CONSTANT	437	100	8,194	1,816	1.47
354	FRANCISCO DE CASTRO	22	5	22	5	0.10
355	JULIO OTONI	131	30	310	71	0.84
438	ANDRE CAVALCANTE	-	-	95	25	0.31
439	LADEIRA SANTA ISABEL	-	-	95	25	0.20
440	FAZENDA CATETE	-	-	152	40	0.37
Total 19 Favelas		16,111	3,725	27,592	6,296	37.37

## 2 5 R J

Code	Name of Favela	1980		1991		Area(ha)
		POP.	DOM.	POP.	DOM.	
307	BAIRRO DE SAPUCAIA	435	105	2,484	600	1.48
308	BAIRRO NOSSA SENHORA DAS GRACAS	7,002	1,516	8,052	2,023	11.67
309	BELA VISTA DA PICHUNCHA	1,919	432	1,919	432	4.64
310	COLONIA DE PES. ALAMIRANTE GOMES PEREIRA	1,617	370	1,875	429	7.71
311	CONJUNTO RESIDENCIAL DOS SERVIDORES MUNICIPIAIS	986	200	1,346	273	5.91
312	GUARABU	5,170	1,164	5,170	1,164	8.08
313	MORRO DAS ARARAS	381	85	547	122	1.02
314	MORRO DO DENDE	8,107	1,761	10,414	2,264	15.45
315	MORRO DO QUEROSRNE	333	73	898	197	0.88
316	PARQUE PRORETARIO DOS BANCARIOS	2,159	492	2,159	492	6.34
317	PARQUE ROYAL	262	60	1,643	376	5.22
319	PRAIA DA ROSA	751	169	2,655	590	1.97
320	JARDIM DUAS PRAIAS (450/48)	148	30	148	30	4.52
321	RUA GUARIUBA	44	10	202	46	0.18
322	RUA RODANO, LOTE 22-QUADRA 31	87	20	87	20	0.10
323	SERRA MORENA	434	93	504	100	1.64
324	TREMEMBE	743	170	743	170	1.84
449	MAGNO MARTINS	-	-	114	30	0.32
451	VILA JOANIZA	-	-	2,500	2,500	22.90
452	RUA BUDAPESTE, 66	-	-	114	30	0.23
453	MAESTRO ARTURO TOSCANINE	-	-	250	50	0.61
527	LUIZA REGADAS	-	-	480	120	1.35
Total 22 Favelas		30,578	6,750	51,304	12,074	104.06

# **APPENDIX 5-1**

**GUIDELINE FOR ORGANIC AMOUNT CONTROL IN  
INDUSTRIAL LIQUID EFFLUENTS**

Feema

COMISSÃO PERMANENTE DE  
NORMALIZAÇÃO TÉCNICA - PRONOL

DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA EM  
EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUSTRIAL

CODIGO DZ-205  
DATA 07.08.91  
REVISÃO - 5 -  
FOLHA 1/9  
RUBRICA

DZ-205.R-5

DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA  
EM EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUS-  
TRIAL

NOTAS:

Revisão aprovada na CECA pela Delibera-  
ção nº 2491 de 05.10.91, publicada no  
D.O.E.R.J. de 24.10.91.

Processo E-07/201715/86.

APROVADO 07/08/91

*[Handwritten signature]*

APROVADO /

APROVADO / /

PRONOL - FEEMA

CONDOR - FEEMA

PRESIDENTE DA CECA

feema	COMISSÃO PERMANENTE DE NORMALIZAÇÃO TÉCNICA - PRONOL		CÓDIGO DZ-205
	DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA EM EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUSTRIAL		DATA 07.08.91 REVISÃO - 5 - FOLHA 2/9 RUBRICA -

1. **OBJETIVO**

Estabelecer, como parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras - SLAP, exigências de controle de poluição das águas que resultem na redução de:

- Matéria orgânica biodegradável de origem industrial
- Matéria orgânica não biodegradável de origem industrial; e
- Compostos orgânicos de origem industrial que interferem nos mecanismos ecológicos dos corpos d'água e na operação de sistemas biológicos de tratamento implantados pelas indústrias, pela CEDAE e pelos Serviços Autônomos de Esgoto dos Municípios.

2. **DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

2.1 Documentos aprovados pela Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA e publicados no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro:

- NT-202.R-10 - CRITÉRIOS E PADRÕES PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS;
- DZ-205.R-4 - DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA EM EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUSTRIAL;
- NT-213.R-4 - CRITÉRIOS E PADRÕES PARA CONTROLE DE TOXICIDADE EM EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS;
- MF-402.R-1 - MÉTODO DE COLETA DE AMOSTRAS EM EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS;
- DZ-942.R-7 - DIRETRIZ DE IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE AUTOCONTROLE - PROCON.

2.2 **OUTROS DIPLOMAS LEGAIS**

. Resolução CONAMA nº 20/86 de 18 de Junho de 1986.

3. **DEFINIÇÕES**

Para efeito desta Diretriz, são adotadas as seguintes definições:

APROVADO 07/08/91 <i>Heitor</i>	APROVADO /	APROVADO / /
PRONOL - FEEMA	CONDIR - FEEMA	PRESIDENTE DA CECA

Feema

COMISSÃO PERMANENTE DE  
NORMALIZAÇÃO TÉCNICA - PRONOL

DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA EM  
EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUSTRIAL

CÓDIGO DZ-205  
DATA 07.08.91  
REVISÃO - 5 -  
FOLHA 3/9  
RUBRICA

3.1. MATÉRIA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL

é a parcela de matéria orgânica de um efluente suscetível à decomposição por ação microbiana, nas condições ambientais. é representada pela Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), e expressa em termos de concentração (mgO<sub>2</sub>/l) ou carga (kg de DBO/dia). Sua redução será exigida em termos do percentual de remoção de DBO.

3.2 MATÉRIA ORGÂNICA NÃO BIODEGRADÁVEL

é a parcela de matéria orgânica pouco suscetível à decomposição por ação microbiana, nas condições ambientais ou em condições pré-estabelecidas. A existência e magnitude da matéria orgânica não biodegradável, em relação à parcela biodegradável, são avaliadas através do cálculo da relação entre a Demanda Química de Oxigênio (DQO) e a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) - em concentração ou carga relativa ao mesmo período de tempo. Um efluente terá mais características de não biodegradabilidade quanto maior for sua relação DQO/DBO. A DQO é expressa em termos de concentração (mgO<sub>2</sub>/l) ou carga (kg de DQO/dia). A redução de matéria orgânica não biodegradável será exigida em termos de redução da DQO e/ou de redução da relação DQO/DBO.

3.3. EFLUENTES ORGÂNICOS DE ORIGEM INDUSTRIAL

Despejos provenientes do estabelecimento industrial, compreendendo efluentes de processo industrial, esgotos sanitários, águas pluviais contaminadas e outras águas contaminadas com matéria orgânica.

4. ABRANGÊNCIA

A presente Diretriz é pertinente às atividades industriais.

5. FILOSOFIA DE CONTROLE

5.1. REDUÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL

Todas as atividades poluidoras industriais que gerem efluentes contendo matéria orgânica biodegradável deverão reduzi-la através das tecnologias de tratamento internacionalmente consagradas e disponíveis. Este é o enfoque de controle por níveis mínimos de remoção de carga orgânica.

APROVADO 07/08/91

*S. S. S. S.*  
PÁONOL - FEEMA

APROVADO /

CONDIR - FEEMA

APROVADO / /

PRESIDENTE DA CECA

FEEMA

COMISSÃO PERMANENTE DE  
NORMALIZAÇÃO TÉCNICA - PRONOL

CODIGO DZ-205  
DATA 07.08.91  
REVISÃO - 5 -  
FOLHA 4/9  
RUBRICA

DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA EM  
EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUSTRIAL

As tecnologias podem ser divididas em dois grupos, a saber:

- Nível básico (eficiência de remoção de DBO mínima de 70X) : valo de oxidação, reator anaeróbico de fluxo ascendente, fossa séptica seguida de filtro anaeróbico de leito fluidizado , filtro biológico, etc.
- Processos biológicos convencionais (eficiência de remoção de DBO mínima de 90X) : lodo ativado convencional, aeração prolongada, reatores anaeróbicos, etc.

O nível mínimo de eficiência a ser exigido (70X ou 90X) dependerá da carga orgânica total lançada pela atividade poluidora.

O estabelecimento de exigências de remoção de carga orgânica em função das tecnologias aqui citadas não implica necessariamente na implantação das mesmas, mas na exigência de que essas remoções sejam atingidas.

Exigências adicionais serão feitas sempre que for necessária a compatibilização dos lançamentos com os critérios e padrões de qualidade de água estabelecidos para o corpo receptor, segundo seus usos benéficos (regulamentação estadual) ou segundo classes que agrupam determinados usos preponderantes (regulamentação federal).

No caso de lançamento em rede coletora dotada de tratamento, a licença da atividade poluidora ficará condicionada à comprovação pelo órgão responsável pela operação, da capacidade de escoamento e tratamento da carga orgânica biodegradável. Sendo tal capacidade insuficiente, caberá unicamente à atividade poluidora a redução de sua carga orgânica aos níveis previstos para lançamento em rede coletora não dotada de tratamento. De qualquer forma, a remoção de sólidos grosseiros deverá ser feita por estas atividades, como medida indispensável de proteção da rede coletora.

Fica a critério da FEEMA o estabelecimento de exigências específicas de remoção de DBO para as atividades poluidoras industriais localizadas em áreas dotadas de rede coletora sem tratamento, cuja contribuição de matéria orgânica seja exclusivamente de esgotos sanitários, e cujo número de funcionários seja inferior a 50(cinquenta).

APROVADO 07/08/91

*[Assinatura]*

PRONOL - FEEMA

APROVADO /

CONDIC - FEEMA

APROVADO / /

PRÉSIDENTE DA CECA



feema

COMISSÃO PERMANENTE DE  
NORMALIZAÇÃO TÉCNICA - PRONOL

CÓDIGO DZ-205

DATA 07.08.91

DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA EM  
EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUSTRIAL

REVISÃO - 5 -

FOLHA 5/9

RUBRICA

3.2. **REDUÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA NÃO BIODEGRADÁVEL E DE COMPOSTOS QUE INTERFEREM NA BIOTA AQUÁTICA E NOS SISTEMAS BIOLÓGICOS DE TRATAMENTO.**

Todas as atividades poluidoras industriais deverão implantar tecnologias menos poluentes e/ou sistemas de pré-tratamento de controle da matéria orgânica não biodegradável e da carga de poluentes que interferem no metabolismo da flora e fauna aquática e na operação dos sistemas biológicos de tratamento.

No caso de lançamento em rede coletora dotada de tratamento biológico, cujo órgão operador seja a CEDAE ou Serviço Autônomo de um Município ou um órgão responsável pelo tratamento conjunto de efluentes de origem industrial, será exigido da atividade industrial, para cada lançamento, a implantação de pré-tratamento ou tecnologia menos poluente, de modo a compatibilizar o lançamento com o sistema de tratamento biológico e com os usos benéficos do corpo receptor.

Os poluentes orgânicos que passam por tratamento biológico sem serem removidos, sendo portanto não biodegradáveis, e aqueles que interferem nos sistemas biológicos de tratamento e nos sistemas biológicos naturais, podem causar diversos danos e, por isso, não poderão ser introduzidos nestes sistemas sem a adoção de pré-tratamento ou de tecnologia menos poluente. Dentre eles destacam-se:

- poluentes que causam inibição à atividade dos micro-organismos de sistemas biológicos de tratamento;
- poluentes que geram risco de incêndio e explosão nos sistemas de tratamento;
- poluentes que causam danos de corrosão nas estruturas de estações de tratamento;
- poluentes lançados, em volume ou carga tal, que ocasionem interferência nos sistemas de tratamento biológico, como por exemplo os que demandam alto consumo de oxigênio.

6. **EXIGÊNCIAS DE CONTROLE**

6.1. **MATÉRIA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL**

As atividades poluidoras industriais com carga de DBO igual ou superior a 100kg/dia, deverão atingir remoção de DBO de no mínimo 90%.

APROVADO 07.08.91

*Scullari*

PRONOL - FEEMA

APROVADO /

COND. I - FEEMA

APROVADO / /

PRESIDENTE DA CECA

Feema

COMISSÃO PERMANENTE DE  
NORMALIZAÇÃO TÉCNICA - PRONOL

DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA EM  
EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUSTRIAL

CÓDIGO DZ-205  
DATA 07.08.91  
REVISÃO - 5 -  
FOLHA 6/9  
RUBRICA

Para o restante das atividades, será exigida remoção de sólidos grosseiros, sedimentáveis, materiais flutuantes e DBO, correspondendo ao nível básico de tecnologia de controle de carga orgânica biodegradável, ou seja, um mínimo de 70% de remoção de DBO, ausência de sólidos grosseiros e materiais flutuantes, e sólidos sedimentáveis inferiores a 0,5ml/l.

As indústrias novas que implantarem o nível básico de tecnologia deverão reservar área para eventual implantação de tratamento com remoção de DBO de 90%.

No caso de indústrias com carga bruta igual ou superior a 100kgDBO/dia, e localizadas nas bacias contribuintes ou à margem dos lagos, lagoas, lagunas e reservatórios, deve ser reservada área para implantação de tratamento para remoção de nutrientes.

6.2 CARGA ORGÂNICA NÃO BIODEGRADÁVEL

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos d'água desde que obedeçam aos seguintes limites de Demanda Química de Oxigênio(DQO):

- Indústrias Químicas (\*) e Petroquímicas: < 250mg/l
- Fabricação de Produtos Farmacêuticos e Veterinários (exclusive unidades de fabricação de antibióticos por processo fermentativo): < 150mg/l
- Fabricação de Antibióticos por Processo Fermentativo: < 300mg/l
- Fabricação de Bebidas ( cervejas, refrigerantes, vinhos, aguardentes, exclusive destilarias de álcool) : < 150mg/l
- Fabricação de Tintas, Vernizes, Esmaltes, Lacas, Impermeabilizantes, Secantes e Resinas/Massas Plásticas : < 300mg/l
- Cortume e processamento de couros e peles: < 400mg/l
- Operações Unitárias de Tratamento de Superfícies (efetuadas em indústrias do gênero metalúrgico, siderúrgico, mecânico, material de transporte, material elétrico, eletrônico e de comunicações, editorial e gráfico, material plástico, borracha, aparelhos, instrumentos e materiais fonográficos, fotográficos e óticos) : < 200mg/l

APROVADO 07/08/91

*[Assinatura]*

PRONOL - FEEMA

APROVADO /

CONDIR - FEEMA

APROVADO / /

PRESIDENTE DA CECA

Feema

COMISSÃO PERMANENTE DE  
NORMALIZAÇÃO TÉCNICA - PRONOL

DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA EM  
EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUSTRIAL

CÓDIGO DZ-205  
DATA 07.08.91  
REVISÃO - 5 -  
FOLHA 7/9  
RUBRICA

- Indústrias Alimentícias (exclusive pescado):  
< 400mg/l
- Indústrias de Pescado : < 500mg/l
- Fabricação de Cigarros, Charutos e Preparação de Fu-  
mo: < 450mg/l
- Indústria Têxtil : < 200mg/l
- Indústrias Siderúrgicas e Metalúrgicas :
  - Coqueria, Carboquímica e Alto Forno: < 200mg/l
  - Aciaria e Laminação: < 150mg/l
  - Demais Unidades (exceto setor de tratamento de  
superfícies): < 100mg/l
- Papel e Celulose: < 200mg/l

\* No ramo Químico incluem-se : produção de ele-  
mentos químicos e produtos químicos orgânicos e  
inorgânicos; fabricação de corantes e pigment-  
tos; produção de óleos, essências vegetais e  
outros produtos da destilação da madeira;  
fabricação de concentrados aromáticos; fabrica-  
ção de matérias plásticas, plastificantes, fios  
e fibras artificiais e sintéticas e de borracha  
e látex sintético (inclusive polimerização de  
matérias plásticas para extrusão de fios);  
fabricação de pólvoras, explosivos, detonantes,  
fósforos de segurança e artigos pirotécnicos;  
fabricação de preparados para limpeza e poli-  
mentos, desinfetantes, inseticidas, herbicidas,  
germicidas, fungicidas e acaricidas; fabricação  
de adubos, fertilizantes e corretivos do solo;  
fabricação de perfumaria e cosméticos, sabões,  
detergentes e velas; fabricação de produtos  
químicos diversos.

As atividades poluidoras industriais cujos efluentes  
são encaminhados a um sistema biológico de tratamento  
(da própria indústria ou da CEDAE, Serviço Autônomo de  
Município ou ainda de Complexo Industrial), e cuja re-  
lação a DQO/DBO seja igual ou superior a 4:1, deverão  
implantar tecnologia menos poluente ou sistema de  
pré-tratamento de controle da carga orgânica não  
biodegradável.

APROVADO 07/08 91

*Fulviano*

PRONOL - FEEMA

APROVADO /

CONDIR - FEEMA

APROVADO / /

PRESIDENTE DA CECA

feema

COMISSÃO PERMANENTE DE  
NORMALIZAÇÃO TÉCNICA - PRONOL

CÓDIGO DZ-205

DATA 07.08.91

DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA EM  
EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUSTRIAL

REVISÃO - 5 -

FOLHA 8/9

RUBRICA

Para as atividades com tratamento na própria indústria a relação DQO/DBO deverá ser determinada no efluente que entra na Estação de Tratamento, considerando o efluente de origem industrial como um todo, ou em locais representativos de efluentes individuais - por unidade de produção ou correntes isoladas de efluente - ficando a critério da FEEMA identificar o(s) ponto(s) de amostragem.

Para as atividades que lançam em redes coletoras com sistema de tratamento, a determinação da relação DQO/DBO deverá ser feita no efluente que sai da fábrica. Neste mesmo ponto de amostragem deverão ser atendidos os critérios e padrões da NT-202-R.10 e da NT-213-R.4.

As indústrias químicas cujos efluentes são encaminhados a sistemas biológicos de tratamento, além de se enquadrarem no limite de lançamento de DQO e na relação DBO/DQO, deverão limitar a DQO na saída de cada fábrica ou unidade de produção a um valor menor ou igual a 4000mg/l. Se necessário, a FEEMA poderá limitar a DQO na saída de uma única linha de produção.

Em nenhuma hipótese será permitida a diluição dos efluentes líquidos com o objetivo de atender aos limites de lançamento. Na hipótese de fonte geradora de diferentes despejos ou lançamentos individualizados, as concentrações máximas vigentes nesta Diretriz aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto, após a mistura, a critério da FEEMA.

Todas as atividades poluidoras industriais que utilizem refeitório em suas dependências deverão instalar sistema de remoção de sólidos e gordura antes de sua destinação.

7. PRAZO DE ADEQUAÇÃO

As atividades industriais já implantadas terão prazo de 18 meses, a partir da data de publicação desta Diretriz, para se enquadrarem às novas exigências previstas nesta revisão da DZ-205.

APROVADO 07/08/91

*S. S. S. S.*

PRONOL - FEEMA

APROVADO /

COND. R. - FEEMA

APROVADO / /

PRESIDENTE DA CEEA

Feema

COMISSÃO PERMANENTE DE  
NORMALIZAÇÃO TÉCNICA - PRONOL

DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA EM  
EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM INDUSTRIAL

CÓDIGO DZ-205

DATA 07.08.91

REVISÃO - 5 -

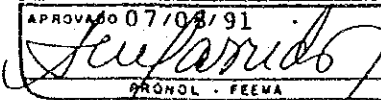
FOLHA 9/9

RUBRICA

As atividades industriais que já estão cumprindo exigências estabelecidas na DZ-205.R-4 e que foram mantidas nesta revisão, deverão cumprir os prazos já estabelecidos.

As atividades industriais já implantadas que tenham DQO superior aos limites estabelecidos nesta Diretriz, ou relação DQO/DBO igual ou superior a 4:1, terão prazo de 6(seis) meses, a partir da data de publicação desta Diretriz, para apresentarem à FEEMA o projeto de pré-tratamento ou de implantação de tecnologia menos poluente.

APROVADO 07/08/91



PRONOL - FEEMA

APROVADO /

CONDIR - FEEMA

APROVADO / /

PRESIDENTE DA CECA

## **APPENDIX 5-2**

**TAXATION FOR CONTROL OF WATER AND AIR POLLUTION**

PROJETO DE LEI Nº 683/91

Cria a Taxa de Controle da Poluição Hídrica e Atmosférica - TCPHA.

Autor: COMISSÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE

DESPACHO: A imprimir e às Comissões de Constituição e Justiça; de Orçamento, Finanças e de Tributação; e de Economia, Indústria, Comércio e Turismo.  
Em, 12.12.91 - DEPUTADO JOSÉ NADER - Presidente

A Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro

**D E C R E T A:**

Art. 1º - Fica Instituída a Taxa de Controle da Poluição Hídrica e Atmosférica - TCPHA destinada a atender aos custos necessários à fiscalização das atividades poluidoras, no que se refere ao monitoramento de seus efluentes líquidos e resíduos gasosos, e ao monitoramento dos corpos d'água e do ar, de modo a recuperar e manter a qualidade ambiental.

Art. 2º - O fato gerador da Taxa de Controle da Poluição Hídrica e Atmosférica - TCPHA é o exercício da fiscalização e do monitoramento ambiental pela FEEMA.

Art. 3º - São contribuintes da TCPHA as pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas que lancem ou emitam poluentes.

Parágrafo único - Fica vedado o repasse do ônus decorrente da incidência da TCPHA para as tarifas públicas.

Art. 4º - O pagamento da TCPHA não exime ao atendimento ao disposto na legislação de proteção ambiental em vigor e, em particular, às normas, critérios e padrões de lançamento de efluentes líquidos e emissões de resíduos gasosos para a atmosfera.

Art. 5º - Para os fins previstos nesta Lei entende-se por:

I - **EFLUENTES LÍQUIDOS** - águas residuárias provenientes de atividades poluidoras ou potencialmente poluidoras de origem doméstica, comercial, agrícola, industrial e outras, lançadas direta ou indiretamente em corpos receptores.

II - **CORPO RECEPTOR** - parte do meio ambiente no qual são ou podem ser lançados, direta ou indiretamente, efluentes líquidos, tratados ou não, tal como: rios, lagos, oceanos, aquíferos subterrâneos.

- III - RESÍDUOS GASOSOS - toda matéria ou substância que altere a qualidade do ar, tal como: fumaça, fuligem, poeira, carvão, ácidos, fumos, vapores, gases, odores, partículas e aerossóis.
- IV - CARGA POLUIDORA - carga de poluente lançada nos corpos receptores ou na atmosfera, expressa em unidades de massa ou volume por unidade de tempo.
- V - TOXICIDADE - capacidade de um efluente líquido provocar um efeito observável em um organismo aquático vivo, expresso em unidade de toxicidade - UT.
- VI - UNIDADE DE POLUIÇÃO - UP - unidade adimensional utilizada para fins de taxação, cujo somatório representa o grau de poluição de uma atividade, considerando-se os diferentes poluentes gerados, e seus respectivos potenciais de dano ao meio ambiente.

Art. 6º - A TCPHA será calculada, considerando:

- I - para efluentes líquidos, a carga poluidora anual de materiais sedimentáveis, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, Demanda Química de Oxigênio - DQO, mercúrio e seus compostos, cádmio e seus compostos, chumbo e seus compostos, cromo e seus compostos e toxicidade.
  - II - para os resíduos gasosos, a carga poluidora anual de óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio e material particulado.
- § 1º - A TCPHA será expressa em unidades de poluição de acordo com o anexo 1.
- § 2º - O valor máximo da unidade de poluição - UP é fixado em 1,57 UFERJ, a ser atingido no prazo de 5 anos, sendo o valor fixado para o 1º (primeiro) ano de recolhimento da taxa em 20% do valor máximo e em 30%, 50%, 80% e 100% do valor máximo, respectivamente, para os anos subsequentes.
- § 3º - A TCPHA mínima corresponderá à 50 UP, estando isentas as atividades cujo total de UP seja inferior a este valor.

Art. 7º - A base de cálculo e o valor da UP deverão ser revistos sempre que o desenvolvimento tecnológico e/ou as condições ambientais assim indicarem, mantendo-se o prazo mínimo de 5 anos, para esta revisão.



Art. 8º - Haverá redução do valor da TCPHA nos seguintes casos:

I - Durante a implantação de sistemas de controle de poluição e de tecnologias de processos menos poluidoras que promovam a redução de, no mínimo, 20% (vinte por cento) do grau de poluição, expressa em unidades de poluição - UP por poluente, em percentual igual ao percentual de redução previsto no projeto.

II - Quando se tratar de disposição de efluentes líquidos em terras agrícolas com o objetivo de adubação ou irrigação, de acordo com licença da Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA, em 80% (oitenta por cento).

§ 1º - A redução do valor da TCPHA, no que se refere ao item I deste artigo, não poderá ultrapassar o período de 3 (três) anos.

§ 2º - Quando a implantação do sistema de controle ou de tecnologias de processo menos poluidora não se completar dentro do prazo estipulado no 1º (primeiro) cronograma aprovado pela FEEMA ou não sejam atendidas as especificações do projeto, o valor da redução da TCPHA será cobrado integralmente, sem prejuízo das sanções previstas nos Decretos, 8974 de 15.05.86 e 15121 de 19.07.90 e demais dispositivos legais vigentes.

Art. 9º - A TCPHA será recolhida anualmente a partir do mês de janeiro em até 10 (dez) parcelas mensais e sucessivas.

§ 1º - O não recolhimento da TCPHA ao órgão arrecadador no prazo legal acarretará as seguintes penalidades:

I - pelo atraso no recolhimento, acréscimo de 10% por até 30 dias, 15% de 30 a 60 dias, 20% de 60 a 90 dias, 25% de 90 a 120 dias, 30% de 120 a 180 dias, 35% por período superior a 180 dias e 50% quando ultrapassar o exercício financeiro a que corresponder.

II - pela falta de pagamento apurado ex-offício, acréscimo de 100%.

§ 2º - Os débitos da TCPHA serão acrescidos de juros de mora no valor de 1% (um por cento) ao mês ou parcela do mês quando não pagas na data do vencimento, independente da atualização monetária.

- Art. 10 - A TCPHA constituirá receita própria da FEEMA, que deverá aplicar o produto da arrecadação no atendimento aos encargos decorrentes das atividades referidas no artigo 1º desta Lei.
- Art. 11 - Os recursos provenientes da arrecadação da TCPHA serão movimentados em conta própria da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA aberta no Banco do Estado do Rio de Janeiro S/A - BANERJ vinculada sua utilização ao disposto no artigo 1º desta Lei.
- Art. 12 - O poder Executivo regulamentará a presente Lei no prazo de 60 (sessenta) dias.
- Art. 13 - Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário, especialmente os incisos II e III do art. 1º da Lei 1803 de 25 de março de 1991.

Sala das Sessões, 29 de novembro de 1991.

Deputados: ALOÍSIO OLIVEIRA, Presidente; FERNANDO LEITE, Vice-Presidente; LUIZ HENRIQUE, Membro; ALICE TAMBORINDEGUY, Membro; CARLOS MINC, Membro.

ANEXO 1

a) BASE DE CÁLCULO PARA TAXAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

A.1 - TABELA

Poluentes e grupos de poluentes	Unidade de carga do poluente	Nº de unidades de poluição (UP) por unidade de carga
$\frac{DRO + 2 DQO}{3}$	100 Kg/ano	2
Sólidos sedimentáveis	1 m <sup>3</sup> /ano	0,5
Mercurio e seus compostos	100g/ano	5
Cádmio e seus compostos	100g/ano	2
Chumbo e seus compostos	100g/ano	1
Cromo e seus compostos	100g/ano	1
Toxicidade (UT)	1000m <sup>3</sup> /ano	0,3 (UT)

a.2) O valor da Taxa será equivalente à diferença entre o nº UP da água bruta captada e o número de UP do efluente líquido lançado no corpo receptor, cabendo ao interessado a comprovação do grau de poluição da água captada.

b) BASE DE CÁLCULO PARA TAXAÇÃO DE RESÍDUOS GASOSOS

b.1 - TABELA

Poluentes e grupos de poluentes	Unidade de carga do poluente	Nº de unidades de poluição (UP) por unidade de carga
Material particulado (1)	10 t/ano	7.5
Material particulado (2)	1 t/ano	7.5
óxidos de enxofre	1 t/ano	15
óxidos de nitrogênio	10 t/ano	5

(1) material particulado gerado exclusivamente no processo de combustão.

(2) material particulado gerado no processo industrial, incluindo ou não aquele gerado no processo de combustão.

## TAXA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO HÍDRICA E ATMOSFÉRICA

### JUSTIFICATIVA

A Taxa de Controle da Poluição Hídrica e Atmosférica está baseada nos preceitos estabelecidos nos artigos 258, § 1º, XVIII e 259 da Constituição Estadual.

O princípio do poluidor-pagador, já consagrados nos países onde foi adotado, vem se tornando uma tendência internacional. É justo que o ônus financeiro do controle ambiental seja do poluidor e que este pague na razão direta do quanto polui, não dividindo este ônus com a sociedade.

São várias as consequências positivas da adoção de um sistema de taxa que contemple o princípio do poluidor-pagador.

Em relação ao agente poluidor, o Sistema de Taxação induz ao investimento em sistemas de controle de poluição, na adoção de processos de produção menos poluentes, em pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias de controle mais avançadas, bem como ao aprimoramento da operação e manutenção dos sistemas existentes.

Por outro lado, permite ao órgão fiscalizador desenvolver um controle ambiental mais eficaz na medida em que, com os recursos provenientes da taxa, poderá se capacitar com maior eficiência.

A associação de um valor econômico ao dano ambiental representa um salto qualitativo significativo no controle da poluição, na medida em que o grau de poluição de uma atividade passa a ter que ser considerado na análise de sua viabilidade econômico-financeira.

Em termos de controle ambiental, a criação da taxa dará ao Estado do Rio de Janeiro uma projeção de vanguarda no cenário nacional e representará um ganho político significativo junto à população do nosso Estado.

# **APPENDIX 6**

## **LIST OF QUESTIONNAIRE**

## QUESTIONÁRIO REFERENTE À RECUPERAÇÃO DA BAÍA DE GUANABARA

Estamos realizando uma pesquisa sobre a Baía de Guanabara, para obtenção de informações a serem consideradas no projeto que vem sendo desenvolvido entre a JICA/FEEMA, denominado de "Estudo de Recuperação do Ecossistema da Baía de Guanabara".

Nessa oportunidade, gostaríamos de ouvir a opinião das pessoas que moram e/ou utilizam a Baía de Guanabara como forma de subsistência e de lazer. Estes dados serão aproveitados em um projeto, cujo objetivo final é a melhoria futura da Baía de Guanabara.

Contamos com sua colaboração, que é imprescindível e muito valiosa para conclusão do projeto. Nas questões a seguir, assinale uma ou mais opções, conforme o caso.

Órgãos realizadores do questionário:

- FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente)

Rua Fonseca Teles, 121/16º andar

Tel.: 585-3366-ramal 320 ou 589-3920

a/c Elizabeth Lima

- JICA (Study team office)

Rua Fonseca Teles, 121/7º andar

Tel.: 585-3366 (ramais 250, 262 e 263)

a/c Sr. Kikuta

\*Prazo de entrega: 15 de setembro de 1992.

A) DADOS PESSOAIS

1. Idade:

- (1) de 10 a 19
- (2) de 20 a 29
- (3) de 30 a 39
- (4) de 40 a 49
- (5) + de 50

2. Sexo:

- (1) Masculino
- (2) Feminino

3. Escolaridade:

- (1) Primária
- (2) Secundário
- (3) Superior

4. Residência (preencher por extenso):

Município:

Bairro:

Rua:

B) DADOS SÓCIO ECONÔMICO

1. Renda familiar:

- (1) - de 2 salários mínimos
- (2) entre 2 e 5 salários mínimos
- (3) entre 5 e 10 salários mínimos
- (4) + de 10 mínimos



2. Profissão:

- (1) Pescador
- (2) Agricultor
- (3) Operário
- (4) Empregada Doméstica
- (5) Lavadeira
- (6) Biscateiro
- (7) Funcionário de firma particular
- (8) funcionário público
- (9) Outro

3. Encontra-se atualmente empregado?

- (1) Sim
- (2) Não

4. Em caso afirmativo, qual o local de trabalho?

R.: \_\_\_\_\_

C) CONDIÇÕES DE MORADIA

1. Tipo de residência:

- (1) casa de alvenaria
- (2) apartamento
- (3) casa de madeira
- (4) outros

2. Residência

- (1) Própria
- (2) Alugada

3. Número de Cômodos (Quartos e Salas)

- (1) 1 cômodo
- (2) 2 cômodos
- (3) 3 cômodos
- (4) + de 3 cômodos

4. Tem quintal?
- (1) Sim
  - (2) Não
5. Número de moradores
- R: \_\_\_\_\_
6. Abastecimento de água:
- (1) rede da CEDAE
  - (2) carros pipa
  - (3) poço
  - (4) bica coletiva
7. Tem banheiro?
- (1) Sim
  - (2) Não
8. Esgoto sanitário:
- (1) rede de esgoto
  - (2) fossa séptica
  - (3) valão
  - (4) direto no rio
9. Coleta de lixo
- (1) não há
  - (2) 1 vez por semana
  - (3) 2 vezes por semana
  - (4) 3 vezes por semana
10. Casa não haja coleta de lixo onde lança seu lixo doméstico
- (1) em terreno baldio próximo a sua residência
  - (2) em valão próximo
  - (3) em rio
  - (4) em área próxima às margens da Baía de Guanabara
  - (5) outro local

D) PERGUNTAS RELACIONADAS À QUALIDADE DA ÁGUA DA BAÍA DE GUANABARA

Q.1) O que acha da qualidade da água da Baía de Guanabara?

- (1) muito limpa
- (2) limpa
- (3) suja
- (4) muito suja
- (5) não sabe

Q.2) Se achou que a água da Baía é suja, o que desejaria que fosse realizado?

- (1) deseja que seja limpa o mais rápido possível
- (2) deseja que seja limpa, se possível
- (3) deseja que fique como está
- (4) não tem jeito
- (5) não sabe

Q.3) Se você marcou o nº 2 na segunda questão, até que ponto gostaria que a água da baía ficasse limpa?

- (1) para tomar banho
- (2) para que os peixes e conchas e outras espécies marinhas possam sobreviver
- (3) para desenvolvimento de prática de lazer (pesca, competições esportivas)
- (4) para que a água fique sem cheiro e sem lixo boiando
- (5) não sabe

Q.4) Para você, quais as causas da sujeira da água da Baía?

- (1) lançamento da rede de esgoto nas águas da baía
- (2) lançamento de esgoto das fábricas nas águas da baía
- (3) lançamento do lixo nos rios e nas praias
- (4) existência de lodo acumulado no fundo da baía
- (5) lançamento de lixo sólido e óleo dos navios na água da baía
- (6) outros
- (7) não sabe

R1: Causa mais forte; \_\_\_\_\_  
Segunda causa \_\_\_\_\_  
Terceira causa \_\_\_\_\_

Q.5) O que você acha de se controlar o lançamento de esgotos domésticos (residências, escritórios, restaurantes, lojas comerciais)

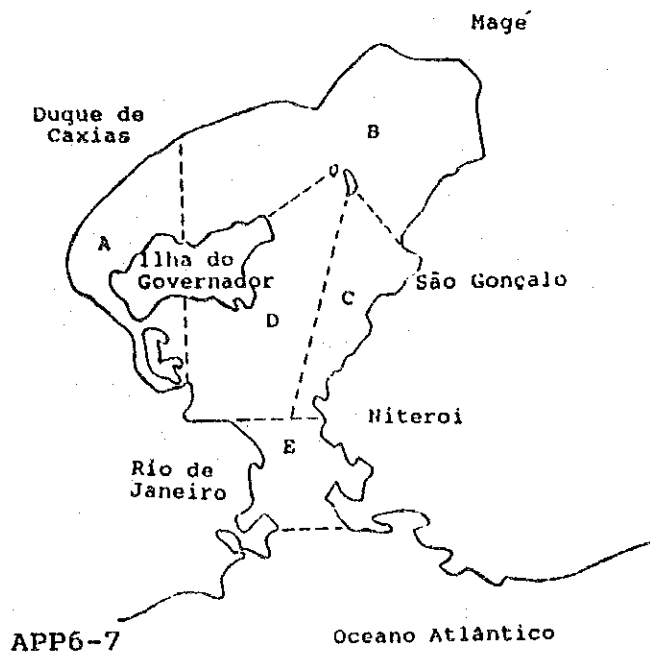
- (1) deve-se controlar rigorosamente
- (2) deve-se controlar, porém não atrapalhando a atividade econômica
- (3) deve-se deixar como está
- (4) outros
- (5) não sabe

Q.6) O que você acha de se controlar o lançamento de esgotos industriais nas águas da baía?

- (1) deve-se controlar rigorosamente
- (2) deve-se controlar dentro das possibilidades financeiras das empresas
- (3) deve-se deixar como está
- (4) outros
- (5) não sabe

Q.7) De acordo com o desenho ao lado, na sua opinião, qual a região mais poluída?

- (1) Região A
- (2) Região B
- (3) Região C
- (4) Região D
- (5) Região E
- (6) Não sabe



E) PERGUNTAS SOBRE OS RIOS QUE DESEMBOCAM NA BAÍA DE GUANABARA

Q.8) O que você acha do aspecto da qualidade da água dos rios?

- (1) muito limpa
- (2) limpa
- (3) suja
- (4) muito suja
- (5) não sabe

Q.9) Com relação à questão 8, a respeito de quais rios?

- (1) a maioria dos rios
- (2) o rio próximo de onde moro (nome do rio: \_\_\_\_\_)
- (3) o rio que vejo quando vou para o trabalho (nome do rio: \_\_\_\_\_)
- (4) outros (nomes dos rios: \_\_\_\_\_)
- (5) não sabe

Q.10) Em que época você observa que as águas dos rios se tornam sujas?

- (1) de dezembro a fevereiro (verão - época de chuvas)
- (2) de março a maio (época de seca)
- (3) de junho a agosto (inverno - época de seca)
- (4) de setembro a novembro (época de chuvas)
- (5) outros
- (6) não sabe

Q.11) A que horas você observa que as águas dos rios estão mais sujas?

- (1) de manhã (de 06:00 às 09:00)
- (2) durante o dia (de 11:00 às 15:00)
- (3) no fim da tarde (de 16:00 às 17:00)
- (4) à noite
- (5) outras
- (6) não sabe

Q.12) Para você, quais são as causas da poluição das águas dos rios?

- (1) lançamento da rede de esgoto nas águas dos rios
- (2) lançamento do esgoto industrial nas águas dos rios
- (3) lixo nos rios
- (4) aterro e ocupação das margens
- (5) lodo acumulado no fundo dos rios
- (6) outros
- (7) não sabe

R: Causa maior: \_\_\_\_\_

Segunda causa \_\_\_\_\_

Terceira causa \_\_\_\_\_

Q.13) Para você, quais os rios mais sujos?

- (1) o canal do Mangue
- (2) Canal do Cunha
- (3) Rio Irajá
- (4) Rio São João de Meriti
- (5) Rio Sarapuí
- (6) Canal de Magé
- (7) Rio Guapimirim
- (8) Rio Alcântara
- (9) Canal Canto do Rio
- (10) Outro(s): nome(s) do(s) rio(s) \_\_\_\_\_
- (11) Não sabe

F) PERGUNTAS GERAIS SOBRE A BAIÁ DE GUANABARA

Q.14) Que relações tem a Baía de Guanabara com a sua vida diária?

- (1) pesca na baía como renda familiar
- (2) pesca de vez em quando na baía
- (3) não pesca na baía
- (4) passeia de barco ou de lancha pela baía (Rio-Niterói, Ilha do Governador, Paquetá)
- (5) caminha sempre pelas praias
- (6) você e sua família tomam banho de mar nas praias
- (7) utiliza a baía como local de lançamento de lixo e esgoto
- (8) apenas olha a baía de longe
- (9) não tem relação especial com a baía
- (10) outras

Q.15) Você tem alguma lembrança forte com relação à Baía de Guanabara de antigamente?

- (1) nadou, brincou na água (quantos anos antes, aproximadamente: \_\_\_\_\_ )
- (2) realizou pesca de siri e camarão (quantos anos: \_\_\_)
- (3) praticou algum tipo de esporte na baía (qual: \_\_\_\_\_ ; há quanto tempo? \_\_\_\_\_)
- (4) sempre pescou (quantos anos: \_\_\_\_\_)
- (5) outras (quais: \_\_\_\_\_)
- (6) nenhuma lembrança especial

Q.16) Como você acha que deve ser a Baía de Guanabara no futuro?

- (1) gostaria de aproveitar melhor as praias da baía de Guanabara
- (2) ter condições para retomada das atividades pesqueiras, principalmente de camarão e siri)
- (3) ter condições para práticas de atividades esportivas
- (4) acha que não há mais jeito de recuperar a baía
- (5) deve-se permitir a construção de indústrias
- (6) aterrada para a construção de residências e parques
- (7) deve continuar como está

- (8) deve ter a sua recuperação intensificada
- (9) outros
- (10) não sabe

Q.17) Qual a sua opinião sobre os manguezais?

- (1) é importante para criação de peixes, camarões, carangueijos e outros
- (2) sua vegetação é importante para o abrigo de diversos pássaros
- (3) é uma vegetação sem qualquer importância e sem utilidade
- (4) forma lama de mau cheiro e aspecto horrível
- (5) deve-se acabar com os mangues para construção de casas e indústrias
- (6) não sabe
- (7) outros

Q.18) Você tem alguma sugestão sobre o projeto de despoluição da Baía de Guanabara?

\* Agradecemos sua colaboração. Suas opiniões são de grande importância na realização e elaboração de nosso projeto. Esperamos realizá-lo da melhor maneira possível, a fim de obtermos bons resultados tanto para a Baía de Guanabara quanto para a população do Rio de Janeiro.

\*\*Após o término desta pesquisa de opiniões e sugestões, serão publicados ou enviados os seus resultados para os respectivos entrevistados.

/mg\*



## **PART II**

# **RUNOFF LOADS FROM THE BASIN**



# C O N T E N T S

	Page
LIST OF TABLES .....	iii
LIST OF APENDED TABLES .....	iii
LIST OF FIGURES .....	v
LIST OF APPENDED FIGURES .....	vi
ABBREVIATIONS .....	vii

## CHAPTER 1 OUTLINE OF THE RIVER SURVEY

1.1 Observation Items.....	1- 1
1.2 Observed Rivers and Observed frequency.....	1- 2
1.3 Observation Method.....	1- 9
1.4 Survey Results.....	1-12

## CHAPTER 2 OBSERVED WATER QUALITY, DISCHARGE AND RUNOFF LOAD

2.1 Water Quality.....	2- 1
2.2 Runoff Discharge and Runoff Load.....	2-29
2.3 Hourly Change and Seasonal Change in Water Quality and Runoff Load on Clear Days.....	2-29
2.4 Fluctuations in Tidal River Runoff Discharge and Water Quality.....	2-37
2.5 Hourly Change in Water Quality and Runoff Load on Rainy Days.....	2-37
2.6 Pollution Load Flowing into Jurujuba Bay.....	2-38

## CHAPTER 3 ESTIMATE OF RUNOFF LOAD FROM THE BASIN

3.1 Need and Function for Estimation Model of Runoff Load.....	3- 1
3.2 Structure of the Estimation Model of Runoff Load.....	3- 2
3.3 Procedure for Calculation of Runoff Discharge and Runoff Load.....	3- 8
3.4 Setting of Parameters.....	3-12
3.5 Calculation Results and its Validation.....	3-17

## CHAPTER 4 DETAILS OF RUNOFF LOAD FROM THE BASIN

4.1 Runof Load Flowing into the Bay through Rivers and Stormwater Drains.....	4- 1
4.2 Runoff Loads Flowing in the Bay Directly from the Pollution Sources on the Coastal Area.....	4- 1

**CHAPTER 5 THE FUTURE RUNOFF LOAD FROM THE BASIN**

5.1	Calculation Method.....	5- 1
5.2	Estimation Results and Evaluation.....	5- 1

**CHAPTER 6 RUNOFF LOAD ESTIMATION RESULTS THROUGH INFLOW LOAD REDUCTION MEASURES**

6.1	Runoff Load Estimation Results through Reduction Measures.....	6- 1
6.2	Points to be Considered for the Calculation.....	6- 3
6.3	Terms of Calculation.....	6- 4
6.4	Estimation Results and Evaluation.....	6- 7

**CHAPTER 7 THE WATER QUALITY OBSERVATION METHOD PROPOSED FOR TIDAL RIVERS**

7.1	Observation to Determine the Pollution Level in Rivers.....	7- 1
7.2	Measurements to Determine Runoff Load in Clear Days.....	7- 2
7.3	Measurements to Determine the Runoff Load on Rainy Days.....	7- 2
7.4	Measurements to Determine the Annual Runoff Load.....	7- 3

**APPENDIX**

1	Results of Regular Survey on the Major 25 Rivers on Clear Days....	A1-1
2	Results of Hourly change Survey on three Model Rivers on Clear Days.....	A2-1
3	Results of Continuous Survey on two Model Rivers on Rainy Days....	A3-1
4	Results of Detailed Survey on Major Highly Polluted Rivers on Clear Days.....	A4-1
5	Results of Rain Water Quality Analysis.....	A5-1
6	Results of Survey of the Drainage Canals Discharging Water into Jurujuba Bay.....	A6-1
7	Precipitation Data at Duque de Caxias (1989-1993).....	A7-1
8	Results of River Water Analysis by FEEMA (1980-1991).....	A8-1
9	Estimation Results of Runoff Load from Each Sub-Basin.....	A9-1
10	Estimation Results of Runoff Load with Countour Measures.....	A10-1

## LIST OF TABLES

		Page
Table 2- 1	Water Quality (Average Value during the Survey (Period) of 25 Rivers (1992 - 1993).....	2- 3
Table 2- 2	River Water Quality Standards (CONAMA No.20).....	2-10
Table 2- 3	Water Area Classification of the River.....	2-13
Table 2- 4	Achievement Level of the three Water Quality Standards.....	2-15
Table 2- 5	Unsatisfaction Rates of Water Quality to Environmental Standards.....	2-16
Table 2- 6	Runoff Load (Average Value) from the 20 rivers (1992-1993)...	2-30
Table 2- 7	Comparison of Runoff Load between the two Non-Tidal Model Rivers (Clear Days/Rainy Days).....	2-36
Table 3- 1	Rainy Days during the Survey Period by Rainfall Scales (1992).....	3-15
Table 3- 2	Details of Basin Areas of the 25 Major Rivers Surveyed.....	3-16
Table 3- 3	Area, Population and Population Density by Sub-Basin.....	3-16
Table 3- 4	Estimated Runoff Load from the 20 Rivers.....	3-20
Table 3- 5	Estimated Total Runoff Load from the 20 Rivers.....	3-22
Table 3- 6	Runoff Load Ratio on Clear Days and Rainy Days in Japan.....	3-23
Table 3- 7	Estimated Runoff Loads from the Entire Basin (1991).....	3-25
Table 4- 1	Details of BOD Load from Each Area.....	4- 3
Table 4- 2	Details of BOD Load from the Basin.....	4- 4
Table 5- 1	Future Population in the Basin (1991-2010).....	5- 2
Table 5- 2	Future Population Density in the Basin (1991-2010).....	5- 2
Table 5- 3	Estimation Runoff Load for BOD and TN from Each Sub-Basin....	5- 5
Table 6- 1	Runoff Load with the IDB/OECF Program.....	6- 9
Table 6- 2	Runoff Load with the Ocean Outfall Draft.....	6- 9
Table 6- 3	Runoff Load with Retardation Pond Program.....	6- 9
Table 6- 4	Runoff Load from the Basin with Countour measures and without Countour measures.....	6-11
Table 7- 1	The Proposed Water Quality Measurement Plan for Each River...	7- 4

## LIST OF APPENDED TABLES

Table APP. 1-1	Mean Water Quality of Regular Survey (May 1992 to Apr. 1993).....	A1- 1
Table APP. 1-2	Mean Runoff Load of Regular Survey (May 1992 to Apr. 1993).....	A1- 8
Table APP. 1-3	Monthly Runoff Load of Regular Survey (May 1992 to Aug. 1993).....	A1-14
Table APP. 1-4	Results of River Water Quality Analysis of Regular Survey.....	A1-22

Table APP. 2-1 Runoff Load of Hourly change Survey on Four Model Rivers on Clear Days.....	A2- 1
Table APP. 2-2 Results of River Water Quality Analysis of Hourly Chnage Survey.....	A2- 4
Table APP. 3-1 Runoff Load of Continuous Survey on the two Model Rivers on Rainy Days.....	A3- 1
Table APP. 3-2 Results of River Water Quality Analysis of Continuous Survey.....	A3- 3
Table APP. 3-3 Rating Curves of the two Model Rivers.....	A3- 8
Table APP. 4-1 Water Quality and Runoff Load of Detailed Survey on Major Highly Polluted Rivers on Clear Days.....	A4- 1
Table APP. 4-2 Results of River Water Quality Analysis of Detailed Survey.....	A4- 8
Table APP. 5-1 Results of Rain Water Quality Analysis.....	A5- 1
Table APP. 6-1 Inflowing Load into Jurujuba Bay.....	A6- 1
Table APP. 6-2 Results of Water Quality Analysis of Inflowing Load Survey into Jurujuba Bay.....	A6- 2
Table APP. 7-1 Monthly Precipitation at Duque de Caxias (1988-1993).....	A7- 1
Table APP. 7-2 Daily Precipitation at Duque de Caxias (1988-1993).....	A7- 5
Table APP. 8-1 Annual Change of River Water Quality.....	A8- 1
Table APP. 8-2 Mean Water Quality (1990-1991) by FEEMA's Data.....	A8- 7
Table APP. 8-3 Results of River Water Quality Analysis by FEEMA (1990-1991).....	A8-14
Table APP. 9-1 Estimation Results of Runoff Load from Each Sub-Basin (1991, 2000, 2010).....	A9- 1
Table APP. 9-2 Estimation Results of Runoff Load from Each Area.....	A9- 5
Table APP.10-1 Estimation Results of Runoff Load with Countour Measures.....	A10- 1

## LIST OF FIGURES

			Page
Fig.	1- 1	Observation Stations for the River Survey.....	1- 4
Fig.	1- 2	Basin Area covered by Observation Stations.....	1- 5
Fig.	1- 3	Land use Conditions of Model River Basins.....	1- 6
Fig.	1- 4	Observation Stations for the Seven Major Rivers.....	1- 7
Fig.	1- 5	Observation Stations for the Drainage Canals inflowing into Jurujuba Bay.....	1- 8
Fig.	1- 6	Precipitation at Duque de Caxias (PETROBRAS) during Survey Period (January, 1992-June, 1993).....	1-11
Fig.	2- 1	Water Quality (Average Value) during Survey Period of 25 Rivers (1992 - 1993).....	2- 2
Fig.	2- 2	Classification of the 25 Rivers in terms of BOD and TN.....	2- 4
Fig.	2- 3	Characteristics of the Water Quality in the Major Rivers.....	2- 5
Fig.	2- 4	Water Area Classification of the Rivers.....	2-11
Fig.	2- 5	Achievement Levels of the three Water Quality Standards.....	2-14
Fig.	2- 6	Monthly Change of River Water Quality.....	2-17
Fig.	2- 7	Monthly Change of River Water Quality at the Observation Stations.....	2-22
Fig.	2- 8	Annual Change of River Water Quality.....	2-25
Fig.	2- 9	Monthly Change of total Runoff Load from the 20 Rivers.....	2-30
Fig.	2-10	Contribution Ratio fo Runoff Load by Largest Rivers.....	2-32
Fig.	2-11	Hourly Change of Runoff Load on Clear Days between the two Non-tidal Rivers.....	2-33
Fig.	2-12	Hourly Change of Runoff Load on Clear Days in the Rio Acari.....	2-34
Fig.	2-13	Hourly change of Runoff Load on Clear Days in the Rio Macacu.....	2-35
Fig.	2-14	Hourly Change of Runoff Load on Clear Days in the Rio S.J. de Meriti.....	2-39
Fig.	2-15	Hourly Change of Runoff Load on Clear Days in the Rio Guapimirin.....	2-40
Fig.	2-16	Water Quality Change with Time in the two Model Rivers on Rainy Days.....	2-41
Fig.	2-17	Runoff Load Change with Time in the two Model Rivers in Freshet Time.....	2-42
Fig.	2-18	Runoff Load Differences with Rain Intensity.....	2-44
Fig.	2-19	Specific Runoff Load Differences with Rainfall Intensity between the two Model Rivers.....	2-44
Fig.	3- 1	Pollution Runoff Mechanism.....	3- 2
Fig.	3- 2	Schematic Hydrograph and Constitution of Discharge.....	3- 6
Fig.	3- 3	Runoff Load Differences between Clear Days and Rainy Days.....	3- 6

	Page	
Fig. 3- 4	Runoff Load Constitution of Natural Type and Urban Type Rivers.....	3- 6
Fig. 3- 5	Relationship between Runoff Ratio and Population Density/Basin Area.....	3- 7
Fig. 3- 6	Procedure for Calculation of Annual Runoff Load.....	3-10
Fig. 3- 7	Concept of Separation Methods.....	3- 9
Fig. 3- 8	Estimated Monthly Runoff Load from the 20 Rivers.....	3-19
Fig. 3- 9	Difference in Estimated Runoff Load between Rainy Season and Dry Season.....	3-21
Fig. 3-10	Comparison of Estimated Runof Load with Measured One.....	3-24
Fig. 3-11	Contribution Ratio of Estimated Runoff Load by Each Basin.....	3-26
Fig. 3-12	Estimated Runoff Load from Each Sub-Basin.....	3-27
Fig. 4- 1	Runoff Load from Each Area.....	4- 2
Fig. 4- 2	Estimated Runoff Load (BOD) from Each Area.....	4- 4
Fig. 5- 1	The Future Population in the Basin (1991 - 2010).....	5- 3
Fig. 5- 2	Future Runoff Loads from the Basin (1991 - 2010).....	5- 4
Fig. 5- 3	Future Runoff Loads from Each Sub-Basin.....	5- 6
Fig. 6- 1	Project Area of Ocean Outfall Drafts.....	6- 2
Fig. 6- 2	Runoff ratio of the area with and without sewers.....	6- 3
Fig. 6- 3	Material Balance on the Sewer System in Yabata River Basin.....	6- 5
Fig. 6- 4	Runoff Load of Area with Sewage Treatment and Area without Sewage Treatment.....	6- 8
Fig. 6- 5	BOD Load from the Basin with Countour Measurements and without Countour Measurements.....	6-10
Fig. 7- 1	The Proposed Runoff Load Estimation Model.....	7- 5

#### LIST OF APPENDED FIGURES

Fig. APP. 5-1	Sampling Station of Rainwater.....	A5- 1
Fig. APP. 7-1	Monthly Change of Precipitation at Duque de Caxias (1991 and 1992).....	A7- 2
Fig. APP. 7-2	Daily Precipitation at Duque de Caxias (1992-1993).....	A7- 3



## ABBREVIATION

### (1) Water Quality

As	: Arsenic
BOD	: Biochemical Oxygen Demand
Cd	: Cadmium
CN	: Cyanide
COD (Cr)	: Chemical Oxygen Demand by Potassium Dichromate Method
COD (Mn)	: Chemical Oxygen Demand by Potassium Permanganate Method
Total Coli.	: Total Coliform Bacteria
Cr (6+)	: Sexivalent Chromium
EC	: Electric Conductivity
Hg	: Mercury
H <sub>2</sub> S	: Hydrogen Sulfide
KJN	: Kjeldahl Nitrogen
MPN	: Most Probable Number
NH <sub>4</sub> -N	: Ammonium Nitrogen
NO <sub>2</sub> -N	: Nitrite Nitrogen
NO <sub>3</sub> -N	: Nitrate Nitrogen
Pb	: Lead
PCB	: Polychlorinated Biphenyls
pH	: Potential of Hydrogen
PO <sub>4</sub> -P	: Phosphate Phosphorus
SS	: Suspended Solid
THg	: Total Mercury
TN	: Total Organic Nitrogen
TOC	: Total Organic Carbon
TP	: Total Phosphorus
Turbid	: Turbidity

### (2) Runoff Load

m <sup>3</sup> /S	: Cubic Meter per Second
t/d	: Ton per Day
mm/d	: Millimeter per Day
mg/l	: Milligramme per liter

## **CHAPTER 1**

### **OUTLINE OF THE RIVER SURVEY**

## RUNOFF LOADS FROM THE BASIN

Improvement of water quality in Guanabara Bay for the purpose of recuperating the ecosystem requires improving the water quality of the rivers flowing into Guanabara Bay as well as reducing their runoff loads.

We have conducted a series of river surveys (observations of runoff discharge and water quality) for the purposes of understanding the current pollution levels of the rivers in the basin, estimating the runoff loads flowing into the Bay from the rivers in each sub-basin, and estimating future runoff loads.

### Chapter 1

#### Outline of the River Survey

##### 1.1 Observation Items

Discharge and water quality of rivers change with time and the seasons depending on the point sources and precipitation conditions. They are also largely affected by periodical fluctuations in tidal currents. Runoff discharge and runoff load is influenced to a large extent by urbanization of the basin and the utilization of the land. Thus to estimate the average discharge and water quality of a river based on survey data over certain time intervals requires a systematic qualitative and quantitative approach to measure the elements and the effects of change.

The following six kinds of observations were carried out in this survey:

- (1) Regular survey on the major twenty-five (25) rivers on clear days (once a month)
- (2) Hourly change (24 hours) survey on three model rivers
- (3) Continuous survey on two model rivers on rainy days
- (4) Detailed survey on major highly polluted rivers on clear days

- (5) Analysis of rain water quality
- (6) Survey of drainage canals discharging water into Juru-juba Bay on clear days

Of these, (1) mainly aims at obtaining the difference in base runoff discharge and base runoff load between the dry and rainy seasons; (2) focuses on the effect of human activities and changes in the sea level have on discharge and the water quality; and (3) on the effect on the rainfall on discharge and water quality. Based on the observation results, the river load estimate model mentioned below was established; (4) to identify tributary rivers and drainage canals with large runoff loads for highly polluted rivers; (5) grasp of rainfall load; and (6) to accurately measure the inflow load into the highly polluted Juru-juba Bay.

## 1.2 Observed Rivers and Observed frequency

In accordance with the survey objectives, target rivers and observation periods were determined as follows:

- (1) Regular surveys on the 25 rivers on clear days

Discharge and water quality observations were carried out on 25 rivers, major 20 rivers in the basin and 5 major tributary rivers, nine times from May 1992 to April 1993 at the fixed points. Observation stations on the 25 rivers are shown in Fig.1-1. The area of basin covered by each observation station are shown in Fig.1-2.

- (2) Hourly change (24 hours) survey on model rivers

Rio Macacu, Rio Acari and Rio s.J.de Meriti were selected as the three model rivers, see Fig. 1-1.

Rio Macacu is a natural type river. Its basin is mainly made up of grasslands and forests. The Rio Acari and Rio Sao Joao de Meriti are urban type rivers with basins consisting of urban areas.

The discharge and the water quality at the observation stations on the Rio Macacu and Rio Acari were unaffected by tidal fluctuations, while the Rio Sao Joao de Meriti observation stations were within the tidal zone. Therefore, by comparing the results

obtained from these rivers, the effects of various human activities and tidal fluctuations on the water quality and runoff load can be determined. Land use conditions in the basins of the three rivers are shown in Fig. 1-3.

Further, discharge and water quality observations were carried out for 24 hours, at 2-hour intervals, twice in the Rio Macacu and Rio Acari, in the dry and rainy seasons (September 1992, April 1993), and once in the Rio S.J. de Meriti, in the dry season (December 1992).

Additional discharge and water quality observations over 24 hours were carried out once in the Rio Guapimirim in the dry season (October 1993) for reference, as the Rio Guapimirim observation stations were within tidal zone.

(3) Continuous survey carried out in two model rivers during the rainy season

The Rio Macacu and Rio Acari, whose observation stations were not influenced by tidal fluctuations, were selected as model rivers, and continuous surveys on the discharge and the water quality were carried out in their respective basins for two weeks, from November 16 to 30, 1992.

(4) Detailed observation of highly polluted rivers

Detailed surveys on the discharge and the water quality of highly polluted rivers on clear days were carried out three times at the 29 stations on the seven major rivers shown in Fig.1-4, from November 1992 to April 1993.

(5) Rain water quality analysis

Water quality analysis was carried out on rain water samples taken three times in December 1992 at the 3 stations (Petrobras, UFRJ, UFF).

(6) Survey of the drainage canals discharging water into Jurujuba Bay on clear days

Discharge and water quality observations were done twice on the drainage canal, Station 14, which discharges water into Jurujuba Bay in May and June 1993 as shown in Fig.1-5.





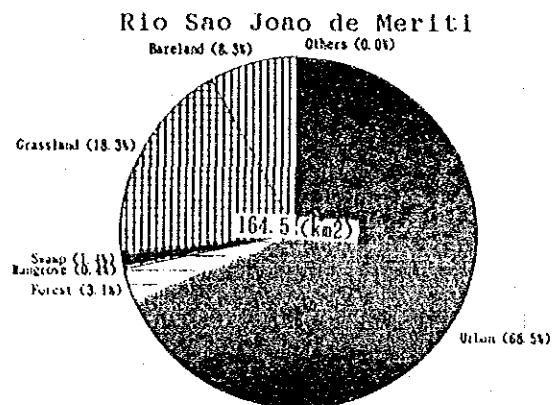
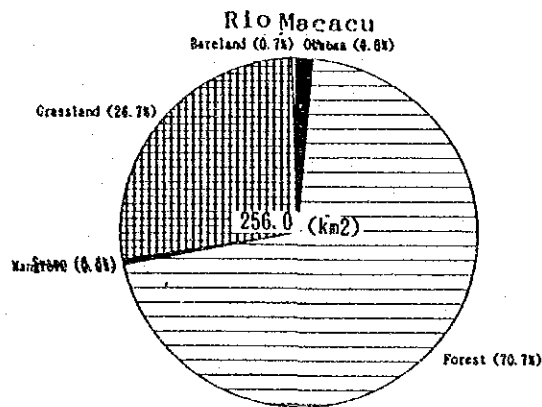
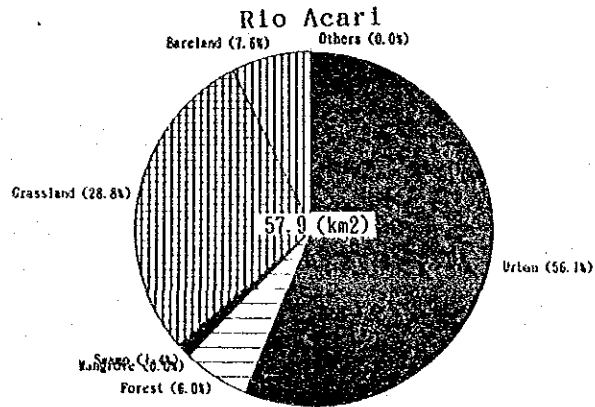


Fig. 1-3 Land use Conditions of Model River Basins





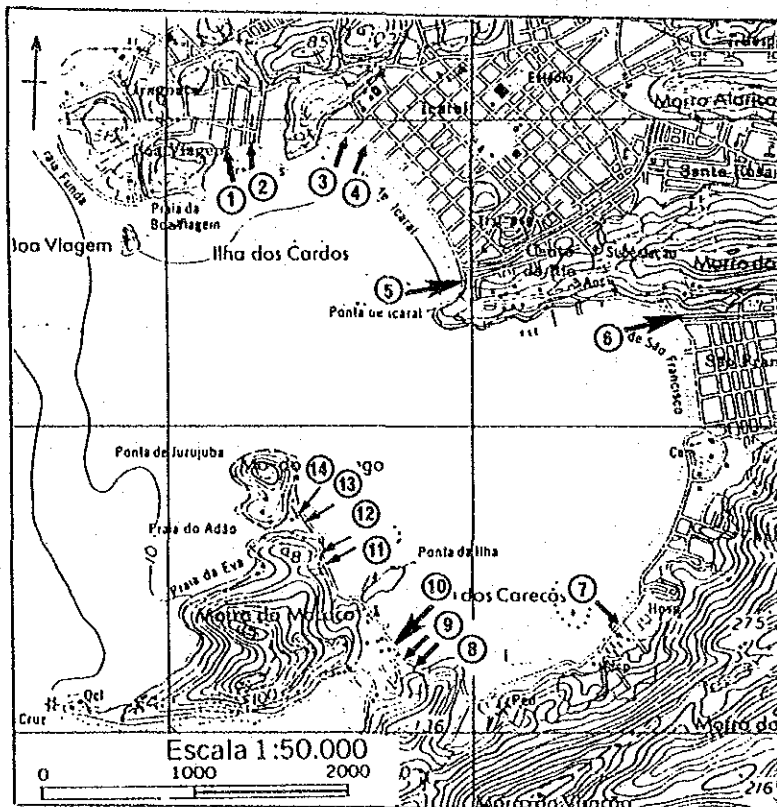


Fig. 1- 5 Observation Stations for the Drainage Canals  
inflowing into Jurujuba Bay

### 1.3 Observation Method

#### (1) Discharge measurement

The discharge amount was obtained from each river's cross sectional area and flow velocity. The river cross sectional area was measured from the results of the width and water level measurements conducted at each observation station. Velocity was measured using an electromagnetic current meter.

The river cross section at each observation station are shown in **Data Book**

In the case where the observation stations were located in a tidal zone, discharge measurements were taken in the period from three hours after high tide to one hour before low tide.

#### (2) Sampling of river water

Ideally riverwater samples should be taken from 1/5 of the river's depth below the water surface. Sampling was carried out using buckets.

#### (3) Analysis of water quality

Water temperature, transparency, water color, pH, DO, EC and Salinity were measured on site. Water quality was analyzed at FEEMA's laboratory for the following 31 items: BOD, D-BOD, COD(Mn), COD(Cr), TOC, DOC, SS, TN, K-N, D-TN, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, O-N, TP, D-TP, PO<sub>4</sub>-P, OP, Fecal Coli., Total Coli., Normal Hexane-Ex-tracts, Phenol, CN, As, Cu, Zn, T-Hg, Cr, Cr<sup>6+</sup>, Cd and Pb. The methods used were those mentioned in Chapter 4.2 of the Supporting Report, Volume I.

#### (4) Analysis of Rain water Quality

The direct load to the water surface of the bay due to rainfall was measured.

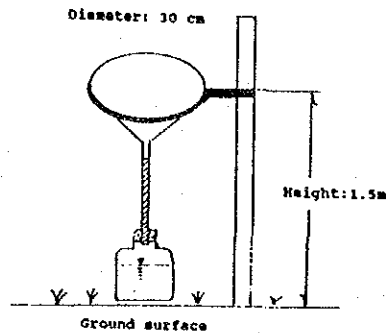
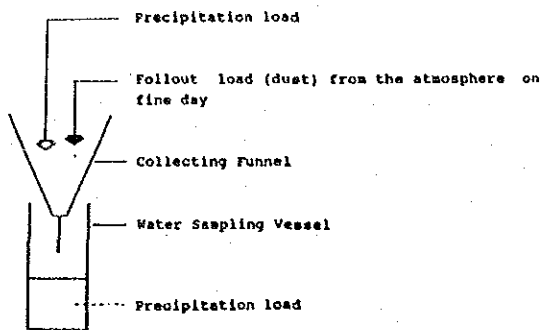
Rainfall water quality analysis was carried out ten (10) times during the study period.

### Sampling Method

The direct load consists of the following items:

- a) Fallout load (dust) from the atmosphere
- b) Precipitation load
- c) Load from groundwater

We measured two different loads (a and b) by means of precipitation quality analysis which is called "Deposit Method".



Precipitation load by the Deposit Method ( $L_p$ ).

$$L_p = L_{df} + L_{wf}$$

$L_{df}$  : Fallout load (dust) from the atmosphere on clear days.

$L_{wf}$  : Precipitation load on rainy days.

The 3 observation stations are:

UFF (NITEROI)

UFRJ (FUNDAO)

PETROBRAS (DUQUE DE CAXIAS).

The survey period was from December 8 to September 14 1993. The precipitation samples were collected every once a week, ten (10) times during the study period, to analyze water quality.

The items to be analyzed to understand precipitation quality are as shown below, and analysis was conducted in the FEEMA's laboratory.

pH, BOD, COD(Cr), COD(Mn), TOC, TN, KJN, TP, SS and Precipitation (mm/day)

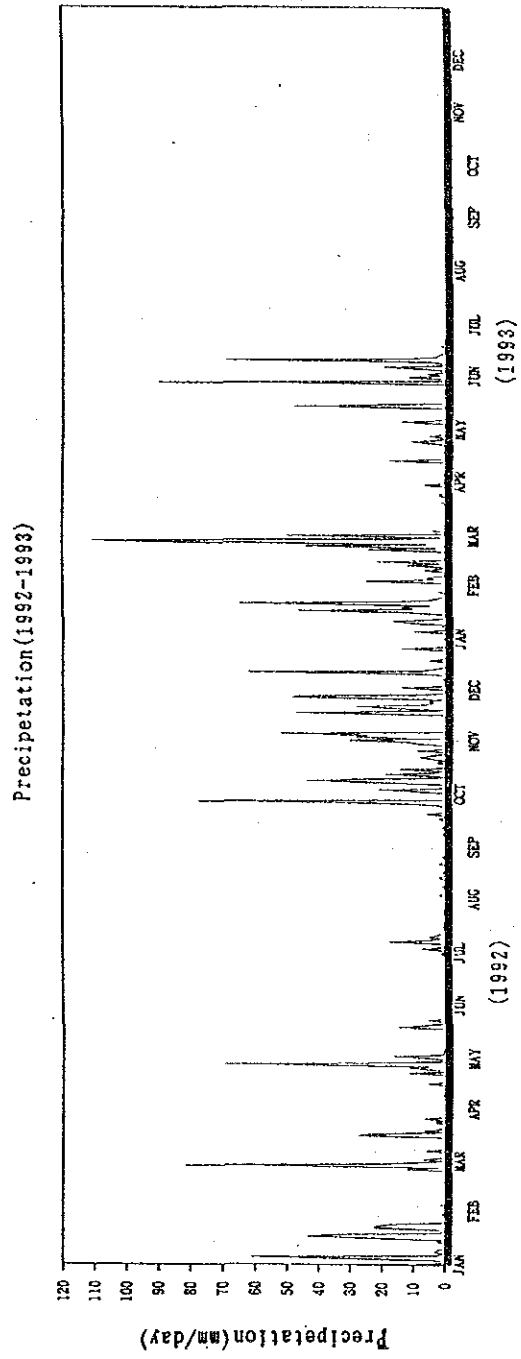


Fig. 1-6 Precipitation at Duque de Caxias (PETROBRAS) during Survey Period (January, 1992-June, 1993)

pH, BOD, COD(Cr), COD(Mn), TOC, TN, KJN, TP, SS and Precipitation (mm/day)

(5) Collection of precipitation data during the survey

Precipitation data obtained during the survey period at Duque de Caxias(PETROBRAS) is shown in Fig.1-6. Precipitation throughout the survey period varied widely from the normal years, as shown in the Main Report, Fig.2.3-1.

#### 1.4 Survey Results

(1) Results of regular survey on the 25 rivers on clear days

Results of regular surveys are shown in Appendix I.

Discharge measurement was not carried out at water quality survey in August and September 1992.

(2) Results of hourly change (24 hours) survey on model rivers on clear days

Results of hourly regular survey on clear days are shown in Appendix II

(3) Results of continuous survey in two model rivers during the rainy season

Results of continuous survey during the rainy season are shown in Appendix III

(4) Results of detailed observations of highly polluted rivers on clear days

Results of detailed observations of highly polluted rivers are shown in Appendix IV

(5) Results of rain water quality analysis

Results of rain water quality analysis are shown in Appendix V

(6) Results of the drainage canals discharging water into Juru-juba Bay on clear days

Results of the drainage canals discharging water into Jurujuba Bay on clear days are shown in **Appendix VI**

(7) **Precipitation during the survey**

Precipitation during the survey period at Duque de Caxias (Petrobras) is shown in **Appendix VII**

The existing data of Annual precipitation at another observation stations is shown in **Data Book**

## **CHAPTER 2**

### **OBSERVED WATER QUALITY, DISCHARGE AND RUNOFF LOAD**



## Chapter 2

### Observed Water Quality, Discharge and Runoff Load

#### 2.1 Water Quality

##### (1) Mean Water quality

The average of the 9 measurements conducted from May 1992 to April 1993 is shown in Table 2-1 and Fig.2-1. Most of the major rivers in the western basin including the Rio Sao Joao de Meriti show a value of 20mg/1 of BOD or more, this is regarded as a high pollution level. For DO, most of these rivers show a value of 5mg/1 or less, proving that this environment is not a favorable habitat for fish.

Classification of the 25 major rivers into five groups by water quality (BOD and TN), those used as artificial pollution indices is shown in Fig.2-2. Those in: Group A have a BOD value of 5mg/1 or less and a TN value of 2mg/1 or less; Group B have a BOD value of 5 to 10mg/1 and a TN value of 2 to 5 mg/1; Group C, 10 to 20mg/1 and 5 to 10mg/1; Group D, 20 to 55mg/1 and 10 to 15mg/1; Group E, 55mg/1 or more and 15mg/1 or more.

Rivers such as the Rio Macacu and Rio Guapimirim, having basin areas primarily consisting of woods and grasslands, are classified into Group A, while rivers such as the Rio Alcantara, Rio Bomba and Rio Mutondo, having basin areas (Sao Goncalo) with sharply increasing population, due to urbanization belong to Group E. Therefore, river water quality is very much influenced by the land use conditions of their respective basins.

##### (2) Features of water quality in each river

To further understand the features of water quality in each river, a radar chart was prepared for the 25 main rivers, using BOD, COD(Cr), TN and Total-Coliform as indices (Fig.2-3). The rectangles in the figure indicate the level of river water quality. A larger rectangle indicates a higher pollution level.

The classification of rivers by water quality shown in the radar chart leads to the following 3 categories:

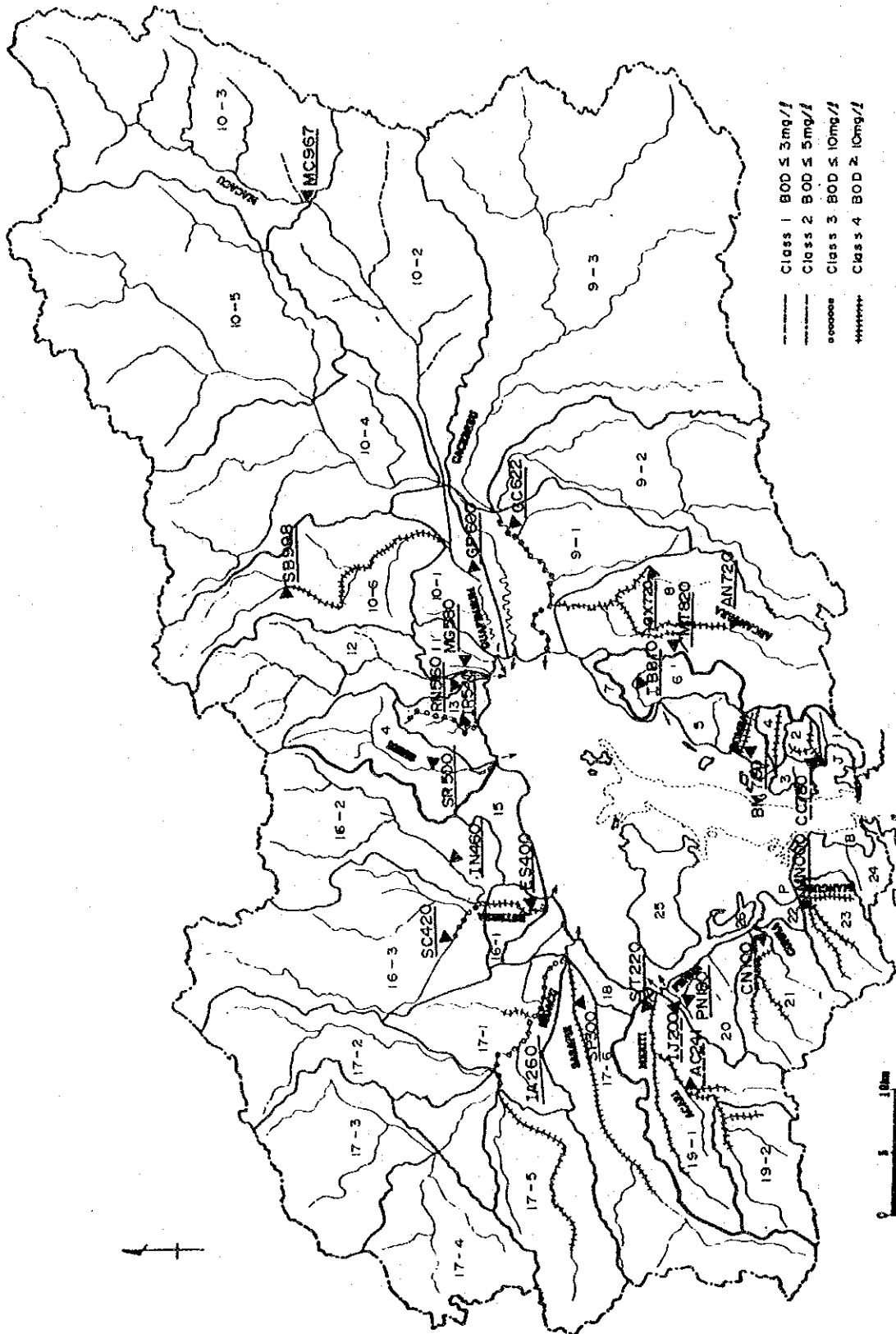


Fig. 2-1 Water Quality (Average Value) during Survey Period of 25 Rivers (1992 - 1993)



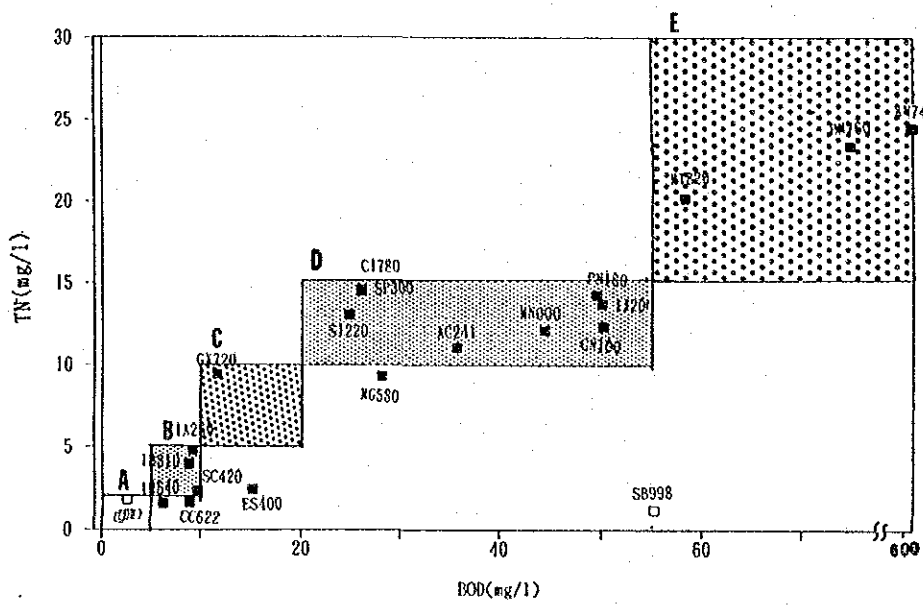


Fig. 2- 2 Classification of the 25 Rivers in terms of BOD and TN

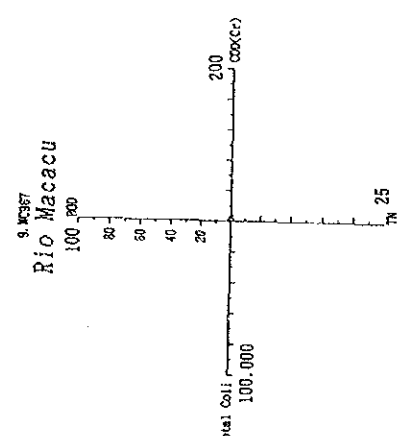
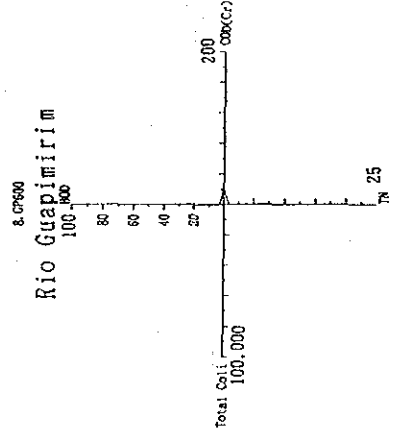
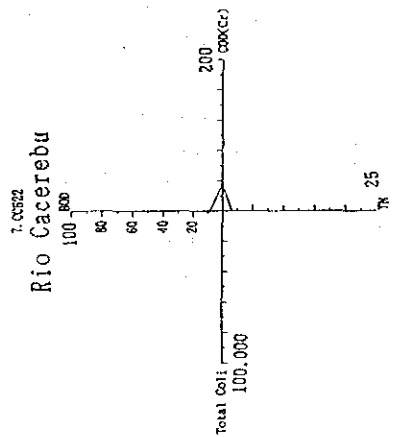
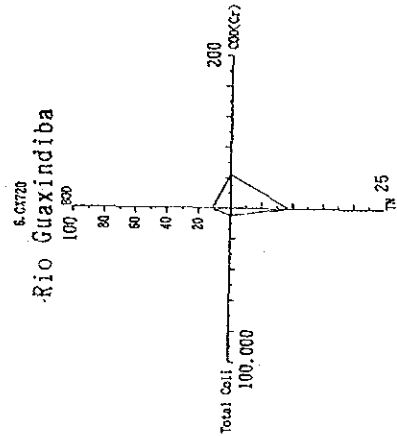
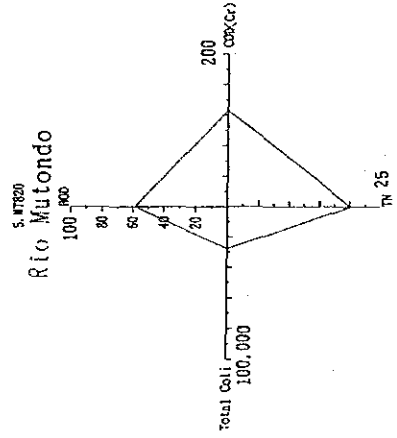
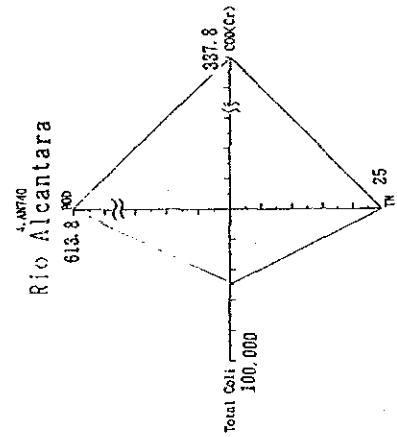
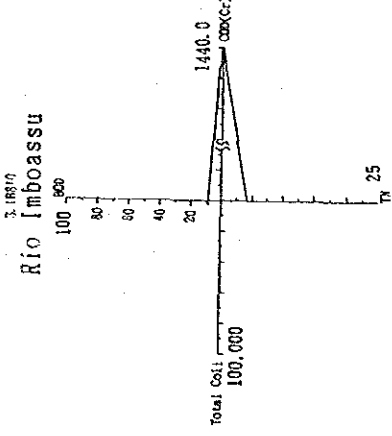
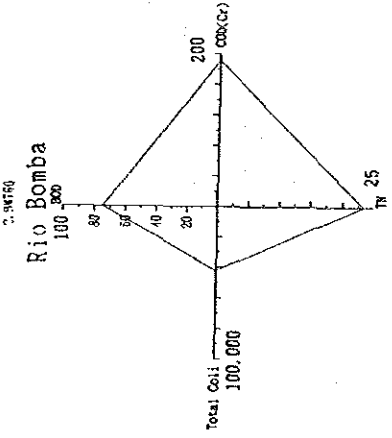
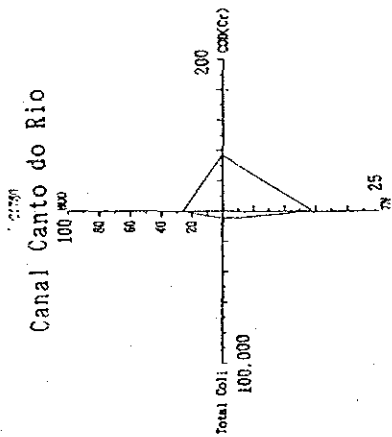


Fig. 2-3 Characteristics of the Water Quality in the Major Rivers

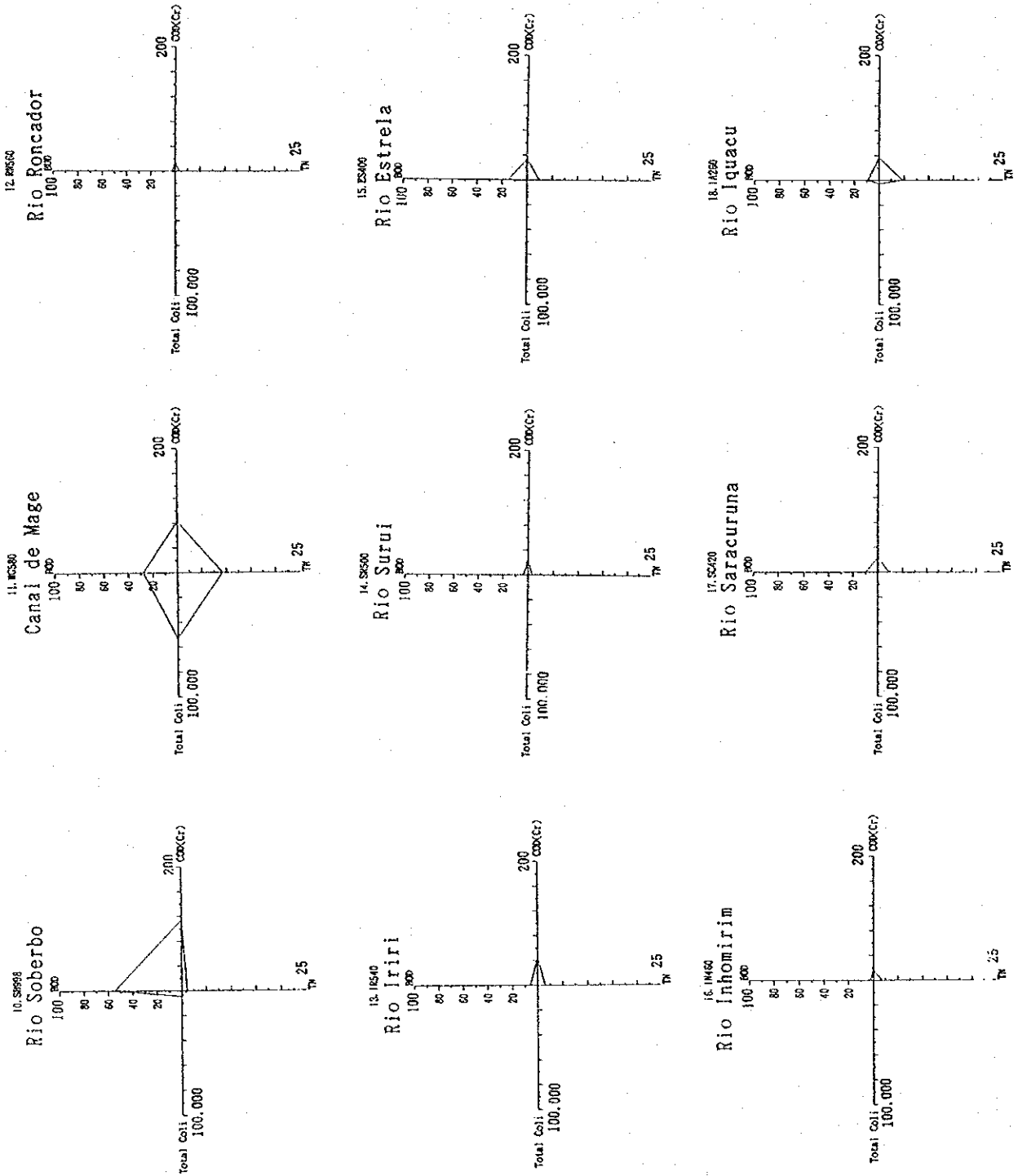


Fig. 2-3 Characteristics of the Water Quality in the Major Rivers

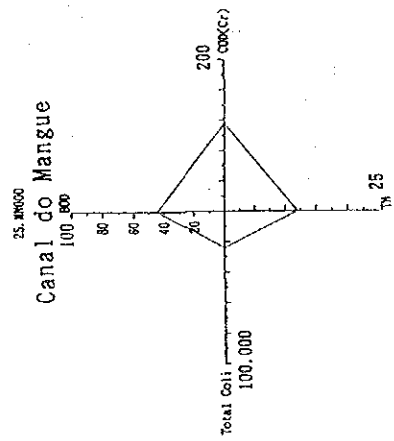
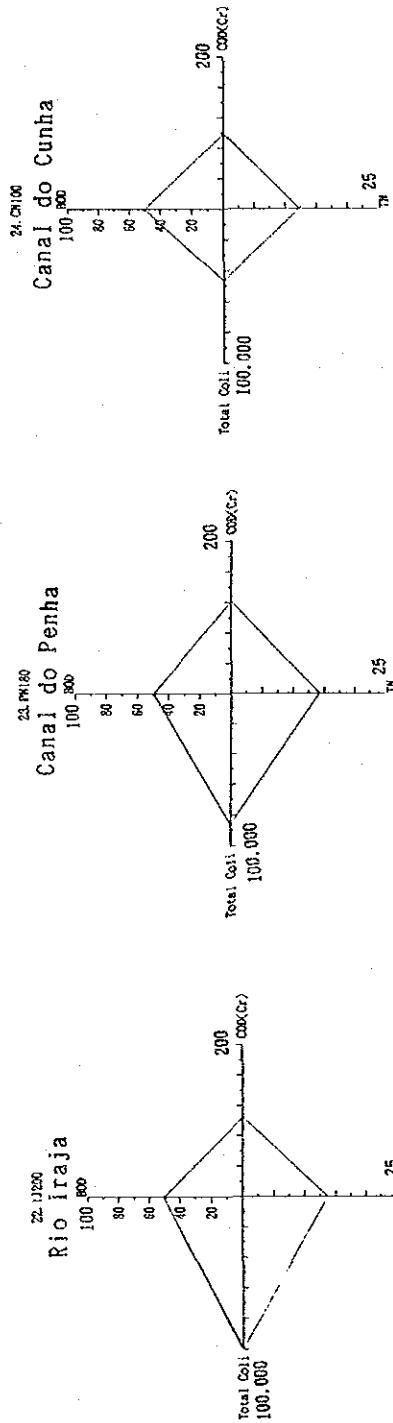
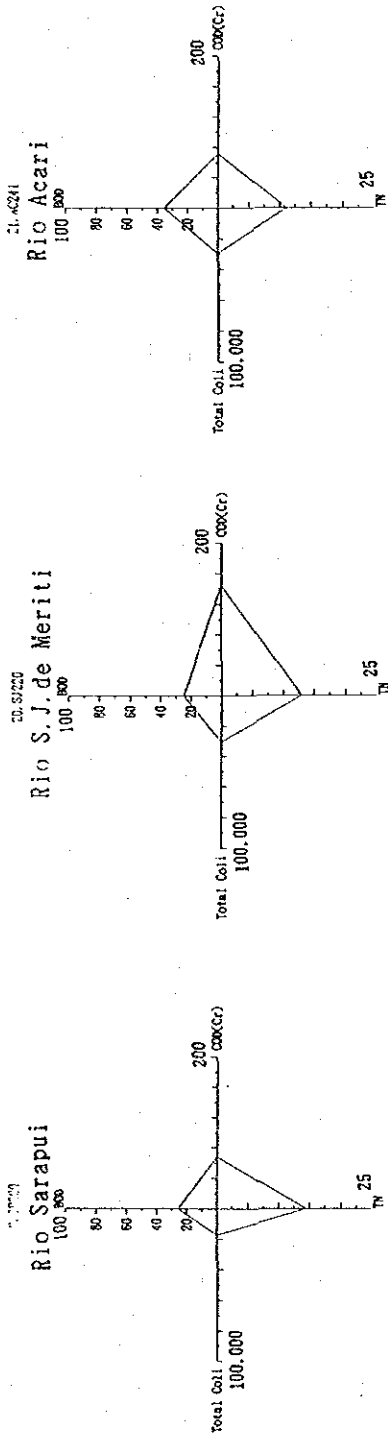


Fig. 2-3 Characteristics of the Water Quality in the Major Rivers

(1) Small rectangles signify uncontaminated natural rivers or rivers polluted by agriculture, (2) large rectangles signify rivers highly polluted with domestic wastewater, and (3) irregular shaped rectangles signify rivers polluted with industrial wastewater.

Rivers belonging to category (1) are the Rio Guapimirim, Rio Macacu and Rio Inhomirin; the Rio Bomba, Rio Mutondo, Rio Iraja, Canal do Cunha and Rio Acari belong to category (2); the Rio Alcantara, Rio Soberdo and Rio S.J.de Meriti belong to category (3).

### (3) Achievement of water quality environmental standards

CONAMA No.20 classifies rivers into several dozen groups by their characteristics, and stipulates the water quality standards in terms of pH, BOD, TDS, DO, No. of coliform and turbidity (Table 2-2).

The 91 rivers that flow into Guanabara Bay were classified in terms of BOD (Fig.2-4 and Table 2-3); and the achievement levels of these rivers in terms of the water quality standards for BOD, DO and No. of coliform are shown in Fig.2-5 and Table 2-4.

According to the results of the 9 surveys carried out from May 1992 to April 1993, the achievement ratio of the rivers is extremely low: 24% for BOD, 16% for DO and 40% for No. of coliform. Only the Rio Guapimirim/Macacu and Rio Roncador in the northeastern basin met the water quality standards.

BOD exceeding 20mg/l was observed in highly polluted rivers in the western basin (Rio de Janeiro) and the eastern basin (Niteroi and Sao Goncalo). These areas are particularly highly urbanized.

CONAMA No.20 does not specify the water quality standards for hazardous substances such as Cd, CN, Pb, Cr<sup>+6</sup>, T-Hg and PCBs.

For a comparison of the achievement ratio for these substances, Japanese water quality environmental standards were used, and the satisfaction rates are shown in Table 2-5. Some rivers such as the Rio S. J. de Meriti and Rio Alcantara have very low satisfaction rates.



#### (4) Seasonal change in water quality

Seasonal change in the 25 river's water quality (monthly change) for the water quality items is shown in Fig.2-6 to 2-7. According to this figure, the water quality was more likely to be worse in the dry season than in the rainy season. However, there was no distinct change between water quality in the dry season and rainy season.

#### (5) Annual change of water quality

Annual change of water quality was examined based on the results of water analysis carried out, though irregularly, by FEEMA in the period of 1980 to 1991 and the results obtained in this survey (1992 to 1993).

The existing data by FEEMA is shown in **Appendix VIII**

**Fig.2-8** is a representation of the annual change of BOD in the 25 rivers; of these, the Rio Bomba, Rio S.J.de Meriti and Canal de Mangue show recovering tendencies, while the Rio Alcantara, Rio Guaxindiba, Rio Cacerebu, Rio Soberbo, Canal de Mage, Rio Estrela, Rio Saracuruna and Rio Irajá show worsening tendencies.

Notable changes in the water quality of other rivers were not observed.  $\text{NH}_4\text{-N}$ , TP and DO tendencies were observed to be similar to BODs (**Fig.2-8(2)** to **2-8(4)**).

Table 2- 2 River Water Quality Standards (CONAMA No.20)

Fresh Water

Class	Item Purpose of Water Use	Standard Values					
		pH	BOD	TSD	DO	No. of Coliform Groups	Turbi- dity
Special	-Public water supply without previous or with simple disinfection -Natural balance protection of aquatic life	-	-	-	-	Zero for Total Coliforms	-
Class 1	-Public water supply after simplified treatment -Aquatic life protection -Primary contact recreation -Irrigation of green vegetables eaten in raw form and fruits consumed with peel -Natural or/and intensive growing of species for human feeding	6.0   9.0	3mg/l or less	500 mg/l or less	6mg/l or more	[Recreation] not good when 80% of samples 1000MPN/100ml or less F.C. or 5000MPN/100ml or less T.C [Irrigation] zero coliform [Other Uses] 80% of samples 200MPN/100ml or less F.C. or 100MPN/100ml or less T.C.	40 NTU
Class 2	-Public water supply after conventional treatment -Aquatic life protection -Primary contact recreation -Irrigation of green vegetables and fruit trees -Natural or/and intensive growing of species for human feeding	6.0   9.0	5mg/l or less	500 mg/l or less	5mg/l or more	[Recreation] equal to Class 1 [Other Uses] 80% of samples 1000MPN/100ml or less F.C. or 5000MPN/100ml or less T.C.	100 NTU
Class 3	-Public water supply after conventional treatment -Irrigation of several culture -Animal growing	6.0   9.0	10mg/l or less	500 mg/l or less	4mg/l or more	80% of samples 4000MPN/100ml or less F.C. or 2000MPN/100ml or less T.C.	100 NTU
Class 4	-Navigation -Aesthetic -Other uses	6.0   9.0	-	-	2mg/l or more	-	-

[Note] F.C. : Fecal Coliforms  
T.C. : Total Coliforms



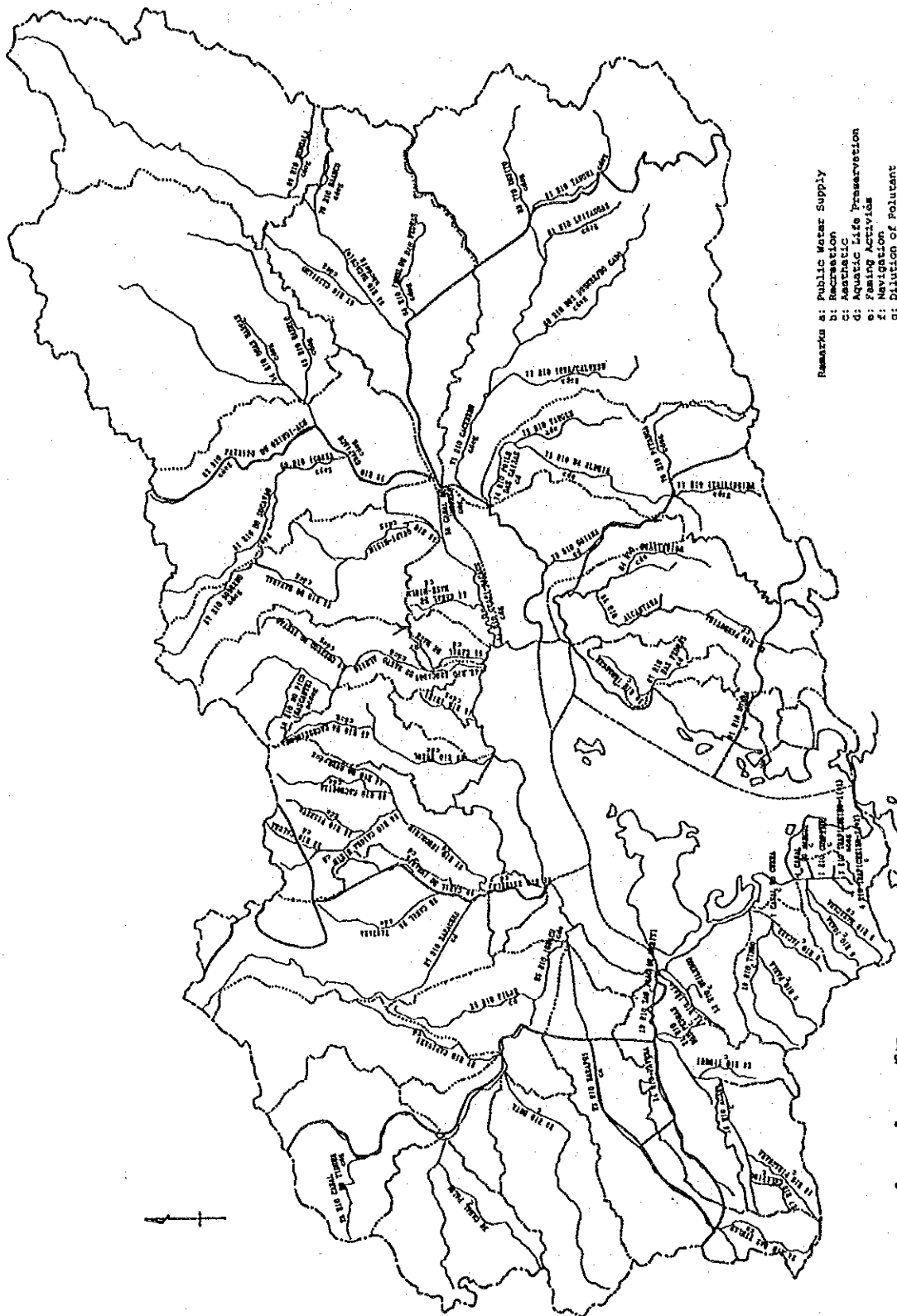


Fig. 2- 4(2) Water Area Classification of the Rivers

Table 2-3 Water Area Classification of the River

No.	Name	Basin No.	PUBLIC WATER SUPPLY		RECREATION		AESTHETIC	AQUATIC LIFE PRESERVATION Natural Aquatic Life Species for Human Feeding	FARMING ACTIVITIES Irrigation of green vegetables Irrigation of other cultures Animal Cropping Industrial Supply	NAVIGATION	DILUTION OF POLLUTANT
			With or without disinfection with slow sand filtration and disinfection With conventional treatment With special treatment	Secondary Contact	Primary Contact						
1	CANAL DO MARQUE										X
2	RIO COMPREIHO										X
3	RIO TRAFICHEIRO-1(41)										X
4	RIO TRAFICHEIRO-2(42)										X
5	RIO MACARA										X
6	RIO JOARA										X
7	CANAL DO CUPRA										X
8	RIO JACARE										X
9	RIO FARLA										X
10	RIO TIMBO										X
11	RIO IRAJA										X
12	RIO QUEILFAGO										X
13	RIO SAO JOAO DE MERITI										X
14	RIO PATUSA										X
15	RIO TRES CABOLOS										X
16	RIO ACARI										X
17	RIO CALARATO										X
18	RIO PIRAGUARA										X
19	RIO CALDEREIRO										X
20	RIO TINGUI										X
21	RIO DAS PEDRAS										X
22	RIO CALOGI										X
23	RIO SARAPUI										X
24	RIO DAS TIPLAS										X
25	RIO IGUAÇU										X
26	RIO PILAR										X
27	RIO CAPITARI										X
28	RIO CANAL DO TINGUA										X
29	RIO SOJA										X
30	CANAL PAIOL										X
31	RIO ESTREIA										X
32	RIO ISHONIRIM										X
33	RIO CALORA										X
34	RIO CAIOZA MIRIM										X
35	RIO PIARETA										X
36	RIO CACHOEIRA										X
37	RIO SABACUA										X
38	CANAL DA TAQUARA										X
39	CANAL DO IMPARIZ										X
40	RIO BOCADOR										X
41	CANAL SANTO ANTONIO										X
42	CANAL MATO GROSSO										X
43	RIO SERUL										X
44	RIO DO OIRO										X
45	RIO DA CACHOEIRINHA										X
46	RIO IRIPI										X
47	RIO ESCANOR DE SANTO ALEIXO										X
48	CANAL DO MALACORRO										X
49	CORREGO DO SERTAO										X
50	RIO DO PICO (MASCANIE)										X
51	CANAL DE MAGE										X
52	CANAL DE MAGE-MIRIM										X
53	VILA DE SEISMOLIBIA										X
54	RIO GRUPI-MACACO										X
55	RIO GRUPI-MIRIM										X
56	RIO DO BANANAL										X
57	RIO SOREIRO										X
58	CANAL DO INOVARA										X
59	RIO GRUPIACU										X
60	RIO ICONEA										X
61	RIO DO SOCAVADO										X
62	RIO PARAISO DO OBINDI-ACU										X
63	RIO BANZO										X
64	RIO DAS BARRAS										X
65	RIO MACACO(43)										X
66	RIO IMBOL DO DAR PEDRAS										X
67	RIO CASSIANO										X
68	RIO PAPELADA DO SOBRINHO										X
69	RIO BENGALA										X
70	RIO BANCO										X
71	RIO CACEREO										X
72	RIO MUNDULO										X
73	RIO GOIARA										X
74	RIO POILLO DAS CALHAS										X
75	RIO DA ALDEIA										X
76	RIO PITANGA										X
77	RIO ISAILIBDIRA										X
78	RIO YAGOM										X
79	RIO IGUA/CALENDO										X
80	RIO DOS BUCOES/DO CADO										X
81	RIO LPITAPAS										X
82	RIO TANGUA										X
83	RIO BORITO										X
84	RIO GUAILIBDIRA										X
85	RIO ALCANTARA										X
86	RIO COLUMBANGE										X
87	RIO DAS PEDRAS										X
88	RIO PETOTIBA										X
89	RIO DE CAMARAO										X
90	RIO IMBOASSU										X
91	RIO BOBIA										X

(41)-de nascente ao final da rua Saboia Lima

(42)-trecho restante

(43)-nascentes ate Corrego Macaui

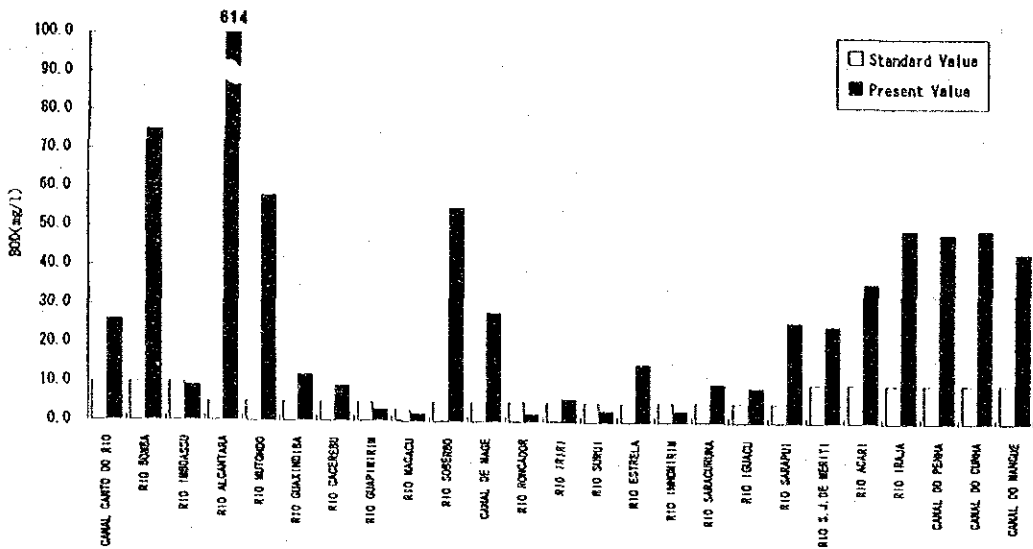
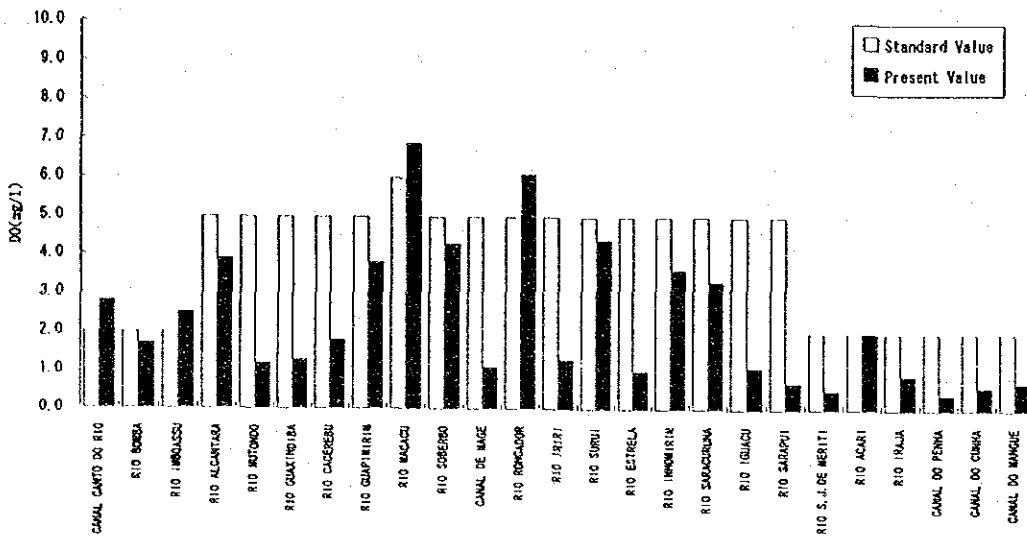
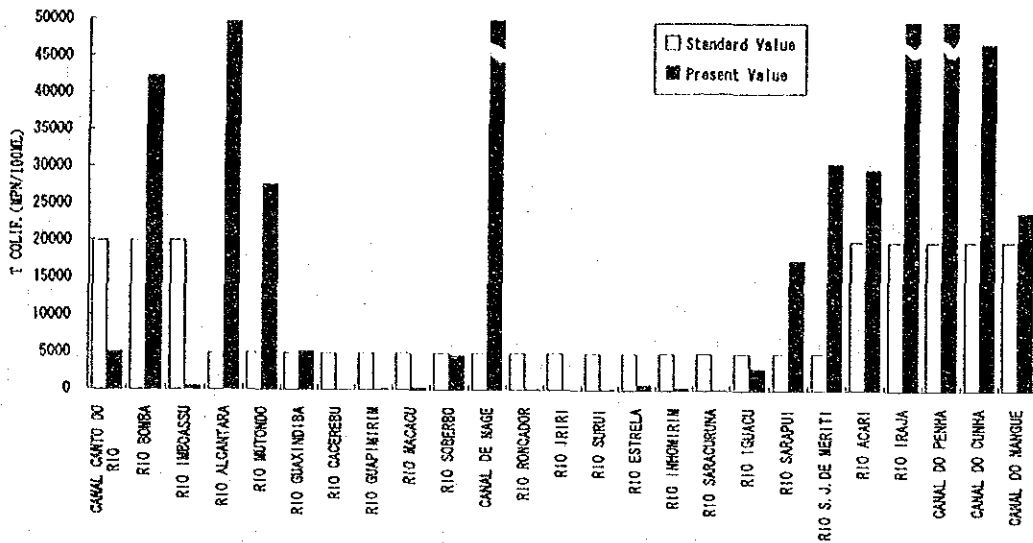


Fig. 2-5 Achievement Levels of the three Water Quality Standards



Table 2- 5 Unsatisfaction Rates of Water Quality to Environmental Standards

No	Name	Area of Basin Covered NO. (Km2)	Cadmium		Lead		Chromium VI		Mercury	
			0.01mg/l < No. of Samples	0.1mg/l < No. of Samples	0.1mg/l < No. of Samples	0.05mg/l < No. of Samples	0.05mg/l < No. of Samples	0.005mg/l < No. of Samples		
1	CI780	CANAL CANTO DO RIO	0	13	0	13	0	5	0	13
2	BT760	RIO BOMBA	0	13	0	13	0	5	0	13
3	IB810	RIO INBOASSU	2	13	1	13	0	5	0	13
4	AN740	RIO ALCANTARA	0	13	0	13	0	5	2	13
5	WT820	RIO MUTONDO	0	13	0	13	0	5	0	13
6	GX720	RIO GUAXINDIBA	0	13	0	13	0	5	0	13
7	CG622	RIO CACEREBU	2	13	1	13	0	5	0	13
8	GP600	RIO GUAPIMIRIM	0	13	0	13	0	5	0	13
*9	WC967	RIO MACACU	0	13	0	13	0	5	0	13
*10	SB998	RIO SOBERBO	0	13	0	13	0	5	0	13
11	WG580	CANAL DE MAGE	0	13	0	13	0	5	1	13
12	RN560	RIO RONCADOR	0	12	0	12	0	4	0	12
13	IR540	RIO IRIRI	0	13	0	13	0	5	0	13
14	SR500	RIO SURUI	0	13	0	13	0	5	0	13
15	ES400	RIO ESTRELA	2	13	2	13	0	5	0	13
*16	IN460	RIO INHOMIRIM	1	13	0	13	0	5	0	13
*17	SC420	RIO SARACURUNA	1	13	0	13	0	5	0	13
18	IA260	RIO IGUAÇU	0	13	0	13	0	5	0	13
19	SP300	RIO SARAPUI	0	13	0	13	0	5	0	13
20	SJ220	RIO S. J. DE MERITI	2	13	0	13	0	5	1	13
*21	AC241	RIO ACARI	0	11	0	11	0	3	0	11
22	IP200	RIO IRAJA	0	13	0	13	0	5	0	13
23	PN180	CANAL DO PENHA	2	13	1	13	0	5	0	13
24	CN100	CANAL DO CUNHA	0	13	0	13	0	5	0	13
25	MN000	CANAL DO MANGUE	1	13	0	13	0	5	0	13
TOTAL			13	322	5	322	0	122	4	322
			4.0%		1.6%		0.0%		1.2%	



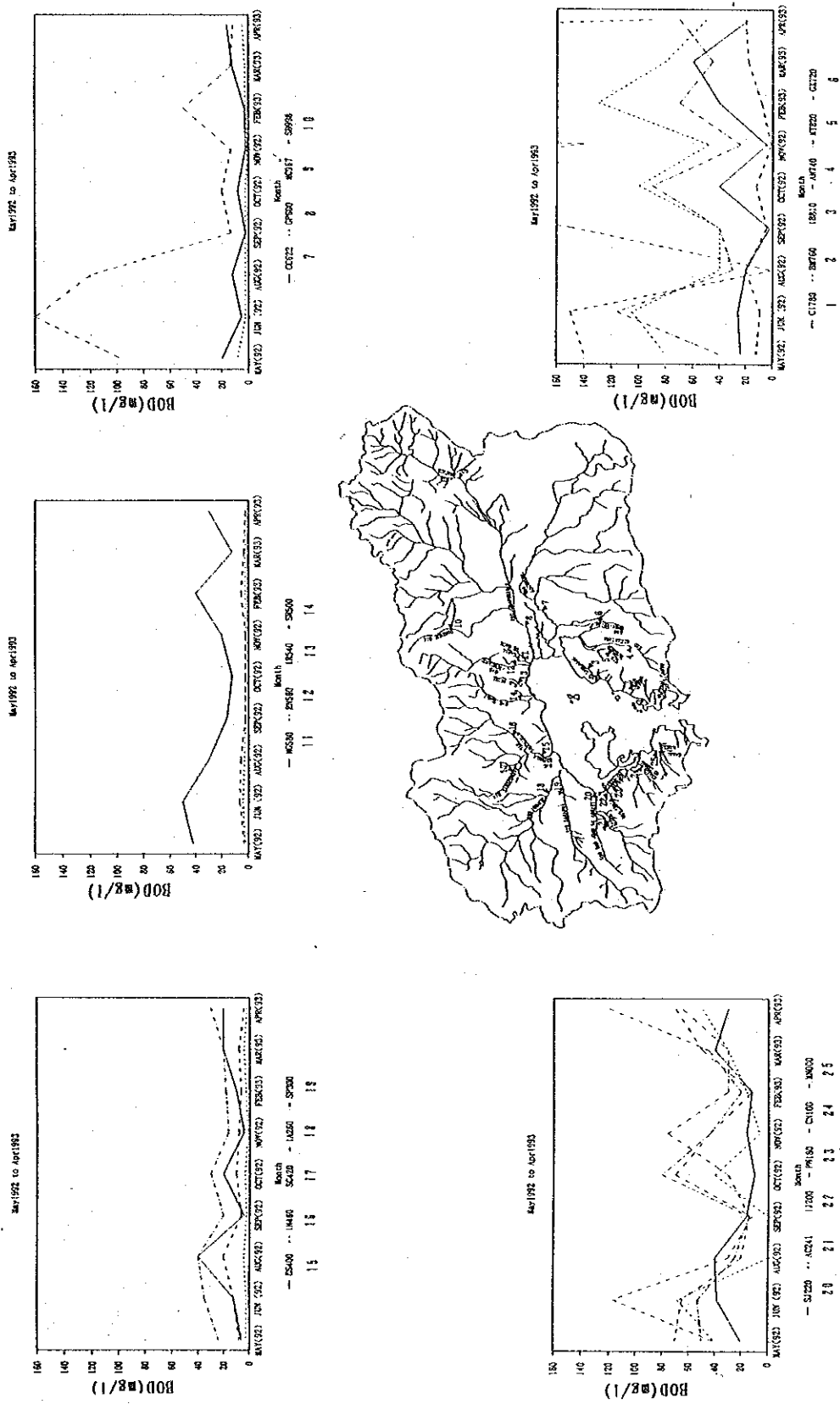


Fig. 2-6 Monthly Change of River Water Quality (BOD)

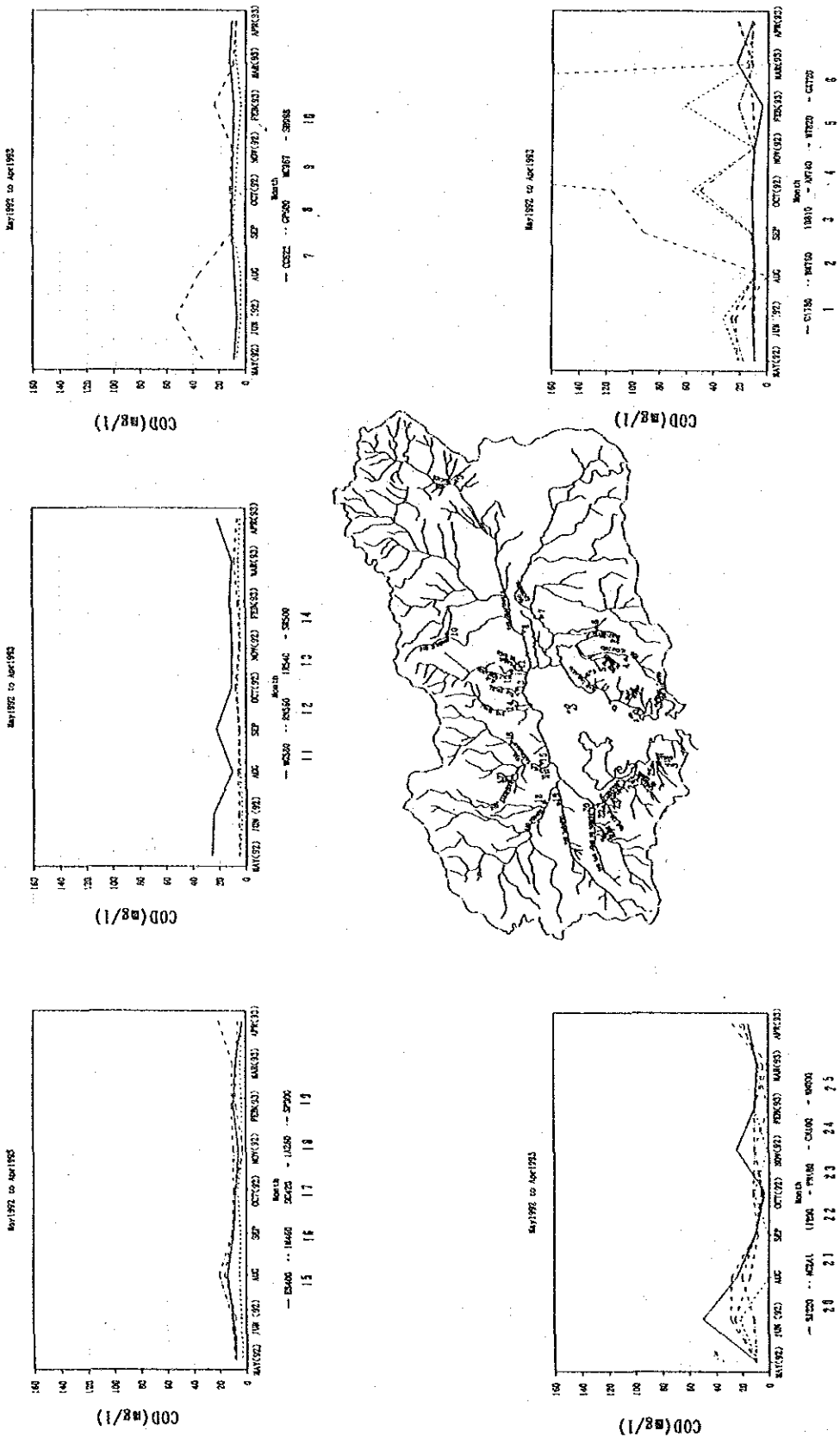


Fig. 2-6 Monthly Change of River Water Quality (COD(Mn))

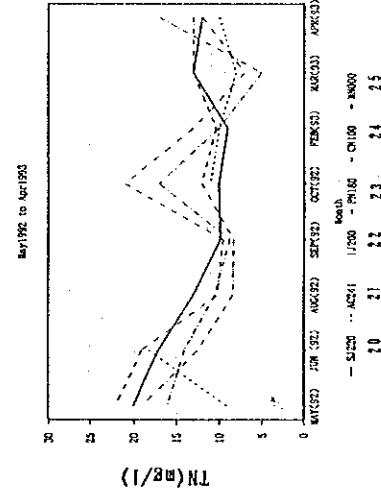
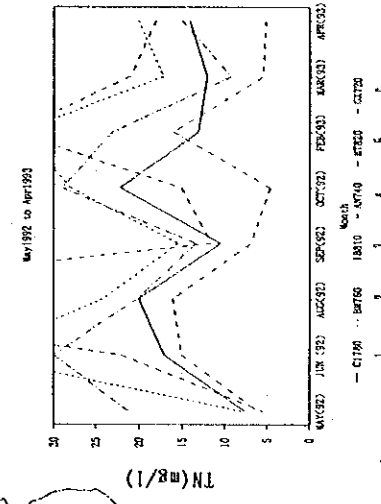
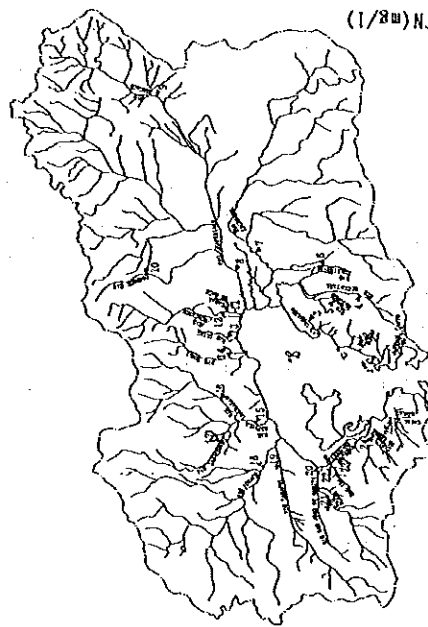
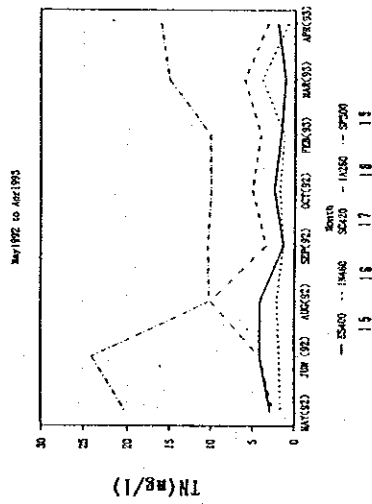
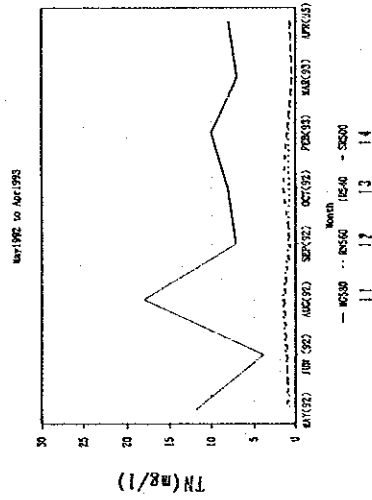
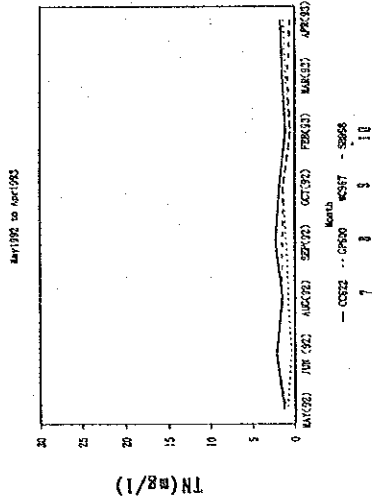


Fig. 2-6 Monthly Change of River Water Quality (TN)

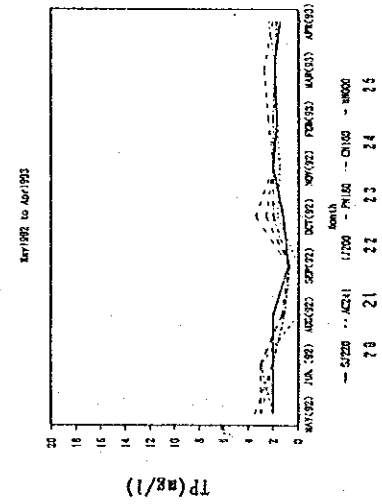
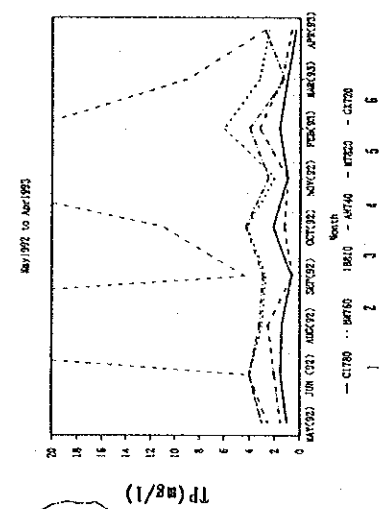
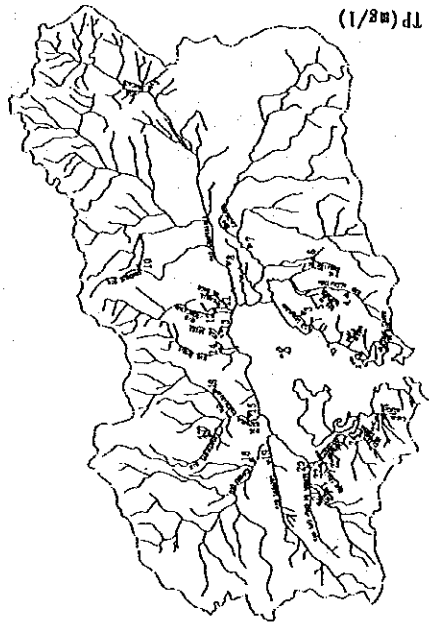
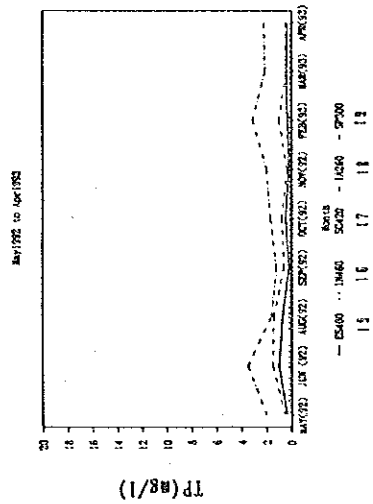
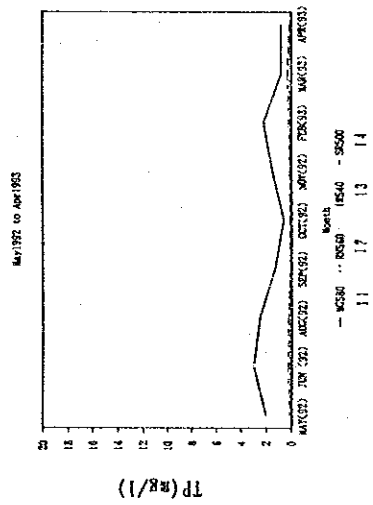
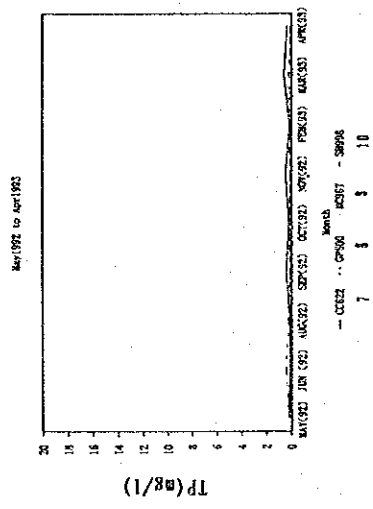


Fig. 2-6 Monthly Change of River Water Quality (TP)

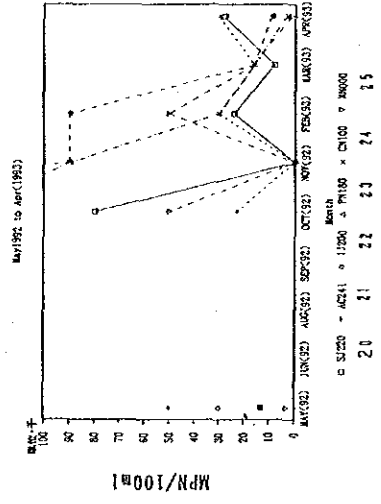
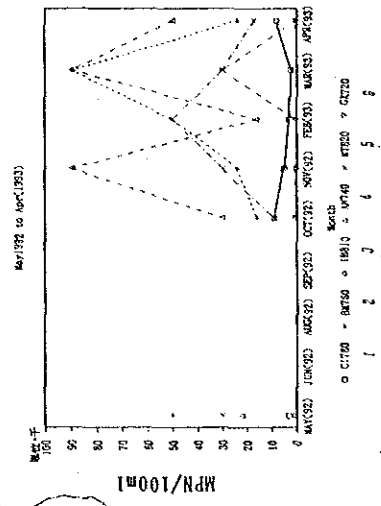
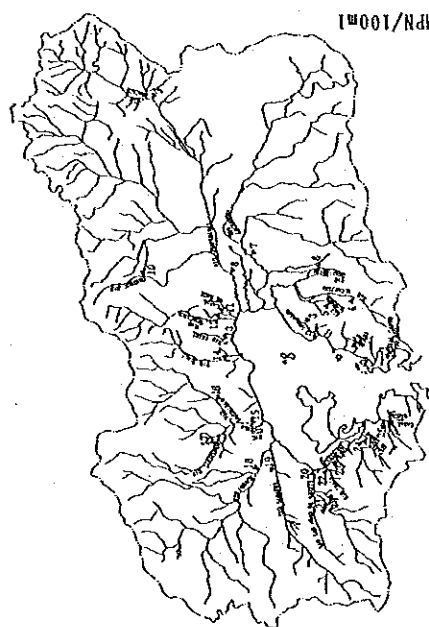
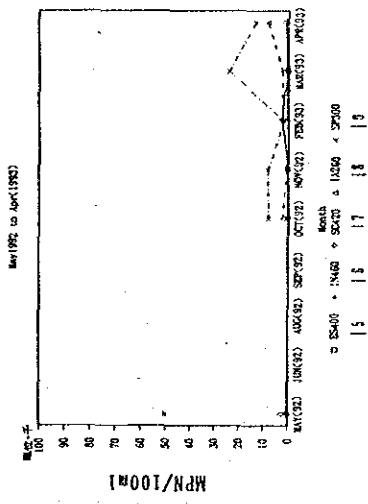
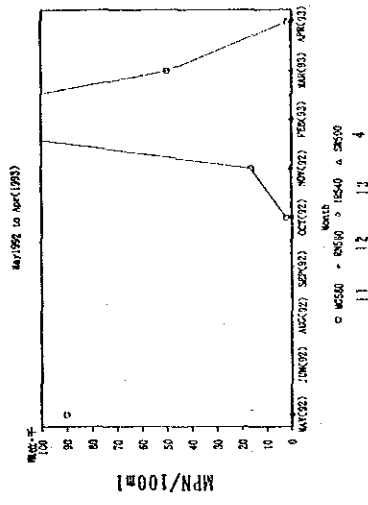
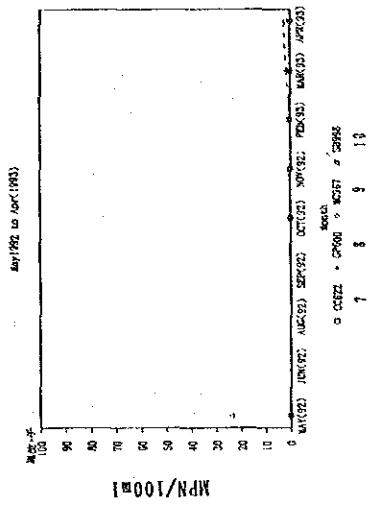


Fig. 2-6 Monthly Change of River Water Quality (Total Coli)

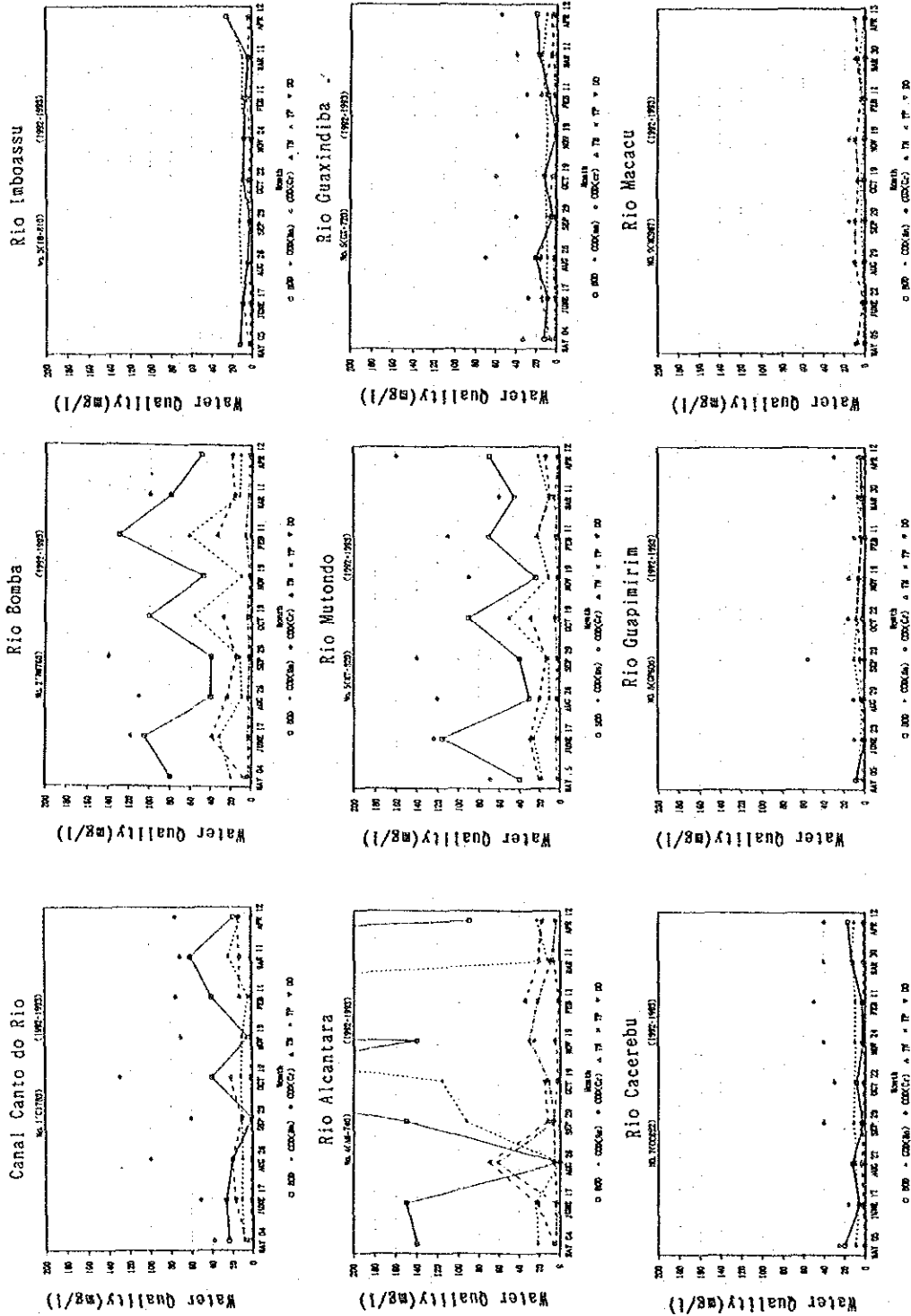


Fig. 2-7 Monthly Change of River Water Quality at the Observation Stations

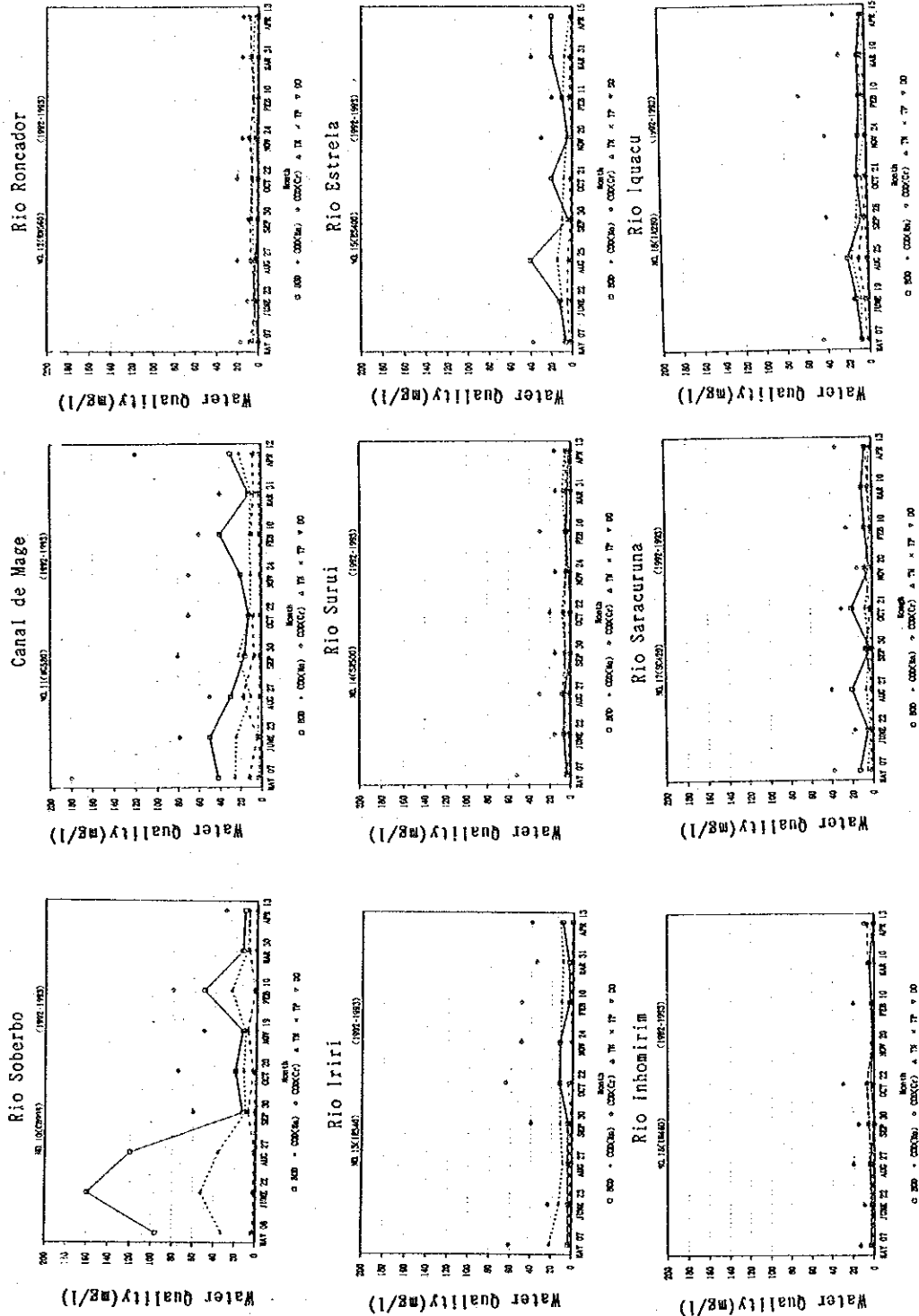


Fig. 2-7 Monthly Change of River Water Quality at the Observation Stations

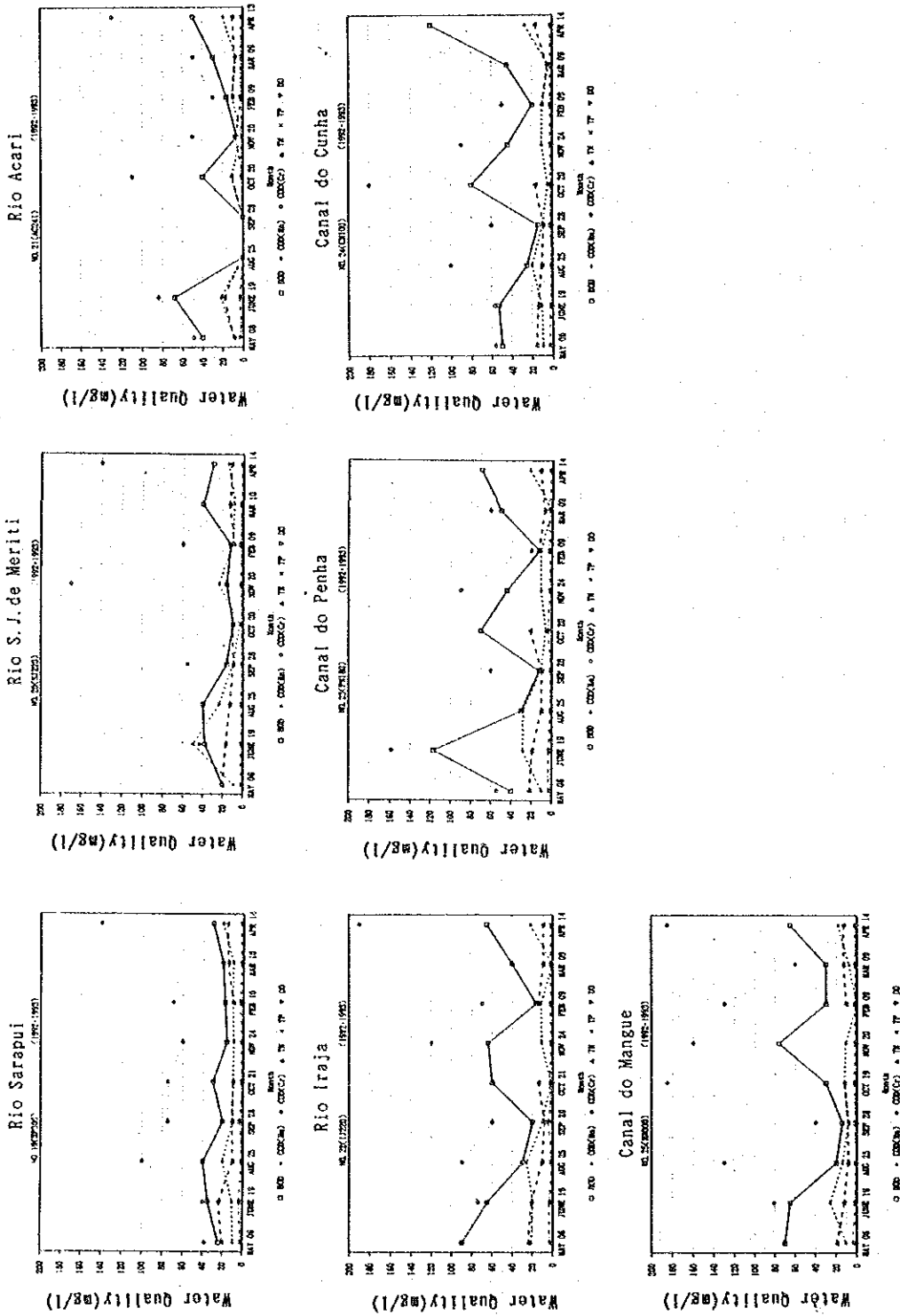


Fig. 2-7 Monthly Change of River Water Quality at the Observation Stations



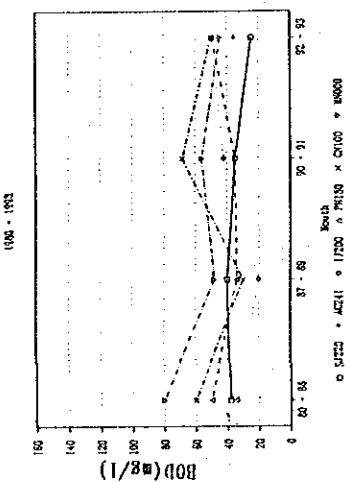
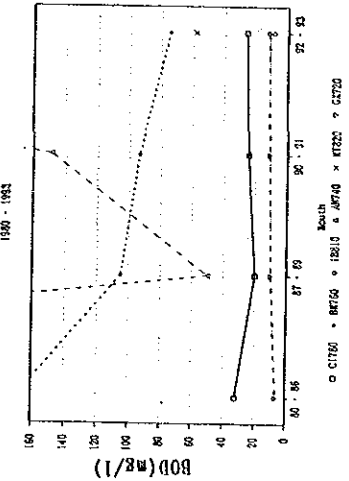
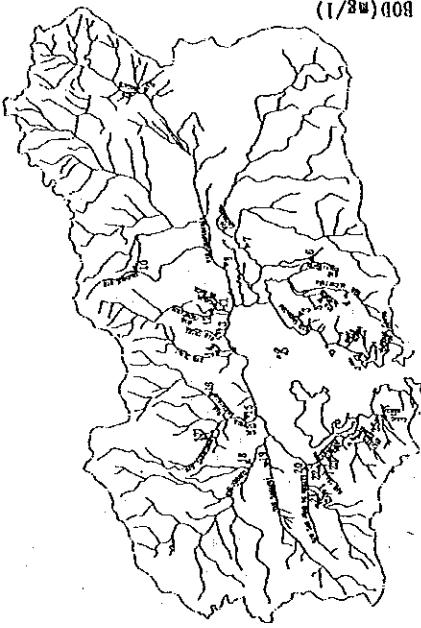
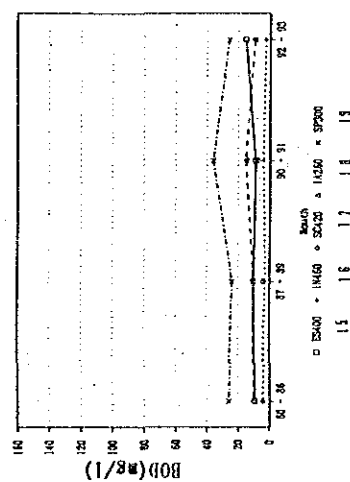
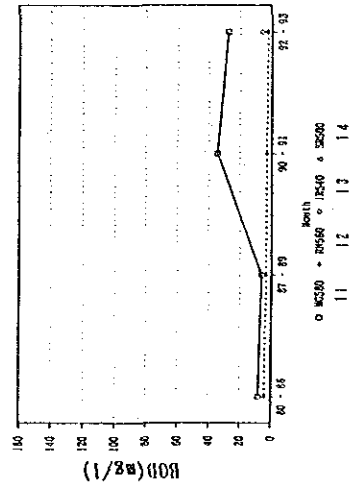
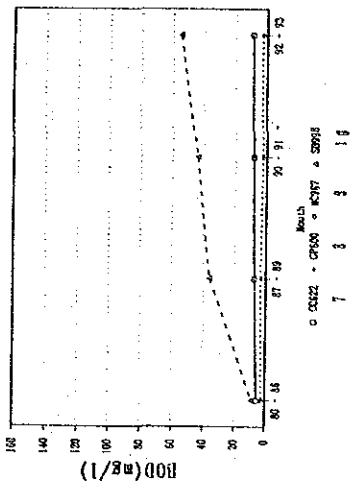


Fig. 2-8 Annual Change of River Water Quality (BOD)

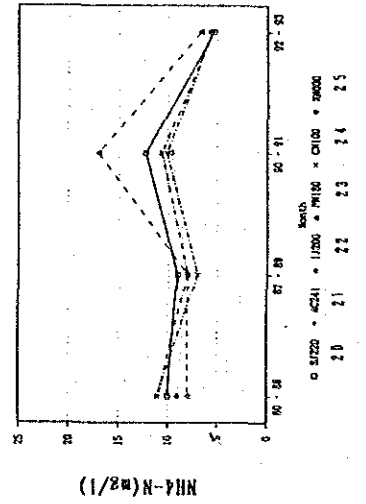
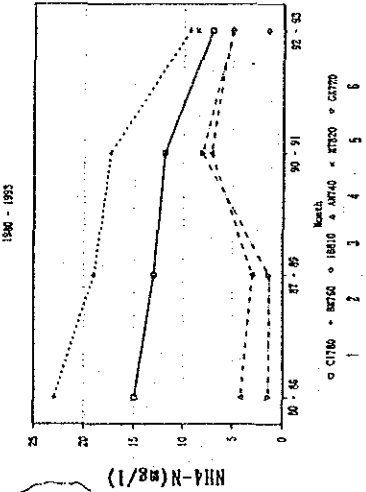
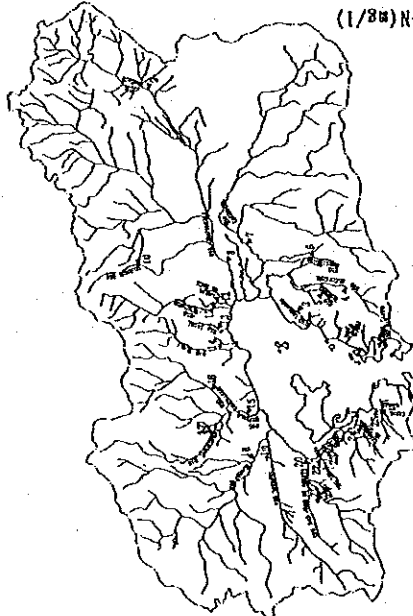
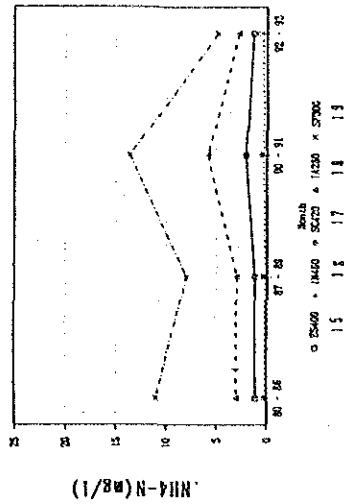
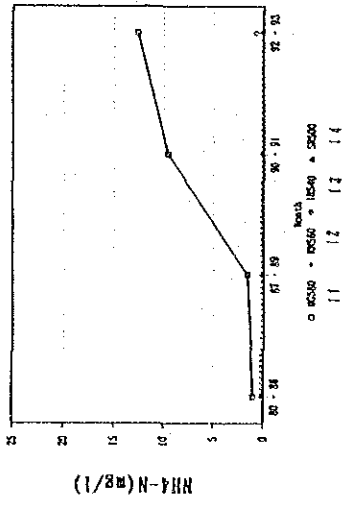
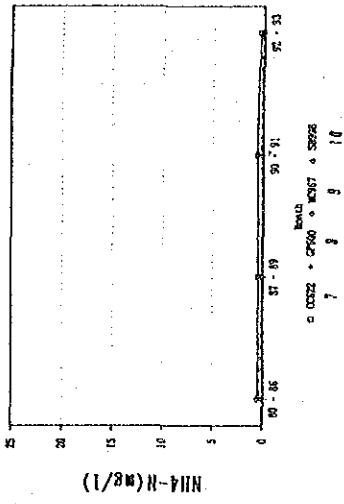


Fig. 2-8 Annual Change of River Water Quality (NH<sub>4</sub>-N)

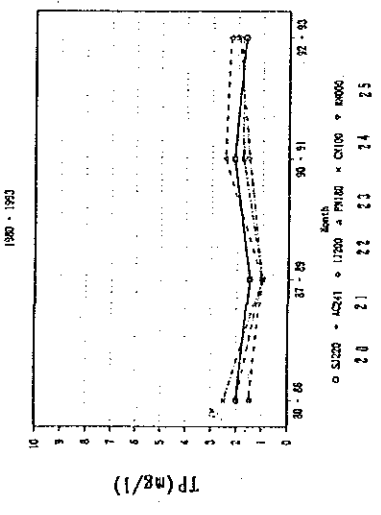
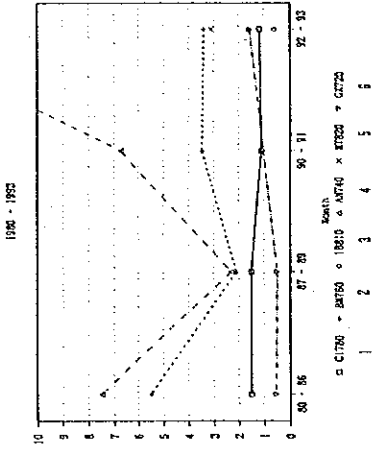
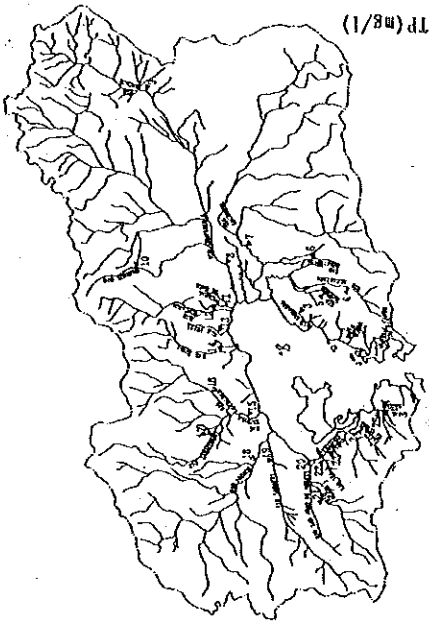
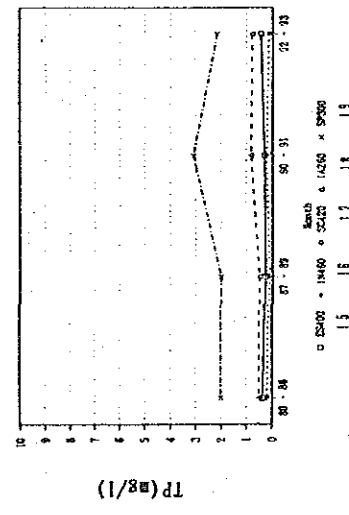
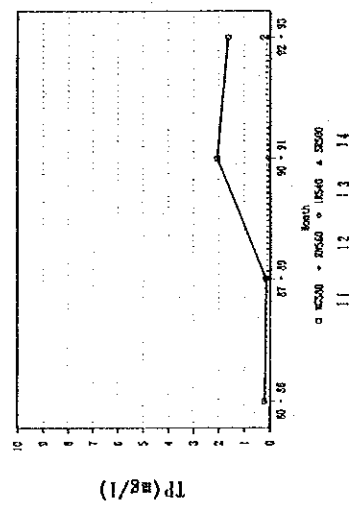
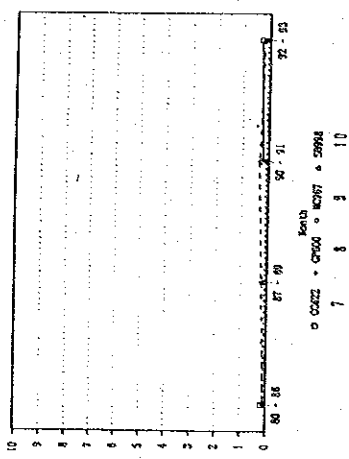


Fig. 2-8 Annual Change of River Water Quality (TP)

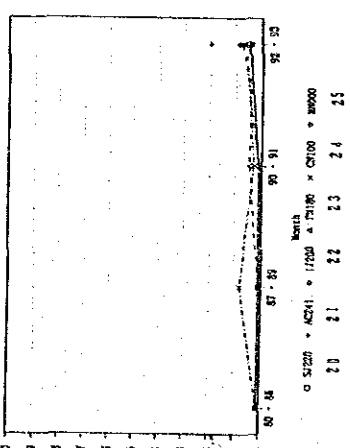
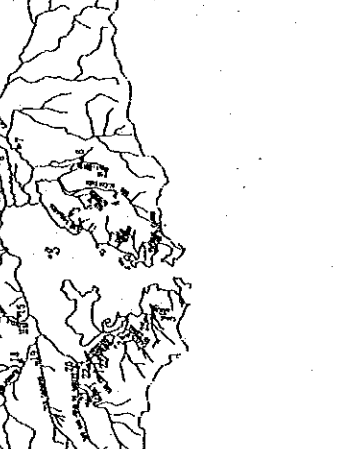
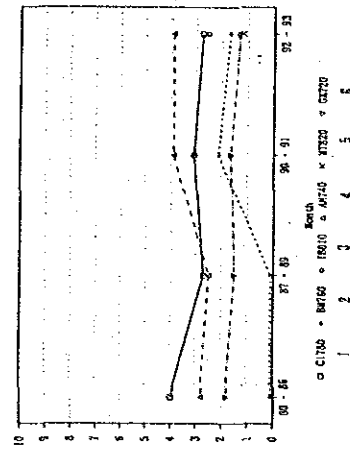
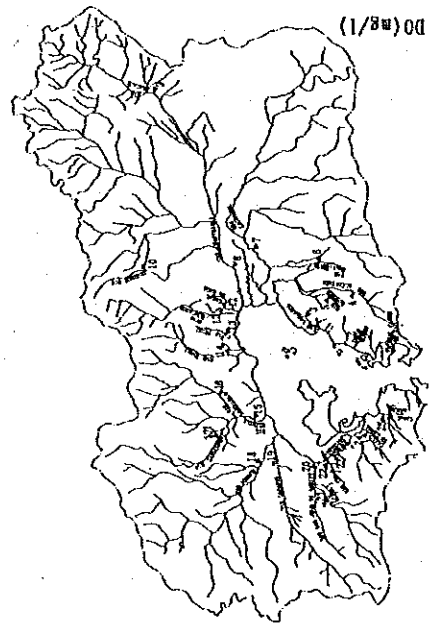
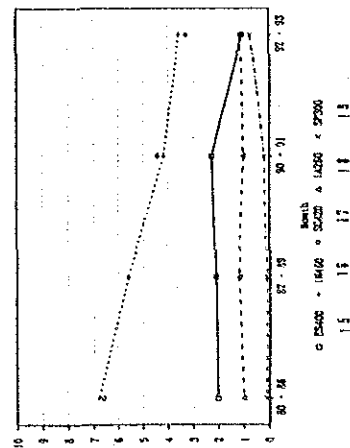
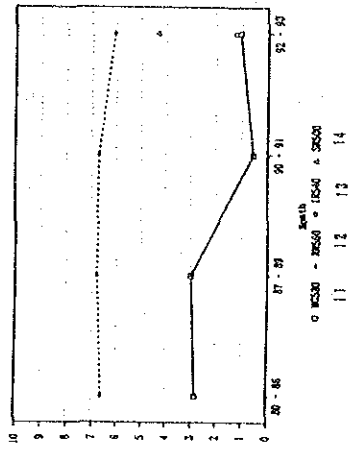
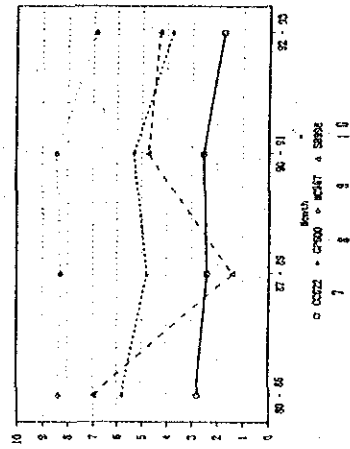


Fig. 2-8 Annual Change of River Water Quality (DO)

## 2.2 Runoff Discharge and Runoff Load

The means of the results obtained from the seven surveys (1992 to 1993) were used to calculate the total runoff discharge and total runoff load of the 20 rivers (basin area covered: 3604.1km<sup>2</sup>) flowing directly into Guanabara Bay (Fig.2-9, Table 2-6).

The mean total runoff discharge of the 20 rivers is 257.5m<sup>3</sup>/s and the mean total runoff load is 318.3t/day of BOD, 194.7t/day of COD(Mn), 1220.8t/day of COD(Cr), 113.6t/day of TN and 18.7t/day of TP.

The runoff discharge and runoff load values of each river vary widely from month to month. Moreover, variations in precipitation in the tidal rivers are accompanied by tidal fluctuations, hence the calculated runoff discharge and runoff load are not purely of these rivers alone but are influenced by other factors.

The runoff load ratios for each river, if the total runoff load of the 20 rivers is 100%, are shown in Fig.9.2-10. The runoff load of the 9 largest rivers amounts to 90 - 95 % of the total runoff load.

## 2.3 Hourly Change and Seasonal Change in Water Quality and Runoff Load on Clear Days

Figs.2-11 to 2-13 show the comparison between the hourly change in runoff load of the natural type river model, Rio Macacu, and those of the urban type river model, Rio Acari.

Rio Acari, urban type river, is influenced by human activities and thus changes abruptly depending on the time of day in runoff load. Changes by season, however, were small. On the other hand, The Rio Macacu, a natural type river, changed only marginally due to time, in runoff load, but seasonal changes were large.

As shown in Table 2-7, the specific runoff load of urban type rivers is several times larger than that of natural type rivers. Consequently, it is possible to assume that the base runoff discharge of natural type rivers is basically influenced by precipitation, while that of urban type rivers is largely influenced by the volume of wastewater.

May 1992 to Apr 1993

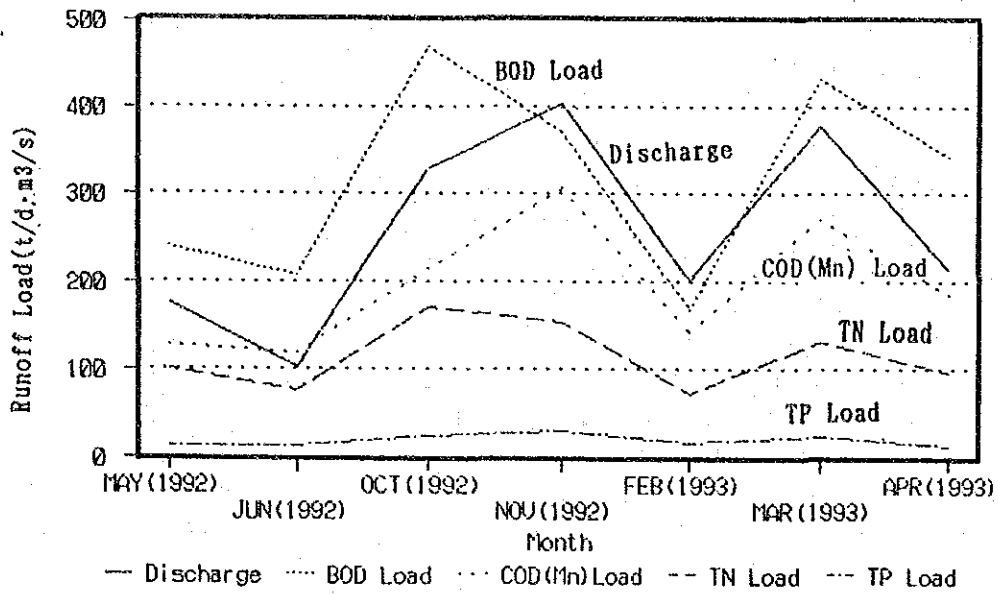


Fig. 2- 9 Monthly Change of total Runoff Load from the 20 Rivers

Table 2- 6(1) Runoff Load (Average Value) from the 20 rivers (1992-1993)

Index	1992				1993			Mean Value
	MAY	JUN	OCT	NOV	FEB	MAR	APR	
Discharge (m3/s)	175.05	100.94	328.47	403.62	201.99	378.48	213.76	257.47
BOD Load (t/d)	239.24	206.02	468.36	371.15	167.97	432.30	342.94	318.28
COD(Cr) Load (t/d)	417.22	229.23	1862.74	2025.68	732.19	1867.75	1410.76	1220.80
COD(Mn) Load (t/d)	126.58	118.46	213.28	306.09	141.81	271.83	184.93	194.71
TN Load (t/d)	100.28	76.35	168.86	152.45	71.07	130.87	95.30	113.60
TP Load (t/d)	12.53	12.27	24.25	28.95	16.68	24.22	12.06	18.71

Table 2-6 (2) Runoff Load (Average Value) from the 20 rivers (1992-1993)

(Number of Data : 9)

No	Name	Covered Basin Area (km <sup>2</sup> )	Basin Area (km <sup>2</sup> )	Population (p/km <sup>2</sup> )	Population Density (p/km <sup>2</sup> )	Land use Type	Runoff Load (Average Value)					TP (t/d)
							Discharge (m <sup>3</sup> /s)	BOD (t/d)	COD(Mn) (t/d)	COD(Cr) (t/d)	TN (t/d)	
1	CI780	7.40	7.40	41.745	5.64	Urb/S.T	1.0	2.5	1.0	5.4	1.0	0.1
2	BN760	3.40	26.20	183.099	6.99	Urban	0.1	0.8	0.3	2.1	0.2	0.0
3	IB810	11.60	30.80	138.636	4.50	Urban	3.8	2.6	3.1	138.4	0.9	0.2
4	AN740	58.50	144.60	470.420	3.25	Urban	0.1	3.6	0.9	1.2	0.1	0.1
5	NT820	5.50	5.50	3.25	3.25	Urban	0.2	1.0	0.4	2.0	0.4	0.1
6	GX720	11.80	11.80	3.25	3.25	Urban	0.1	0.1	0.1	0.4	0.0	0.0
7	CC622	758.40	846.70	336.193	0.40	N/A	35.2	29.0	30.6	112.9	3.9	1.1
8	GP800	1233.70	1253.10	69.853	0.06	N/A	53.5	12.2	30.0	99.7	4.3	0.9
*9	WC867	256.00	256.00	18.577	0.07	N/A	8.8	1.2	2.0	8.2	0.6	0.1
*10	SB998	45.20	132.40	17.911	0.14	N/A	1.5	4.4	2.0	10.0	0.1	0.0
11	NC580	4.60	18.30	8.458	0.46	N/A	0.5	1.0	0.5	2.9	0.4	0.1
12	RN560	107.00	111.40	36.370	0.33	N/A	8.3	1.4	3.3	11.1	0.4	0.1
13	IR540	8.40	27.80	10.684	0.38	N/A	0.5	0.3	0.5	2.1	0.1	0.0
14	SR500	53.20	68.80	12.910	0.19	N/A	4.4	1.2	2.4	8.9	0.3	0.1
15	ES400	342.50	342.50	302.495	0.88	N/A	32.8	40.6	20.9	59.6	5.8	1.2
*16	IN460	139.00	139.00	84.106	0.61	N/A	2.7	0.6	0.9	4.0	0.4	0.0
*17	SC420	186.00	186.00	194.173	1.04	N/A	3.0	2.4	0.9	6.5	0.6	0.0
18	IA280	544.20	562.80	758.010	1.35	N/A	43.1	30.1	23.3	114.0	12.4	2.3
19	SP300	159.80	165.50	1,012.275	6.12	Urban	24.0	47.3	21.9	132.3	27.2	4.6
20	SJ220	163.50	164.50	1,492.458	9.07	Urban	31.7	57.9	38.3	350.2	33.3	4.6
*21	AC241	57.90	57.90	438.076	7.57	Urban	7.0	22.7	7.3	44.4	6.7	1.2
22	IJ200	27.30	35.70	500.276	14.01	Urban	3.0	14.4	3.4	26.5	4.0	0.6
23	PN180	-	-	-	-	-	1.1	5.2	1.3	15.3	1.4	0.2
24	CN100	60.50	63.60	815.389	12.82	Urban	8.9	44.6	7.2	80.9	11.4	1.6
25	MN000	42.80	42.80	500.876	11.70	Urb/S.T	5.1	22.5	5.3	55.1	6.0	0.9
TOTAL		3604.10	3912.50	6,690.147			257.47	318.28	194.71	1220.80	113.60	18.71

\*:excluded from total amount

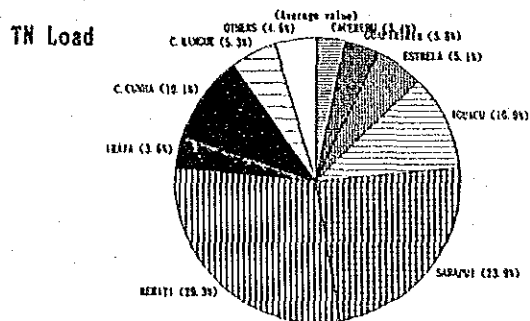
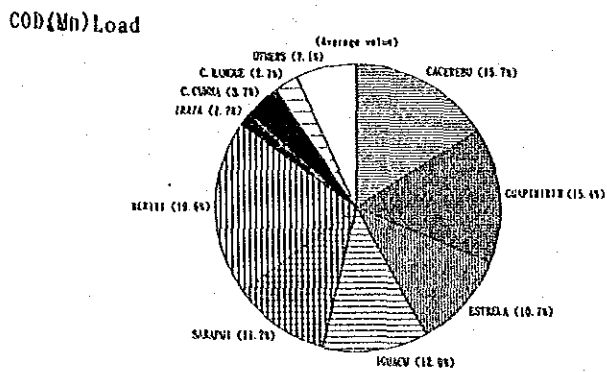
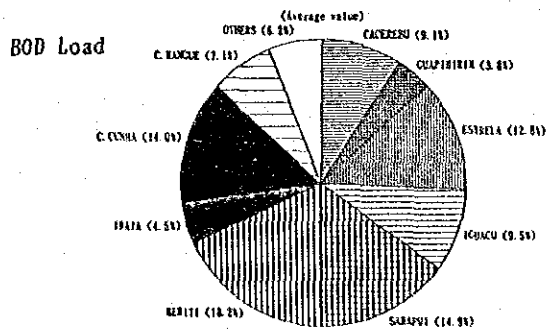
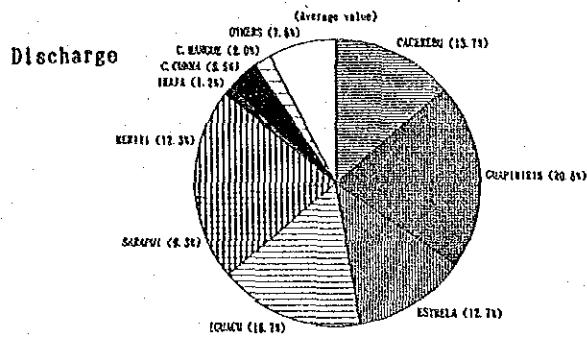


Fig. 2-10 Contribution Ratio fo Runoff Load by Largest Rivers



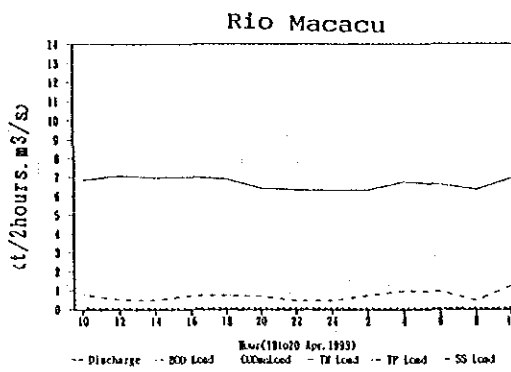
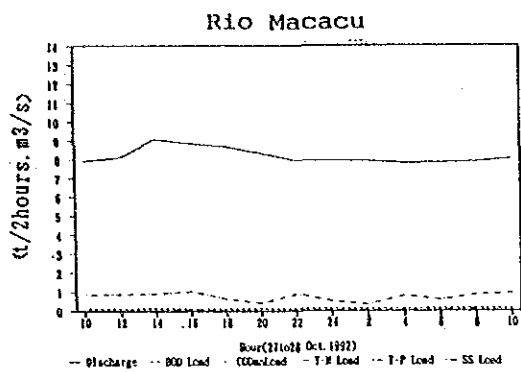
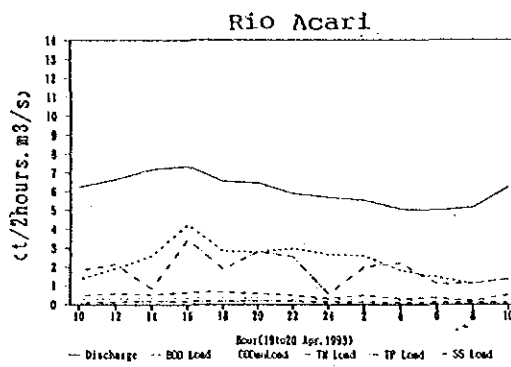
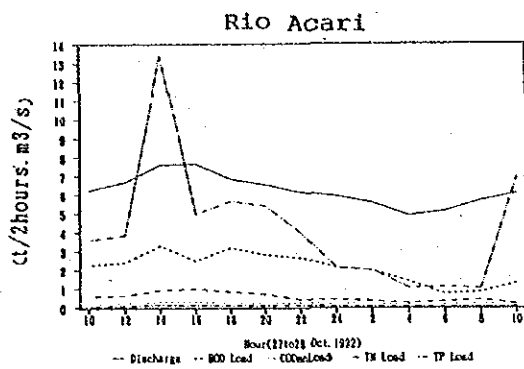


Fig. 2-11 Hourly Change of Runoff Load on Clear Days between the two Non-tidal Rivers

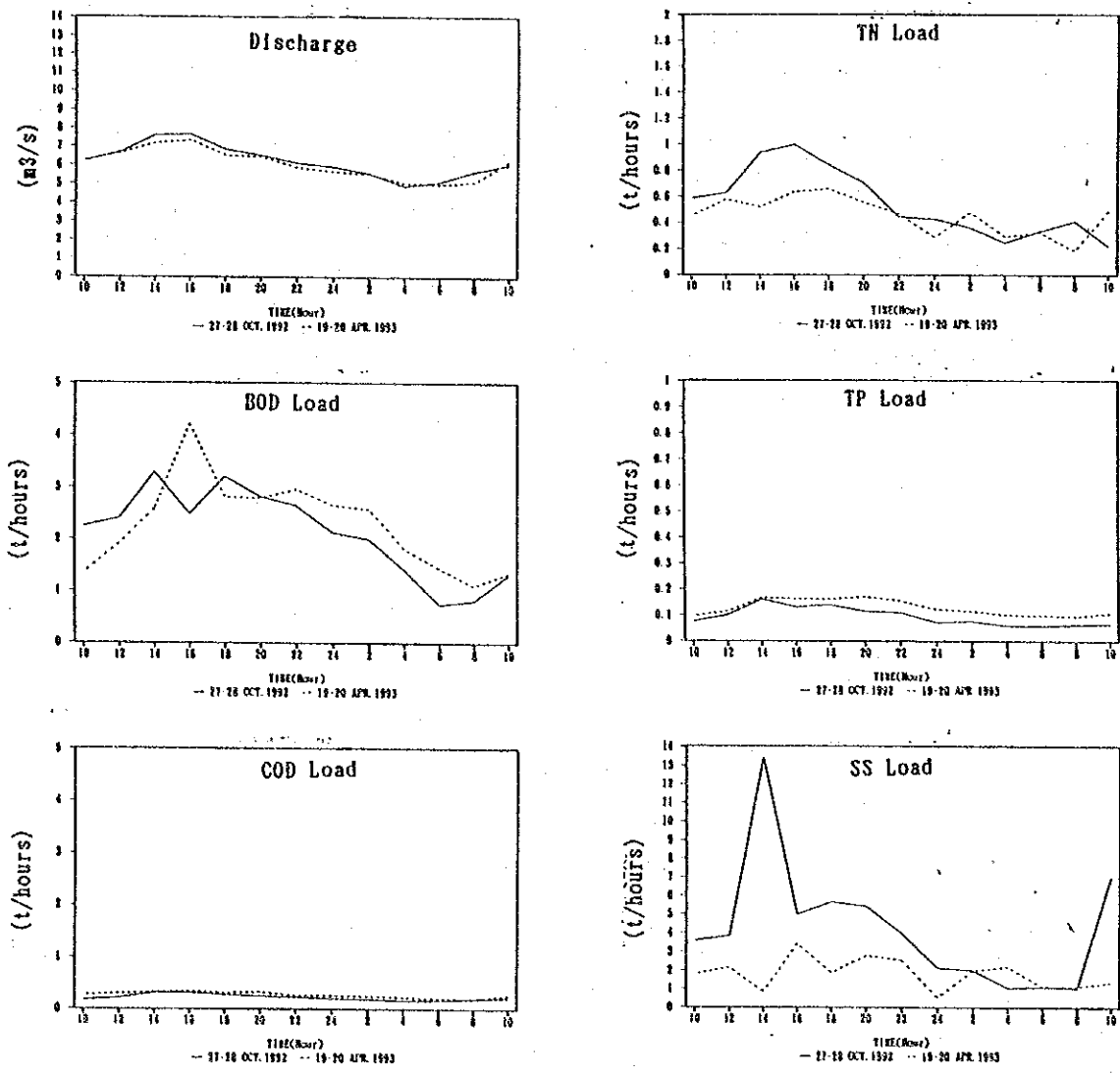


Fig. 2-12 Hourly Change of Runoff Load on Clear Days in the Rio Acari

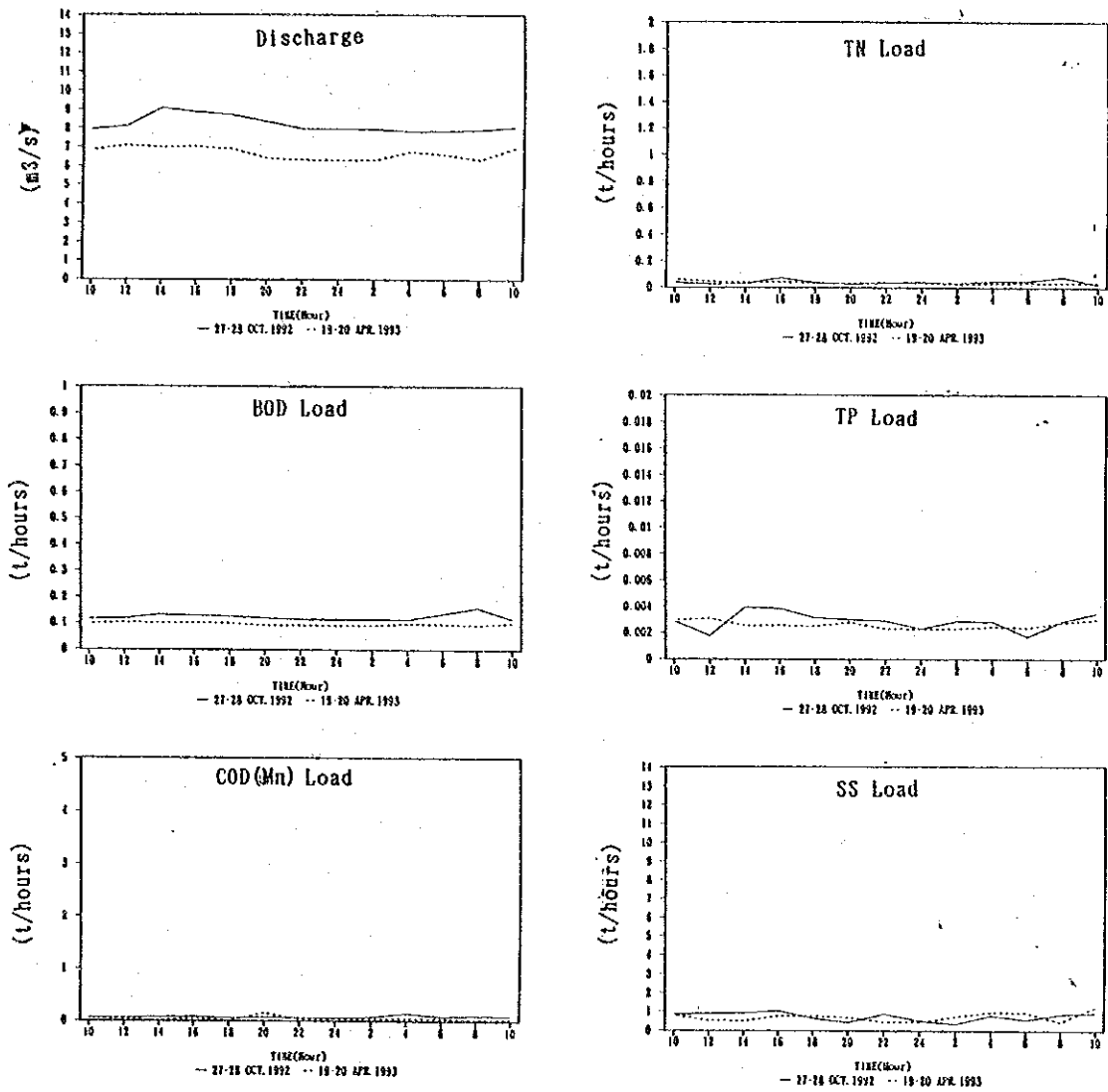


Fig. 2-13 Hourly change of Runoff Load on Clear Days in the Rio Macacu

Table 2-7 Comparison of Runoff Load between the two Non-Tidal Model Rivers (Clear Days/Rainy Days)

(19600 APR. 1982)

River Name	Basin Area/Precipitation (km <sup>2</sup> )	Runoff Load				Specific Runoff Load			
		Discharge (m <sup>3</sup> /s)	BOO Load (t/day)	T-P Load (t/day)	SS Load (t/day)	Discharge (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	BOO Load (t/day/km <sup>2</sup> )	T-P Load (t/day/km <sup>2</sup> )	SS Load (t/day/km <sup>2</sup> )
Rio Acari (A)	57.9	0.00	2.225	3.432	1.571	0.104	0.488	0.094	0.027
Rio Acari (B)	256.0	0.00	1.150	0.487	0.031	0.025	0.004	0.002	0.000
Signification(A/B)			4.0	108.5	29.4	60.1	224.1	11.8	

(271028 Oct. 1982)

River Name	Basin Area/Precipitation (km <sup>2</sup> )	Runoff Load				Specific Runoff Load			
		Discharge (m <sup>3</sup> /s)	BOO Load (t/day)	T-P Load (t/day)	SS Load (t/day)	Discharge (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	BOO Load (t/day/km <sup>2</sup> )	T-P Load (t/day/km <sup>2</sup> )	SS Load (t/day/km <sup>2</sup> )
Rio Acari (A)	57.9	0.00	2.227	2.653	0.714	0.108	0.444	0.116	0.020
Rio Acari (B)	256.0	0.00	1.158	0.255	0.029	0.022	0.006	0.002	0.000
Signification(A/B)			3.4	76.5	13.7	47.4	150.5	25.4	

(181030 Nov. 1982)

River Name	Basin Area/Precipitation (km <sup>2</sup> )	Observation Term (Runoff time)	Total Precipitation (mm)	Mean Precip. (mm/d)	Runoff Load				Specific Runoff Load					
					Discharge (m <sup>3</sup> /s)	BOO Load (t/day)	T-P Load (t/day)	SS Load (t/day)	Discharge (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	BOO Load (t/day/km <sup>2</sup> )	T-P Load (t/day/km <sup>2</sup> )	SS Load (t/day/km <sup>2</sup> )		
Rio Acari	256.0	Clear day	0.0	0.00	2.198	1.485	0.855	0.475	0.084	0.032	0.006	0.002	0.000	
		Rainy day	67.0	14.28	16.011	1.191	1.971	1.185	0.123	0.063	0.005	0.008	0.000	
			57.1	16.75	24.043	1.961	3.886	2.135	0.342	0.094	0.008	0.035	0.001	
Rio Acari	256.0	Clear day	0.0	0.00	6.227	25.897	2.559	6.738	1.157	0.119	0.015	0.074	0.001	
		Rainy day	36.0	12.00	10.252	32.840	9.112	6.140	1.041	0.177	0.587	0.157	0.106	
			96.3	24.08	27.834	57.295	44.677	9.759	552.206	0.481	0.980	0.772	0.185	
Signification (A/B)					256.0	7.815	1.356	0.624	0.300	0.024	5.148	0.021	0.025	0.002

#### 2.4 Fluctuations in Tidal River Runoff Discharge and Water Quality

Figs. 2-14 shows the change in 24 hours on clear days observed in the rainy season for an urban type tidal river (Rio Sao Joao de Meriti), mentioned earlier. Fig. 2-15 shows the change in 24 hours on clear days observed in the dry season for a natural type tidal river (Rio Guapimirim). These diagrams show a considerable change, influenced by human activities and the sea level.

Therefore, water quality observations for 24 hours (surveys at high and low tides) should be carried out to understand changes in water quality brought about by tidal fluctuations, in order to determine the mean runoff discharge and runoff load of rivers in tidal zones.

#### 2.5 Hourly Change in Water Quality and Runoff Load on Rainy Days

Hourly change in water quality and runoff load of the two model rivers on rainy days during the rainy season are shown in Figs. 2-16 and 2-17. Rainfall data was collected at the station of Duque de Caxias (PETROBRAS). The water quality in the Rio Acari, an urban type river, deteriorates at the beginning of rainfall and thus has a greater load than the Rio Macacu, a natural type river.

Fig. 2-18 illustrates the relationship between specific runoff load and precipitation. Specific runoff load of an urban type river is several times to several hundred times that of a natural type river. Fig. 2-19 and Table 2-7 show the difference between the specific runoff load on the rainy days and that on the clear days. The former is dozens of times larger than the latter, indicating that the load on rainy days occupies a large part of the total runoff load.

The total runoff load on rainy days is the sum of the load resulting from precipitation and the load deposited in the basin on clear days and washed away by rain on rainy days.

Therefore, runoff load is largely influenced by the period of clear days prior to the observation and the magnitude of the rainfall.

The survey encountered some problems that should be taken into account: (1) The number of clear days preceding the survey period was insufficient; (2) Although observations should be conducted under various rainfall intensities, all observations carried out in this survey were under moderate rainfall conditions; (3) Initial water quality of the runoff was not fully analyzed. (4) Relationship between hourly rainfall intensity and runoff load was not clearly understood.

These problems are expected to be solved in future surveys.

## **2.6 Pollution load flowing into Jurujuba Bay**

Jurujuba Bay, with a water area of 7.25 km<sup>2</sup>, extends to Icarai and Charistas forming picturesque beaches frequented by a great number of people in spite of the high levels of pollution. Therefore, the loads discharged from the drainage canals were studied in detail and the following results were obtained: daily, 6.89 tons of BOD, and 2.31 tons of TN flow into the bay on clear days during the dry season.

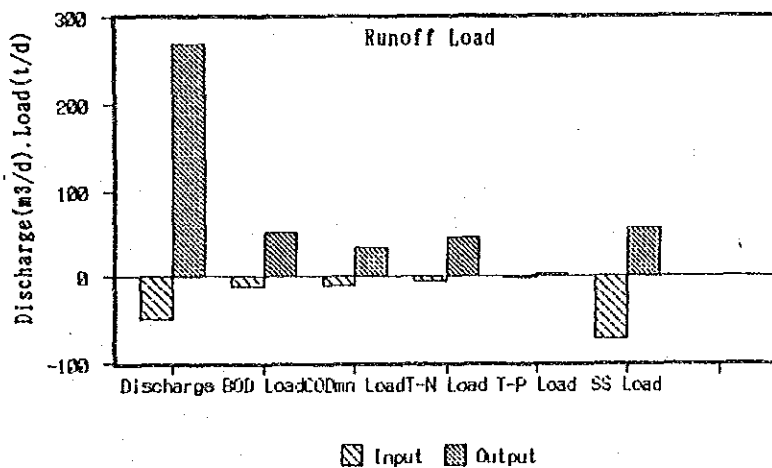
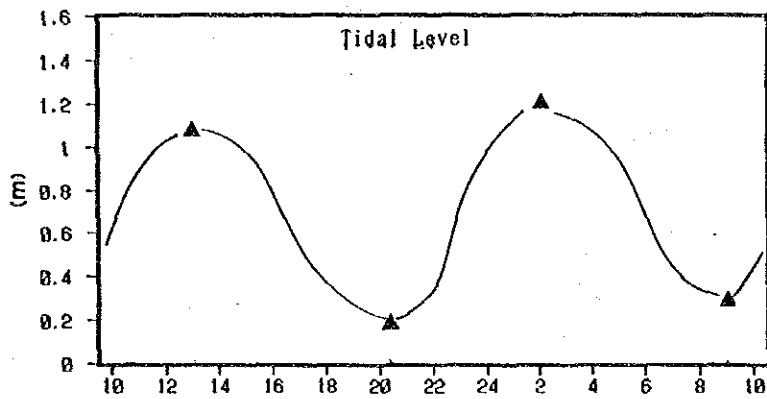
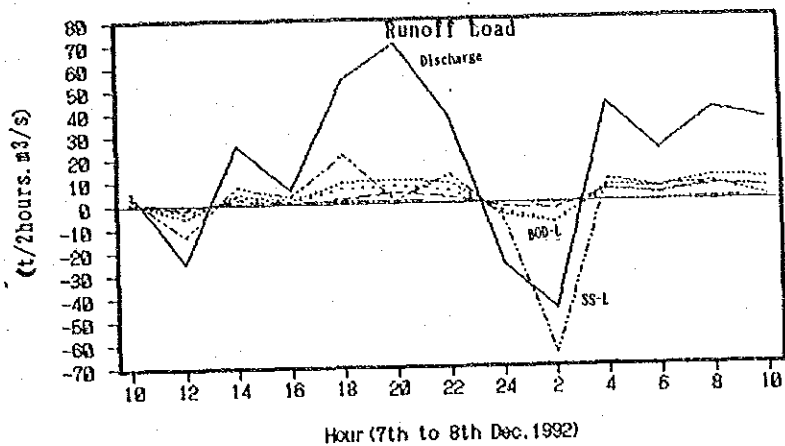


Fig. 2-14 Hourly Change of Runoff Load on Clear Days in the Rio S.J. de Meriti

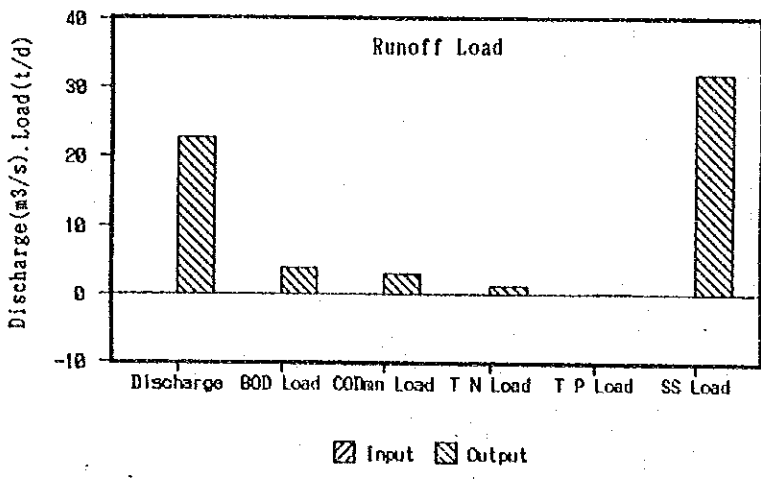
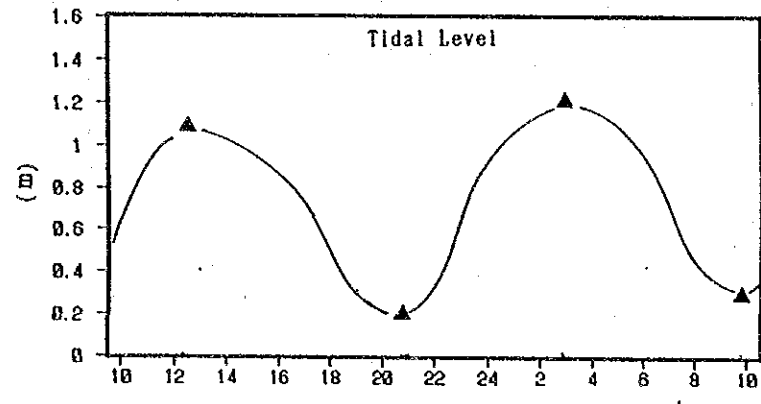
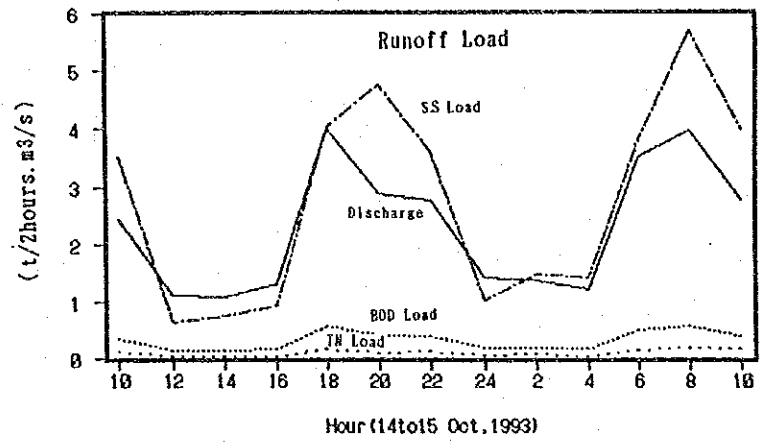


Fig. 2-15 Hourly Change of Runoff Load on Clear Days in the Rio Guapimirin