

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE MUNICIPAL DE ITAÍPOCA - RIACHO DAS ALMAS**

**MEMORIAL DE CÁLCULO DO ORÇAMENTO**



ITEM	BASE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
15.03.01	SEINFRA	I8216	ANEL BORRACHA P/ Fx/Fo JUNTA ELÁSTICA DN 100 P/ ÁGUA	UN	945,00
15.03.02	SEINFRA	I4142	ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 100 PN10 P/ ESGOTO	UN	18,00
15.03.03	SEINFRA	I4241	PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 16 x 80	UN	144,00
16			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ESGOTO		
16.01			QUADROS ELÉTRICOS E ACESSÓRIOS		
16.01.01	SEINFRA	C2066	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 6 DIVISÕES. C/BARRAMENTO	UN	1,00
16.01.02	SEINFRA	C2072	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 12 DIVISÕES 255X315X135mm, C/BARRAMENTO	UN	1,00
16.01.03	SINAPI	101903	CONTATOR TRIPOLAR I NOMINAL 38A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1,00
16.01.04	SEINFRA	C4815	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 125 A. COM CAIXA MOLDADA 10 KA	UN	4,00
16.01.05	SEINFRA	C1092	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 10A	UN	2,00
16.01.06	SEINFRA	C1093	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 16A	UN	2,00
16.01.07	SEINFRA	C1119	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 16A	UN	2,00
16.01.08	SEINFRA	C1124	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	UN	2,00
16.01.09	SEINFRA	C1125	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 40A	UN	1,00
16.01.10	SEINFRA	I9573	BANCO DE CAPACITOR AUTOMÁTICO 40KVAR 440V	UN	1,00
16.01.11	SEINFRA	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	UN	4,00
16.02			CABOS E ACESSÓRIOS		
16.02.01	SEINFRA	C4377	CABO EM PVC 1000V 2.5 mm <sup>2</sup>	M	433,11
16.02.02	SEINFRA	C0550	CABO EM PVC 1000V 16MM2	M	2,00
16.02.03	SEINFRA	C0553	CABO EM PVC 1000V 25MM2	M	7,22
16.02.04	SEINFRA	C0555	CABO EM PVC 1000V 50MM2	M	28,88
16.02.05	SINAPI	101564	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 50 MM <sup>2</sup> , 0,6/1,0 KV, PARA REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_07/2020	M	166,00
16.02.06	SEINFRA	C0519	CABO COBRE NU 25MM2	M	11,68
16.02.07	SEINFRA	C0521	CABO COBRE NU 50MM2	M	29,92
16.03			LUMINÁRIAS, INTERRUPTORES E TOMADAS		
16.02.03	SINAPI	100902	LÂMPADA TUBULAR LED DE 9/10 W. BASE G13 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2020_PS	UN	7,00
16.02.04	SEINFRA	C4959	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR, RESISTÊNCIA NOMINAL 200KG. H= 9,00M. PESO APROXIMADO 670 KG	UN	4,00
16.02.05	SEINFRA	C1494	INTERRUPTOR UMA TECLA SIMPLES 10A 250V	UN	3,00
16.02.06	SEINFRA	C4792	TOMADA DUPLA DE EMBUTIR 2P+T 10A-250V	UN	2,00
16.02.07	SEINFRA	C2481	TOMADA C/TRAVA MECÂNICA E PLUG DE EMBUTIR 30A/250V	UN	2,00
16.04			DUTOS, CAIXAS E ACESSÓRIOS		
16.04.01	SEINFRA	C1191	ELETRODUTO PVC ROSC. D= 75mm (2 1/2")	M	46,24
16.04.02	SEINFRA	C1025	CURVA P/ELETRODUTO PVC ROSC. D= 75mm (2 1/2")	UN	6,00
16.04.03	SEINFRA	C1714	LUVA P/ELETRODUTO PVC ROSC. D= 75mm (2 1/2")	UN	28,00
16.04.04	SEINFRA	C1196	ELETRODUTO PVC ROSC INCL CONEXÕES D= 25mm (3/4")	M	104,97
16.04.05	SEINFRA	C1020	CURVA P/ELETRODUTO PVC ROSC. D= 25mm (3/4")	UN	13,00
16.04.06	SEINFRA	C1709	LUVA P/ELETRODUTO PVC ROSC. D= 25mm (3/4")	UN	61,00
16.04.07	SEINFRA	C1250	ENVELOPE DE CONCRETO P/PROTEÇÃO DE TUBO PVC ENTERRADO	M	7,10
16.04.08	SEINFRA	C0857	CONDULETE DE PVC DE 3/4" TIPO C - E - LL - LR	UN	13,00
16.04.09	SINAPI	95790	CONDULETE DE ALUMÍNIO, TIPO LL, PARA ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO DN 32 MM (1 1/4"). APARENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2022	UN	2,00
16.04.10	SEINFRA	C4861	CAIXA DE INSPEÇÃO DE TERRA CILÍNDRICA 300x600mm	UN	1,00
16.04.11	SEINFRA	C0624	CAIXA EM ALVENARIA (40X40X60cm) DE 1 TIJOLO COMUM, LASTRO DE BRITA E TAMPA DE CONCRETO	UN	8,00
16.04.12	SEINFRA	C0625	CAIXA EM ALVENARIA (60X60X60cm) DE 1 TIJOLO COMUM, LASTRO DE BRITA E TAMPA DE CONCRETO	UN	5,00
16.05			SUBESTAÇÃO E GRUPO GERADOR		
16.05.01	SEINFRA	C4939	SUBESTAÇÃO AÉREA DE 75 KVA/13.800-380/220V COM QUADRO DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO GERAL, INCLUSIVE MALHA DE ATERRAMENTO	UN	1,00
16.05.02	SEINFRA	C1444	GRUPO GERADOR 56/85 KVA, C/ QUADRO AUTOMÁTICO - COMPLETO	UN	1,00
16.05.03	SEINFRA	I8915	KIT ACÚSTICO ATENUADOR DE RUÍDOS P/ ENTRADA AR FRIO E SAÍDA AR QUENTE C/ PORTA ACÚSTICA 1.20X2.10M	UN	2,00
16.05.04	SEINFRA	C5207	TANQUE DE COMBUSTÍVEL 200 L	UN	1,00
16.05.05	SEINFRA	I1664	PLACA 30X20CM 'NÃO MANOBRAR CHAVE EM CARGA'	UN	1,00
16.05.06	SEINFRA	I1665	PLACA 30X20CM 'PERIGO DE MORTE - AT'	UN	1,00
17			INSTALAÇÕES SANITÁRIAS - ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ESGOTO		
17.01			CAIXAS, RALOS E ACESSÓRIOS		
17.01.01	SEINFRA	C3586	CAIXA SIFONADA 150X150X50cm COM GRELHA - PADRÃO POPULAR	UN	1,00
17.01.02	SEINFRA	C2093	RALO SECO PVC RÍGIDO	UN	1,00
17.01.03	SEINFRA	C0613	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA-LASTRO DE CONCRETO ESP = 10cm	M3	0,65
17.01.04	SEINFRA	C4603	PONTO DE ESGOTO EM PVC P/ SANITÁRIO INCLUSIVE COLUNA VENTILAÇÃO MSD FUNASA TIPO 10 (MATERIAL E EXECUÇÃO)	PT	1,00
17.01.05	SEINFRA	C4603	PONTO DE ESGOTO EM PVC P/ SANITÁRIO INCLUSIVE COLUNA VENTILAÇÃO MSD FUNASA TIPO 10 (MATERIAL E EXECUÇÃO)	PT	1,00
17.02			TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS		
17.02.01	SEINFRA	C4822	TERMINAL DE VENTILAÇÃO PVC 50MM	UN	1,00
17.02.02	SEINFRA	C2595	TUBO PVC BRANCO P/ESGOTO D=40mm (1 1/2")	M	1,00
17.02.03	SEINFRA	C2596	TUBO PVC BRANCO P/ESGOTO D=50mm (2")	M	1,54
17.02.04	SEINFRA	C2593	TUBO PVC BRANCO P/ESGOTO D=100MM (4")	M	20,57
17.02.05	SEINFRA	C1551	JOELHO PVC BRANCO P/ESGOTO D=40mm (1 1/2")	UN	1,00
18			INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS - ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ESGOTO		
18.01			CAIXAS, METAIS E ACESSÓRIOS		
18.01.01	SEINFRA	C2845	INST. DE HIDRÔMETRO E CAVALETE C/ CAIXA NO MURO P002 (CASO I)	UN	1,00
18.01.02	SEINFRA	C4595	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO CAP 310 ATÉ 500 L, COM TAMPA	UN	1,00
18.01.03	SEINFRA	C2166	REGISTRO DE GAVETA C/CANOPLA CROMADA D= 20mm (3/4")	UN	1,00
18.01.04	SEINFRA	C2167	REGISTRO DE GAVETA C/CANOPLA CROMADA D= 25mm (1")	UN	1,00
18.01.05	SEINFRA	C2176	REGISTRO GLOBO /FECHO RÁPIDO DE 1"	UN	1,00
18.01.06	SEINFRA	C2172	REGISTRO DE PRESSÃO C/CANOPLA CROMADA D= 20mm (3/4")	UN	1,00
18.01.07	SEINFRA	C2497	TORNEIRA DE BÓIA D= 20mm (3/4")	UN	1,00
18.01.08	SEINFRA	C0797	CHUVEIRO PLÁSTICO (INSTALADO)	UN	1,00
18.01.09	SEINFRA	C1151	DUCHA P/ WC CROMADO (INSTALADO)	UN	1,00

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE MUNICIPAL DE ITAÍPOCA - RIACHO DAS ALMAS**

**MEMORIAL DE CÁLCULO DO ORÇAMENTO**

ITEM	BASE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
18.01.10	SINAPI	86906	TORNEIRA CROMADA DE MESA 1/2 OU 3/4, PARA LAVATÓRIO. PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_01/2020	UN	1.00
18.02			TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS		
18.02.01	SEINFRA	C0020	ADAPTADOR PVC SOLD FLANGES LIVRES P/CX D'ÁGUA 25mm (3/4")	UN	1.00
18.02.02	SEINFRA	C0021	ADAPTADOR PVC SOLD FLANGES LIVRES P/CX D'ÁGUA 32mm (1")	UN	3.00
18.02.03	SEINFRA	C3653	ADAPTADOR PVC P/ REGISTRO 25mm (3/4")	UN	3.00
18.02.04	SEINFRA	C3654	ADAPTADOR PVC P/ REGISTRO 32mm (1")	UN	2.00
18.02.05	SEINFRA	C2616	TUBO PVC SOLD MARROM D= 25mm (3/4")	M	11.30
18.02.06	SEINFRA	C2617	TUBO PVC SOLD MARROM D= 32mm (1")	M	10.10
18.02.07	SEINFRA	C1526	JOELHO 90 PVC SOLD /ROSCA D= 25mmX3/4"	UN	6.00
18.02.08	SEINFRA	C1527	JOELHO 90 PVC SOLD /ROSCA D= 32mmX1"	UN	8.00
18.02.09	SEINFRA	C1559	JOELHO PVC SOLD AZUL D=25mmX3/4"	UN	1.00
18.02.10	SEINFRA	C1562	JOELHO REDUÇÃO PVC SOLD AZUL D=25mmX1/2"	UN	2.00
18.02.11	SEINFRA	C1739	LUVA PVC SOLD /ROSCA D=25mmX3/4"	UN	1.00
18.02.12	SEINFRA	C2381	TÊ PVC SOLD MARROM D= 25mm (3/4")	UN	1.00
18.02.13	SEINFRA	C2379	TÊ PVC SOLD /ROSCA AZUL D=25mmX25mmX3/4"	UN	1.00
18.02.14	SEINFRA	C2392	TÊ REDUÇÃO PVC SOLD /ROSCA AZUL D=25mmX25mmX1/2"	UN	1.00
18.02.15	SEINFRA	C0497	BUCHA REDUÇÃO PVC ROSC D=1"X3/4" (32X25mm)	UN	1.00
18.02.16	SEINFRA	C0497	BUCHA REDUÇÃO PVC ROSC D=1"X3/4" (32X25mm)	UN	1.00
19			INSTALAÇÕES DE INCÊNDIO - ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ESGOTO		
19.01.01	SEINFRA	C4394	LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA	UN	2.00
19.01.02	SEINFRA	C1359	EXTINTOR DE GAS CARBÔNICO OU PÓ QUÍMICO DE 4 OU 6KG	UN	2.00
19.01.03	SEINFRA	C4649	SINALIZAÇÃO PARA EXTINTOR	UN	2.00
20			INSTALAÇÕES DE AUTOMAÇÃO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO		
20.01			QUADRO DE COMANDO E ACESSÓRIOS		
20.01.01	SEINFRA	C2089	QUADRO DE FORÇA, C/ BARRAMENTO (1.80X1.90X0.60)M	UN	1.00
20.01.02	SEINFRA	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	UN	4.00
20.01.03	SEINFRA	C4815	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 125 A, COM CAIXA MOLDADA 10 KA	UN	1.00
20.01.04	SEINFRA	C1092	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 10A	UN	3.00
20.01.05	SEINFRA	C1118	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 10A	UN	1.00
20.01.06	SEINFRA	C2682	VOLTIMETRO (72X72)MM ESC 0-500V	UN	1.00
20.01.07	SEINFRA	C4792	TOMADA DUPLA DE EMBUTIR 2P+T 10A-250V	UN	1.00
20.01.08	SEINFRA	C0465	BOTÃO EM ALUMÍNIO FUNDIDO "LIGA - DESLIGA"	UN	1.00
20.01.09	SEINFRA	I8930	MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS. DIGITAL. COM MEMÓRIA DE MASSA 800KB. 4 REGISTROS DE DADOS. DISPLAY LCD. SAÍDA 485/234. OU ACOMPANHADO DE CONVERSOR. ENTRADA TRIFÁSICA ATÉ 600VCA. ENTRADA DE CORRENTE 5A	UN	1.00
20.01.10	SEINFRA	C0381	BASE DE FUSÍVEL DIAZED EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO ATÉ 63A	UN	3.00
20.01.11	ORSE	I10819	Instalação de quadro de comando c/disjuntores, contadores e programador (obra manutenção preventiva e corretiva do sist energia de diversas pontes Aracaju e N.S. Socorro)	UN	2.00
20.01.12	PRÓPRIA	C4599	MONTAGEM DE PAINEL ELÉTRICO C/ 02 SOFT-STARTER 7.5 CV	UN	1.00
20.01.13	SEINFRA	I9584	BOTÃO DE EMERGÊNCIA - COGUMELO	UN	2.00
20.01.14	SEINFRA	I9614	CHAVE COMUTADORA 3 POSIÇÕES FIXA 22MM	UN	2.00
20.01.15	SEINFRA	C4769	CHAVE REVERSORA TRIPOLAR SOB CARGA 630A	UN	1.00
20.01.16	SEINFRA	C4896	RELÉ DE NÍVEL COM 3 ELETRODOS CONTATOS DE 10A - 250V	UN	2.00
20.01.17	SEINFRA	C0780	CONTACTOR AUXILIAR 2NA + 2NF	UN	3.00
20.01.18	SEINFRA	I10030	SINALEIRO COM LED VERDE 24V	UN	3.00
20.01.19	SEINFRA	I10031	SINALEIRO COM LED VERMELHO 220V	UN	3.00
20.01.20	ORSE	S13451	Programador digital 2 canais p/aparelhos iluminação ciclo semanal. modelo EG203B ref Hager ou similar	UN	1.00
20.02			DUTOS, CAIXAS, CABOS E ACESSÓRIOS		
20.02.01	SEINFRA	C1187	ELETRODUTO PVC ROSC D= 32mm (1")	M	22.54
20.02.02	SEINFRA	C1021	CURVA P/ELETRODUTO PVC ROSC D= 32mm (1")	UN	2.00
20.02.03	SEINFRA	C1710	LUVA P/ELETRODUTO PVC ROSC D= 32mm (1")	UN	12.00
20.02.04	SEINFRA	C0624	CAIXA EM ALVENARIA (40X40X60cm) DE 1 TIJOLO COMUM. LASTRO DE BRITA E TAMPA DE CONCRETO	UN	2.00
20.02.05	SEINFRA	C0540	CABO ISOLADO PVC 750V 2.5MM2	M	155.03





**6**

## **QUANTITATIVO DAS SUB BACIAS**





**7**

## **QUANTITATIVO SUB-BACIA 8.1**

SUB-BACIA 8.1



Col.	Trecho	CP Inl CP Fim	Ext. (m)	Cont. Lin (L/s/km) Inl/Fim	Cont. Tre (L/s) Inl/Fim	Q Pontual (L/s) Inl/Fim	Q Mont. (L/s) Inl/Fim	Q Jus. (L/s) Inl/Fim	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) mon/jus	Prof. Vaia (m) mon/jus	y/D Inl/fim	V (m/s) Inl/fim	Arr. in. (Pa) Vc (m/s)	n manning	Larg. Vaia (m)
C1	57-1	206	51,16	0,97	0,05	0	0	0,05	150	0,0052	96,147	95,097	0,9	1,05	0,22	0,52	1	0,01	0,8
		47		1,58	0,081	0	0	0,081			97,019	94,831	2,038	2,188	0,22	0,52	2,63	0,01	
	1-47	47	49,49	0,97	0,048	0	1,71	1,757	200	0,0045	97,019	94,781	2,038	2,238	0,17	0,5	0,91	0,01	0,85
		48		1,58	0,078	0	2,793	2,872			97	94,558	2,242	2,442	0,21	0,58	3,01	0,01	
	1-48	48	52,94	0,97	0,051	0	1,757	1,809	200	0,0045	97	94,558	2,242	2,442	0,17	0,51	0,92	0,01	0,85
		49		1,58	0,084	0	2,872	2,955			97	94,32	2,48	2,68	0,22	0,59	3,03	0,01	
	1-49	49	34,56	0,97	0,033	0	1,809	1,842	200	0,0045	97	94,32	2,48	2,68	0,17	0,51	0,93	0,01	0,85
		50		1,58	0,055	0	2,955	3,01			97,099	94,164	2,735	2,935	0,22	0,59	3,04	0,01	
	1-50	50	22,67	0,97	0,022	0	1,842	1,864	300	0,0045	97,099	94,064	2,735	3,035	0,1	0,49	0,86	0,01	0,9
		51		1,58	0,036	0	3,01	3,046			97,491	93,962	3,229	3,529	0,13	0,56	2,94	0,01	
C2	12-16	86	59,36	0,97	0,057	0	0	0,057	150	0,0052	105,198	104,148	0,9	1,05	0,22	0,52	1	0,01	0,8
		20		1,58	0,094	0	0	0,094			105,456	103,839	1,467	1,617	0,22	0,52	2,63	0,01	
	1-20	20	55,77	0,97	0,054	0	0,057	0,111	150	0,0045	105,456	103,839	1,467	1,617	0,23	0,5	0,89	0,01	0,8
		21		1,58	0,088	0	0,094	0,182			106,701	103,588	2,963	3,113	0,23	0,5	2,67	0,01	
	1-21	21	48,25	0,97	0,047	0	0,111	0,158	150	0,0045	106,701	103,588	2,963	3,113	0,23	0,5	0,89	0,01	0,8
		22		1,58	0,076	0	0,182	0,258			105,254	103,371	1,733	1,883	0,23	0,5	2,67	0,01	
	1-22	22	48,24	0,97	0,047	0	0,158	0,205	150	0,0161	105,254	103,371	1,733	1,883	0,17	0,78	2,41	0,01	0,8
		23		1,58	0,076	0	0,258	0,335			103,644	102,594	0,9	1,05	0,17	0,78	2,32	0,01	
	1-23	23	67,69	0,97	0,066	0	0,352	0,418	150	0,0045	103,644	102,102	1,392	1,542	0,23	0,5	0,89	0,01	0,8
		24		1,58	0,107	0	0,576	0,683			104,266	101,797	2,319	2,469	0,23	0,5	2,67	0,01	
1-24	24	50,25	0,97	0,049	0	0,418	0,466	150	0,0045	104,266	101,797	2,319	2,469	0,23	0,5	0,89	0,01	0,8	
	25		1,58	0,079	0	0,683	0,762			103,025	101,571	1,304	1,454	0,23	0,5	2,67	0,01		
1-25	25	58,16	0,97	0,056	0	0,466	0,523	150	0,0045	103,025	101,571	1,304	1,454	0,23	0,5	0,89	0,01	0,8	
	26		1,58	0,092	0	0,762	0,854			103,212	101,309	1,753	1,903	0,23	0,5	2,67	0,01		
1-26	26	57,72	0,97	0,056	0	0,523	0,579	150	0,0045	103,212	101,309	1,753	1,903	0,23	0,5	0,89	0,01	0,8	
	27		1,58	0,091	0	0,854	0,945			102,31	101,05	1,11	1,26	0,23	0,5	2,67	0,01		
1-27	27	65,38	0,97	0,063	0	0,579	0,642	150	0,0045	102,31	101,05	1,11	1,26	0,23	0,5	0,89	0,01	0,8	
	28		1,58	0,103	0	0,945	1,049			101,841	100,755	0,936	1,086	0,23	0,5	2,67	0,01		
1-28	28	55	0,97	0,053	0	0,642	0,695	150	0,0203	101,841	100,755	0,936	1,086	0,16	0,85	2,89	0,01	0,8	
	29		1,58	0,087	0	1,049	1,136			100,69	99,64	0,9	1,05	0,16	0,85	2,26	0,01		
1-29	29	11,28	0,97	0,011	0	0,695	0,706	200	0,0045	100,69	99,59	0,9	1,1	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	30		1,58	0,018	0	1,136	1,153			101,495	99,539	1,756	1,956	0,16	0,48	2,61	0,01		
1-30	30	43,38	0,97	0,042	0	0,706	0,748	200	0,0045	101,495	99,539	1,756	1,956	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	31		1,58	0,069	0	1,153	1,222			101,973	99,344	2,429	2,629	0,16	0,48	2,61	0,01		
1-31	31	42,72	0,97	0,041	0	0,748	0,789	200	0,0045	101,973	99,344	2,429	2,629	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	32		1,58	0,068	0	1,222	1,29			100,947	99,152	1,595	1,795	0,16	0,48	2,61	0,01		
1-32	32	42,71	0,97	0,041	0	0,789	0,831	200	0,0048	100,947	99,152	1,595	1,795	0,15	0,49	0,89	0,01	0,85	
	33		1,58	0,068	0	1,29	1,357			100,047	98,947	0,9	1,1	0,15	0,49	2,59	0,01		
1-33	33	75,03	0,97	0,073	0	0,831	0,903	200	0,0045	100,047	98,947	0,9	1,1	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	34		1,58	0,119	0	1,357	1,476			101,5	98,609	2,691	2,891	0,16	0,48	2,61	0,01		
1-34	34	79,47	0,97	0,077	0	0,903	0,98	200	0,0045	101,5	98,609	2,691	2,891	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	35		1,58	0,126	0	1,476	1,602			100,6	98,252	2,148	2,348	0,16	0,49	2,64	0,01		
1-35	35	68,99	0,97	0,067	0	0,98	1,047	200	0,0045	100,6	98,252	2,148	2,348	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	36		1,58	0,109	0	1,602	1,711			99,699	97,941	1,558	1,758	0,17	0,5	2,68	0,01		
1-36	36	70,95	0,97	0,069	0	1,093	1,162	200	0,0045	99,699	97,84	1,659	1,859	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	37		1,58	0,112	0	1,786	1,898			99,327	97,521	1,607	1,807	0,17	0,52	2,75	0,01		
1-37	37	63,53	0,97	0,061	0	1,162	1,223	200	0,0045	99,327	97,521	1,607	1,807	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	38		1,58	0,1	0	1,898	1,999			99,622	97,235	2,187	2,387	0,18	0,52	2,78	0,01		
1-38	38	22,88	0,97	0,022	0	1,223	1,245	200	0,0045	99,622	97,235	2,187	2,387	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	39		1,58	0,036	0	1,999	2,035			99,864	97,132	2,532	2,732	0,18	0,53	2,79	0,01		
1-39	39	35,19	0,97	0,034	0	1,245	1,28	200	0,0045	99,864	97,132	2,532	2,732	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	40		1,58	0,056	0	2,035	2,091			99,848	96,974	2,674	2,874	0,18	0,53	2,8	0,01		
1-40	40	79,54	0,97	0,077	0	1,28	1,356	200	0,0045	99,848	96,974	2,674	2,874	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	41		1,58	0,126	0	2,091	2,217			98,393	96,616	1,577	1,777	0,19	0,54	2,84	0,01		
1-41	41	62,59	0,97	0,061	0	1,356	1,417	200	0,0045	98,393	96,616	1,577	1,777	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	42		1,58	0,099	0	2,217	2,315			98,951	96,334	2,417	2,617	0,19	0,55	2,87	0,01		
1-42	42	21,65	0,97	0,021	0	1,417	1,438	200	0,0045	98,951	96,334	2,417	2,617	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	43		1,58	0,034	0	2,315	2,35			97,78	96,237	1,343	1,543	0,19	0,55	2,88	0,01		
1-43	43	51,63	0,97	0,05	0	1,438	1,488	200	0,0045	97,78	96,237	1,343	1,543	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	44		1,58	0,082	0	2,35	2,431			97,471	96,004	1,267	1,467	0,2	0,56	2,9	0,01		
1-44	44	24,78	0,97	0,024	0	1,488	1,517	200	0,0045	97,471	96,004	1,267	1,467	0,16	0,48	0,85	0,01	0,85	
	45		1,58	0,039	0	2,431	2,471			97,756	95,893	1,663	1,863	0,2	0,56	2,91	0,01		
1-45	45	54,79	0,97	0,053	0	1,517	1,565	200	0,0045	97,756	95,893	1,663	1,863	0,16	0,49	0,86	0,01	0,85	
	46		1,58	0,087	0	2,471	2,557												



**8**

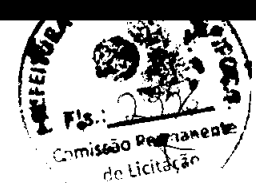
## **QUANTITATIVO SUB-BACIA 9.1**




SUB-BACIA 9.1

Col.	Trecho	CP Ini CP Fim	Ext. (m)	Cont. Lin (L/s/km) Ini/Fim	Cont. Tre (L/s) Ini/Fim	Q Pontual (L/s) Ini/Fim	Q Mont. (L/s) Ini/Fim	Q Jus. (L/s) Ini/Fim	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) mon/jus	V (m/s) ini/fim	V (m/s) ini/fim	Arr. In. (Pa) Vc (m/s)	n manning	Larg. Vala (m)		
C1	T1041	1012 1013	29,99	0,49 0,7	0,015 0,021	0 0	0 0,015	0,015 0,021	150	0,0052	96,169 96,592	94,374 94,218	1,645 2,224	1,795 2,374	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8	
	T1042	1013 993	78,94	0,49 0,7	0,039 0,056	0 0	0,015 0,021	0,054 0,077	150	0,0052	96,592 96,019	94,218 93,807	2,224 2,062	2,374 2,212	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8	
	T1022	993 994	29,93	0,49 0,7	0,015 0,021	0 0	0,054 0,077	0,069 0,098	150	0,0052	96,019 96,284	93,807 93,651	2,062 2,483	2,212 2,633	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8	
	T1023	994 995	29,36	0,49 0,7	0,015 0,021	0 0	0,059 0,098	0,083 0,118	150	0,0052	96,284 95,836	93,651 93,498	2,483 2,188	2,633 2,338	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8	
	T1024	995 996	29,28	0,49 0,7	0,014 0,021	0 0	0,083 0,118	0,098 0,139	150	0,0052	95,836 96,164	93,498 93,346	2,188 2,668	2,338 2,818	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8	
	T1025	996 997	32,13	0,49 0,7	0,016 0,023	0 0	0,098 0,139	0,114 0,162	150	0,0052	96,164 95,801	93,346 93,179	2,668 2,472	2,818 2,622	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8	
	T1026	997 983	34,02	0,49 0,7	0,017 0,024	0 0	0,114 0,162	0,13 0,186	150	0,0052	95,801 95,754	93,179 93,002	2,472 2,602	2,622 2,752	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8	
	T1012	983 984	57,3	0,49 0,7	0,028 0,04	0 0	0,13 0,186	0,159 0,226	150	0,0045	95,754 95,301	92,815 92,558	2,789 2,593	2,939 2,743	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T1013	984 985	28,9	0,49 0,7	0,014 0,02	0 0	0,159 0,226	0,173 0,246	150	0,0045	95,301 95,34	92,558 92,428	2,593 2,762	2,743 2,912	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T1014	985 986	59,44	0,49 0,7	0,029 0,042	0 0	0,173 0,246	0,203 0,288	150	0,0045	95,34 94,286	92,428 92,16	2,762 1,976	2,912 2,126	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T1015	986 987	35,25	0,49 0,7	0,017 0,025	0 0	0,203 0,288	0,22 0,313	150	0,0045	94,286 94,591	92,16 92,002	1,976 2,439	2,126 2,589	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T1016	987 988	31,47	0,49 0,7	0,016 0,022	0 0	0,22 0,313	0,236 0,335	150	0,0045	94,591 94,477	92,002 91,86	2,439 2,467	2,589 2,617	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T1017	988 883	47,44	0,49 0,7	0,023 0,033	0 0	0,236 0,335	0,259 0,369	150	0,0045	94,477 94,391	91,86 91,646	2,467 2,595	2,617 2,745	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T1094	883 884	30,49	0,49 0,7	0,015 0,021	0 0	0,259 0,369	0,274 0,39	150	0,0045	94,391 94,396	91,646 91,509	2,595 2,737	2,745 2,887	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T911	884 885	26,68	0,49 0,7	0,013 0,019	0 0	0,274 0,39	0,287 0,409	150	0,0045	94,396 94,448	91,509 91,389	2,737 2,909	2,887 3,059	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T912	885 886	49,29	0,49 0,7	0,024 0,035	0 0	0,287 0,409	0,312 0,444	150	0,0045	94,448 94,171	91,389 91,167	2,909 2,854	3,059 3,004	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T913	886 887	17,97	0,49 0,7	0,009 0,013	0 0	0,312 0,444	0,321 0,456	150	0,0045	94,171 94,178	91,167 91,086	2,854 2,942	3,004 3,092	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T914	887 888	52,1	0,49 0,7	0,026 0,037	0 0	0,321 0,456	0,346 0,493	150	0,0045	94,178 93,443	91,086 90,852	2,942 2,441	3,092 2,591	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T915	888 889	49,82	0,49 0,7	0,025 0,035	0 0	0,346 0,493	0,371 0,528	150	0,0045	93,443 93,736	90,852 90,628	2,441 2,958	2,591 3,108	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T916	889 890	46,08	0,49 0,7	0,023 0,032	0 0	0,371 0,528	0,394 0,561	150	0,0045	93,736 93,465	90,628 90,42	2,958 2,895	3,108 3,045	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T917	890 871	25,1	0,49 0,7	0,012 0,018	0 0	0,394 0,561	0,406 0,578	150	0,0045	93,465 93,293	90,42 90,307	2,895 2,836	3,045 2,986	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T899	871 872	46,46	0,49 0,7	0,023 0,033	0 0	0,406 0,578	0,429 0,611	150	0,0045	93,293 91,893	90,307 90,098	2,836 1,645	2,986 1,795	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T900	872 849	24,26	0,49 0,7	0,012 0,017	0 0	0,429 0,611	0,441 0,628	150	0,0045	91,893 92,505	90,098 89,698	1,645 2,657	1,795 2,807	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T879	849 852	31,36	0,49 0,7	0,016 0,022	0 0	0,441 0,628	0,457 0,65	150	0,0045	92,505 92,268	89,698 89,557	2,657 2,561	2,807 2,711	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T880	852 853	48,18	0,49 0,7	0,024 0,034	0 0	0,457 0,65	0,481 0,684	150	0,0045	92,268 91	89,557 89,34	2,561 1,51	2,711 1,66	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T881	853 854	44,13	0,49 0,7	0,022 0,031	0 0	0,481 0,684	0,502 0,715	150	0,0045	91 92,084	89,34 89,141	1,51 2,793	1,66 2,943	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T882	854 838	52,94	0,49 0,7	0,026 0,037	0 0	0,502 0,715	0,529 0,752	150	0,0045	92,084 91,686	89,141 88,903	2,793 2,633	2,943 2,783	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8	
	T866	838 839	38,31	0,49 0,7	0,019 0,028	0 0	0,529 0,752	0,548 0,78	250	0,0045	91,686 91,871	88,771 88,594	2,665 3,027	2,915 3,277	0,12 0,12	0,47 0,47	0,81 2,55	0,01 0,01	0,9	
	T867	839 840	29,34	0,49 0,7	0,015 0,021	0 0	0,548 0,78	0,563 0,801	250	0,0045	91,871 91,75	88,594 88,462	3,027 3,038	3,277 3,288	0,12 0,12	0,47 0,47	0,81 2,55	0,01 0,01	0,9	
	T868	840 841	68,03	0,49 0,7	0,034 0,048	0 0	0,563 0,801	0,596 0,849	250	0,0045	91,75 92,474	88,462 88,156	3,038 4,068	3,288 4,318	0,12 0,12	0,47 0,47	0,81 2,55	0,01 0,01	0,9	
	T869	841 779	58,45	0,49 0,7	0,029 0,041	0 0	0,596 0,849	0,625 0,89	250	0,0045	92,474 92,378	88,156 87,893	4,068 4,235	4,318 4,485	0,12 0,12	0,47 0,47	0,81 2,55	0,01 0,01	0,9	
	T808	779 396	47,98	0,49 0,7	0,024 0,034	0 0	0,625 0,89	0,649 0,924	250	0,0045	92,378 92,402	87,893 87,677	4,235 4,475	4,485 4,725	0,12 0,12	0,47 0,47	0,81 2,55	0,01 0,01	0,9	
	T1103	396 1065	26,73	0,49 0,7	0,013 0,019	0 0	1,58 2,249	1,594 2,268	400	0,0045	92,402 91,312	87,527 87,406	4,475 3,506	4,875 3,906	0,07 0,08	0,45 0,5	0,76 2,67	0,01 0,01	1	
	T1100	1065 1049	26,73	0,49 0,7	0,013 0,019	0 0	1,616 2,3	1,629 2,319	400	0,0045	91,312 91,311	87,406 87,286	3,506 3,625	3,906 4,025	0,07 0,08	0,45 0,5	0,76 2,68	0,01 0,01	1	
	T1078	1049 1063	9,84	0,49 0,7	0,005 0,007	0 0	1,629 2,319	1,634 2,326	400	0,0045	91,311 92	87,286 87,242	3,625 4,358	4,025 4,758	0,07 0,07	0,45 0,45	0,76 0,75	0,01 0,01	1	
	T1102	1063 1064	25,78	0,49 0,7	0,013 0,018	0 0	1,634 2,326	1,647 2,344	400	0,0044	92 91,01	87,242 87,129	4,358 3,481	4,758 3,881	0,07 0,08	0,45 0,5	0,75 2,69	0,01 0,01	1	
	C2	T1079	1050 413	71,52	0,49 0,7	0,035 0,05	0 0	0,035 0,05	0,035 0,05	150	0,0052	96,796 96,993	95,746 95,374	0,9 1,469	1,05 1,619	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
		99-5	413 414	75,83	0,49 0,7	0,038 0,053	0 0	0,205 0,292	0,243 0,345	150	0,0052	96,993 96,539	95,195 94,801	1,648 1,588	1,798 1,738	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
		99-6	414 359	62,81	0,49 0,7	0,031 0,044	0 0	0,243 0,345	0,274 0,39	150	0,005	96,539 96,405	94,801 94,489	1,588 1,766	1,738 1,916	0,22 0,22	0,52 0,52	0,96 2,64	0,01 0,01	0,8
		90-18	359 360	23,33	0,49 0,7	0,012 0,016	0 0	0,274 0,39	0,285 0,406	150	0,0049	96,405 96,895	94,489 94,374	1,766 2,371	1,916 2,521	0,22 0,22	0,51 0,51	0,96 2,65	0,01 0,01	0,8
		90-19	360 361	62,21	0,49 0,7	0,031 0,044	0 0	0,285 0,406	0,316 0,45	150	0,0114	96,895 94,713	94,374 93,663	2,371 0,9	2,521 1,05	0,18 0,18	0,69 0,69	1,85 2,41	0,01 0,01	0,8
		90-20	361 362	50,45	0,49 0,7	0,025 0,036	0 0	0,316 0,45	0,341 0,485	150	0,004									





SUB-BACIA 9.1

Col.	Trecho	CP Ini CP Fim	Ext. (m)	Cont. Lin (L/s/km)	Cont. Tre (L/s)	Q Pontual (L/s) ini/fim	Q Mont. (L/s) ini/fim	Q Jus. (L/s) ini/fim	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) mon/jus		y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	Arr. In. (Pa) Vc (m/s)	n manning	Larg. Vala (m)
	90-26	367 368	31,5	0,49 0,7	0,016 0,022	0 0	0,417 0,594	0,433 0,616	150	0,0045	95,756 93,778	92,731 92,589	2,875 1,039	3,025 1,189	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8
	90-27	368 369	33,62	0,49 0,7	0,017 0,024	0 0	0,433 0,616	0,45 0,64	150	0,0045	93,778 95,487	92,589 92,438	1,039 2,899	1,189 3,049	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8
	90-28	369 370	39,21	0,49 0,7	0,019 0,028	0 0	0,45 0,64	0,469 0,668	150	0,0045	95,487 95,416	92,438 92,261	2,899 3,005	3,049 3,155	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8
	90-29	370 371	29,49	0,49 0,7	0,015 0,021	0 0	0,469 0,668	0,484 0,688	150	0,0045	95,416 95,013	92,261 92,128	3,005 2,735	3,155 2,885	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8
	90-30	371 372	29,84	0,49 0,7	0,015 0,021	0 0	0,484 0,688	0,498 0,709	150	0,0045	95,013 94,678	92,128 91,994	2,735 2,534	2,885 2,684	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8
	90-31	372 373	32,92	0,49 0,7	0,016 0,023	0 0	0,498 0,709	0,515 0,733	150	0,0045	94,678 94,526	91,994 91,846	2,534 2,53	2,684 2,68	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8
	90-32	373 374	42,2	0,49 0,7	0,021 0,03	0 0	0,515 0,733	0,536 0,762	150	0,0045	94,526 94,352	91,846 91,656	2,53 2,546	2,68 2,696	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8
	90-33	374 375	44,38	0,49 0,7	0,022 0,031	0 0	0,536 0,762	0,558 0,794	150	0,0045	94,352 94,524	91,656 91,456	2,546 2,918	2,696 3,068	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8
	90-34	375 376	24,44	0,49 0,7	0,012 0,017	0 0	0,558 0,794	0,57 0,811	150	0,0045	94,524 94,65	91,456 91,346	2,918 3,154	3,068 3,304	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8
	90-35	376 377	58,73	0,49 0,7	0,029 0,041	0 0	0,57 0,811	0,599 0,852	150	0,0045	94,65 94,246	91,346 91,082	3,154 3,014	3,304 3,164	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8
	T1084	377 1055	41,55	0,49 0,7	0,021 0,029	0 0	0,599 0,852	0,619 0,881	150	0,0045	94,246 93,974	91,082 90,895	3,014 2,929	3,164 3,079	0,23 0,23	0,5 0,5	0,89 2,67	0,01 0,01	0,8
	T1085	1055 1056	20,41	0,49 0,7	0,01 0,014	0 0	0,619 0,881	0,629 0,896	200	0,0045	93,974 93,423	90,845 90,753	2,929 2,47	3,129 2,67	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	T1086	1056 380	46,63	0,49 0,7	0,023 0,033	0 0	0,629 0,896	0,652 0,929	200	0,0045	93,423 93,948	90,753 90,543	2,47 3,205	2,67 3,405	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-39	380 381	14,9	0,49 0,7	0,007 0,01	0 0	0,652 0,929	0,66 0,939	200	0,0045	93,948 94,084	90,543 90,476	3,205 3,408	3,405 3,608	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-40	381 382	29,13	0,49 0,7	0,014 0,021	0 0	0,66 0,939	0,674 0,96	200	0,0045	94,084 93,945	90,476 90,345	3,408 3,4	3,608 3,6	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-41	382 383	32,02	0,49 0,7	0,016 0,023	0 0	0,674 0,96	0,69 0,982	200	0,0045	93,945 93,485	90,345 90,201	3,4 3,084	3,6 3,284	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	T1092	383 385	54,42	0,49 0,7	0,027 0,038	0 0	0,69 0,982	0,717 1,021	200	0,0045	93,485 92,798	90,201 89,956	3,084 2,642	3,284 2,842	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-44	385 386	39,96	0,49 0,7	0,02 0,028	0 0	0,717 1,021	0,737 1,049	200	0,0045	92,798 92,844	89,956 89,777	2,642 2,867	2,842 3,067	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-45	386 387	33,75	0,49 0,7	0,017 0,024	0 0	0,737 1,049	0,753 1,073	200	0,0045	92,844 92,692	89,777 89,625	2,867 2,867	3,067 3,067	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-46	387 388	35,21	0,49 0,7	0,017 0,025	0 0	0,753 1,073	0,771 1,097	200	0,0045	92,692 92,74	89,625 89,466	2,867 3,074	3,067 3,274	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-47	388 389	43,95	0,49 0,7	0,022 0,031	0 0	0,771 1,097	0,793 1,128	200	0,0045	92,74 92,616	89,466 89,268	3,074 3,148	3,274 3,348	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-48	389 390	35,62	0,49 0,7	0,018 0,025	0 0	0,793 1,128	0,81 1,153	200	0,0045	92,616 92,232	89,268 89,108	3,148 2,924	3,348 3,124	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-49	390 391	28,21	0,49 0,7	0,014 0,02	0 0	0,81 1,153	0,824 1,173	200	0,0045	92,232 92,053	89,108 88,981	2,924 2,872	3,124 3,072	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-50	391 392	30,98	0,49 0,7	0,015 0,022	0 0	0,824 1,173	0,84 1,195	200	0,0045	92,053 91,879	88,981 88,842	2,872 2,837	3,072 3,037	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-51	392 393	35,15	0,49 0,7	0,017 0,025	0 0	0,84 1,195	0,857 1,22	200	0,0045	91,879 91,894	88,842 88,684	2,837 3,01	3,037 3,21	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-52	393 394	30,58	0,49 0,7	0,015 0,022	0 0	0,857 1,22	0,872 1,241	200	0,0045	91,894 91,828	88,684 88,546	3,01 3,082	3,21 3,282	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	90-53	394 395	49,35	0,49 0,7	0,024 0,035	0 0	0,872 1,241	0,897 1,276	200	0,0045	91,828 91,892	88,546 88,324	3,082 3,368	3,282 3,568	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
	T1101	395 396	70,47	0,49 0,7	0,035 0,05	0 0	0,897 1,276	0,931 1,326	200	0,0045	91,892 92,402	88,324 88,007	3,368 4,195	3,568 4,395	0,16 0,16	0,48 0,48	0,85 2,61	0,01 0,01	0,85
C3	T1080	1051 412	78,33	0,49 0,7	0,039 0,055	0 0	0,039 0,055	0,039 0,055	150	0,0052	96,94 97,462	95,89 95,482	0,9 1,83	1,05 1,98	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	99-4	412 413	51,75	0,49 0,7	0,026 0,036	0 0	0,144 0,205	0,17 0,242	150	0,0052	97,462 96,993	95,464 95,195	1,848 1,648	1,998 1,798	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
C4	T1081	1052 1053	59,51	0,49 0,7	0,029 0,042	0 0	0,029 0,042	0,029 0,042	150	0,0052	97,225 97,743	96,175 95,865	0,9 1,728	1,05 1,878	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T1082	1053 411	42,01	0,49 0,7	0,021 0,03	0 0	0,067 0,096	0,088 0,125	150	0,0052	97,743 97,54	95,865 95,647	1,728 1,743	1,878 1,893	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	99-3	411 412	35,07	0,49 0,7	0,017 0,025	0 0	0,088 0,125	0,105 0,15	150	0,0052	97,54 97,462	95,647 95,464	1,743 1,848	1,893 1,998	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
C5	T1083	1054 1053	76,43	0,49 0,7	0,038 0,054	0 0	0,038 0,054	0,038 0,054	150	0,0052	97,521 97,743	96,471 96,073	0,9 1,52	1,05 1,67	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
C6	T1104	1066 1067	19,62	0,49 0,7	0,01 0,014	0 0	0,01 0,014	0,01 0,014	150	0,0305	91,911 91,312	90,861 90,262	0,9 0,9	1,05 1,05	0,14 0,14	0,98 0,98	3,96 2,16	0,01 0,01	0,8
	T1105	1067 1065	5,81	0,49 0,7	0,003 0,004	0 0	0,019 0,028	0,022 0,032	150	0,0052	91,312 91,312	90,037 90,007	1,125 1,155	1,275 1,305	0,22 0,22	0,52 0,52	0,99 2,63	0,01 0,01	0,8
C7	T1106	1068 1067	19,69	0,49 0,7	0,01 0,014	0 0	0,01 0,014	0,01 0,014	150	0,0052	91,19 91,312	90,14 90,037	0,9 1,125	1,05 1,275	0,22 0,22	0,53 0,53	1 2,63	0,01 0,01	0,8

PROFUNDIDADE MÉDIA  76



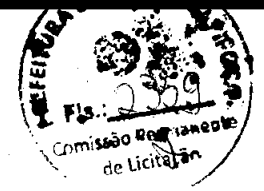
**9**

**QUANTITATIVO SUB-BACIA 10.1**

SUB-BACIA 10.1



Col.	Trecho	CP Ini CP Fim	Ext. (m)	Cont. Lin (L/s/km)	Cont. Tre (L/s)	Q Pontual (L/s) Ini/Fim	Q Mont. (L/s) Ini/Fim	Q Jus. (L/s) Ini/Fim	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) mon/jus	V (m/s) ini/fim	V (m/s) ini/fim	Arr. In. (Pa) Vc (m/s)	n manning	Larg. Vala (m)	
C1	157-2	673 674	78,27	0,81 1,3	0,064 0,101	0 0	0 0,064	0,064 0,101	150	0,0052	102,562 102,618	101,512 101,105	0,9 1,363	1,05 1,513	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	157-3	674 675	61,96	0,81 1,3	0,05 0,08	0 0	0,064 0,101	0,114 0,182	150	0,0052	102,618 102,211	101,105 100,782	1,363 1,279	1,513 1,429	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T788	675 646	63,47	0,81 1,3	0,052 0,082	0 0	1,752 2,791	1,804 2,873	150	0,0045	102,211 101,24	99,295 99,009	2,766 2,081	2,916 2,231	0,25 0,32	0,53 0,6	0,97 3,07	0,01 0,01	0,8
		151-2	646 647	48,12	0,81 1,3	0,039 0,062	0 0	1,804 2,873	1,843 2,935	150	0,0045	101,24 101,144	99,009 98,793	2,081 2,201	2,231 2,351	0,25 0,32	0,53 0,6	0,98 3,09	0,01 0,01
	151-3	647 648	55,02	0,81 1,3	0,045 0,071	0 0	1,97 3,137	2,015 3,209	150	0,0045	101,144 100,587	98,743 98,495	2,251 1,942	2,401 2,092	0,26 0,33	0,54 0,62	1,01 3,15	0,01 0,01	0,8
		151-4	648 649	55,92	0,81 1,3	0,046 0,072	0 0	2,015 3,209	2,06 3,281	150	0,0045	100,587 99,858	98,495 98,244	1,942 1,474	2,092 1,624	0,27 0,34	0,55 0,62	1,02 3,16	0,01 0,01
	151-5	649 650	75,25	0,81 1,3	0,061 0,098	0 0	2,139 3,407	2,201 3,505	150	0,0045	99,858 99,411	97,873 97,534	1,845 1,727	1,995 1,877	0,28 0,35	0,56 0,63	1,05 3,2	0,01 0,01	0,8
		151-6	650 651	42,64	0,81 1,3	0,035 0,055	0 0	2,285 3,639	2,32 3,695	150	0,0045	99,411 99,441	97,427 97,235	1,834 2,056	1,984 2,206	0,28 0,36	0,56 0,64	1,08 3,24	0,01 0,01
	151-7	651 652	39,61	0,81 1,3	0,032 0,051	0 0	2,32 3,695	2,352 3,746	150	0,0045	99,441 99,549	97,235 97,057	2,056 2,342	2,206 2,492	0,28 0,36	0,57 0,65	1,08 3,25	0,01 0,01	0,8
		151-8	652 653	49,05	0,81 1,3	0,04 0,064	0 0	2,415 3,847	2,455 3,91	150	0,0045	99,549 98,591	97,057 96,836	2,342 1,605	2,492 1,755	0,29 0,37	0,57 0,65	1,1 3,28	0,01 0,01
	151-9	653 654	39,61	0,81 1,3	0,032 0,051	0 0	2,455 3,91	2,487 3,962	150	0,0045	98,591 98,3	96,836 96,658	1,605 1,492	1,755 1,642	0,29 0,37	0,58 0,66	1,11 3,29	0,01 0,01	0,8
		151-10	654 655	64,85	0,81 1,3	0,053 0,084	0 0	2,557 4,072	2,61 4,157	150	0,0045	98,3 97,737	96,658 96,366	1,492 1,221	1,642 1,371	0,3 0,38	0,58 0,66	1,13 3,32	0,01 0,01
	151-11	655 656	43,93	0,81 1,3	0,036 0,057	0 0	2,61 4,157	2,645 4,214	150	0,0045	97,737 97,254	96,366 96,168	1,221 0,936	1,371 1,086	0,3 0,39	0,59 0,67	1,14 3,33	0,01 0,01	0,8
		151-12	656 657	61,42	0,81 1,3	0,05 0,08	0 0	2,726 4,342	2,776 4,422	150	0,0045	97,254 98,398	95,419 95,143	1,685 3,105	1,835 3,255	0,31 0,4	0,59 0,68	1,16 3,36	0,01 0,01
	151-13	657 658	57,29	0,81 1,3	0,047 0,074	0 0	2,776 4,422	2,823 4,496	150	0,0045	98,398 98,848	95,143 94,885	3,105 3,813	3,255 3,963	0,31 0,4	0,6 0,68	1,17 3,37	0,01 0,01	0,8
		151-14	658 659	75,06	0,81 1,3	0,061 0,097	0 0	2,823 4,496	2,884 4,594	150	0,0045	98,848 97,589	94,885 94,547	3,813 2,892	3,963 3,042	0,32 0,41	0,6 0,68	1,18 3,39	0,01 0,01
	151-15	659 660	25,45	0,81 1,3	0,021 0,033	0 0	2,884 4,594	2,905 4,627	150	0,0045	97,589 98,191	94,547 94,432	2,892 3,609	3,042 3,759	0,32 0,41	0,6 0,68	1,19 3,39	0,01 0,01	0,8
		151-16	660 661	43,76	0,81 1,3	0,036 0,057	0 0	2,905 4,627	2,94 4,683	150	0,0045	98,191 98,684	94,432 94,236	3,609 4,298	3,759 4,448	0,32 0,41	0,6 0,69	1,19 3,4	0,01 0,01
	151-17	661 662	58,46	0,81 1,3	0,048 0,076	0 0	2,94 4,683	2,988 4,759	200	0,0045	98,684 98,213	94,186 93,922	4,298 4,091	4,498 4,291	0,22 0,28	0,59 0,67	1,15 3,36	0,01 0,01	0,85
		151-18	662 640	59,82	0,81 1,3	0,049 0,078	0 0	2,988 4,759	3,037 4,837	200	0,0045	98,213 97,222	93,922 93,653	4,091 3,369	4,291 3,569	0,22 0,28	0,59 0,68	1,16 3,37	0,01 0,01
148-20	640 105	55,52	0,81 1,3	0,045 0,072	0 0	3,037 4,837	3,082 4,909	200	0,0045	97,222 98,236	93,653 93,403	3,369 4,633	3,569 4,833	0,22 0,28	0,6 0,68	1,17 3,38	0,01 0,01	0,85	
	1-105	105 106	19,8	0,81 1,3	0,016 0,026	0 0	3,082 4,909	3,098 4,934	350	0,0045	98,236 97,74	93,253 93,164	4,633 4,226	4,983 4,576	0,12 0,15	0,46 0,53	1,18 3,42	0,013 0,013	0,8
C2	152-1	663 647	50,43	0,81 1,3	0,041 0,065	0 0	0 0,065	0,041 0,065	150	0,0054	101,416 101,144	100,366 100,094	0,9 0,9	1,05 1,05	0,22 0,22	0,53 0,53	1,03 2,62	0,01 0,01	0,8
	C3	773 624	46,31	0,81 1,3	0,038 0,06	0 0	0 0	0,038 0,06	150	0,0052	103,895 103,87	102,845 102,604	0,9 1,116	1,05 1,266	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
148-4		624 625	66,6	0,81 1,3	0,054 0,086	0 0	1,222 1,947	1,277 2,033	150	0,0045	103,87 103,324	102,604 100,602	1,116 2,572	1,266 2,722	0,22 0,26	0,52 0,54	0,89 2,85	0,01 0,01	0,8
148-5	625 626	50,48	0,81 1,3	0,041 0,065	0 0	1,277 2,033	1,318 2,099	150	0,0045	103,324 103,042	100,602 100,375	2,572 2,517	2,722 2,667	0,23 0,27	0,5 0,55	0,89 2,87	0,01 0,01	0,8	
	T792	626 776	44,82	0,81 1,3	0,036 0,058	0 0	1,443 2,298	1,479 2,356	150	0,0045	103,042 103,157	100,375 100,173	2,517 2,834	2,667 2,984	0,23 0,29	0,5 0,57	0,89 2,95	0,01 0,01	0,8
T790		776 775	44,82	0,81 1,3	0,036 0,058	0 0	1,479 2,356	1,516 2,414	150	0,0045	103,157 102,396	100,173 99,971	2,834 2,275	2,984 2,425	0,23 0,29	0,5 0,57	0,9 2,96	0,01 0,01	0,8
	T791	775 685	72,42	0,81 1,3	0,059 0,094	0 0	1,516 2,414	1,574 2,508	150	0,0045	102,396 102,91	99,971 99,645	2,275 3,115	2,425 3,265	0,23 0,24	0,51 0,51	0,91 2,99	0,01 0,01	0,8
158-2		685 675	77,92	0,81 1,3	0,063 0,101	0 0	1,574 2,508	1,638 2,609	150	0,0045	102,91 102,211	99,645 99,295	3,115 2,766	3,265 2,916	0,24 0,3	0,51 0,58	0,93 3,01	0,01 0,01	0,8
C4	T774	760 761	63,34	0,81 1,3	0,052 0,082	0 0	0,052 0,082	150	0,0052	102,922 102,765	101,872 101,542	0,9 1,073	1,05 1,223	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8	
	T775	761 762	38,73	0,81 1,3	0,032 0,05	0 0	0,052 0,082	0,083 0,132	150	0,0052	102,765 102,633	101,542 101,341	1,073 1,142	1,223 1,292	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
T776		762 626	51,35	0,81 1,3	0,042 0,067	0 0	0,083 0,132	0,125 0,199	150	0,0052	102,633 103,042	101,341 101,074	1,142 1,818	1,292 1,968	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	C5	T777	763 764	59,05	0,81 1,3	0,048 0,077	0 0	0,048 0,077	150	0,0052	100,341 100,626	99,291 98,984	0,9 1,492	1,05 1,642	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
T778		764 647	46,26	0,81 1,3	0,038 0,06	0 0	0,048 0,077	0,086 0,137	150	0,0052	100,626 101,144	98,984 98,743	1,492 2,251	1,642 2,401	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
C6	T779	765 766	50,37	0,81 1,3	0,041 0,065	0 0	0,041 0,065	150	0,0052	99,43 99,719	98,38 98,118	0,9 1,451	1,05 1,601	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8	
	T780	766 649	47,11	0,81 1,3	0,038 0,061	0 0	0,041 0,065	0,079 0,126	150	0,0052	99,719 99,858	98,118 97,873	1,451 1,845	1,601 1,995	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
C7	T781	767 768	51,61	0,81 1,3	0,042 0,067	0 0	0,042 0,067	150	0,0052	99,016 99,471	97,966 97,698	0,9 1,623	1,05 1,773	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8	
	T782	768 650	52	0,81 1,3	0,042 0,067	0 0	0,042 0,067	0,084 0,134	150	0,0052	99,471 99,411	97,698 97,427	1,623 1,834	1,773 1,984	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
C8	T784	769 770	42,77	0,81 1,3	0,035 0,055	0 0	0,035 0,055	150	0,0052	98,336 98,125	97,286 97,063	0,9 0,912	1,05 1,062	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8	
	T783	770 654	42,77	0,81 1,3	0,035 0,055	0 0	0,035 0,055	0,07 0,111	150	0,0052	98,125 98,3	97,063 96,841	0,912 1,309	1,062 1,459	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
C9	T785	771 652	77,6																



SUB-BACIA 10.1

Col.	Trecho	CP Ini CP Fim	Ext. (m)	Cont. Lin (L/s/km) Ini/Fim	Cont. Tre (L/s) Ini/Fim	Q Pontual (L/s) Ini/Fim	Q Mont. (L/s) Ini/Fim	Q Jus. (L/s) Ini/Fim	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) mon/jus	V (m/s) Vc (m/s)	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	Arr. In. (Pa) Vc (m/s)	n manning	Larg. Vala (m)
	T796	780 781	25,43	0,81 1,3	0,021 0,033	0 0	0,109 0,174	0,13 0,207	150	0,0229	111,233 110,65	110,183 109,6	0,9 0,9	1,05 1,05	0,15 0,15	0,88 0,88	3,18 2,23	0,01 0,01	0,8
	T797	781 782	24,02	0,81 1,3	0,02 0,031	0 0	0,13 0,207	0,149 0,238	150	0,038	110,65 109,737	109,6 108,687	0,9 0,9	1,05 1,05	0,13 0,13	1,06 1,06	4,7 2,11	0,01 0,01	0,8
	T798	782 335	59,78	0,81 1,3	0,049 0,078	0 0	0,149 0,238	0,198 0,315	150	0,0217	109,737 108,439	108,687 107,389	0,9 0,9	1,05 1,05	0,15 0,15	0,87 0,87	3,04 2,25	0,01 0,01	0,8
	52-1	335 332	55,09	0,81 1,3	0,045 0,071	0 0	0,198 0,315	0,243 0,387	150	0,0052	108,439 109,471	107,389 107,102	0,9 2,219	1,05 2,369	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T742	332 730	21,78	0,81 1,3	0,018 0,028	0 0	0,243 0,387	0,261 0,415	150	0,0052	109,471 110,461	107,102 106,989	2,219 3,322	2,369 3,472	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T743	730 339	12,5	0,81 1,3	0,01 0,016	0 0	0,261 0,415	0,271 0,431	150	0,0052	110,461 110,692	106,989 106,924	3,322 3,618	3,472 3,768	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	56-1	339 340	29,78	0,81 1,3	0,024 0,039	0 0	0,271 0,431	0,295 0,47	150	0,0052	110,692 110,45	106,924 106,769	3,618 3,531	3,768 3,681	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T745	340 732	67,37	0,81 1,3	0,055 0,087	0 0	0,295 0,47	0,35 0,557	150	0,0052	110,45 108,693	106,769 106,419	3,531 2,124	3,681 2,274	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T748	732 735	55,8	0,81 1,3	0,045 0,072	0 0	0,35 0,557	0,395 0,629	150	0,0052	108,693 107,33	106,419 106,128	2,124 1,052	2,274 1,202	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T746	735 733	55,81	0,81 1,3	0,045 0,072	0 0	0,395 0,629	0,441 0,702	150	0,0116	107,33 106,53	106,128 105,48	1,052 0,9	1,202 1,05	0,18 0,18	0,7 2,41	1,87 2,41	0,01 0,01	0,8
	T747	733 734	39,91	0,81 1,3	0,032 0,052	0 0	0,441 0,702	0,473 0,754	150	0,0052	106,53 106,58	105,48 105,272	0,9 1,158	1,05 1,308	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T749	734 736	19,47	0,81 1,3	0,016 0,025	0 0	0,473 0,754	0,489 0,779	150	0,0052	106,58 106,964	105,272 105,171	1,158 1,643	1,308 1,793	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T750	736 737	78,29	0,81 1,3	0,064 0,102	0 0	0,489 0,779	0,553 0,88	150	0,0052	106,964 108,192	105,171 104,764	1,643 3,278	1,793 3,428	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T751	737 754	63,89	0,81 1,3	0,052 0,083	0 0	0,553 0,88	0,605 0,963	150	0,0052	108,192 108,134	104,764 104,431	3,278 3,553	3,428 3,703	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T752	754 738	78,05	0,81 1,3	0,064 0,101	0 0	0,605 0,963	0,668 1,064	150	0,0052	108,134 107,862	104,431 104,025	3,553 3,687	3,703 3,837	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T753	738 740	18,52	0,81 1,3	0,015 0,024	0 0	0,668 1,064	0,683 1,088	150	0,0052	107,862 107,354	104,025 103,929	3,687 3,275	3,837 3,425	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T754	740 741	22,68	0,81 1,3	0,018 0,029	0 0	0,683 1,088	0,702 1,118	150	0,0052	107,354 107,088	103,929 103,811	3,275 3,127	3,425 3,277	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T755	741 742	74,17	0,81 1,3	0,06 0,096	0 0	0,702 1,118	0,762 1,214	150	0,0052	107,088 106,25	103,811 103,425	3,127 2,675	3,277 2,825	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T756	742 743	50,84	0,81 1,3	0,041 0,066	0 0	0,762 1,214	0,804 1,28	150	0,0052	106,25 105,45	103,425 103,16	2,675 2,14	2,825 2,29	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T757	743 744	24,99	0,81 1,3	0,02 0,032	0 0	0,804 1,28	0,824 1,312	150	0,0052	105,45 106,083	103,16 103,03	2,14 2,903	2,29 3,053	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T758	744 745	28,53	0,81 1,3	0,023 0,037	0 0	0,824 1,312	0,847 1,349	150	0,0052	106,083 105,778	103,03 102,882	2,903 2,746	3,053 2,896	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T759	745 746	75,7	0,81 1,3	0,062 0,098	0 0	0,847 1,349	0,909 1,447	150	0,0052	105,778 104,5	102,882 102,488	2,746 1,862	2,896 2,012	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T760	746 747	17,75	0,81 1,3	0,014 0,023	0 0	0,909 1,447	0,923 1,47	150	0,0052	104,5 104,9	102,488 102,396	1,862 2,354	2,012 2,504	0,22 0,22	0,52 0,52	1 2,63	0,01 0,01	0,8
	T761	747 748	52,72	0,81 1,3	0,043 0,068	0 0	0,923 1,47	0,966 1,539	150	0,0051	104,9 105,186	102,396 102,125	2,354 2,911	2,504 3,061	0,22 0,22	0,52 0,53	0,99 2,65	0,01 0,01	0,8
	T762	748 749	27,93	0,81 1,3	0,023 0,036	0 0	0,966 1,539	0,989 1,575	150	0,0051	105,186 105,248	102,125 101,984	2,911 3,114	3,061 3,264	0,22 0,23	0,52 0,53	0,98 2,67	0,01 0,01	0,8
	T763	749 750	50,25	0,81 1,3	0,041 0,065	0 0	0,989 1,575	1,03 1,64	150	0,0045	105,248 105,015	101,984 101,758	3,114 3,107	3,264 3,257	0,23 0,24	0,5 0,51	0,89 2,73	0,01 0,01	0,8
	T764	750 751	54,32	0,81 1,3	0,044 0,07	0 0	1,03 1,64	1,074 1,711	150	0,0045	105,015 104,057	101,758 101,513	3,107 2,393	3,257 2,543	0,23 0,24	0,5 0,52	0,89 2,75	0,01 0,01	0,8
	T765	751 752	16,62	0,81 1,3	0,014 0,022	0 0	1,074 1,711	1,088 1,732	150	0,0045	104,057 103,3	101,513 101,439	2,393 1,712	2,543 1,862	0,23 0,24	0,5 0,52	0,89 2,76	0,01 0,01	0,8
	T766	752 753	31,9	0,81 1,3	0,026 0,041	0 0	1,088 1,732	1,113 1,773	150	0,0045	103,3 102,646	101,439 101,295	1,712 1,201	1,862 1,351	0,23 0,25	0,5 0,52	0,89 2,77	0,01 0,01	0,8
	T767	753 623	45,58	0,81 1,3	0,037 0,059	0 0	1,113 1,773	1,151 1,833	150	0,0045	102,646 104,32	101,295 101,09	1,201 3,08	1,351 3,23	0,23 0,25	0,5 0,53	0,89 2,79	0,01 0,01	0,8
	148-3	623 624	41,85	0,81 1,3	0,034 0,054	0 0	1,151 1,833	1,185 1,887	150	0,0045	104,32 103,87	101,09 100,902	3,08 2,819	3,23 2,969	0,23 0,25	0,5 0,53	0,89 2,81	0,01 0,01	0,8

PROFUNDIDADE MÉDIA 0,51



# 10

## ENCARGOS SOCIAIS





**11**

**COMPOSIÇÃO DE BDI**


**DEMONSTRATIVO DE TAXA DE B.D.I. DE SERVIÇOS - CAGECE**

<b>I - PARCELAS INCIDENTES SOBRE O CUSTO DIRETO</b>	
1 - ADMINISTRAÇÃO CENTRAL (AC) 1.1 - Mão-de-obra Indireta	<b>3,43%</b>
2 - SEGURO (S) E GARANTIA (G) 2.1 - Seguro e Garantia (S+G)	<b>0,28%</b>
3 - RISCO (R) 3.1 - Risco	<b>1,00%</b>
4 - DESPESAS FINANCEIRAS (DF) 4.1 - Despesas financeiras	<b>0,99%</b>
<b>II - PARCELAS INCIDENTES SOBRE O FATURAMENTO</b>	
1 - IMPOSTOS (I)	
1.1 - COFINS	3,00%
1.2 - PIS	0,65%
1.3 - ISS	5,00%
1.4 - CPRB	4,50%
	<b>13,15%</b>
2 - LUCRO (L)	<b>6,74%</b>
<b>III - TOTAL DO B.D.I CORRIGIDO (INCIDÊNCIA SOBRE CUSTO DIRETO)</b>	
$BDI = \frac{(1 + AC + S + R + G)(1 + DF)(1 + L)}{(1 - I)} - 1$	29,96%
<b>Benefícios e Despesas Indiretas Materiais Adotado (BDI SERVIÇO ADOTADO) =</b>	<b>30,00%</b>

Obs<sup>1</sup>.: Para o valor do ISS em sua composição, observar o percentual estabelecido pelo Código Tributário de cada município. No Ceará, variam de 2,0% a 5,0%.

Obs<sup>2</sup>.: Para os itens 2- Seguro e Garantia, 3- Risco e 4- Despesas Financeiras, observar os percentuais máximos do Acórdão 2622 TCU.

**LIMITES**

2.4 PARA O TIPO DE OBRA "CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABSTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS"

PARCELA BDI	1 QUARTIL	MÉDIO	3 QUARTIL
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	3,43%	<b>4,93%</b>	6,71%
SEGURO E GARANTIA	0,28%	<b>0,49%</b>	0,75%
RISCO	1,00%	<b>1,39%</b>	1,74%
DESPESAS FINANCEIRAS	0,94%	<b>0,99%</b>	1,17%
LUCRO	6,74%	<b>8,04%</b>	9,40%
PIS, COFINS E ISSQN	CONFORME LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA		





**COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**  
**DEN - DIRETORIA DE ENGENHARIA**  
**GPROJ - GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA**

**PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA, DESENVOLVIMENTO  
ECONÔMICO E SOCIOAMBIENTAL DE ITAÍPOCA/CE -  
PRODESA**

**SERVIÇO DE CONSULTORIA PARA A ELABORAÇÃO DOS PROJETOS  
EXECUTIVOS PARA OBRAS DE ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM NO  
MUNICÍPIO DE ITAÍPOCA**

**VOLUME I – PROJETO EXECUTIVO – SISTEMA DE  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
TOMO VII – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**OUTUBRO/2023**



# APRESENTAÇÃO

## APRESENTAÇÃO



- Tomo I – Projeto Hidráulico;
- Tomo II – Projeto Estrutural
- Tomo III – Projeto Elétrico;
- Tomo IV – Automação;
- Tomo V – Peças Gráficas;
- Tomo VI – Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro;
- **Tomo VII – Especificações Técnicas;**
- Tomo VIII – Diretrizes para Operação e Manutenção;

O presente documento apresentado refere-se ao **Projeto Executivo – Tomo VII – Especificações Técnicas**.



# SUMÁRIO

# SUMÁRIO



<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>FICHA TÉCNICA .....</b>	<b>2</b>
<b>1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>5</b>
1.1 Instalação da Obra .....	5
1.1.1 Canteiro de obras .....	5
1.1.2 Instalações provisórias .....	7
1.1.3 Mobilização e desmobilização de equipamento .....	9
1.1.4 Placas de obra .....	9
1.2 Rede Coletora e Emissários .....	10
1.2.1 Locação .....	10
1.2.2 Trânsito e segurança .....	11
1.2.3 Pavimentação .....	14
1.2.4 Escavação de valas .....	17
1.2.5 Reaterro de valas .....	21
1.2.6 Carga, descarga e transporte de solos .....	22
1.2.7 Escoramento .....	23
1.2.8 Esgotamento e rebaixamento de lençol freático .....	26
1.2.9 Estocagem de tubulação .....	29
1.2.10 Manuseio e transporte de tubulação .....	30
1.2.11 Assentamento de tubulação .....	30
1.2.12 Tubo de queda .....	37
1.2.13 Ancoragem .....	37
1.2.14 Poço de visita .....	38
1.2.15 Caixa para registro .....	39
1.2.16 Travessias .....	40



1.2.17	Teste de inspeção .....	42
1.2.18	Cadastro .....	42
1.3	Ligação Domiciliar .....	43
1.3.1	Caixa de inspeção .....	44
1.4	Obras Civis.....	45
1.4.1	Limpeza do terreno .....	45
1.4.2	Locação da obra .....	46
1.4.3	Escavação .....	46
1.4.4	Fundações e estruturas .....	47
1.4.5	Alvenaria.....	51
1.4.6	Cobertura.....	52
1.4.7	Revestimento de paredes e forros.....	52
1.4.8	Pisos.....	54
1.4.9	Esquadrias.....	58
1.4.10	Instalações hidrossanitárias .....	61
1.4.11	Pintura .....	63
1.4.12	Impermeabilização .....	66
1.4.13	Urbanização .....	68
1.4.14	Paisagismo.....	69
1.4.15	Limpeza da obra.....	70
1.5	Instalação e Montagem de Tubulações, Peças e Equipamentos.....	71
1.5.1	Instalação de bomba submersível .....	71
1.5.2	Instalação de monovia.....	72
1.5.3	Instalação de talha.....	73
1.5.4	Instalação de válvula e registro .....	74
1.5.5	Instalação de junta diferenciada .....	75
1.5.6	Instalação de comporta .....	76



1.5.7	Montagem de tubulação .....	80
1.5.8	Instalações elétricas .....	80
1.6	Lagoas de estabilização .....	80
1.6.1	Limpeza de terreno .....	80
1.6.2	Locação e nivelamento .....	80
1.6.3	Movimento de terra .....	80
1.7	FORNECIMENTO DE MATERIAIS .....	84
1.7.1	Considerações gerais .....	84
1.7.2	Considerações específicas .....	85
1.7.3	Tubos e conexões de PVC para rede coletora .....	86
1.7.4	Tubos de PVC DEFoFo .....	86
1.7.5	Tubos e conexões de ferro fundido .....	86
1.7.6	Tubos e conexões de aço inox .....	87
1.7.7	Registros de gaveta .....	87
1.7.8	Válvulas borboleta .....	87
1.7.9	Calha Parshall .....	88
1.7.10	Peças especiais em fibra de vidro .....	88
1.1.1.	Bombas submersíveis .....	89



## RESUMO DO PROJETO



## FICHA TÉCNICA



### PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

#### Informações do Projeto:

##### PROJETO

Projeto Executivo da Rede Coletora do Riacho das Almas

MUNICÍPIO	SUB-BACIA	DATA DE ELABORAÇÃO DO PROJETO
Itapipoca	Sede	outubro-23

#### Dados da População

MÉTODO DE ESTIMATIVA POPULACIONAL	TAXA DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL	ALCANCE DO PROJETO	ANO DE INÍCIO DO PROJETO	POPULAÇÃO INICIAL DE PROJETO	ANO FINAL DE PROJETO	POPULAÇÃO FINAL DE PROJETO
Levantamento Semi-Cadastral	2,00%	20 anos	2023	2.234	2045	3.454

#### Observações:

A rede coletora foi dimensionada de acordo com o estudo populacional realizado no Estudo de Concepção elaborado pelo Consórcio Quanta/Engeconsult

#### População

ETAPA	ANO	POPULAÇÃO TOTAL (HAB)	POPULAÇÃO ATENDIDA (HAB)	ATENDIMENTO
1ª ETAPA	2023	2.234	2.234	100%
2ª ETAPA	2045	3.454	3.454	100%

#### Ligações Domiciliares

DISCRIMINAÇÃO	IMPLANTAÇÃO (2024)
Ligações Domiciliares	597

#### Rede Coletora

SUB BACIA	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
	150	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	849,3
SB-08.1	200	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	1.054,3
	300	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	22,7
SB-09.1	150	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	2.365,0
	200	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	630,7



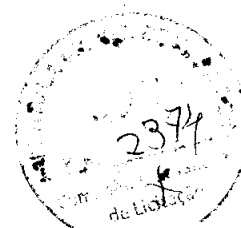
	250	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	243,1
	400	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	89,1
SB-10.1	150	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	1.225,2
	300	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	2.583,5
	<b>Comprimento Total:</b>		<b>9.062,90</b>

**Estação Elevatória de Esgoto**

ELEVATÓRIA	TIPO	QUANT. BOMBAS	Q (L/S)	Hman (mca)	RENDIMENTO	POTÊNCIA (CV)
EEE 09.1	Submersível	1A+1R	5,71	64,16	13,50	65,28

**Linha de Recalque**

LINHA DE RECALQUE	LOCALIZAÇÃO		VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)
	MONTANTE	JUSANTE				
LR 01	EEE-09.1	ETE	5,71	PVC DEFOFO	100	5.536,77



# 2

## Especificações Técnicas

## 1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O município de Itapipoca, como foco na sua sede urbana, apresenta paisagem características de serra e sertão, onde é possível perceber pelas formações geomorfológicas, uma paisagem moldada por rochas e sedimentos provenientes dos corpos hídricos.

### 1.1 INSTALAÇÃO DA OBRA

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de instalação da obra, seguiram as recomendações do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

#### 1.1.1 Canteiro de obras

O canteiro da obra deverá ser dimensionado e executado levando-se em consideração as proporções e as características da mesma; as distâncias em relação ao escritório central, aos centros fornecedores de mão-de-obra e de material; as condições de acesso e os meios de comunicação disponíveis.

A escolha do local para implantação do canteiro de obras e dos alojamentos deverá ser feita considerando alguns aspectos: (i) o local deve ser de fácil acesso, livre de inundações, ventilado e com insolação adequada; (ii) o desmatamento deverá ser mínimo, procurando-se preservar a árvores de grande porte; (iii) dever-se-á escolher locais onde não serão necessários grandes movimentos de terra (aplainamento) (iv) na instalação da usina de concreto e da central de britagem, se for o caso, levar em conta a direção dos ventos dominantes no caso do canteiro de obras se situar próximo a núcleos habitacionais; (v) adotar as normas do Exército na localização de paióis de armazenamentos de explosivos.

As edificações do canteiro deverão dispor das condições mínimas de trabalho e habitação, tais como: (i) ventilação e temperatura adequadas; (ii) abastecimento de água potável, sendo que devem ser utilizados filtros e a cloração da água com hipoclorito; (iii) instalações sanitárias adequadas, com a destinação dos dejetos



para fossas; (iv) destinação adequada para lixo; (vi) medicamento para primeiros socorros.

As providências para obtenção do terreno para o canteiro da obra, inclusive despesas de qualquer natureza que venham a ocorrer, são de responsabilidade exclusiva da contratada. Quando encerrada a obra, o local do canteiro deverá ser completamente limpo, inclusive com serviços de fechamento de poços e fossas, retirada de entulhos, baldrame, fundações, postes, redes etc.

Escritórios e barracões deverão ser construídos em chapas de madeira compensada, podendo, a critério da contratada e mediante a aprovação da fiscalização, serem construídos em outro tipo de material. Deverão ser observadas as condições de higiene e segurança do trabalho.

Poderá ser aceito o aluguel de unidade predial para servir como canteiro, sem, entretanto, considerar a área total alugada como unidade de medição. Sendo aceita esta situação, o aluguel terá equivalência máxima ao valor constante no orçamento ficando a critério da FISCALIZAÇÃO.

O canteiro deverá ser provido de segurança total durante as 24 horas do dia.

É imprescindível conter cerca de proteção circundando a área do canteiro. A altura mínima será de 2,60m. Não deverá haver unidades para pessoal obreiro que interfira ou prejudique os trabalhos nas dependências da FISCALIZAÇÃO.

As divisões do canteiro não devem permitir estrangulamento dos setores administrativos e técnico. As áreas devem ser suficientemente iluminadas, arejadas, com instalações dignas, dentro dos padrões de saúde e higiene.

Não se permitirá perturbação de qualquer ordem às vizinhanças residentes, quer por condutas indevidas de pessoas ou funcionamento irregular de máquinas e equipamentos.

Deverá o canteiro ter condições de armazenamento tais que não prejudiquem os materiais ali depositados e em discordância com as instruções do fabricante para estocagem. Se assim não for procedido, a FISCALIZAÇÃO poderá refutar a aceitação dos materiais para serem empregados na obra.

É imprescindível a instalação de equipamentos contra incêndio.

A contratada se obriga a projetar e fornecer os materiais e instalar a rede temporária de luz e força de alta e baixa tensão, instalações hidrossanitárias para abastecimento do canteiro, se necessário for.



#### 1.1.2 Instalações provisórias

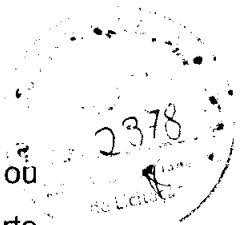
##### Abastecimento de energia elétrica

A entrada de energia, em baixa ou alta tensão, deverá ser executada de acordo com as exigências da concessionária de energia elétrica local, cabendo à contratada tomar todas as providências necessárias ao fornecimento de energia.

Nos locais onde não houver serviço de abastecimento de energia elétrica, a contratada deverá providenciar a instalação de um conjunto gerador, de capacidade compatível com a necessidade de carga, para operação dos equipamentos durante a execução da obra.

Na saída do dispositivo de medição ou do gerador, deverá ser instalada uma chave geral, em caixa blindada, com acionamento externo e de fácil acesso, a qual servirá para desenergizar as linhas em caso de acidente. Toda fiação das instalações deverá ter isolamento compatível com a classe de tensão, não sendo admitida a utilização de fios nus. A fiação deverá ser aérea ou enterrada no solo, caso em que deverá ser tubulada em eletrodutos, de bitola compatível às dos cabos. Quando a fiação for aérea, deverá ser distribuída em postes de madeira com altura mínima de 7,00 m, devendo a fiação está, no mínimo, a 5,50 m do solo. As chaves de operação dos equipamentos elétricos deverão ser blindadas, com componentes de acionamento externo, instaladas entre 1,20 m e 1,60 m do solo. Todas as conexões da fiação com os equipamentos elétricos deverão ser feitas com conectores terminais e isoladas com fita de alta tensão (autofusão), por mão-de-obra especializada, utilizando-se equipamentos de segurança e ferramentas adequadas, estando à rede elétrica alimentadora desenergizada. Não serão permitidas emendas em fiação submersa.

Todo equipamento deverá ter sinalização com placas ou lâmpadas indicando que está em operação. Os acionamentos das chaves de operação deverão ter sinalizadas as posições "ligado" e "desligado" e possibilitar manobras rápidas em caso de emergência. Os locais onde estarão instaladas as chaves deverão



ser de fácil acesso, não podendo ser obstruídos por equipamentos, materiais ou entulhos de qualquer natureza. Equipamentos especiais de grande porte deverão possuir alarmes sonoros (sirene), que alertem quando do início de operação dos mesmos.

#### Abastecimento de água

O armazenamento e a distribuição de água deverão ser dimensionados levando-se em conta a execução simultânea de operações que envolvam seu uso, as quantidades necessárias para consumo e os períodos mais desfavoráveis do seu abastecimento.

A entrada provisória de água deverá ser executada dentro dos padrões estabelecidos, cabendo à contratada tomar todas as providências necessárias ao fornecimento de água. Nos locais onde não houver serviços de abastecimento de água a contratada deverá executar um poço para suprir a necessidade da obra. A escavação será manual com anéis de concreto, mínimo de 1,20 m de diâmetro e profundidade variável em função do nível do lençol freático. O material escavado deverá ser depositado a uma distância mínima de 15 m do poço. Poderão também ser poços instantâneos.

Acima da superfície, no perímetro do poço, deverá ser executado um anel de proteção em concreto rejuntado, com argamassa de cimento e areia, traço 1:1 em volume, sem revestimento, com altura de 0,50 m.

O poço será fechado com tampa de concreto ou madeira de modo a garantir segurança e proteção sanitária.

Antes da utilização do poço, deverá ser executada a limpeza do mesmo, que compreende: a) esgotamento total da água; b) recuperação da água; c) aplicação de uma solução de hipoclorito de sódio a 12%, com dosagem de 1 ppm.

A partir do dispositivo de medição ou do poço freático, será assentada a rede de distribuição de água, que alimentará as diversas unidades componentes do canteiro. O dimensionamento desta rede dependerá das necessidades de cada obra. Deverá ser executada em material compatível com cada situação, obedecendo sempre às especificações existentes.

Após a conclusão da obra, e quando não estiver prevista a utilização do poço de forma definitiva, o mesmo deverá ser devidamente reaterrado.



### Esgotamento sanitário

Na infraestrutura de esgotamento sanitário do canteiro de obras, caso não se disponha de rede coletora próxima, deve ser adotado o uso de fossas sépticas, as quais devem ser localizadas distantes dos cursos d'água e de poços de abastecimento de água, a fim de se evitar a poluição dos mesmos. O efluente líquido das fossas sépticas, que apesar de ter sido submetido a tratamento primário apresenta certo grau de contaminação, deve ser destinado a sistemas de infiltração no solo: sumidouros, valas de filtração ou infiltração, sendo que a solução a ser adotada depende de condições topográficas e das características de absorção do solo no local.

#### 1.1.3 Mobilização e desmobilização de equipamento

Todos os materiais, equipamentos e demais instrumentos de serviços, deverão ser transportados pelo contratado para atender as necessidades de execução das obras de acordo com imposição natural do porte e projeto específico.

Entretanto, a relação de equipamento principal exigido por ocasião da licitação, e mesmo a posterior, solicitada pela fiscalização, deverá ser previamente vistoriada e aprovada para que suste os efeitos esperados. A permanência de tal exigência se estenderá até o final determinado pela operadora.

O transporte dos equipamentos à obra bem como sua remoção para eventuais consertos, ou remoção definitiva da obra ocorrerá por conta e risco da contratada.

#### 1.1.4 Placas de obra

As placas relativas às obras serão fornecidas pela CONTRATADA de acordo com modelos definidos pela operadora, devendo ser colocadas e mantidas durante a execução da obra em locais indicados pela fiscalização.

As placas de obra serão confeccionadas em chapas metálicas. A escolha de um ou de outro material será feita pela fiscalização, em função do tempo de



execução da obra. Concluída a obra, a fiscalização decidirá o destino das placas, podendo exigir a permanência delas fixadas ou o seu recolhimento.

As placas relativas às responsabilidades técnicas pelas obras ou serviços, exigidas pelos órgãos competentes serão confeccionadas e colocadas pela contratada de acordo com as **normas do CREA**.



## 1.2 REDE COLETORA E EMISSÁRIOS

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de rede coletora e emissários, seguiram as recomendações do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

### 1.2.1 Locação

Devidamente autorizado pela operadora, estando definidos os trechos a executar, a Contratada dará prioridade aos serviços de topografia e locação da obra.

Para medição de distâncias, além da utilização dos métodos tradicionais (com as precauções consagradas), poderão ser utilizados aparelhos do tipo Distomat (raio infravermelho) ou laser, com as devidas precauções. Altamente recomendável à utilização da estação total pela sua precisão e rapidez.

Para medição de ângulos, deverá ser usado equipamento (teodolito ou estação total) que permita a leitura de ângulo com precisão de 10 segundos. A operadora poderá impedir a utilização incorreta dos equipamentos ou métodos de topografia, ficando por conta da Contratada, às suas custas, a correção das deficiências constatadas.

A Contratada deverá efetuar o nivelamento geométrico de 2ª ordem, com erro de fechamento a 10 mm vezes raiz quadrada de L, sendo L a distância nivelada e contra nivelada em quilômetros, os piquetes deverão ser implantados a cada 20 metros.

Analisando os trechos considerados como problemáticos a operadora indicará eventuais alterações de cotas dos coletores, naquele e/ou em outros trechos

ainda não liberados, para permitir o esgotamento das casas, funcionamento da rede e para atender às boas técnicas de construção.

Por ocasião do nivelamento geométrico, deverão ser adensados os referenciais planialtimétricos, consistindo na cravação de marcos de madeira de lei, ou de concreto (traço 1:2:3), de dimensões 3 x 3 x 30 cm, em locais protegidos e de fácil acesso, distantes entre si em aproximadamente 200 metros. Deve-se cravar 25 cm e os 05 cm restantes deverão ser pintados de amarelo e numerados. No centro dos marcos deverá estar uma tacha, que será nivelada.

As RN (referências de nível) existentes deverão ser verificadas. Os marcos e as RN corrigidas deverão ser indicadas para correção, que visualizam a rede coletora em execução.

A Contratada deverá escolher o processo de locação que achar mais conveniente e que atenda às condições técnicas.

Caso o processo de locação seja através de gabarito ou cruzeta, a Contratada indicará os elementos necessários à locação (altura do gabarito ou da cruzeta a ser utilizada).

Caso a locação seja efetuada através de outro processo, previamente aprovada pela operadora, a Contratada deverá providenciar o necessário, de forma que se possam verificar os elementos de locação.

### 1.2.2 Trânsito e segurança

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de trânsito e segurança, seguiram as recomendações do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

Nas áreas públicas afetadas pela construção das obras, como nas áreas privadas, tanto em relação a tráfego de veículo ou de pessoas, deverá ser providenciada junto aos órgãos competentes as respectivas liberação e aprovação necessárias, seja para as sinalizações e/ou para o tráfego.

Em locais necessários, deverão ser providenciados passadiços, passarelas, cercas de proteção e tapumes ou outros sistemas de segurança, desde que seja necessário, e de acordo com a FISCALIZAÇÃO e as especificações da obra,



ficando a CONTRATADA com a responsabilidade exclusiva do fornecimento e dos serviços de transporte, construção, montagem, desmontagem e remoção.

A CONTRATADA deverá tomar as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências. A CONTRATANTE se eximirá de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

### **Tapume**

Os tapumes serão empregados no isolamento da área necessária ao serviço, impedindo a entrada de pedestres e facilitando a visualização da obra a distância. Será constituído de chapas de compensado ou aglomerado, madeira ou chapa metálica.

Nos casos de proteção de valas, os tapumes serão dispostos ao longo da mesma. A critério da FISCALIZAÇÃO serão colocados tapumes em um ou em ambos os lados da vala. As valas no meio da rua, obrigatoriamente, deverão ser protegidas em ambos os lados. Para proteção de cavas, os tapumes serão dispostos ao longo do seu perímetro.

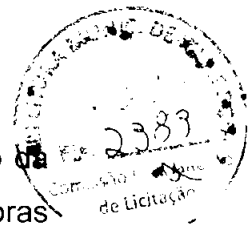
A CONTRATADA se obrigará também a cumprir as determinações dos órgãos municipais sobre a utilização de tapumes.

Os tapumes deverão permanecer no local enquanto necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os tapumes contínuos serão caracterizados pela continuidade da proteção, não havendo espaço entre as peças, enquanto que os descontínuos serão caracterizados pela descontinuidade da proteção, com espaço livre entre peças equivalente ao comprimento de uma peça.

### **Passadiços**

Serão executados em madeira de lei ou em chapa de aço em todo o serviço de água e esgoto, e têm como função permitir a movimentação de pedestres e veículos em passagem de garagem, travessia de rua ou em outras situações julgadas necessárias pela fiscalização, a fim de garantir o fluxo contínuo. As laterais dos mesmos serão providas de corrimão e rodapé, visando à segurança dos transeuntes.



A espessura de chapa deve ser dimensionada pela Contratada em função da carga a qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mau dimensionamento das chapas, será de responsabilidade da CONTRATADA.

Após o término das atividades, os equipamentos de sinalização de segurança utilizados devem permanecer no local até que os serviços de recomposição de pavimentação e limpeza tenham sido efetuados.

### **Sinalização de trânsito**

Quando houver necessidade de desvio de tráfego para execução das obras, a CONTRATADA fará os contatos necessários com o órgão responsável, sob aprovação e assistência da CONTRATANTE, com a antecedência necessária.

Qualquer obra que implique em desvio do trânsito ou redução da área de circulação deverá ser executada após prévia aprovação do órgão competente, que deverá ser consultado através de carta acompanhada da planta propondo as alterações necessárias, onde serão indicadas todas as informações julgadas imprescindíveis ao estudo e à implantação de sinalização preventiva e complementar, necessárias ao impedimento ou à circulação no local da obra e nas zonas atingidas por seus efeitos.

A CONTRATADA tomará todas as providências que julgar necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das valas, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências. A CONTRATANTE se exime de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

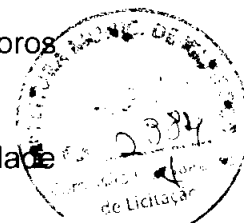
A sinalização dos obstáculos será feita em atendimento às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão municipal competente.

A Fiscalização poderá solicitar a ampliação da sinalização já instalada, se for julgada que está deficiente para o volume dos serviços em execução e que possa comprometer a qualidade e segurança dos serviços ora em execução.

Principalmente à noite, os dispositivos de iluminação e alerta, devem apresentar visivelmente à distância, a indicação de bloqueios.

A sinalização, portanto, deve estar associada a dispositivos visuais e sonoros nos padrões ideais e legais.

A quantidade de equipamentos para sinalização será em função da intensidade e direção do tráfego.



### **Sinalização de advertência**

Todas as obras previstas ou projetadas em vias públicas e que representem obstáculo à livre circulação e à segurança de veículos e pedestres no leito da via devem ser precedidas de sinalização preventiva de advertência. Os bloqueios são classificados conforme a área que impedem e sua posição na via. Esse bloqueio é feito por meio de placas de advertência, em condições que permitam o fluxo de trânsito sem risco de acidentes para veículos e pedestres.

#### 1.2.3 Pavimentação

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de pavimentação, seguiram as recomendações do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

As pavimentações e proteções do solo serão executadas em conformidade com os projetos, ou a critério da fiscalização, tendo em vista a estabilidade e segurança dos terrenos, construções e propriedades vizinhas. Estes serviços deverão proporcionar condições adequadas para escoamento superficial, ou absorção pelo terreno, de águas de chuvas, de maneira que não ocorram erosões e vazios de subsolo.

Caberá à CONTRATADA manter contatos com o órgão competente, a fim de conseguir a liberação necessária com vistas ao rompimento da pavimentação existente.

Quaisquer reclamações ou solicitações de proprietários, entidades e órgãos governamentais, relativos a danos ou prejuízos de qualquer natureza e decorrentes dos trabalhos executados durante a construção, devem ser prontamente atendidas pela CONTRATADA.

Quando os serviços forem relativos a pavimentos, meio-fios e sarjetas existentes, deverão ser recompostas as características anteriores, entregues

perfeitamente limpas, livres de entulhos e material excedente, salvo determinações da fiscalização.

### **Retirada de pavimentação**

Antes de qualquer obra em ruas pavimentadas, passeios ou trechos de rodovias, a contratada deverá tomar prévio conhecimento da natureza dos serviços a serem executados, objetivando as providências necessárias à retirada e posterior reconstrução do pavimento.

A contratada deverá efetuar o rompimento da pavimentação, utilizando-se de meios mecânicos ou manuais, adequados ao tipo de pavimento existente. No caso de remoção de asfalto ou concreto, o rompimento deverá ser feito com marteletes pneumáticos dotados de ferramentas de corte apropriada ou máquina de corte. A remoção dos demais tipos de pavimentos será manual.

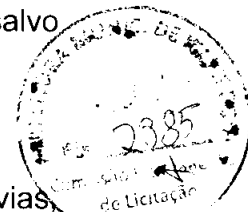
O material retirado reaproveitável deverá ser armazenado de forma a que não impeça o tráfego de veículos e pedestres. O armazenamento dar-se-á preferencialmente junto a vala, do lado oposto àquele onde será depositado o material escavado, formando pilhas regulares ou então, depositado em caçambas. No caso de não haver condições de armazenamento junto à vala, o material removido e reaproveitável deverá ser depositado em local conveniente, aceito pela fiscalização.

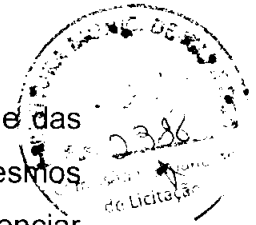
A contratada será a única responsável pela integridade e conservação dos materiais reempregáveis, os quais, em qualquer caso, serão reintegrados ou substituídos, de modo que as reconstruções fiquem de acordo com as pré existentes. Em todas as operações envolvidas no levantamento dos pavimentos, deverão ser observadas as precauções necessárias para o máximo reaproveitamento dos materiais.

No caso da recomposição de pavimentos, meios-fios e sarjetas sem reaproveitamento do material, os serviços serão considerados, para efeito das especificações subsequentes, como se fossem execução.

### **Recomposição de pavimentação**

A recomposição do pavimento deverá ser iniciada logo após a conclusão do reaterro compactado e regularizado. Caso não seja possível recompor o pavimento de pistas de rolamento imediatamente após a conclusão do reaterro, e sendo necessário abri-lo ao tráfego, poderá ser utilizado, provisoriamente,





revestimento em concreto simples, com a concordância da fiscalização e das autoridades competentes. Quando da ocorrência de tais serviços, os mesmos deverão ser pagos conforme item específico. A contratada deverá providenciar as diversas recomposições, reconstruções ou reparos de qualquer natureza, de modo a tornar o executado igual ao que foi removido, demolido ou rompido. Na recomposição de qualquer pavimento, seja no passeio ou na pista de rolamento, deverão ser obedecidos o tipo, as dimensões e a qualidade do pavimento encontrado.

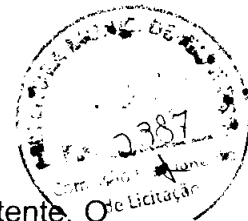
No caso de pavimentos especiais, ou que extrapolem as determinações municipais, a fiscalização definirá os procedimentos cabíveis. A reconstrução do pavimento implica na execução de todos os trabalhos correlatos e afins, tais como colocação de meios-fios, tampões, bocas de lobo e outros, eventualmente demolidos ou removidos para execução dos serviços.

A reconstrução do pavimento deverá acompanhar o assentamento da tubulação, de forma a permitir a reintegração do tráfego no trecho acabado. O pavimento, depois de concluído, deverá estar perfeitamente conformado ao greide e seção transversal do pavimento existente, não sendo admitidas irregularidades ou saliências a pretexto de compensar futuros abatimentos. As emendas do pavimento repostas com o pavimento existente deverão apresentar perfeito aspecto de continuidade. Se for o caso, deverão ser feitas tantas reposições quantas forem necessárias, até que não haja mais abatimentos na pavimentação.

- Pedra tosca

As peças deverão ser assentadas sobre camada de areia de 15 cm de espessura, das bordas da faixa para o centro e, quando em rampa, de baixo para cima. Serão comprimidas por percussão através de martelo de calceteiro.

No assentamento, as faces da superfície serão cuidadosamente escolhidas, entrelaçadas e bem unidas de forma a que não coincidam juntas vizinhas. O rejuntamento consistirá no espalhamento de uma camada de areia seca e limpa sobre as peças assentadas, para preenchimento dos vazios ou com argamassa de cimento e areia grossa traço 1:3.



- Piçarra

A piçarra deverá ser repostada com espessura igual à do pavimento existente. O leito deverá ser regularizado e devidamente compactado. A piçarra repostada será compactada com soquetes de madeira ou compactadores tipo "sapo mecânico".

- Meio-fio – sarjeta de concreto pré-moldada

As peças serão assentadas obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensões preexistentes, sobre camada de areia de 5 cm de espessura. As peças serão comprimidas através de soquete de madeira e rejuntadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume.

- Meio-fio de concreto pré-moldado

Deverão ser obedecidas as mesmas especificações do item "Meio-fio – sarjeta de concreto pré-moldada".

- Meio-fio de pedra

Deverão ser obedecidas as mesmas especificações do item "Meio-fio – sarjeta de concreto pré-moldada".

- Asfalto

A recomposição do pavimento em asfalto deverá ser executada obedecendo às mesmas características do pavimento existente. As camadas de base, sub-base e revestimento deverão ser iguais às do pavimento original, quando novo. O estado de desgaste por uso ou idade do pavimento existente não justifica nenhum decréscimo na qualidade da pavimentação a recompor.

#### 1.2.4 Escavação de valas

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de escavação de valas, seguiram as recomendações do Grupo 5 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

Qualquer tipo de escavação poderá ser executado manual ou mecanicamente, mediante aprovação pela operadora do método proposto pela contratada. Se autorizada a escavação mecânica, todos os danos causados à propriedade, bem como levantamento e reposição de pavimentos além das larguras especificadas, serão da responsabilidade da contratada. Os equipamentos a serem utilizados





deverão ser adequados aos tipos e profundidades de escavação. Na falta destes, a fiscalização poderá permitir o uso de outro tipo de equipamento. Esta liberalidade não justificará atrasos no cronograma da obra. Além disso, no caso de escavação de vala, a eventual necessidade de rebaixamento do terreno para se atingir a profundidade desejada, oriunda de utilização de equipamento inadequado, não será remunerada pela contratante. Desta forma, os serviços serão considerados como se fossem executados de maneira normal e de acordo com as larguras especificadas.

As valas deverão ser escavadas com a largura definida pela seguinte fórmula:

$$L = D + SL + X + Y$$

onde:

L = largura da vala, em m.

D = valor correspondente ao diâmetro nominal (DN) da tubulação, em m;

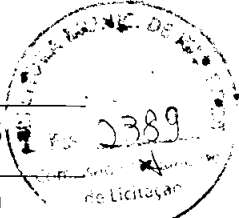
SL = valor correspondente à sobrelargura para área de serviço, em m, conforme Tabela I;

X = valor igual a 0,10 m, a ser considerado somente em valas com escoramento;

Y = acréscimo correspondente a 0,10 m, para cada metro ou fração que exceder a profundidade de 2 m. De 4 até 6 m acrescentar 20 cm na largura.

*Tabela I – Sobrelargura de valas (SL)*

<b>Material</b>	<b>Tipo de junta</b>	<b>SL (m)</b>
Cerâmico	Argamassada-alcatroada	0,55
Cerâmico	Elástica	0,45
PVC e PRFV DN 50 a 100	Elástica	0,40
PVC e PRFV DN 150	Elástica	0,45
PVC e PRFV DN 200	Elástica	0,40
PVC e PRFV DN > 200	Elástica	0,45
Concreto até DN 500	Elástica	0,60
Concreto DN 600 a 800	Elástica	0,80
Concreto DN 900 a 1200	Elástica	1,10



Concreto DN 400 a 800	Macho e fêmea	0,65
Ferro dúctil DN 50 a 100	Elástica	0,40
Ferro dúctil DN 150	Elástica	0,45
Ferro dúctil DN 200 a 300	Elástica	0,40
Ferro dúctil DN 350 a 600	Elástica	0,45
Ferro dúctil DN 700 a 1200	Elástica	0,90
Aço até DN 300	Elástica	0,30
Aço DN 350 a 900	Elástica	0,40
Aço DN 1000 a 1200	Elástica	0,60
PEAD	Soldada	0,30
Fibra de vidro reforçada (PRFV)	Elástica	0,60

As valas deverão ser escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitado o alinhamento e as cotas indicadas em projetos. Tanto para a distribuição de água como para a coleta de esgotos, as valas abertas com dimensões inferiores às definidas serão medidas pelas dimensões reais executadas. No caso de excesso nas dimensões definidas, estas somente serão medidas, se justificadas pela contratada e aprovadas formalmente pela fiscalização através de registro no Diário de Obras, recomendando-se a anexação, ao processo de medição, de documentos comprobatórios, tais como: laudos, fotos e outros. Quanto à extensão máxima de abertura de valas, devem-se considerar as condições locais de trabalho, o trânsito, o tempo necessário à progressão contínua das obras e a necessidade de serviços preliminares. Qualquer excesso de escavação ou depressão do fundo da vala, proveniente de erro na escavação, deverá ser preenchido com areia, pó-de-pedra ou outro material de boa qualidade, aprovado pela fiscalização.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias de ruas e acessos, de modo a garantir condições de segurança ao tráfego de veículos e pedestres. Em casos extremos,

quando as valas ficarem abertas por mais de um dia, deverão ser feitos passadiços provisórios nos acessos de veículos e pedestres. Neste caso, toda a extensão da vala deverá ser convenientemente sinalizada e protegida.

Todos os serviços de escavação não em valas deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto. Nas cavas a serem executadas, admitir-se-á um acréscimo de até um metro para cada lado, ou no raio, sobre as dimensões projetadas como espaço liberado para área de serviço. Em solos turfosos e/ou sem suporte, as escavações deverão ser feitas até que se atinjam um solo de boa qualidade. Nestes casos as cotas definidas nos projetos serão obtidas através de reaterro com material importado.

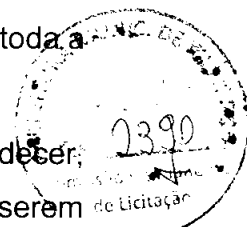
Caso necessário, serão feitos esgotamentos ou drenagens de modo a garantir a estabilidade do solo.

Nas escavações em solos de pouca coesão, para permitir a estabilidade das paredes da escavação e garantir a segurança, a critério da fiscalização, admitir-se-ão taludes inclinados a partir da cota superior da tubulação obedecendo ao ângulo de atrito natural do material que está sendo escavado. Caso este recurso não se aplique, por inviabilidade técnica ou econômica, serão utilizados escoramentos nos seus diversos tipos, conforme o caso exigir.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos e, para tanto, a firma CONTRATADA deverá dispor de pessoal especializado, devendo estar cadastrada no Exército e obedecer a todas as exigências atinentes a obtenção, armazenamento e uso de explosivos e condicionado à prévia autorização da fiscalização, através do Diário de Obras.

A contratada será a única responsável por danos que possam ser ocasionados às propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública. Antes de qualquer escavação a fogo, a contratada deverá apresentar, por escrito, à contratante, o plano de fogo e a técnica de trabalho a ser utilizada, aprovados pelo Exército.

As escavações em rocha deverão ser aprofundadas de tal modo que a tubulação assentada mantenha as cotas de projeto, ou da nota de serviço, e repouse sobre uma camada de material apropriado, com espessura mínima de 15 cm sob a bolsa do tubo.



Deverão ser observadas todas as prescrições contidas na NR18 da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho.

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da FISCALIZAÇÃO e/ou projeto em função do volume, situação da superfície e subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para a execução dos serviços, e outros pareceres técnicos julgados pertinentes.

Os materiais escavados reaproveitáveis para o reaterro, sempre que possível, deverão ser depositados junto ao local de reaterro. Caso não seja possível, os materiais serão transportados para local aprovado pela fiscalização e depositados sem compactação, visto que, para o retorno do mesmo ao local de aplicação, será paga somente a parcela relativa à carga, transporte e descarga.

O material retirado (exceto rocha, moledo e entulho de calçada) será aproveitado para reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,40m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível, colocada só de um dos lados da vala.

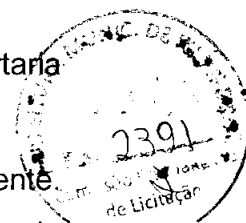
Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente, antes do assentamento da tubulação.

Para a interrupção de vias urbanas de movimento acentuado e rodovias, será solicitada, pela firma CONTRATADA, autorização para sua interrupção, aos órgãos competentes.

#### 1.2.5 Reaterro de valas

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de reaterro de valas, seguiram as recomendações do Grupo 5 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

As valas só poderão ser reaterradas depois que o assentamento da tubulação for aprovado pela fiscalização. O recobrimento deverá ser feito alternadamente, de ambos os lados do tubo, evitando-se o deslocamento do mesmo e danos nas juntas. O material a ser utilizado no reaterro, até 30 cm acima da geratriz superior do tubo, não deverá conter pedras, detritos vegetais ou outros materiais que possam afetar os tubos quando sobre eles for lançado, bem como deverá ser de



textura homogênea. Quando o material escavado for inconveniente ao reaterro, a critério da fiscalização, deverá ser substituído por material de boa qualidade, e será denominado reaterro com empréstimo ou com material adquirido.

No caso de áreas onde houver necessidade de aterros, o solo a ser utilizado deverá vir, preferencialmente, de áreas próximas de corte; materiais orgânicos ou contaminados com restos orgânicos (raízes, folhas etc.) ou entulhos de qualquer tipo (resto de demolições, maticões, madeira etc.) não são aceitáveis devido ao baixo suporte, alta compressibilidade, volume, deterioração etc. O material de aterro na origem deve ter características previamente estudadas visando conhecimento do tipo de solo, quantidade disponível, homogeneidade, capeamento a ser descartado, compactação, umidade, suporte, expansibilidade e compressibilidade, entre outras.

### **Compactação em valas**

A compactação de aterros/reaterros em valas será executado manualmente, em camadas de 20 cm, até uma altura mínima de 30 cm acima da geratriz superior das tubulações, passando então, obrigatoriamente, a ser executada mecanicamente com utilização de equipamento tipo "sapo mecânico", também em camadas de 20 cm. As camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 3%) até se obter pelo ensaio normal de compactação grau igual ou superior a 95% do Proctor Normal comprovado por meio de laudo técnico.

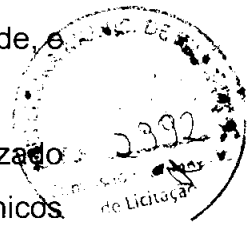
Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas.

Os defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, causados por compactação inadequada, serão de total responsabilidade da contratada.

O processo a ser adotado na compactação de valas, bem como as espessuras máximas das camadas, está sujeito à aprovação da fiscalização.

#### 1.2.6 Carga, descarga e transporte de solos

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de carga, descarga e transporte de solos, seguiram as recomendações do Grupo 5 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.



Uma vez verificado que os materiais provenientes das escavações das valas, ou ainda, dos materiais de demolição não possuem a qualidade necessária para reaproveitamento, classificando-se como imprestáveis, a FISCALIZAÇÃO determinará a imediata remoção para local apropriado, chamado então de "bota-fora".

Pode-se, também, ter a necessidade de remoção de material de escavação para futuro reaproveitamento, apenas está sendo afastado da área de trabalho com distância até 500 metros por conveniências técnicas dos serviços, mas autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

Para ambos os casos, os serviços consistem na carga, transporte e descarga dos materiais removidos, ficando a critério da Fiscalização a autorização do volume. A distância admitida para lançamento será de até 5 km.

#### 1.2.7 Escoramento

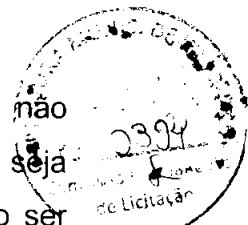
As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de escoramento, seguiram as recomendações do Grupo 5 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

Sempre que a escavação for superior a 1,30 m, em terrenos sem coesão, de terras argilosas moles, em nível de serviço abaixo do lençol freático, haverá necessidade de escoramento.

Será utilizado escoramento sempre que as paredes laterais de cavas ou valas forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que, devido aos serviços de escavação, constate-se a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços. O tipo de escoramento a empregar dependerá da qualidade do terreno, da profundidade da vala e das condições locais, mediante aprovação da fiscalização.

No caso de escavação manual de valas, o escoramento deverá ser executado concomitantemente à escavação. No caso de escavação mecânica, a distância máxima entre o último ponto escorado e a frente da escavação deverá ser de 2,00 m. A remoção do escoramento deve ser feita cuidadosamente e à medida que for sendo feito o reaterro.

Os materiais usados devem ser isentos de trincas, falhas ou nós, para não comprometer a resistência aos esforços que irão suportar. Caso não seja possível utilizar peças com as bitolas especificadas, as mesmas deverão ser substituídas por outras com grupo de resistência equivalente.



O pé da cortina de escoramento (ficha) deve ficar em cota inferior ao leito da vala, cota está determinada pela fiscalização em função do tipo de solo.

Se, por algum motivo, o escoramento tiver que ser deixado definitivamente na vala, deverá ser retirado da cortina de escoramento uma faixa de aproximadamente 90 cm abaixo do nível do pavimento, ou da superfície existente.

### **Escoramento contínuo de valas com pranchas de madeira ou perfis metálicos**

Este tipo de escoramento contínuo de valas é empregado onde as condições de segurança e a presença de lençol freático o exigem, a fim de iniciar o assentamento de tubulação.

É um trabalho que requer cuidados de profissionais habilitados. A má execução poderá levar o desmoronamento cujo resultado é insegurança aos trabalhadores, transeuntes, e construções nas proximidades.

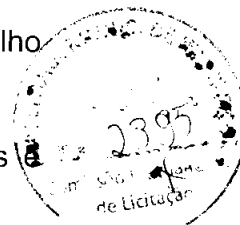
Todo o serviço de escavação deve ser planejado sempre quanto à segurança do trabalhador, e o exame do terreno, na sua formação geológica, constitui tarefa fundamental.

Devem ser escorados os muros de arrimos, edifícios vizinhos, redes de abastecimento, tubulação telefônica, sempre que estas possam ser efetuadas.

No escoramento metálico que é constituído de um sistema misto de estrutura metálica e pranchões de madeira ou metálico são adotados os seguintes procedimentos:

- Estaca metálica, cravada com espaçamento compatível com a resistência do perfil, em duas linhas ao longo da vala;
- Longarina metálica colocada junto aos perfis, em ambos os lados do escoramento, a uma altura compatível com o cálculo;

- Estronca metálica ou carnaúba: serve para o travamento das longarinas. Seu espaçamento é determinado tendo em vista as condições ao trabalho mecânico de escavação e facilitar o assentamento da tubulação;
- Pranchões metálicos: são colocados nos intervalos livres das estacas e deverão ter espessura mínima de 5 cm.



Na cravação da pranchada, perfis ou “piquetões”, quando for encontrado terreno impenetrável ou matacões, deverá ser utilizada uma pranchada adicional externa ou internamente ao alinhamento definido pelas pranchas já cravadas, conforme critério da FISCALIZAÇÃO.

O escoramento deverá acompanhar a escavação e deverá ser feita na mesma jornada de trabalho.

O estroncamento deve estar sempre perpendicular ao plano de escoramento.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado, salvo autorização especial da FISCALIZAÇÃO por problemas locais, deverá ser colocado à distância mínima de vala que iguale sua profundidade.

Os desmontes do estroncamento e retirada da prancha deverá ser feitos simultaneamente com o preenchimento da vala, isto é, na mesma jornada de trabalho.

As retiradas sucessivas dos diversos quadros de escoramento deverão ser precedidas de estroncamento provisório com perfis ou “piquetões”. Nunca será desempranchado todo um trecho de parede e sim parceladamente, metro a metro, até a cota inicial do terreno.

#### **Escoramento descontínuo com madeira**

O escoramento descontínuo é utilizado quando o trabalho de escavação se verifica em terreno consistente, sendo que as peças, embora travadas, também usam transportes horizontais, se apresenta de maneira intercalada. A altura da escavação deve ser superior a 1,50 m.

Pode ser efetuado com madeiras utilizando os pranchões em intervalos de 30 cm, ou com perfis metálicos nas mesmas condições de intervalo.

Os cuidados na execução serão os mesmos já referidos, e exigem uso de profissional habilitado.



As peças serão contidas por longarinas de 0,05 x 0,15 m colocadas horizontalmente com espaçamentos verticais de 1,0 m. São travadas por madeira roliça.

### **Escoramento pontaleamento**

O escoramento pontaleamento é utilizado quando o trabalho de escavação se verifica em terreno consistente, sendo que as peças, embora travadas também usem transportes horizontais, se apresenta de maneira intercalada. A altura da escavação deve ser superior a 1,50 m.

Pode ser efetuado com madeiras utilizando os pranchões em intervalos de 1,35 m, ou com perfis metálicos nas mesmas condições de intervalo.

Os cuidados na execução serão os mesmos já referidos, e exigem uso de profissional habilitado.

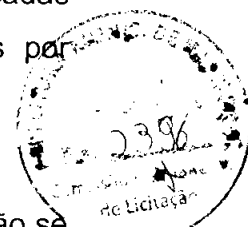
### 1.2.8 Esgotamento e rebaixamento de lençol freático

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de esgotamento, seguiram as recomendações do Grupo 6 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

Sempre que ocorrer o aparecimento de água nas escavações, proveniente de chuvas, lençol freático, vazamentos em tubulações etc., deverá ser esgotada a vala ou a cava a fim de garantir a continuidade da obra e a estabilidade das paredes da escavação.

A água esgotada deverá ser conduzida para a galeria de águas pluviais ou vala mais próxima, se necessário por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar alagamento das superfícies vizinhas e local de trabalho.

Em caso de esgotamento de valas onde será assentada a tubulação, o bombeamento se prolongará pelo menos até que os materiais que compõem a junta e o berço atinjam o ponto de estabilização e sejam executados os testes de qualidade. O mesmo procedimento deve ser adotado em esgotamento de cavas, onde sejam executados serviços cuja qualidade possa ficar comprometida com a presença de água.



A contratada deverá dispor de equipamentos próprios ou locados em quantidade suficiente e com capacidade de vazão adequada, precavendo-se desta forma, contra paralisações fortuitas da obra.

Os equipamentos deverão ser dimensionados, operados e mantidos pela contratada, adequadamente, de forma a que promovam eficiente esgotamento. A fiscalização poderá intervir no referido dimensionamento, em qualquer fase da obra.

### **Esgotamento com bombas**

As bombas centrífugas são acionadas por motor a combustão ou elétrico. Estas bombas devem ser de construção especial para recalcar água contendo areia, lodo e outros sólidos em suspensão. Devem ser portáteis, auto-escorvantes e construídas para atender a grandes alturas de sucção e pequenas alturas de recalque.

Durante o decorrer dos trabalhos deve-se providenciar a drenagem e esgotamento das águas pluviais e de lençol, de modo a evitar que estes causem danos à obra.

Será utilizado este sistema sempre que o serviço não seja demorado a ponto de evoluir para desmoronamento de barreiras.

É aconselhável somente para serviços de barreiras em solos de boa consistência.

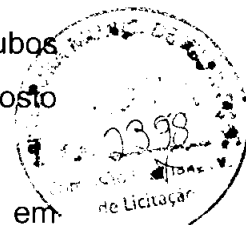
Abrange a instalação e retirada dos equipamentos submersos, ferramentas e mão-de-obra. Deve-se ser tomado cuidado nas instalações elétricas do equipamento, a fim de evitar descarga elétrica no meio do líquido onde os profissionais estão a serviço.

O esgotamento deve ser ininterrupto até alcançar condições de trabalho de assentamento, e a água retirada deve ser encaminhada à galeria de águas pluviais, a fim de evitar alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho. Deve-se evitar também que a água do esgotamento corra pela superfície externa dos trechos já assentados, ou retorne ao ponto inicial em esgotamento.

Deve-se colocar no fundo da vala no esgotamento, brita para suporte da bomba, a fim de evitar o carreamento de areia para o seu motor.

### **Rebaixamento de lençol freático – ponteiras filtrantes**

Este sistema consiste na cravação de ponteiros ao longo das valas, tubos coletores de passagem do fluido captado pelas ponteiros, um sistema composto de bomba de vácuo, cilindro receptor, e bomba centrífuga.



O sistema well-point consiste, pois, na colocação de ponteiros filtrantes em profundidade adequada no lençol d'água para levá-la a um nível inferior a zona mais profunda da escavação.

Evitar-se, assim, o colapso dos taludes das valas encharcadas. A vantagem deste método é o trabalho realizado a seco, sem ocorrência de carreamento de material para dentro das valas, deixando o solo coeso e com as mesmas características primitivas de resistência.

Deve-se estudar o espaçamento ideal e a profundidade das ponteiros filtrantes.

A cravação das ponteiros deve-se ser efetuado por jateamento direto de água com uso de bomba de alta pressão.

Tem-se bom rendimento se estas ponteiros filtrantes forem lançadas e encaminhadas em tubo PVC 6" ou 8", e colocação de cascalho na boca da ponteira.

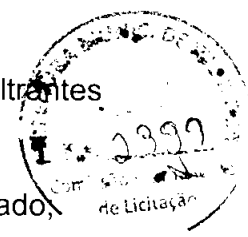
O funcionamento do sistema só pode ser deslocado quando concluído o assentamento e garantido sua fixação através do reaterro, a fim de evitar levantamento dos tubos.

A Contratada deverá prover e evitar irregularidades das operações do rebaixamento, controlando e inspecionando o equipamento com equipe técnica permanente, 24 h no local da obra.

A sequência de instalação de um sistema de rebaixamento é a seguinte:

1. Retirada de pavimentação, se houver;
2. Sondagem do local, verificando o tipo de solo (para definição se as ponteiros devem ser encamisadas ou não), nível do lençol freático e o nível de escavação da obra, obtendo-se, desta forma, a necessidade do rebaixamento;
3. Dimensionamento das bombas de vácuo, coletores e ponteiros filtrantes necessários para o perfeito funcionamento do sistema;
4. Cravação das ponteiros filtrantes através de jateamento de água sob pressão (caminhão pipa ou reservatório, bomba, mangueira flexível);

5. Instalação do coletor geral ou barrilete geral no qual as ponteiros filtrantes são interligadas através de mangotes flexíveis e transparentes;
6. Instalação do conjunto de rebaixamento no qual o barrilete é interligado,
7. Início de operação do sistema;
8. Verificação visual do eficiente funcionamento de todas as ponteiros (as ponteiros não podem pegar ar).



O rebaixamento deve ser iniciado, no mínimo, 6 h antes do começo dos trabalhos.

Conforme a profundidade das escavações da obra pode haver a necessidade do uso de mais de um estágio de rebaixamento.

#### 1.2.9 Estocagem de tubulação

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de estocagem de tubulação, seguiram as recomendações do Grupo 9 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

Toda a tubulação deverá ser retirada da embalagem em que veio do fornecedor, salvo se a estocagem for provisória para fins de redespacho. O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas da chuva, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações.

Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente terão rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e terão altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da utilização de berços, a separação máxima entre eles será de 1,5 m. Quando da utilização de estrados, devem ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio às camadas superiores.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: O tempo

de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações.



#### 1.2.10 Manuseio e transporte de tubulação

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de Manuseio e transporte de tubulação, seguiram as recomendações do Grupo 9 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas, sendo aceito o uso de cabos de aço com ganchos especiais revestidos de borracha ou plástico para tubulação de ferro dúctil. Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Admite-se também o uso de empilhadeira, com garfos e encontros revestidos de borracha, no caso de descarga de material. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados no revestimento externo dos tubos, por mau manuseio, deverão ser recuperados antes do assentamento.

#### 1.2.11 Assentamento de tubulação

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de Assentamento de tubulação, seguiram as recomendações do Grupo 9 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

O tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Visto que a maioria destes serviços será executada em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho deverão ser sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

O assentamento da tubulação deverá seguir concomitantemente à abertura da vala. No caso de esgotos, deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Nas tubulações de água, a bolsa preferencialmente deve ficar voltada contra o fluxo do líquido. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

A descida dos tubos na vala deverá ser feita mecanicamente ou, de maneira eventual, manualmente, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidado especial deverá ser tomado com as partes de conexões (ponta, bolsa, flanges etc.) contra possíveis danos.

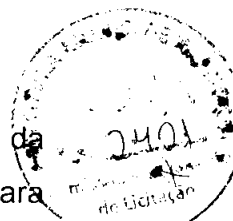
Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação e as dimensões mínimas e máximas de largura das valas e recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela fiscalização.

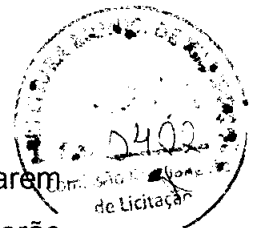
O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Para preparar a base de assentamento, se o fundo for constituído de solo argiloso ou orgânico, deve-se interpor uma camada de areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

Se for constituído de rocha ou rocha em decomposição, esta camada deverá ser não inferior a 15 cm. Havendo necessidade de calçar os tubos, fazê-lo somente com terra, nunca com pedras.

A critério da fiscalização serão empregados sistemas de ancoragem nos trechos de tubulação fortemente inclinados e em pontos singulares tais como curvas, reduções, três cruzetas etc. Os registros deverão ser apoiados sobre blocos de concreto de modo a evitar tensões nas suas juntas.

Serão utilizados também sistemas de apoio nos trechos onde a tubulação fique acima do terreno ou em travessias de cursos de água, alagadiços e zonas pantanosas. Os sistemas de ancoragem e de apoio deverá ser de concreto. Tais sistemas poderão, de acordo com a complexidade, ser definidos em projetos específicos. Especial atenção será dada à necessidade de escoramento da vala, bem como a sua drenagem.





Os tubos deverão sempre ser assentados alinhados. No caso de se aproveitarem as juntas para fazer mudanças de direção horizontal ou vertical, serão obedecidas às tolerâncias admitidas pelos fabricantes. As deflexões deverão ser feitas após a execução das juntas com os tubos alinhados.

Nas tubulações (água e esgoto) deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,40m nos passeios e 0,90 m nas ruas, da geratriz superior do tubo.

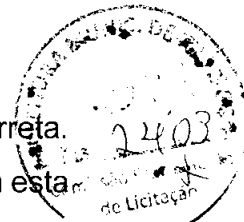
Nos serviços de assentamento de tubulações de esgoto, a liberação de um trecho pelo SAAE se dará pela aprovação da Nota de Serviço (NS), ou das informações contidas em impresso próprio, quando o processo de locação não for através de gabarito, de cruzeta, ou misto gabarito/cruzeta. Ficará a cargo da contratada a preparação dos elementos necessários à locação, que serão verificados e autorizados pelo órgão fiscalizador.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo das Cruzetas, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- Instalar perfeitamente as réguas que deverão ser pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do assentador. As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 10,00 m;
- Colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O homem que segura à cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir a sua verticalidade;
- Fazer a visada procurando tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três pontos indicará que o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo de Gabaritos, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- Instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10,00 m, com o objetivo de diminuir a catenária;
- Esticar uma linha de nylon, sem emenda, bem tencionada, pelos pontos das réguas que indicam o eixo da canalização;
- Colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência



da marcação com a linha de nylon indicará se o tubo está na indicação correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para assentamento de tubos, utilizando-se o Método Misto Gabarito/Cruzeta deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- Instalar os gabaritos com régua fixada e nivelada em relação ao piquete a cada 20 m ou nos pontos de mudança de declividade ou direção (PVs, CIs, CPs);
- Passar a linha de nylon, bem tencionada e sem emenda, sobre a régua nivelada para evitar catenária. Esta linha servirá como alinhamento de vala e conferência do assentamento dos tubos;
- Utilizar, no fundo da vala, outra linha de nylon no mesmo alinhamento da superior para servir de alinhamento dos tubos;
- Assentar os tubos conferindo-os com a cruzeta que será assentada sobre os tubos e passando-a junto a linha superior para verificação das cotas.

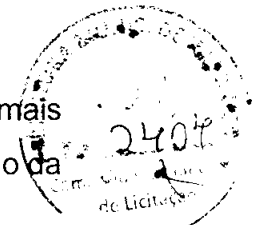
Utilizam-se gabaritos com ponteiras de FG de diâmetro  $\frac{1}{2}$ " ou  $\frac{3}{4}$ " com 2 m de comprimento, régua pintada e com furos para evitar deformações. Nas ponteiras utilizam-se fixadores móveis para altura das régua e para fixar a própria régua. Utiliza-se cruzeta em alumínio ou madeira contendo, em suas extremidades, um semicírculo no diâmetro do tubo correspondente e uma pequena barra para visualização junto a linha de nylon, bem como nível esférico para conseguir sua verticalidade.

#### Tubulação de ferro dúctil, junta elástica.

A junta elástica é constituída pelo conjunto formado pela ponta de um tubo, pela bolsa contígua de outro tubo ou conexão e pelo anel de borracha. Para sua montagem, observar o seguinte preceito:

- a) Limpar eficientemente o alojamento do anel de borracha existente no interior da bolsa do tubo montado anteriormente e a ponta do tubo a ser conectado. Utilizar escova de aço ou raspador, removendo com auxílio de um pano ou estopa, todo material estranho. Da mesma forma, com auxílio de estopa, limpar o anel de borracha;





- b) Colocar o anel de borracha em seu alojamento na bolsa do tubo. A face mais larga do anel, onde se localizam os furos, deve ficar voltada para o fundo da bolsa do tubo;
- c) Chanfrar e limar tubos serrados na obra para não rasgarem o anel de borracha;
- d) Riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm;
- e) Descer o tubo para a vala, alinhando-o e nivelando-o;
- f) Lubrificar o anel de borracha e cerca de 10 cm da ponta do tubo, utilizando o lubrificante recomendado pela fábrica, glicerina ou água de sabão de coco nos pequenos e médios diâmetros, ou ainda, outro lubrificante aprovado pela fiscalização. Não usar óleo mineral ou graxa, pois atacam o anel de borracha;
- g) Centrar convenientemente a ponta e introduzi-la na bolsa até encostar-se ao anel, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo;
- h) Introduzir a ponta até a marca referenciada no item "d" para livre dilatação e mobilidade da junta. Nesta operação utilizar a alavanca simples (DN 50 a 100); um tirfor de 1600 kgf (DN 150 a 300) e de 3500 kgf (DN 400 a 600); dois "tirfor" de 3500 kgf cada (DN 700 a 1200);
- i) Verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e escorar o tubo com material de reaterro, após o encaixe da ponta do tubo.

Tubulação de PVC, RPVC ou PRFV, junta elástica.

Na montagem dos tubos de PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro), proceder conforme descrição a seguir:

- a) Colocar a bolsa e os anéis de borracha antes de levar o tubo para o lado da vala;
- b) Limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta depois do tubo em posição correta;




- c) Aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou aprovado pela fiscalização no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Nunca usar lubrificante derivado de petróleo;
- d) Observar as marcas de referência feitas nos tubos, não forçando a introdução destes além daquelas;
- e) Fazer o acoplamento, para diâmetros até 250 mm, somente com ajuda de alavancas;
- f) Utilizar um ou dois tirfor para instalar os tubos com diâmetros acima de 250 mm, sendo recomendado o esforço de 1 kg por mm de diâmetro.

Na montagem das outras tubulações com junta elástica, proceder conforme descrição a seguir:

- a) Limpar cuidadosamente com estopa comum o interior da bolsa e o exterior da ponta;
- b) Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;
- c) Aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou glicerina, água de sabão de coco, ou outro aprovado pela fiscalização, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Não usar óleo mineral ou graxa;
- d) Chanfrar e lixar tubos serrados na obra para não rasgarem o anel de borracha;
- e) Riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm;
- f) Introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, recuando depois até a marca referenciada no item "d";
- g) Usar somente a pressão das mãos para conseguir o acoplamento de tubos com diâmetros menores que 150 mm, para diâmetros maiores, utilizar alavancas;
- h) Usar tirfor no caso de juntas entre tubo e conexão de diâmetros iguais ou superiores a 150 mm, para o tracionamento das peças.

Tubulação de PVC, junta soldável.

Para execução de junta soldada quimicamente, proceder da seguinte maneira:

- 
- a) Verificar se a ponta e a bolsa dos tubos estão perfeitamente limpas;
  - b) Lixar a ponta e a bolsa dos tubos até retirar todo o brilho, utilizando lixa de pano nº 100;
  - c) Limpar a ponta e a bolsa com estopa branca embebida em solução limpadora, removendo todo e qualquer vestígio de sujeira ou gordura;
  - d) Marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa;
  - e) Aplicar adesivo, primeiro na bolsa e depois na ponta, e imediatamente proceder à montagem da junta, observando a marca feita na ponta;
  - f) Limpar o excesso de adesivo.

#### Tubulação de aço, junta soldada.

Devido ao grau de dificuldade na execução deste tipo de junta, em relação aos demais, os soldadores deverão ser elementos comprovadamente habilitados para execução de trabalhos de solda na posição 5 G (o tubo permanece fixo na posição (+-15 graus) e não gira durante a soldagem que é feita nas posições plana, vertical e sobre cabeça). Serão necessários, no mínimo, dois soldadores para os passes de raiz e a quente.

O alinhamento e a preparação da junta deverão ser conforme a API 5 LX. Para tubos de diâmetros acima de 400 mm, conforme a API 1104, deverão ser utilizados grampos internos para evitar o desalinhamento, os quais só poderão ser retirados depois que esteja feito 100% do passe da raiz. Em tubos menores será feito somente o ponteamto.

Os eletrodos recomendados são os celulósicos classes AWS E6010 FLEETWELD 5P. A soldagem deverá ser executada com o eletrodo na posição vertical descendente. O eletrodo de 4 mm poderá ser utilizado em todas as camadas; o de 5 mm nas camadas nº 3 a 8; o de 3,2 mm poderá ser usado quando a espessura do tubo for igual ou menor a 7 mm e quando o espaçamento não permitir utilizar o de 4 mm.

A corrente de soldagem, ou de chama, deve ser contínua, polo positivo. A gama de amperagem deve ser de 125 - 165 A para a primeira camada e 160 - 185 A para as demais. A gama de voltagem, 24-26 V para a primeira camada, 25-27 V para a segunda e 26-29 V para as demais. A velocidade de soldagem para o



passo de raiz varia de 25 a 40 cm/min. O tempo entre camadas deverá ser no máximo 5 min entre os passes de raiz e a quente.

Todo início e final de cordão deve ser limpo com retirada total da escória, aplainar o passo de raiz e limpar com escova rotativa os demais. Durante a soldagem, a velocidade do vento no local não deve ser superior a 12 km/h. Todos os passes, principalmente o passo de raiz, devem ser protegidos do contato direto com água enquanto estiver resfriando.

Após a sondagem dos tubos deverá ser recomposto o revestimento externo e interno, se possível, pelo uso de um dos sistemas seguintes, a critério da fiscalização.

#### 1.2.12 Tubo de queda

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de tubo de queda, seguiram as recomendações do Grupo 9 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

Em redes de coleta de esgotos, quando a diferença de cotas entre a tubulação de chegada ao PV e a de saída for superior a 70 cm, é empregado o tubo de queda, que consiste numa canalização que deriva verticalmente de um tubo afluente. Essa derivação é feita com auxílio de uma junção em Y e de uma curva de 45°, seguido de tubo colocado na vertical e, na extremidade mais profunda, uma curva de 90° possibilitando a entrada do líquido no PV. As peças serão sempre do mesmo diâmetro que o da rede. A curva de 90° será envolvida por um bloco de concreto não estrutural.

#### 1.2.13 Ancoragem

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de ancoragem, seguiram as recomendações do Grupo 9 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

Será realizada nos terminais, conexões e aparelhos, bem como nos trechos inclinados de linha sujeitos a deslizamentos.

As ancoragens poderão ser de concreto, madeira, aço ou executadas através de atiramento da linha. Quando executadas em concreto serão objeto de projeto específico o qual deverá ser obedecido, bem como as prescrições do item referente a fundações e estruturas.

#### 1.2.14 Poço de visita

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de Poço de Visita, seguiram as recomendações do Grupo 8 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

Os poços de visita, de dimensões variáveis, têm função primordial de permitir o acesso às canalizações de modo a que se possa mantê-las em bom estado de funcionamento. São executados nos locais indicados nos projetos, sempre que a canalização mude de direção, alinhamento, de diâmetro, tipo de material, declividade nas junções de duas ou mais canalizações, nas cabeceiras de rede e, finalmente, para dividir distâncias de modo a facilitar a limpeza e manutenção. É importante a estanqueidade dos tanques, para a sua operacionalização, para o teste de assentamento das tubulações e para estabilidade da pavimentação ao redor dos poços de visita.

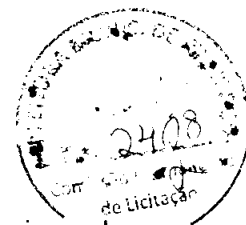
O poço tem duas divisões básicas:

- Câmara de trabalho, ou corpo, ou ainda balão como é denominado vulgarmente;
- Câmara de acesso, ou chaminé, ou ainda pescoço como é vulgarmente chamado.

A câmara de trabalho deve ser executada, de acordo com o projeto, em concreto armado e anéis pré-moldados de concreto, e suas normas de execução estão contidos nos seus respectivos itens. A altura é variável de conformidade à cota da canalização e ter o máximo de altura de modo a tornar-se ampla, bom arejamento e iluminação para permitir trabalhos de manutenção da rede. A espessura é de acordo com o projeto, mas não inferior a 10 cm.

A câmara de acesso ou chaminé não deve ter altura superior a 1,0 m e diâmetro a 0,60 m, e é encimado pelo tampão de ferro fundido.

Pode ser em concreto armado ou ainda anel pré-moldado de concreto.



É fator importante a feitura de suas calhas no fundo do poço.

Quando em anéis pré-moldados, o fundo do poço será sempre em concreto armado, espessura de 15 cm, armação dupla, fazendo parte integrante do primeiro anel. Quando se assentar peças pré-moldadas se utilizará argamassa de cimento e areia 1:3 para em junção das peças.

A ligação entre o corpo e a chaminé é executada em concreto armado.

Os cuidados na concretagem são os mesmos para as demais estruturas.



#### 1.2.15 Caixa para registro

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes as caixas de registro, seguiram as recomendações do Grupo 8 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

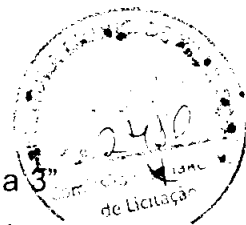
As caixas serão executadas para abrigar e proteger os registros assentados com diâmetro variando de 50 mm a 1.000 mm, com dimensões e detalhes construtivos de acordo com o projeto padrão em vigor.

Serão executados em alvenaria de tijolo prensado maciço de boa qualidade com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. O centro da caixa deve corresponder ao eixo central do cabeçote ou volante de manobra do registro.

O fundo da caixa deverá ser constituído de uma laje de concreto armado, espessura de 0,20m e deverá estar com nível de piso inferior a 10cm do fundo da carcaça do registro. Se determinado pela fiscalização, poderá o fundo ter pequenas aberturas a fim de drenar águas existentes dentro da caixa.

Para diâmetros a partir de 150 mm, deverá o fundo da caixa dispor de batente em concreto simples, ciclópico, ou mesmo em alvenaria argamassada, em área correspondente, unicamente, à parte inferior do registro para servir de apoio do registro, e evitar que as cargas verticais transmitidas, ocasionem danos às alvenarias e estas à tubulação. As demais áreas livres internas da caixa deverão ter diferença mínima de cota de 10 cm como já comentado.

Todas as caixas deverão ser revestidas internamente, reboco, com argamassa cimento e areia 1:3. Externamente deverão ser chapiscadas e emboçadas.



As tampas serão em concreto armado, com abertura circular central de 2" a 3" para permitir manobra na rede, ou removíveis para o caso de registros assentados deitados ou a 45°.

As caixas de registros poderão ser total ou parcialmente executadas com peças pré-moldadas em concreto, desde que projetadas ou aceitas pelo departamento competente da operadora no caso de sugestão da CONTRATADA.

#### 1.2.16 Travessias

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes às travessias, seguiram as recomendações do Grupo 2 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

A execução de travessias subterrâneas deverá atender às normas existentes e recomendações do fornecedor, pois se trata de serviço que envolve responsabilidade técnica e, sobretudo responsabilidade civil por quaisquer danos causados a terceiros. Deverão ser tomadas todas as providências cabíveis no sentido de atender às exigências dos órgãos responsáveis.

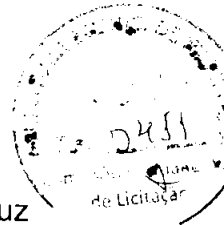
#### 1.2.17 Teste de inspeção

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos testes de inspeção, seguiram as recomendações do Grupo 9 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

Concluída a montagem e antes do completo recobrimento, quando solicitado pela fiscalização, a tubulação será testada para que seja constatada a estanqueidade da linha. Os testes serão executados pela contratada, com prévia aprovação da operadora, que também supervisionará os trabalhos. A contratada deverá dispor de todos os materiais e equipamentos necessários à realização dos testes. Os reparos ou substituições necessárias serão assinalados e executados imediatamente.

#### Tubulação de esgoto – teste de alinhamento

O teste é feito com auxílio de um espelho que caiba no tubo e uma lanterna com boa luminosidade. Coloca-se a lanterna acesa em uma das extremidades do



trecho em teste, e na outra, com auxílio do espelho, localiza-se o fecho de luz que só poderá ser observado se o trecho estiver alinhado e desobstruído.

Pela facilidade e simplicidade este teste deverá ser executado ao final de cada trecho de mesmo alinhamento e declividade, ou a critério da fiscalização.

#### Tubulação de esgoto – teste de vazamento com fumaça

O teste é feito num trecho entre duas inspeções cuja tubulação deve ser recoberta com exceção das juntas.

A sequência de execução é a seguinte:

- Vedar a boca da tubulação e conexões a montante;
- Insuflar fumaça para o interior da tubulação por meio de uma ventoinha, ou de qualquer dispositivo adequado;
- Verificar se há escapamento de fumaça nas juntas.

#### Tubulação de esgoto – teste de vazamento com água

A tubulação deve ser preparada para o teste tamponando-se, nos PV's de montante e jusante todas as vazões afluentes. Em tubulação de pouca declividade podem ser testados simultaneamente dois ou mais trechos entre PV. Quando o trecho da tubulação a ser tratado for de grande declividade, cuja diferença de cotas possa propiciar transbordamento do PV a jusante, ou apresentar carga superior a do ensaio, deverão ser intercalados pontos intermediários. Esses pontos devem definir subtrechos de forma que os desníveis não apresentem cargas superiores a carga de ensaio, no máximo de 10,00 m de coluna d'água para tubulação submetida a pressão atmosférica ou 1,5 vezes a pressão de serviço para a tubulação de recalque.

A sequência de execução do teste é a seguinte:

- Preencher com água a tubulação no trecho a ser testado, quatro horas antes do teste, para que os tubos e as juntas fiquem saturados;
- Encher o PV de montante com água numa altura "h";
- Medir a profundidade de um ponto assinalado no PV o mais próximo do nível da água;
- Repetir a medição decorrido o tempo de uma hora;





- Calcular o volume, determinando a perda de água durante o tempo do teste (uma hora).

Nos tubos de grandes diâmetros que possibilitam a entrada de um homem, as juntas poderão ser testadas individualmente com dispositivos especiais de vedação.

O vazamento permissível no trecho em teste será em função das condições locais e especificações de projeto.

#### Tubulação de esgoto – teste de infiltração

É realizado com a vala fechada. O trecho a ser testado poderá ter qualquer declividade e deverá sempre estar entre dois PV consecutivos, a menos que se tenha certeza da impermeabilidade dos PV intermediários.

A sequência de execução de teste é a seguinte:

- Tamponar a saída do coletor do PV de montante;
- Colocar um reservatório junto à chegada do coletor, no PV de jusante, para coletar a água que se infiltra na rede;
- Medir o volume de água recolhido, decorrido o tempo de uma hora.
- Poderá ser admitida a infiltração máxima de:
  - Para junta flexível = 36 l para 1 h num trecho de 100,00 m;
  - Para junta rígida = 180 l para 1 h num trecho de 100,00 m.

#### Teste de ovalização

Tem a finalidade de comprovar o comportamento das tubulações após a compactação. Para a realização do teste basta introduzir um mandril por todo o interior do coletor, observando-se a sua ovalização que não poderá ser superior a 5%. Se isto ocorrer, todo o trecho deverá ser recompactado.

#### 1.2.18 Cadastro

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes aos serviços de cadastro, seguiram as recomendações do Grupo 2 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

O cadastro técnico da rede de esgotamento executada deverá ser apresentado na planta planimétrica (ou planialtimétrica cadastral), escalas 1:2.000 ou 1:1.000, fornecida pela contratante, para visualizar o andamento das obras. A Contratada deverá apresentar a localização dos poços de visita, aspecto das canaletas executadas, localização e aspecto dos ramais prediais executados e o número ou código que identifique cada trecho pela folha de cadastro correspondente.

### 1.3 LIGAÇÃO DOMICILIAR

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes às ligações domiciliares, seguiram as recomendações do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

Entende-se por ligação predial de esgoto o conjunto de tubos e peças assentadas que se estende desde o coletor público até o alinhamento de uma determinada propriedade, onde estará a caixa de inspeção.

Cada edificação terá uma única ligação predial de esgotos, não sendo permitido esgotar duas ou mais edificações, salvo em casos excepcionais expressamente autorizados pela operadora.

Para que seja efetuada a ligação é importante que as instalações internas estejam concluídas e de acordo com as normas vigentes.

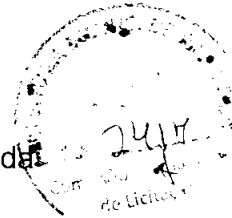
As ligações poderão ser efetuadas em coletores de até 350 mm.

Normalmente as ligações são efetuadas em diâmetro de 100 mm em PVC, ou em certos casos em tubos de mesmo material da rede coletora, com declividade de 2%.

Em concomitância com a rede coletora, serão implantadas as ligações prediais correspondentes, desde que:

- Exista possibilidade real de escoamento pela rede coletora. Isto será verificada pela operadora quando os serviços topográficos forem de sua responsabilidade, caso contrário, a verificação será de inteira responsabilidade da contratada;
- Tenha sido emitida a respectiva Nota de Serviço de Execução.

O ramal predial deverá ter o diâmetro mínimo de 100 mm e a sua declividade será determinada pelo desnível entre a geratriz superior externa da extremidade



de jusante do subcoletor predial mais baixo, considerado no alinhamento da propriedade, e a geratriz superior externa da rede coletora.

A ligação predial poderá ser executada juntamente com a implantação da rede e quando o desnível for igual ou superior ao necessário para as declividades mínimas previstas, acrescido de 0,40 m. Eis as peças que formam essa ligação:

- Selim;
- Uma ou duas curvas de 45°;
- Tubos de comprimentos variáveis assentados a partir da curva de 45°, com declividades maiores ou iguais às mínimas previstas em norma, até a caixa de inspeção;
- Caixa para permitir a inspeção e introdução de equipamento de limpeza.

A ligação predial poderá ser executada na rede já existente e quando o desnível for igual ou superior ao necessário para as declividades mínimas previstas, acrescido de 0,40 m. Eis as peças que formam essa ligação:

Selim assentado verticalmente na tubulação coletora;

- Uma ou duas curvas de 45°;
- Tubos de comprimentos variáveis assentados a partir da curva de 45°, com declividades maiores ou iguais às mínimas previstas em norma, até a caixa de inspeção ou TIL de ligação em PVC;
- Caixa para permitir a inspeção e introdução de equipamento de limpeza;

Toda ligação predial de esgoto possui uma caixa de inspeção ou TIL de ligação a qual deve ser executada conforme padrões exigidos pela operadora.

Todas as instruções e normas, cuidados e procedimentos de execução para rede coletora são válidas para ligações, inclusive com relação aos testes.

É parte integrante a demolição e recuperação da pedra tosca ou paralelepípedo, e ainda a demolição asfáltica.

### 1.3.1 Caixa de inspeção

Estas caixas são normalmente colocadas no passeio, nas ligações prediais de esgoto convencional ou condominial. São de paredes em alvenaria ou em anéis

de concreto diâmetro 600 mm, fundo em concreto simples e tampa em concreto armado. Suas dimensões comuns são variáveis de acordo com o projeto.

A localização da caixa de inspeção convencional é sempre no seu passeio e seu afastamento máximo em relação ao meio fio será de 2,5 m, independentemente se a largura da calçada for superior a este valor. A fiscalização é quem determinará a locação exata da CI. Em relação ao intervalo referido nas redes condominiais, para lotes urbanizados, a distância entre as caixas de inspeção e os intramuros divisórios dos lotes será de 1,5 m. No caso da inexistência dos intramuros, adotar como referência a linha que liga os extremos das marcas divisórias dos lotes.

Podem também ser executadas como caixas pré-moldadas em concreto desde que consultado à fiscalização e aprovado para colocação. Essa caixa é também ponto terminal da ligação domiciliar de esgoto e, portanto, é importante sua completa estanqueidade a fim de evitar infiltração de águas pluviais para não comprometer a qualidade de escoamento da ligação.

Internamente, nas caixas de inspeção, deverão ser executadas calhas de escoamento tipo meia cava, com 10% de declividade, da primeira boca para a segunda boca da caixa. As paredes internas serão rebocadas. A tampa de concreto armado deverá ficar a nível com a pavimentação do passeio e apresentar bom acabamento.

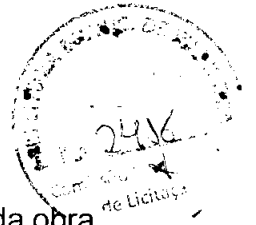
#### 1.4 OBRAS CIVIS

##### 1.4.1 Limpeza do terreno

A limpeza do terreno será executada de modo a deixar completamente livres as áreas destinadas à construção das unidades do sistema e os caminhos necessários ao transporte de materiais.

Constará de capinação, destocamento e derrubada de árvores que possam prejudicar os trabalhos de construção, removendo-se todos os entulhos.





#### 1.4.2 Locação da obra

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes à locação da obra, seguiram as recomendações do Grupo 2 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.

A locação da obra será executada por meio de gabaritos de madeira.

Este serviço consiste em efetuar o traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra no terreno e locação dos pontos principais de construção. Esta locação planimétrica se fará com auxílio de planta de situação e locação.

A madeira será em tábuas de pinho de 3ª de 1" x 15 cm, virola ou outra aceita pela FISCALIZAÇÃO. As madeiras serão niveladas e fixadas em pontaletes, ou barrotes de pinho 2" x 2", cravados em intervalos de 2 metros afim de evitar a deformação do quadro. A estaca de apoio da madeira deve ser fixada em solo firme, e muitas vezes receber concretagem em seu fundo para melhor rigidez. Deve também receber fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45° a fim de evitar o deslocamento da estaca e conseqüentemente dos eixos definidos.

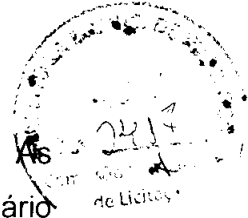
O quadro deve estar fixo e firme e não pode ser permitido que se encoste ao quadro de madeira como apoio do corpo, pois isto pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados.

As madeiras devem ser emendadas de topo, com baquete lateral de fixação, e manter o alinhamento retilíneo em suas arestas superiores.

Depois de efetuadas as medidas desejadas efetuam-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e deve-se manter viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessário à conferência e início das obras.

#### 1.4.3 Escavação

As especificações técnicas apresentadas a seguir, referentes às escavações, seguiram as recomendações do Grupo 2 do Manual de Encargos e Obras de Saneamento da CAGECE.



As escavações serão feitas de forma a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário ali desenvolvido.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu escorregamento ou enxurrada.

As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes aprumados, fazer escoramentos.

As escavações podem ser efetuadas por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço.

#### 1.4.4 Fundações e estruturas

##### Formas

Na execução das formas serão obedecidas as prescrições das seguintes normas:

- NBR 2426 – Madeira compensada – Classificação pela aparência superficial;
- NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto.

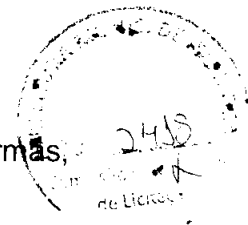
“As formas serão confeccionadas com tábuas de pinho de 3ª qualidade, 12” x 1” ou com folhas de compensado, em espessuras adequadas ao fim a que se destinam.

Devem se adaptar exatamente às suas dimensões das peças da estrutura projetada e serem construídas de modo a não se deformar sensivelmente sob a ação das cargas e pressões internas do concreto fresco.

A construção das formas e do escoramento deve ser feita de modo a haver facilidade na retirada dos diversos elementos.

As escoras, quando roliças, terão diâmetro mínimo de 3” e só poderão ter uma emenda, não situada em seu terço médio.

Os escoramentos com mais de 3,0 m de altura deverão ser contraventados.



Antes do lançamento do concreto, será procedida a limpeza das formas, molhando-se as mesmas até a saturação.

Os prazos mínimos admitidos para a retirada das formas serão os seguintes:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores, deixando-se escoras convenientemente espaçadas: 14 dias;
- Faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

#### Armaduras

Para a aplicação das armaduras, serão obedecidas as prescrições das seguintes normas:

- NBR 7480 - Barras e Fios de Aço destinados a Armaduras para Concreto Armado;
- NBR 8965 - Barras de Aço CA 42 S com Características de Soldabilidade destinada à Armaduras para Concreto Armado;
- NBR 7482 - Fios de Aço para Concreto Protendido;
- NBR 7483 - Cordoalhas de Aço para Concreto Protendido;
- NBR 7481 - Telas de Aço Soldados para Armadura de Concreto;
- NBR 9608 - Aços para Construção - Série Padronizada;
- NBR 8548 - Barras de Aço destinadas a Armaduras para Concreto Armado com Emenda Mecânica ou por Solda;

Antes de serem introduzidas nas formas, às barras de aço deverão ser convenientemente limpas, não se admitindo a presença de graxas, tintas ou acentuada oxidação.

As barras da armadura devem ser dobradas rigorosamente de acordo com os detalhes do cálculo estrutural, colocadas nas formas nas posições indicadas e amarradas com auxílio de arame preto nº 18.

Durante o lançamento do concreto, serão observadas e mantidas as posições e afastamento das barras.

#### Concretagem

Para o serviço de concretagem serão obedecidas as seguintes normas:



- NBR 6118 – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- NBR 6119 – Cálculo e Execução de Lajes Mistas;
- NBR 6120 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações;
- NBR 5732 – Cimento Portland Comum;
- NBR 5733 – Cimento Portland de Alta Resistência Inicial;
- NBR 5738 – Moldagem e Cura de Corpos-de-Prova Cilíndricos ou Prismáticos de Concreto;
- NBR 5750 – Amostragem de Concreto Fresco;
- NBR 7197 - Projeto de Estruturas de Concreto Protendido;
- NBR 7211 - Agregado para Concreto;
- NBR 7212 - Execução de Concreto Dosado em Central;
- NBR 7215 - Cimento Portland - Determinação da Resistência à Compressão;
- NBR 7225 - Materiais de pedra e agregados naturais;
- NBR 9602 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado;
- NBR 9607 - Prova de Carga em Estruturas de Concreto Armado e Protendido;
- NBR 9935 – Agregados;
- NBR 10788 - Execução da Injeção em Concreto Protendido com Aderência Posterior;
- NBR 10789 - Execução da Protensão em Concreto Protendido com Aderência Posterior;
- NBR 8681 - Ações e Segurança nas Estruturas;
- NBR 8953 - Concreto para Fins Estruturais - Classificação por Grupos de resistência;
- NBR 7680 – Extração, Preparo, Ensaio e Análise de Testemunhos de Estruturas de Concreto;
- NBR 12654 - Controle Tecnológico de Materiais Componentes do Concreto;





- NBR 12655 - Preparo, Controle e Recebimento de Concreto Procedimento;
- NBR 12131 - Estacas - Prova de Carga Estática;
- NBR 7681 - Calda de cimento para injeção;
- NBR 11768 - Aditivos para Concreto de Cimento Portland;

O diâmetro máximo do agregado graúdo deve ser menor que  $\frac{1}{4}$  da menor dimensão da peça.

Não será permitido o emprego da areia com teor de argila, devendo ser procedida uma lavagem da mesma, caso haja dificuldade na obtenção de um agregado miúdo de boa qualidade.

A dosagem do concreto será feita com a utilização de padiolas previamente dimensionadas para atender o traço e resistência desejados, medindo-se o cimento em peso e os agregados em volume.

O consumo mínimo de cimento por  $m^3$  de concreto será de 350 kg para as peças em contato com a água e de 300 kg para estruturas em elevação.

A percentagem de agregado miúdo no volume total do agregado, antes da mistura, deverá estar compreendida entre 30% e 50%.

A tensão mínima de ruptura será de  $150 \text{ kg/cm}^2$  aos 28 dias.

O amassamento será mecânico, só se admitindo amassamento manual para as obras de pequeno porte, a critério da FISCALIZAÇÃO.

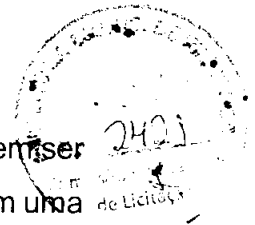
Deverão ser empregadas betoneiras com capacidade para o traço de um saco de cimento, que será introduzido da sua embalagem original.

Serão sempre empregados vibradores de imersão, evitando-se o engaiolamento do agregado graúdo, falhas ou vazios nas peças.

A critério da FISCALIZAÇÃO, de cada  $50 \text{ m}^3$  de concreto são retirados corpos de prova para ensaios de ruptura à compressão de 7 a 28 dias.

Não serão permitidos espaços de tempo superior a 30 min entre o preparo da mistura e o lançamento da mesma nas formas. Não será admitido, também, o emprego de concreto remisturado.

Deverão ser misturadas ao máximo e sem interrupções da concretagem em elementos intimamente ligados entre si, a fim de diminuir os pontos fracos da



estrutura. Quando tais interrupções se tornarem inevitáveis, as juntas deverão ser bastante irregulares e suas superfícies escareadas, lavadas e cobertas com uma camada de cimento puro, antes de recomeçar a concretagem.

Após a concretagem, a estrutura deve ser protegida da secagem prematura, regando-se periodicamente a mesma durante sete dias.

Quando houver tubulações atravessando a estrutura de concreto, estas deverão ser colocadas exatamente como indica o projeto e antes da concretagem, evitando-se, assim, vazamentos nas juntas, salvo os casos em que forem tomadas precauções adequadas.

#### 1.4.5 Alvenaria

Para execução de paredes em alvenaria serão obedecidas às recomendações estabelecidas pelas seguintes normas:

- NBR 7170 - Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;
- NBR 8041 - Tijolo maciço cerâmico para alvenaria. Forma e dimensões;
- NBR 8545 - Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos;
- NBR 15873 – Coordenação modular para edificações;
- NBR 6136 – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - requisitos;

Empregar-se-á argamassa de cimento e areia, no traço de 1:8 em obras aterradas e 1:10 para alvenarias de elevação.

Deverão ser obedecidas as espessuras das paredes indicadas no projeto.

As juntas não terão espessura superior a 2 cm.

Os tijolos deverão ser molhados antes do assentamento.

As diversas fiadas deverão ficar perfeitamente alinhadas e niveladas. Os trechos de paredes deverão apresentar perfeitas condições de verticalidade.

Nas alvenarias de pedra, serão empregadas as rochas graníticas, dispostas de tal modo a atender com perfeição ao fim destinado, quer estrutural, quer estético, tudo de acordo com a utilização de formas metálicas ou de madeira e argamassa de cimento e areia grossa no traço de 1:8, dando-se total atenção ao processo de cura.

Sobre os vãos de portas e janelas, serão colocadas vergas de concreto armado, com no mínimo de 0,20 m de apoio em cada lado.

#### 1.4.6 Cobertura

Durante a execução das coberturas serão obedecidas às recomendações das seguintes normas:

- NBR 7196 - Folha de telha ondulada de fibrocimento;
- NBR 7581 - Telha ondulada de fibrocimento;
- NBR 15873 – Coordenação modular para edificações;
- NBR 8039 - Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa – Procedimento.

As cobertas serão executadas de acordo com as indicações do projeto, referente ao tipo de telha e às declividades estabelecidas.

As cobertas ficarão apoiadas em estruturas apropriadas, conforme o caso.

Não será permitido o emprego de telhas lesionadas, empenadas ou que não satisfaçam perfeitas condições de estanqueidade da cobertura.

As peças da estrutura de madeira terão seções condizentes com os vãos a vencer, a fim de serem evitadas flexões ou deformações indesejáveis.

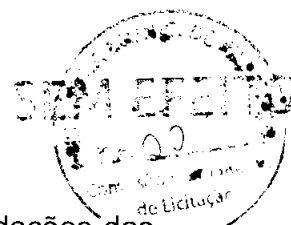
No caso de telhas de cimento amianto, alumínio, zinco, etc., serão obedecidas às prescrições do fabricante com respeito à montagem.

#### 1.4.7 Revestimento de paredes e forros

Durante a execução dos revestimentos de paredes e forros serão obedecidas às recomendações das seguintes normas:

- NBR 15873 – Coordenação modular para edificações;
- NBR 5732 – Cimento Portland Comum;
- NBR 9935 – Agregados;
- NBR 7200 – Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas.

Chapisco



Chapisco é uma argamassa aplicada de forma irregular nas superfícies de alvenaria ou de concreto das paredes, tetos, beirais, vigas e pilares.

O chapisco deverá ser utilizado no máximo em duas horas a partir do primeiro contato da mistura com a água e desde que não apresente quaisquer vestígios de endurecimento.

O excedente de argamassa, que não aderir à superfície, não poderá ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-la.

O chapisco fino, composto de cimento e areia média no traço 1:3 em volume, deverá ser sempre aplicado antes da execução do emboço para aumentar a aderência nas superfícies.

O chapisco grosso, composto de cimento e areia grossa com traço 1:3 em volume, deverá ser utilizado como acabamento de revestimento.

Quando for especificada ou exigida pela FISCALIZAÇÃO a aplicação de chapisco com impermeabilizante hidrófugo, a argamassa deverá ser de cimento e areia no traço 1:2 em volume.

#### Emboço

Emboço é a camada de revestimento aplicada diretamente sobre superfícies previamente chapiscadas e destina-se a receber o acabamento com reboco e outros produtos industrializados.

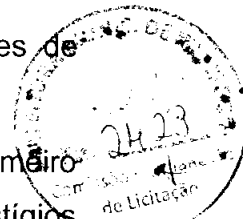
O emboço deverá ser feito com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:6 em volume.

Para facilitar a aderência do emboço, as superfícies deverão ser umedecidas durante a execução dos serviços.

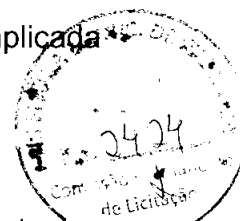
A aplicação do emboço somente será permitida após a cura (endurecimento) completa do chapisco e do embutimento de toda tubulação, conduites e caixas, previstos para instalações de água, esgoto, luz, telefone e gás.

Antes da aplicação do emboço deverão ser executadas guias-mestras de argamassa, de forma a permitir que a superfície emboçada fique totalmente plana e regular com espessura máxima de 20mm.

A areia utilizada na argamassa para emboço deverá ser de granulometria média, com diâmetro máximo de 2,4 mm, conforme as especificações da NBR 7211.



Quando a argamassa for preparada com cal virgem, esta deverá ser aplicada somente após a decorrência de, no mínimo, três dias da sua hidratação.



### Reboco

Reboco é a camada com espessura máxima de 5 mm, que dá o acabamento dos emboços das paredes, tetos e beirais. Será executado com argamassa de cal e areia fina no traço 1:4 em volume, ou com produtos industrializados.

A superfície deverá ser molhada, antes da execução do reboco.

Os materiais de mescla deverão ser dosados a seco. Deverá ser executada a quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de se evitar o início de seu endurecimento antes do seu emprego. O excedente de argamassa, que não aderir à superfície, não poderá ser reutilizado.

A argamassa deverá ser utilizada, no máximo, duas horas após o primeiro contato da mistura com a água e desde que não apresente quaisquer vestígios de endurecimento.

Todas as superfícies a serem rebocadas deverão estar limpas, secas e com o emboço curado (endurecido), não sendo permitida a execução do reboco nas superfícies expostas a chuvas, durante a ocorrência destas.

### Revestimento de paredes com cerâmica

As placas de cerâmica de dimensões e tipo de acordo com o projeto serão assentadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3.

As paredes devem estar convenientemente chapiscada e emboçadas. Devem ser molhadas antes do assentamento.

O parâmetro das placas (tijolos) deverá facear os alisares das esquadrias adjacentes.

#### 1.4.8 Pisos

Durante a execução dos pisos serão obedecidas as seguintes normas:

- NBR 9817 - Execução de Piso com Revestimento Cerâmico;
- NBR 8214 - Assentamento de Azulejo.

- NBR 13818 – Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios;
- NBR 13816 – Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia;



#### Contra-piso

Os contra-pisos serão aplicados como base de proteção para os pisos internos e externos em contato com o solo.

O terreno deverá ser molhado previamente, de maneira abundante, porém sem deixar água livre na superfície.

O concreto deverá ser lançado, espalhado e não desempenado sobre o solo, nivelado e compactado, depois de concluídas as canalizações que deverão ficar embutidas no piso.

A superfície do contra-piso deverá ser plana, porém rugosa, nivelada ou em declive, conforme indicação de projeto.

Quando não houver indicação no projeto, deverá ser adotada espessura mínima de 50 mm, com consumo mínimo de cimento de 210 kg/m<sup>3</sup>, adicionando-se impermeabilizante, conforme prescrição do fabricante e orientação da FISCALIZAÇÃO.

#### Piso cimentado liso

Deverá ser executada com espessura mínima de 20 mm e com cimento de fabricação recente, água isenta de óleos e ácidos e areia média com diâmetro máximo de 2,4 mm, isenta de argila, gravetos e impurezas orgânicas e, quando necessário, adicionar impermeabilizante.

A superfície deverá ser raspada de todo o material resultante de queda e aderência quando da execução de revestimentos de paredes e tetos.

A superfície de base deverá ser limpa por varredura e lavada, no caso do capeamento ser executado sobre base já endurecida (laje de concreto).

A superfície deverá ser dividida em painéis, com juntas plásticas alinhadas, colocadas juntamente com a execução do revestimento. Deverá ser usado gabarito para garantir a linearidade e o alinhamento das juntas.

A argamassa deverá ser lançada sobre lastro ou base previamente saturado, porém sem água livre na superfície.

A superfície final deverá ser desempenada e alisada a colher, após o polvilhamento com cimento, misturado ou não com corante, de acordo com a indicação da FISCALIZAÇÃO.

As juntas deverão ficar aparentes, lixando-se quaisquer irregularidades.

Desníveis de até 20 mm entre duas superfícies contíguas deverão ter arestas boleadas, evitando-se cantos vivos.

A cura deverá ser feita, conservando-se a superfície constantemente úmida durante sete dias.

Revestimento de piso com cerâmica

a) Preparo da superfície

- Remoção da poeira e de partículas soltas existentes sobre a laje;
- Umedecer a superfície da laje e aplicar pó de cimento, o que implica formação de pasta com a finalidade de proporcionar melhor ligação entre a citada superfície e a argamassa de regularização.

b) Argamassa de regularização

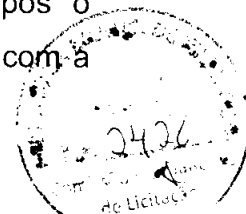
A argamassa de regularização, também denominada contrapiso ou piso morto será constituído por argamassa cimento e areia 1:4 em volume, com ou sem impermeabilização.

Para reduzir as tensões decorrentes da retração, a argamassa de regularização terá espessura de 20 mm ou, no máximo 25 mm.

Na hipótese de ser necessária espessura superior a 25 mm, a camada de regularização será executada em duas etapas. A primeira etapa dará regularidade ao piso e a segunda servirá para o assentamento dos ladrilhos. A segunda etapa só poderá ser iniciada após cura completa da argamassa da primeira. Em ambas as etapas a declividade será definida por mestras espaçadas de, no máximo, dois metros por um metro.

A quantidade de argamassa a preparar será tal que o início da pega do cimento – ou seja, de seu endurecimento – venha a ocorrer posteriormente ao término do assentamento. Na prática, isso corresponde a espalhar e sarrafear argamassa em área de cerca de 2 m<sup>2</sup> por vez.

A argamassa da camada de regularização será apertada firmemente com a colher, depois, sarrafeada. Entende-se apertar como significado reduzir os



vazios preenchidos de água, o que implica diminuir o valor da retração e atenuar o risco de desprendimento dos ladrilhos.

Sobre a argamassa ainda fresca, espalha-se pó de cimento do modo uniforme e na espessura de 1 mm ou 1 litro por m<sup>2</sup>.

O pó não deverá ser atirado sobre a argamassa, pois a espessura resultante será irregular. O procedimento correto consiste em deixá-lo cair por entre os dedos e a pequena distância da argamassa.

Esse pó de cimento será hidratado, exclusivamente, com a água existente na argamassa da camada de regularização, constituindo, dessa forma, a pasta ideal. Para auxiliar a formação da pasta passar levemente a colher de pedreiro.

#### c) Colocação dos ladrilhos

Os ladrilhos serão imersos em água limpa e estarão apenas úmidos – e não encharcados – quando da colocação.

Após terem sido distribuídos sobre a área a pavimentar, os ladrilhos serão batidos com auxílio de bloco de madeira de cerca de 12 cm x 20 cm x 6 cm – aparelhado – e martelo de pedreiro.

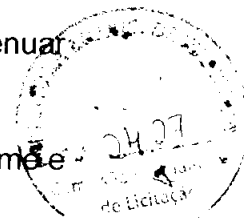
Os ladrilhos cerâmicos / hidráulicos de maiores dimensões serão batidos um a um, com a finalidade de garantir a perfeita aderência com a pasta de cimento.

Terminada a pega da argamassa de regularização, será verificada a perfeita colocação dos ladrilhos, percutindo-se as peças e substituindo-se aquelas que denotarem pouca segurança.

A colocação de ladrilhos, justapostos, ou seja, com junta seca, não será admitida. Nos planos ligeiramente inclinados – 0,3% no mínimo – constituído pelas pavimentações de ladrilhos, não serão tolerados diferenças de declividade em relação à prefixada ou flechas de abaulamento superiores a 1 cm em 5 cm, ou seja, 0,2%.

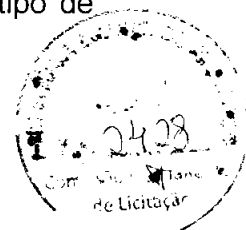
O rejuntamento será executado com pasta de cimento ou argamassa pré-fabricada própria para esse fim e a operação será iniciada, no mínimo, após três dias da colocação dos ladrilhos.

O assentamento será com utilização de argamassa de regularização cimento e areia no traço 1:3.





O assentamento poderá ser feito também com uso de argamassa colante. Nesse caso o piso de regularização já deve estar feito e nivelado, devendo a composição dessa argamassa de regularização ser compatível com o tipo de adesivo a ser utilizado.



#### 1.4.9 Esquadrias

Na aplicação das esquadrias serão obedecidas as seguintes normas:

- NBR 15930 - Porta de madeira para edificação;
- NBR 15873 – Coordenação modular para edificações;

#### Esquadrias de madeira

As esquadrias de madeira deverão ser de madeira de primeira qualidade com sambladuras tipo macho e fêmea.

Os batentes serão parafusados em tacos de madeira previamente chumbados nas paredes, em número mínimo de três de cada lado, que serão chumbados na alvenaria com chumbadores de ferro (grapás). Os parafusos serão de fenda, devendo ficar com a cabeça embutida de forma a permitir acabamento com tarugos de madeira ou com massa. Quando não especificado, deverão ser de latão.

As guarnições deverão ser da mesma madeira da esquadria, parafusadas com buchas da alvenaria das paredes. Quando os alisares for tipo caixão e batentes comuns, serão pregados no próprio batente. O arremate das guarnições com o rodapé deverá ser executado de forma a dar um acabamento perfeito.

As portas deverão ser de madeira bruta ou de chapas tipo compensado. As externas serão de madeira maciça, espessura mínima de 3,5 cm, de tipo almofadado ou de calha ou com frisos macho e fêmea tipo lambril. Os montantes e travessas serão com sulcos de profundidade até 1,2cm para embutimento das almofadas ou calhas. O número de travessas ou pinázios deverá ser, no mínimo, de três para cada folha.

Os caixilhos de madeira para vidraças deverão ser montados com baguetes e massas calafetantes para assegurar aderência do vidro com a madeira e vedação perfeita. Poderá ser usada também gaxeta de compressão em perfil

rígido de elastômero com tiras de enchimento. Após o envidraçamento, os caixilhos deverão ser submetidos a testes com jatos d'água para verificar a vedação.

#### Esquadrias de ferro ou aço

As esquadrias de ferro serão executadas em perfis-cantoneira para os pequenos vãos e em chapa dobrada com baguetes de ferro ou alumínio para os grandes vãos, obedecendo rigorosamente às indicações do projeto.

As esquadrias somente serão assentadas depois de aceitas pela FISCALIZAÇÃO, que verificará se a execução e acabamento estão de acordo com o projeto.

Todas as unidades, depois de armadas, deverão ser marcadas de forma a facilitar a identificação com o vão correspondente.

Os contra-marcos e marcos deverão ser chumbados e selados de forma que a esquadria fique prumada e nivelada.

Não serão aceitas rebarbas nem saliências de soldas nos quadros. Todos os furos para rebites e parafusos deverão ser escareados e as saliências limadas.

As junções por justaposição serão feitas com parafusos, rebites ou pontos de solda espaçados entre si, no máximo, 8 cm.

As peças de aço demonstráveis serão fixadas com parafusos de latão, cromados ou niquelados, de acordo com o acabamento das peças.

Os chumbadores das esquadrias terão as extremidades em forma de cauda andorinha e serão fixados com argamassa de cimento e areia distanciados entre si em no máximo, 60 cm e em número de duas unidades de cada lado.

Os rebaixos e encaixes para dobradiças, fechaduras, trincos e fechos deverão ter o formato justo da peça, não sendo permitidos emassamento e encunhamento das folgas nos desbastes para ajustamento.

As partes móveis das esquadrias verticais ou horizontais serão providas de pingadeiras para evitar infiltrações. As janelas serão dotadas de soleiras com acabamento inclinado para a face externa, a fim de permitir o escoamento das águas. As esquadrias de grandes dimensões expostas ao tempo deverão ser providas de juntas de dilatação. Quando a menor dimensão de uma esquadria

for maior que 2 m, os quadros, marcos e contramarco deverão ser reforçados. Os caixilhos para vidros deverão ser submetidos a provas de estanqueidade. As portas de abrir serão montada em quadros tipo batente fixados nas paredes. Todas as esquadrias metálicas deverão ser fornecidas completas e com pintura antiferrugem.

#### Esquadrias de alumínio

As esquadrias de alumínio Serão executadas e montadas de acordo com o projeto. Não será admitido o contato direto de metais pesados com o alumínio. O isolamento deverá ser feito com pintura de cromato de zinco, borracha clorada ou outro produto similar.

Os parafusos e rebites para emenda das peças serão de aço zincado e os furos escareados para acabamento sem folgas ou saliências.

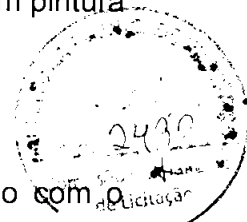
A anodização deverá conter acetato de níquel e, quando não for especificado à parte ou indicado no projeto, o recobrimento mínimo permitido será de vinte microns de espessura.

As peças não-anodizadas serão protegidas com filme de macropolímero olefúrico tipo polaray C.

As esquadrias serão fixadas com contra marcos chumbado previamente nas paredes, com vedação perfeita de forma a evitar qualquer infiltração. As janelas deverão ter soleiras e as peças móveis verticais e horizontais serão protegidas com pingadeiras.

Não serão aceitos caixilhos com rebaixo aberto. Os vidros serão protegidos com baguetes do mesmo material, associados com material de calafetação à base de elastômero de silicone. Também poderão ser utilizadas gaxetas de pressão em perfil rígido de elastômero de neoprene com tiras de enchimento.

As portas terão os perfis das folhas unidos com cantilhões de alumínio estruturado e parafusado. No quadro do chassi a união será feita com parafusos auto-atarrachantes; as dobradiças serão de alumínio especial e os puxadores de alumínio anodizado.



#### 1.4.10 Instalações hidrossanitárias

Durante a instalação e execução das instalações hidrossanitárias serão respeitadas às recomendações das seguintes normas:

- NBR 5626 - Instalação Predial de Água Fria
- NBR 5648 - Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria — Requisitos
- NBR 5649 – Reservatório de fibrocimento para água potável - Requisitos
- NBR 12904 – Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias – Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 5688 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;
- NBR 15097 - Aparelhos Sanitários de Material Cerâmico
- NBR 7198 - Projeto e Execução de Instalações Prediais de Água Quente.
- NBR 7367 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;
- NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução;
- NBR 8161 - Tubos e Conexões de Ferro Fundido para Esgoto e Ventilação - Formato e Dimensões.
- NBR NM 212:1999 – Medidores velocimétricos de água potável fria até 15m<sup>3</sup>/h
- NBR 15704 – Registro - Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 10281 – Torneira de pressão – Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 10570 - Tubos e Conexões de PVC Rígido com Junta Elástica para Coletor Predial e Sistema Condominial de Esgoto Sanitário.
- NBR 5688 - Tubos de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – requisitos;
- NBR 10844 - Instalações Prediais de Águas Pluviais.
- NBR 15857 - Válvula de Descarga para limpeza de bacias sanitárias – requisitos e métodos de ensaio;

- NBR 13210 – Reservatório de poliéster reforçado com fibra de vidro para água potável – Requisitos e métodos de ensaio



Serão usados tubos de PVC rígido que deverão atender às características mínimas exigíveis pela EB-183 para a série A, com juntas soldáveis, ou para a série B, com juntas flangeadas.

A execução das instalações dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender, ainda, às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115, além do que dispõe a NB-92 e os seguintes requisitos:

- Serão embutidas ou aparentes, conforme indicado no projeto;
- Em nenhum caso, os tubos poderão ser curvados a quente e sim montados com conexões adequadas; permitir-se-á pequenas curvaturas a frio, para pequenos ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensões complementares por efeito de alavanca;
- Não é permitida a abertura de bolsa nos pedaços cortados dos tubos; deverá-se usar luvas para soldar;
- O corte dos tubos far-se-á com serra ou serrotes de dentes finos e em esquadro. As rebarbas deverão ser removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina;
- Para facilitar a substituição de peças defeituosas, serão colocadas, nos pontos convenientes, uniões;
- Durante a construção, todas as extremidades deverão ser vedadas com “cap” para evitar a entrada de corpos estranhos.

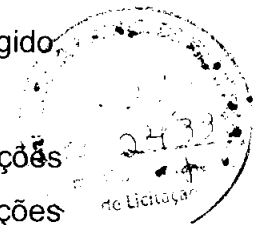
Antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva e a ponta dos tubos a ligar encontram-se perfeitamente limpas; para a execução da junta, proceder-se-á conforme as recomendações do fabricante.

A execução das instalações prediais de esgoto sanitário deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NB-19, além dos regulamentos, normas e padrões do órgão competente.

Serão usados tubos e conexões de PVC rígido com juntas soldáveis ou elásticas, conforme projeto.

Os ralos e caixas sifonadas para esgoto secundário serão de PVC rígido, conforme indicado em projeto.

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115 no que couber, além das recomendações do fabricante.



#### 1.4.11 Pintura

Durante a execução dos serviços de pintura serão respeitadas às recomendações estabelecidas pelas seguintes normas:

- NBR 5987 - Tinta - Preparo para Utilização e Técnicas de Aplicação na Pintura de Estruturas, Instalações e Equipamentos Industriais.
- NBR 6301 - Inspeção de Tintas, Vernizes, Lacas e Produtos Afins.
- NBR 11702 - Tinta para Edificações não Industriais (Classificação);
- NBR 11862 - Tinta para Sinalização Horizontal à Base de Resina Acrílica;
- NBR 12554 - Tinta para Edificações não Industriais (Terminologia);
- NBR 6312 - Inspeção Visual de Embalagens Contendo Tintas, Vernizes e Produtos Afins.
- NBR 7346 - Limpeza de Superfícies de Aço com Ferramentas Manuais.
- NBR 7347 - Limpeza de Superfícies de Aço com Ferramentas Mecânicas.
- NBR 7348 - Limpeza de Superfícies de Aço com Jato Abrasivo.
- NBR 7350 - Exposição de Superfícies de Aço para remoção da Carepa.

As superfícies destinadas a receber pintura serão rigorosamente preparadas com a remoção de todos os resíduos, serão emassadas, regularizadas, lixadas, limpas e secas. Este preparo também deverá ser feito quando as superfícies forem totalmente emassadas e aparelhadas com massa corrida, antes do recebimento da pintura.

A pintura deverá ser feita somente após secagem completa da superfície. Todos os elementos que não receberem pintura deverão estar protegidos de quaisquer respingos de tinta. Antes do início de qualquer pintura, o local de trabalho deverá estar limpo e livre de resíduos decorrentes do preparo das superfícies, não sendo permitida a execução simultânea de preparo de superfície e pintura.

O acabamento final da pintura deverá apresentar tonalidade uniforme, devendo aplicar-se tantas demãos quantas necessárias. As tintas deverão ser de primeira linha e estarem condicionadas em embalagens originais dos fabricantes, as cores serão as previstas no projeto. As pinturas de superfícies externas não serão permitidas com tempo chuvoso e úmido. Após ocorrência de chuvas deverá-se esperar que a superfície esteja totalmente seca para que sejam reiniciados os serviços. Todos os respingos de tintas deverão ser removidos no instante da ocorrência a fim de facilitar a limpeza final da obra.

As pinturas e dissoluções de tintas na obra deverão obedecer às especificações dos fabricantes e sua aplicação dar-se-á somente após a liberação da FISCALIZAÇÃO.

#### Pintura a cal

São aplicáveis em superfícies internas e externas devidamente preparadas. As demãos deverão ser executadas em direções cruzadas; nos tetos, a última demão deverá, sempre, ser perpendicular aos vãos de luz.

Para as superfícies excessivamente absorventes, a primeira demão deverá conter óleo de linhaça.

#### Pintura látex à base de PVA ou acrílica

Deverá ser aplicada massa de PVA ou acrílica (massa corrida), para o mesmo tipo de tinta.

Aplicar líquido selador, misturado com um pouco de tinta de acabamento ou corante concentrado.

No caso de pintura exterior, verificar se o produto é o indicado para esse fim.

Após secagem do fundo, aplicar às superfícies tantas demãos quantas necessárias para um perfeito acabamento, sendo que a FISCALIZAÇÃO deverá exigir, no mínimo, duas demãos de látex espaçadas de pelo menos três horas.

A aplicação deverá ser com trincha ou rolo, conforme instruções do fabricante.

#### Pintura a óleo e esmalte

A superfície deverá ser preparada e receber uma demão primária seladora de acordo com o material a ser utilizado.

Após secagem de base, deverão ser aplicadas duas a três demãos de tinta a óleo, com espaçamento mínimo de vinte e quatro horas cada uma.

A superfície já pintada deverá ser lixada levemente com lixa d'água e seca antes da nova demão.

A aplicação deverá ser com trincha, rolo ou revólver, conforme instruções do fabricante.

#### Pintura a verniz

É aplicada para proteção de superfície de madeira, em uso interno ou externo.

Sobre a superfície previamente preparada, será aplicada a primeira demão de verniz com o uso de "bonecos" de tecido de algodão.

Os orifícios deverão ser obturados com massa constituída de verniz, gesso, óleo de linhaça e corante, procurando-se, na dosagem, obter coloração próxima à da madeira natural.

Após a completa secagem, deverá ser lixada toda a área até a obtenção de uma superfície totalmente lisa. Aplicam-se mais de duas demãos de verniz, aguardando-se os intervalos de total secagem, conforme instruções do fabricante.

#### Pintura anti-ferruginosa ou primer.

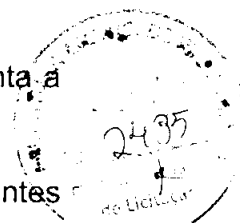
Será aplicável em superfícies metálicas previamente lixadas, livres de ferrugens e rebarbas de soldas.

O lixamento deverá ser feito com lixa de ferro umedecida em querosene para facilitar a remoção da ferrugem. A pintura deverá ser feita imediatamente após a limpeza.

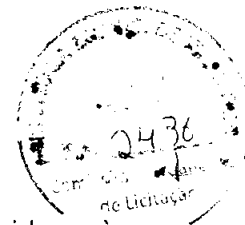
A pintura anti-ferruginosa deverá receber as correções e retoques que forem necessários, antes da pintura definitiva de acabamento.

As superfícies zincadas ou galvanizadas com calhas, rufos, condutores etc. deverão ser pintadas com primer à base de cromato de zinco, antes de receberem a pintura de acabamento, óleo, esmalte etc.

A pintura de tubulações e acessórios nas estações de tratamento, recalque e reservatórios, além da proteção anticorrosiva, deverá atender a estética e padronização de cores, conforme normas em vigor.







#### 1.4.12 Impermeabilização

Na execução dos serviços de impermeabilização serão seguidas às recomendações das seguintes normas:

- NBR 9228 - Feltros Asfálticos para Sistema de Impermeabilização;
- NBR 12170 - Potabilidade da Água aplicável em Sistema de Impermeabilização;
- NBR 12190 - Seleção da Impermeabilização;
- NBR 9689 - Materiais e sistemas para impermeabilização;

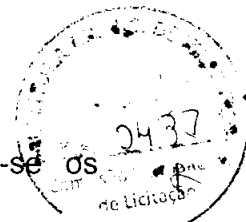
#### Impermeabilização com pasta de cimento e polímero

Preparo da superfície:

- A superfície a impermeabilizar deve ser regularizada, tampando-se os poros maiores (profundidade maior que 5 mm), preparando-a para receber a impermeabilização, com uma mistura de cimento e areia na proporção de 1:2 em volume, aplicada com esponja.
- Os poros menores (profundidade menor que 5 mm) deverão ser corrigidos com o próprio produto em consistência de pasta e aplicado com desempenadeira de aço. Os cantos vivos devem ser arredondados.
- Materiais aderidos ao concreto (nata, argamassa etc.) deverão ser removidos.
- As trincas devem ser tratadas conforme normas.
- As superfícies lisas deverão ser lixadas (lixa grossa ou escova de aço), sendo aplicada uma pintura adesiva composta por cimento, areia fina, água e adesivo (componente líquido), procedendo à impermeabilização, na seguinte proporção: cimento:areia – 4:4; água:adesivo – 1:1.
- Molha-se a superfície do concreto até a saturação.

Preparo e aplicação da impermeabilização:

- Procede-se à mistura do produto, obedecendo ao procedimento indicado pelo fabricante, até a total homogeneidade do material.



- Aplicam-se três demãos cruzadas, utilizando brocha, tomando-se os cuidados a seguir:
- Aplicar nova demão cruzada, assim que a brocha não arranque (risque) a demão anterior. Caso contrário, se não houver tempo, curar a demão aplicada, borrifando água, assim que se note o endurecimento superficial da pintura, por um período de doze horas; em seguida encharcar a superfície e aplicar a nova demão cruzada.
- Curar a última demão durante doze horas de sua aplicação, molhar o revestimento abundantemente com água por um período de sete dias, e colocar a estrutura em carga.
- O consumo mínimo de cimento impermeabilizante deverá ser de 1 kg/m<sup>2</sup>/demão e do componente líquido de 0,1 kg/m<sup>2</sup>/demão.

#### Impermeabilização com produtos com epóxi

Este sistema consistirá na impermeabilização da superfície por aplicação de argamassa colmatada por hidrófugo de massa, e recobrimento com resina epóxi sob capeamento.

As superfícies deverão ser lavadas e escovadas com escova de aço.

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondados ou chanfrados, com argamassa cimento/areia no traço 1:2.

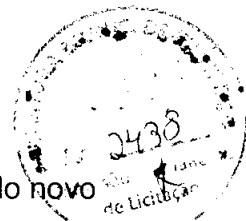
A superfície será então chapiscada com aditivo promotor de adesão, e posteriormente, com o preparo de argamassa colmatada de cimento areia e hidrófugo.

A espessura mínima de argamassa colmatada é de 3 cm em duas camadas de 1,5 cm.

A cura da argamassa colmatada será obtida pela manutenção de um estado de saturação na superfície, durante 72 horas.

Depois aplicar-se-á novo chapisco e nova camada de argamassa sem hidrófugo com espessura de 2 cm.

Após a superfície estar absolutamente seca e isenta de manchas de óleo, graxas ou limo, aplica-se a resina epóxi de base de alcatrão, que é apresentado sob a forma de 2 componentes A e B, os quais, após misturados energicamente, reagem entre si de maneira irreversível. Estes produtos após misturados devem



ser aplicados imediatamente, pois tem duração de 10 minutos o estado do novo componente, quando se dará a secagem, e então será impossível sua utilização. A demão de imprimação será constituída por epóxi, diluído na proporção de 1:2 volume de solvente.

#### Emulsão asfáltica

A emulsão asfáltica consiste na dispersão de asfalto em água, obtido com auxílio de um agente emulsificador.

A superfície deverão ser regularizadas e arredondados os cantos vivos. A superfície deve ser limpa, isenta de óleos, graxas ou quaisquer partículas soltas. Se necessário deve-se lavar a área com jato d'água de alta pressão ou com uma escova de aço e água. A regularização deverá ser realizada com argamassa de cimento e areia no traço de 1:4, com caimento mínimo de 1% em direção aos ralos ou condutores de água.

Deve-se aplicar uma camada de primer, com um consumo de 1L/m<sup>2</sup>, em toda área a ser impermeabilizada.

Após 24 horas de secagem, deve-se aplicar uma sequência de camadas alternadas e cruzadas, aguardando a secagem da anterior para aplicação da posterior.

Entre a 2ª e 3ª demão aplicar um reforço que fornecerá resistência mecânica ao sistema. Recomenda-se a utilização véu de fibra de vidro ou véu de poliéster.

#### 1.4.13 Urbanização

##### Cerca de arame farpado

A cerca com mourões de concreto será instalada seguindo a extensão e o alinhamento e indicados em projeto.

Serão utilizados mourões de concreto com ponta virada, com altura útil de 1,80m até a deflexão de 30°, enterrados no mínimo 0,70m e espaçados no máximo 2,50m, fixados através de enchimento de concreto não estrutural. A vedação deve ser através de 11 fios de arame farpado 16 BWG, convenientemente fixados nos mourões. Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários de trechos longos, os mourões deverão ser firmados com escoras de concreto



colocadas com inclinação de 45°. Devem ser fixados esticadores para posterior regulagem dos fios. A pintura de acabamento deve ser com tinta à base de cal.

### Portão

Os portões serão executados com tubos de ferro galvanizado e tela prensada de arame ou revestida de PVC, soldadas em quadro de ferro cantoneira.

Para fixação e suporte deverá ser executado pilar de concreto ou tubo de aço galvanizado enchido com argamassa de cimento e areia, apoiado sobre blocos com dimensões tais que permitam a sustentação adequada do portão. Os pilares que sustentarem portão de duas folhas (entrada de veículos) serão unidos por viga baldrame.

Os pilares deverão ser pintados com tinta látex para exterior. As peças componentes do portão deverão ser lixadas e limpas com solventes e receber uma demão de primer zarcão. A pintura de acabamento deverá ser com duas demãos de esmalte sintético.

As ferragens deverão ser fornecidas pela EMPREITEIRA de acordo com orientação da FISCALIZAÇÃO.

#### 1.4.14 Paisagismo

Os serviços de paisagismo deverão ser executados conforme o projeto e as especificações. A manutenção da irrigação e serviços de jardinagens periódicos serão efetuados pela contratada, até a entrega definitiva da obra, ficando a mesma sujeita a descontos, caso não sejam cumpridas estas determinações.

As áreas a serem protegidas com grama deverão conter uma camada de no mínimo 10 cm de terra vegetal, isenta de elementos que possam dar origem a outros tipos de vegetação.

#### Plantio de grama em placas

Deve-se proceder à limpeza, regularização e preparo da superfície com revolvimento do solo para se obter uma camada de até 0,20 m com granulação homogênea. Verificar o pH do solo e, caso necessário, fazer as correções devidas. Fazer plantação de grama isenta de vegetação parasitária; adubação orgânica, natural ou química; cobertura com terra vegetal peneirada. As placas

deverão receber uma compactação dosada para que as raízes da grama tenham contato mais íntimo com o solo. Fazer eventual cravação de piquetes em taludes, proteção; remoção do material excedente e manutenção por um prazo de 60 (sessenta) dias; inclusive, a primeira poda da grama só deverá ser feita depois que o gramado tenha "fechado"; rega constante até que as placas fiquem homoganeamente arraigadas ao terreno.

#### Plantio de árvore

Preparam-se as covas, com tamanho mínimo de 0,40 x 0,40 x 0,40 m; a terra do plantio deverá estar livre de ervas daninhas, apresentando boa estrutura granulométrica; deverá ser incorporado esterco de curral bem curtido, ou similar, na proporção de 100 L/m<sup>3</sup> de terra. Quando necessário, corrigir o pH do solo e após 15 (quinze) dias aplicar uma adubação com NPK de 10:10:10, na base de 500 g/m<sup>3</sup> de terra. Após a colocação da muda no centro da cova, completar o vão formado com a terra adequada, compactando-a ao redor do torrão da planta. Fazer irrigação logo após o plantio; todas as mudas isoladas deverão ser amparadas por meio de leitores que não deverão injuriar as raízes; dar proteção e manutenção até a pega final.

#### 1.4.15 Limpeza da obra

A contratada deverá remover do local todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra.

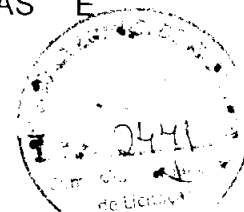
##### Obra linear

Nas obras executadas em logradouros públicos, a contratada deverá utilizar-se dos meios disponíveis e adequados para raspagem, varrição e lavagem da rua de forma que os locais atingidos retornem às condições originais.

##### Obra localizada

A contratada deverá entregar toda edificação em condição de uso, limpa, sem manchas de pintura, incrustações de argamassa ou cola, com os vidros lavados etc.

## 1.5 INSTALAÇÃO E MONTAGEM DE TUBULAÇÕES, PEÇAS E EQUIPAMENTOS.



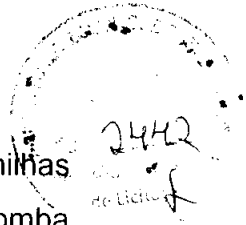
### 1.5.1 Instalação de bomba submersível

A marcação para instalação deve ser executada conforme projeto, aplicando-se as medidas de referência corretas.

Preliminarmente, deve-se verificar se as peças estão em condições e quantidades suficientes e organizá-las segundo a ordem de montagem.

O posicionamento, fixação e montagem deve ser executado conforme as orientações a seguir:

- Montar a guia com os respectivos parafusos e arruelas de pressão no pedestal;
- Determinar a posição do suporte superior da guia, a qual deverá estar exatamente aprumada, com o ressalto redondo do pedestal;
- Posicionar o suporte nos chumbadores, sem apertar as porcas;
- Alinhar o pedestal e aprumar a guia. A superfície de ligação para o flange de recalque deverá ficar perfeitamente vertical;
- Marcar e fazer quatro furos, de 10 x 10 cm, caso não haja;
- Introduzir os quatro chumbadores. Para o nivelamento final, calçar o pedestal com quatro calços de 3 cm a 4 cm de altura. Para controlar a instalação, verificar o nivelamento do pedestal, e se for o caso, colocar outros calços e chapinhas;
- Verificar se a guia está aprumada, grautear os chumbadores, sem aperto das porcas. Depois do endurecimento do cimento dos chumbadores, grautear o espaço provocado pelos calços.
- Apertar as porcas dos chumbadores e fazer o aperto final do suporte superior da guia, após quatro ou cinco dias;
- Aparafusar o Joelho de ligação com a junta lisa e respectivos parafusos e arruelas de pressão;
- Fixar o suporte da bomba com a junta perfilada e os parafusos e arruelas de pressão;

- 
- Fixar a corrente de içamento nos olhais da bomba, através das manilhas fornecidas. A corrente fixa no olhal mais próximo ao tubo de saída da bomba deve ter um elo a mais que a corrente presa ao outro olhal;
  - Baixar a bomba no poço, deixando o suporte deslizar pela guia, depois de passar pelo suporte superior do tubo. Deve-se observar que o rasgo no suporte da bomba coincida com a guia. O rasgo permite um giro lateral de 30°, para um perfeito encaixe no pedestal. Após esta operação, o extremo superior das correntes poderá ser encaixado na guia.

#### 1.5.2 Instalação de monovia

##### Manual

A preparação do local e da monovia para a sua instalação constitui-se da demarcação e preparação para chumbamento, execução de proteção anticorrosiva das partes, cujo acesso será impossível, após sua instalação, e verificação se a monovia se apresenta sem empenho e se a aba que servirá de rolamento para a talha está lisa e perfeita.

Montar, alinhar, nivelar e fixar rigidamente a manovia. Em seguida, colocar a talha na aba de rolamento, colocar a talha na aba de rolamento; colocar os fins-de-curso ("stops"); lubrificar a talha e o sistema de acionamento, fazendo o trolley percorrer toda a extensão da monovia, verificando se não há desnível.

Proceder em seguida ao acabamento do sistema de fixação e efetuar o teste das instalações, aplicando à linha a carga prevista e movimentando-a em todos os sentidos.

##### Elétrica

A preparação do local e da monovia para sua instalação constitui-se da demarcação e preparação para chumbamento, execução de proteção anticorrosiva das partes, cujo acesso será impossível após sua instalação, verificação se a manovia se apresenta sem empenho e se a aba que servirá de rolamento para a telha está lisa e perfeita.

Montar e proceder ao nivelamento e alinhamento final da monovia, conforme projeto, através de calços, cunhas ou outros dispositivos, fixando-a rigidamente.



Paralelamente, fixar e adequar o sistema de alimentação elétrica até a caixa de ligação e alimentação da talha na sua extremidade.

Efetuar a limpeza da monovia e colocar a talha através de uma das extremidades.

Instalar os batentes finais e os respectivos fins-de-curso. Efetuar um controle de alimentação elétrica, fazer as conexões, conforme indicado no fabricante. Efetuado o grauteamento do sistema de fixação e o acabamento da instalação.

Efetuar a limpeza e lubrificação da talha, conforme recomendação do fabricante.

Verificar novamente os esquemas de ligação elétrica e efetuar a alimentação da talha, controlando a tensão de entrada no motor; adequar o sentido de rotação do motor; simular atuação de fim-de-curso. Isto feito, testar em vazio, percorrendo toda a extensão da monovia até o fim-de-curso, verificando se não há desnível.

Em seguida, providenciar os testes e instalações, aplicando à talha a carga prevista e movimentando-a em todos os sentidos.

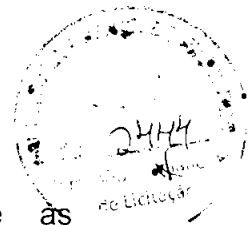
### 1.5.3 Instalação de talha

A talha normalmente é utilizada como acessório de monovias e pontes rolantes. Em casos específicos, pode ser aplicada isoladamente.

Preliminarmente, deve-se verificar se o equipamento está de acordo com o projeto e especificações do fabricante. Seu posicionamento requer que a estrutura metálica, de concreto ou de madeira, seja projetada para receber e suportar a talha com a respectiva carga.

Normalmente a talha deverá ser fixada pelo gancho que a compõe em outro gancho ou olhal que esteja fixado solidamente à estrutura. Depois de instalada, deverá ser lubrificada, verificada quanto ao seu funcionamento e executada a prova de carga.





#### 1.5.4 Instalação de válvula e registro

As válvulas deverão ser instaladas obedecendo rigorosamente as determinações do projeto e as instruções do fabricante. A montagem deverá ser submetida à fiscalização.

Para montagem de válvulas ou registros flangeados deverá ser verificada a sua locação e o seu posicionamento, de acordo com o projeto, levando em conta ainda a acessibilidade dos acionamentos em operação normal e as condições para sua manutenção ou eventual troca.

Antes da montagem deverá ser feita a verificação das condições do flange fixo, onde será colocada a válvula/registo, cuja face deverá estar obrigatoriamente perpendicular ao eixo da tubulação, bem como a posição dos furos do flange, visto que o plano vertical do eixo do tubo deverá passar pelo meio da distância que separa os dois furos superiores. Esta condição poderá ser verificada com a utilização de nível de bolha aplicado aos dois furos superiores do flange.

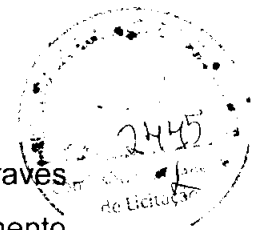
As condições descritas quanto ao flange deverão ser rigorosamente obedecidas, já que não será permitida a ajustagem por acréscimo de elementos metálicos entre flanges ou desbastes em superfícies usinadas, o que descaracterizaria as especificações originais de fabricação das peças.

Todos os ajustes que se tornarem necessários por falta de alinhamento ou nivelamento deverão ser executados nos tubos através de cortes ou desbastes, desde que autorizado pela fiscalização.

Antes do assentamento da válvula ou registro, a contratada deverá limpar a peça, lubrificar, acionar o sistema de abertura e fechamento, verificar as condições das sedes de vedações e as próprias vedações. Este serviço deverá ser executado com o acompanhamento da fiscalização.

As juntas ou anéis de vedação a serem utilizados deverão estar de acordo com as normas de fabricação dos flanges. Quanto às dimensões e composição do material, estes deverão estar de acordo com o projeto.

Para a montagem de válvulas é importante que se observe antes o sentido de fluxo para a compatibilidade dos sistemas de operação e vedação recomendadas pelo fabricante.



O alinhamento da válvula ou registro com a tubulação deverá ser feito através da união dos flanges sempre de montante para jusante. O posicionamento deverá ser feito preliminarmente por meio de pinos de montagem e, depois de observadas as condições de nivelamento e alinhamento, os pinos deverão ser substituídos um a um alternadamente, pelos parafusos da conexão.

Antes da conexão deverá ser feito um teste com os parafusos e porcas, verificando as condições das roscas, do rosqueamento e dos revestimentos superficiais. As arruelas deverão ser compatíveis com os parafusos em suas dimensões e não será permitida qualquer conexão sem elas, devendo ser colocada uma de cada lado do flange.

Para o posicionamento da válvula ou registro, no seu local de montagem, a contratada deverá observar as normas indicadas para levantamento e transporte pelo fabricante, evitando assim danos em sedes de vedação, vedantes, acionamentos, revestimentos e outros.

Para evitar tensões diferenciadas nos flanges, danos nas juntas e atingir ideais de vedação, os parafusos deverão ser apertados em sequências de dois de cada vez, diametralmente opostos, graduando, através de torquímetro, o ajuste em pelo menos dois ciclos completos antes do aperto final. Estando a válvula instalada, limpa e lubrificada, será acionada para observar suas condições operacionais.

São distinguidos três tipos de acoplamentos: os com junta elástica, os com juntas flangeadas e os "entre flanges".

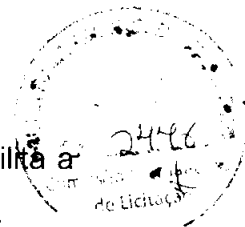
#### 1.5.5 Instalação de junta diferenciada

Qualquer que seja o tipo de junta utilizado é necessária uma limpeza manual das peças, removendo todo o material depositado, óleos e graxas.

No caso de serem acoplados tubos cortados ou rosqueados, parafusos, porcas ou peças metálicas, as mesmas devem ser livres de qualquer rebarbas, amassamento ou oxidação que possam diminuir a precisão da ajustagem das peças.

Junta Gibault

Destina-se a ligar duas extremidades lisas de tubulação, e o seu uso facilita a montagem e desmontagem de canalizações e a retirada de equipamentos.



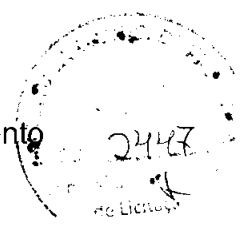
Na montagem devem ser tomadas as seguintes providências:

- Colocar em cada extremidade dos tubos o flange de encaixe da luva central e uma arruela de borracha e, em seguida, a luva central numa das extremidades;
- Executar a aproximação dos tubos, deixando uma folga de 10 mm entre as pontas;
- Deslocar e centralizar a luva para a sua posição em que as extremidades dos tubos fiquem equidistantes, em seu interior;
- Deslocar as arruelas até encostar-se à luva, aproximar o flange, colocar os parafusos e executar a conexão;
- Apertar os parafusos gradualmente até que se obtenha uma compressão suficiente das arruelas de borracha.

#### 1.5.6 Instalação de comporta

A instalação de comportas tem seu início já no ato da conformação da estrutura, sendo considerada por ocasião do cálculo estrutural e, principalmente, prevendo-se espaços livres disponíveis, para sua instalação. A instalação propriamente dita segue o seguinte roteiro:

- Providências preliminares: no ato de concretagem, deixar espaços livres tais, que possibilitem a sua instalação. Tais vazios devem ser necessários e suficientes para os acertos da instalação. Se possível, deixar os chumbadores já fixados à estrutura;
- Locação: tomando-se como referência a estrutura, marcar as medidas corretas para o posicionamento;
- Colocação da comporta: tendo-se a posição desejada, deve-se pôr a comporta no lugar e dar a mesma um posicionamento correto. Estabelecer e verificar a verticalidade, alinhamento das guias e fuso do comando, além do telar sem empenamento;
- Fixação: a fixação far-se-á através de chumbadores colocados previamente por ocasião da fixação, de modo a permitir o perfeito das comportas;



- Acabamento da estrutura: como fase subsequente, far-se-á o acabamento da estrutura, na região afetada pela instalação;
- Atividades complementares: fazer o encaixe, se necessário, da comporta no telar, verificar o encaixe, ajustar o grau de movimento da comporta e lubrificar guias e hastes de comando;
- Teste: testar o funcionamento da mesma quanto ao movimento e estanqueidade.

#### 1.5.7 Montagem de tubulação

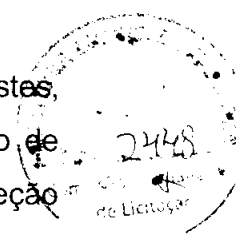
Para montagem de tubulações deverá ser observado, no que couberem, as orientações de projeto e dos fabricantes dos materiais e equipamentos respectivos. Sempre que o espaço e o desenvolvimento da obra permitam é adequado fazer uma pré-montagem dos equipamentos e barrilete. Com isso, serão identificadas eventuais faltas de peças e conexões, bem como analisada a quantidade de ferramentas disponíveis, a sua adequabilidade ao serviço e outras necessidades.

Estando tudo preparado, a montagem poderá ser iniciada, entendendo-se que para todos os tipos de tubos e conexões, algumas observações são comuns:

- Verificar as peças antes de executar o acoplamento para evitar que apresentem deformações, cortes, ovalizações ou quaisquer defeitos. Todas as peças devem estar limpas;
- Usar o torquímetro no caso de apertos de parafusos, pois, além de facilitar o aperto, garante um melhor acoplamento das peças;
- Seguir rigorosamente as recomendações dos fabricantes quanto a folgas, tolerâncias e lubrificantes;
- Observar, conforme projeto a disposição das peças, devendo ser providenciados calços, arrimos e talhas, utilizados de modo a não forçar a tubulação e os equipamentos.

Após a conclusão dos serviços, todo elemento auxiliar deverá ser retirado do local. Ao terminar os trabalhos de um dia, as pontas dos tubos já colocados deverão estar tampados para evitar a entrada de animais, insetos etc.

Quando for necessário curvar tubo de aço ou plástico rígido para efetuar ajustes, porventura necessários no campo, às curvas deverão ser feitas por meio de ferramenta apropriada, com os cuidados necessários para não reduzir a seção interna nem danificar os tubos.



Tubos e conexões em ferro dúctil junta elástica.

Para tubos com até 100 mm de diâmetro, os serviços de acoplamento deverão ser executados manualmente ou com auxílio de uma alavanca; para os diâmetros de 150 a 300 mm, utilizar-se á uma ferramenta tipo tirfor com capacidade de 1.600 kgf; nos tubos com 350 a 600 mm de diâmetro, utilizar-se á o tirfor com capacidade de 3.500 kgf; acima deste diâmetro, deverão ser utilizados dois tirfor com capacidade de 3.500 kgf.

Não será permitida a utilização de equipamentos acionados mecânica ou eletricamente para os serviços de acoplamento tipo junta elástica.

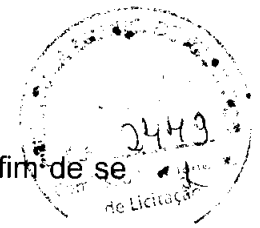
Após a conexão executada, suportes, apoios ou travamentos deverão ser feitos nos tubos ou peças para que se mantenha a centralização garantida inicialmente.

Tubos e conexões em ferro dúctil com flanges.

Os flanges, quando verticais, deverão ser posicionados de maneira que os dois eixos dos furos superiores fiquem no mesmo plano horizontal. Quando os flanges forem instalados na posição horizontal, o plano vertical que contém o eixo do tubo base deverá passar pelo centro do flange e a igual distância de dois furos consecutivos.

Verificar se as dimensões e o tipo do material das arruelas de borracha estão em conformidade com o projeto. Essas arruelas são normalmente feitas com borracha lençol para uso em tubulações submetidas a pressões menores (PN 10). Nos casos de pressões maiores, usar arruelas de amianto-grafitado.

Fazer um exame visual dos filetes do parafuso e porcas constatando a não existência de material estranho entre eles e que não haja qualquer amassamento ou quebra de crista dos filetes. Retirar por processo manual ou mecânico qualquer resíduo estranho ou proveniente da oxidação que esteja depositado entre as ranhuras. Lubrificar com graxa grafitada e testar manualmente o rosqueamento de cada conjunto parafuso/porca.



Para os flanges de ferro fundido, deverá ser feito um exame visual a fim de se detectar a existência de trincas.

Iniciar a conexão com a aproximação dos flanges de tal forma que os furos fiquem alinhados, deixando espaço suficiente entre eles para a colocação da arruela de vedação.

Colocar os parafusos, as duas arruelas e a porca executando a aproximação dos flanges. O aperto inicial será apenas para que a arruela de vedação se adapte às faces dos flanges, moldando-se todas as imperfeições ou irregularidades que possam existir. Executar um segundo aperto, neste caso em parafusos diametralmente opostos, garantindo a conexão e a posição das peças. No terceiro aperto e final, deverá ser aplicada uma pressão no parafuso, correspondente a 1 ½ vez o valor da pressão interna da tubulação em operação, evitando-se assim possíveis vazamentos.

Quando for necessário o corte do tubo para acertar a disposição das peças, este deverá ser feito perpendicularmente ao eixo do tubo. Após o corte executar rosca cônica, tanto no tubo quanto no flange. O serviço deverá ser terminado com escariações e limpeza, deixando as roscas limpas, isenta de rebarbas, com filetes contínuos e de superfície lisa.

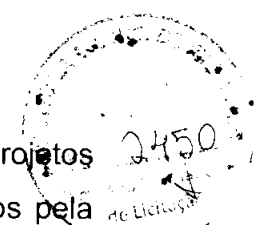
Para a ligação flange tubo usar pasta ou fita de teflon, sendo vedado o uso de zarcão, tinta ou qualquer tipo de fibra.

A ligação flange/tubo deverá ser feita manualmente, até o final da rosca no tubo. Na eventualidade de que a ponta do tubo ultrapasse a face interna do flange, a mesma deverá ser cortada.

#### 1.5.8 Instalações elétricas

Compreendem todas as instalações destinadas ao fornecimento e utilização da energia elétrica nas várias unidades do sistema, tendo como principal carga a dos motores elétricos utilizados no bombeamento e no tratamento de esgoto. Nestas instalações deverão estar inclusas as interligações dos comandos elétricos dos motores com os equipamentos e dispositivos de controle, automatização e controle operacional.

Tendo em vista a diversidade de situações operacionais todos os projetos elétricos deverão estar de acordo com as orientações dos TRs emitidos pela operadora, Especificações Técnicas para Fornecimento de Quadros de Comando em Baixa Tensão e Cubículos em Média e Alta Tensão além das normas da Coelce e da ABNT.



## 1.6 LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

### 1.6.1 Limpeza de terreno

Serão executados em toda a área destinada à implantação do sistema, ultrapassando, pelo menos, 30,0 metros os limites dos diques externos.

Antes de ser iniciada a escavação ou o aterro, toda área deverá ser limpa, removendo-se totalmente a vegetação (inclusive raízes), detritos e a terra orgânica até expor-se completamente o material indicado.

O terreno deverá ser preparado para a drenagem das águas pluviais durante a construção.

Havendo minas dever-se-á providenciar a sua drenagem ou o seu afogamento sob filtro, areia ou cascalho convenientemente estudado e aprovado pela fiscalização.

### 1.6.2 Locação e nivelamento

Estes serviços serão iniciados logo após a limpeza da área devendo-se lançar uma rede de marcos de concreto em pontos que definam a locação planimétrica geral. Após a implantação de um marco definitivo, o RN geral a obedecer far-se-á o transporte de cotas para todos os marcos implantados. Todo o serviço topográfico deverá ser executado com o auxílio de instrumentos de precisão, havendo necessidade de acompanhamento dos trabalhos durante a movimentação de terras, visando obedecer à cota do fundo de cada lagoa.

### 1.6.3 Movimento de terra

#### Considerações gerais

Inicialmente, consistirá esta etapa dos trabalhos, na regularização da área para obtenção da cota do fundo da lagoa projetada.

Proceder-se-á então, à execução dos diques, que serão construídos com material argiloso, com satisfatórias características quanto à coesão, atrito interno e impermeabilidade.

A compactação será realizada por meio de rolo compressor ou "pé de carneiro". O primeiro deverá proporcionar compressão não inferior a 2.000 kg por metro linear de roda e o segundo, 20 km<sup>2</sup>. O compressor ou "pé de carneiro" deverá passar 08 (oito) a 10 (dez) vezes sobre a mesma área do maciço, para camada de aterro.

Os taludes externos dos diques, bem como, quando possível, os taludes internos acima da placa de proteção, serão protegidos por meio de plantio de grama resistente, escolhida na região. Os taludes internos receberão uma placa de proteção com 2,00 m de largura, Seu posicionamento é indicado no desenho.

O coroamento do dique receberá uma camada de 10 cm de solo bastante arenoso ou piçarra.

#### Escavação

Na escavação do solo dever-se-á aplicar equipamento adequado ao tipo da obra, natureza do terreno e velocidade da construção.

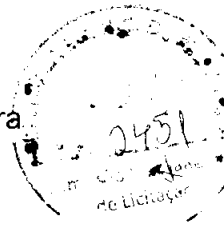
O material escavado deverá ser selecionado para uso em aterro compactado ou levado a bota-fora das especificações para compactação.

O corte de desmonte do solo deverá ser programado de modo que haja coordenação entre esse serviço e a construção do aterro compactada.

Dever-se-á facilitar sempre a drenagem da área em corte, bem como conduzir este de modo a evitar deslizamento de volume que afetam o equilíbrio dos taludes e a sua adequação ao projeto.

Caso se verifique instabilidade de taludes por variação de umidade, textura coesão do solo em relação ao previsto no projeto, dever-se-á propor à FISCALIZAÇÃO a revisão da inclinação dos taludes para evitar-se deslizamento.

Dever-se-á verificar constantemente o grau de umidade do solo escavado com o fim de adequar o seu uso no aterro compactado.





Dever-se proteger a área de empréstimo do solo compactável das águas pluviais superficiais com o fim de evitar o carregamento de detritos e solos vegetais ou imprestáveis.

#### Aterros compactados

Toda a construção do aterro, seja de leitos, seja de diques, deverá reger-se pelas normas da Mecânica dos Solos e de acordo com as determinações da FISCALIZAÇÃO, adotando-se, em princípios, para construções sem grande responsabilidade, espessuras máximas de 20 cm para solos finos compactados com rolo liso e 10 cm para quando se procede à compactação manual.

A FISCALIZAÇÃO deverá manifestar-se antes e depois da compactação de cada lançada com o fim de controlar os parâmetros fixados para o melhor resultado da compactação, isto é, umidade, espessura da camada e grau de compactação obtido. Caso o teste demonstre a necessidade dever-se-á expor a camada à irrigação ou secagem para correção da umidade.

Uma vez aceita uma camada compacta, esta deverá sempre ser escarificada antes do lançamento da seguinte.

Havendo a necessidade de permanecer a superfície compactada por longo tempo exposta ao sol intenso, a mesma deverá ser protegida contra a formação de rachaduras por ressecamento.

As camadas deverão ser lançadas em fixas longitudinais contra as linhas de fluxo de água infiltrada em trabalho e paralelamente às curvas de nível.

As pistas para o movimento do equipamento deverão ser essencialmente no sentido longitudinal e deslocadas sistematicamente de modo a evitar a laminação por super-compactação.

A superfície compactada deverá ter inclinação até máximo de 8% para facilitar a sua drenagem, procurando mantê-la na faixa de 2 a 5%.

Antes de qualquer paralisação ou na incidência de chuva, a superfície deverá ser deixada compactada e analisada com rolo.

O planejamento da construção deverá ser de forma a garantir-se um maciço compacto coeso, contínuo, estritamente uniforme e isotrópico, livre de defeitos ou "impurezas" que levem à formação do "piping", à infiltrações perigosas, drenos, rachaduras e laminações.

Quando se der a necessidade de levar a construção do maciço compactado em partes, a superfície de emenda de uma parte do mesmo à outra deverá ser planejada para dificultar o caminhamento das infiltrações, aumentando o percurso destas; para dar maior resistência ao maciço; facilitar a construção; também dever-se preparar a superfície suportante, escarificando-a e irrigando-a de modo a garantir o perfeito ligamento das partes.

Os parâmetros de compactação deverão estar dentro do fixado em projeto e das determinações da FISCALIZAÇÃO, estando, na maioria dos casos, para os solos médios mais empregados a umidade 1% abaixo da umidade ótima, com faixa de tolerância de 2% abaixo e 1% abaixo da umidade o grau de compactação, numa média superior a 98 % do Proctor simples e um desvio padrão inferior a 3% (tendo-se o cuidado de evitar sempre a laminação por número excessivo de passadas do rolo).

Quando nos casos de construção sem grande responsabilidade, não se tem fixados previamente, por ensaios do laboratório os parâmetros de compactação para obtenção do grau de compactação desejável, isto é, umidade ótima e seus desvios toleráveis e número de passadas de rolo, os mesmos poderão ser determinados no local de camadas - piloto fixando-os arbitrariamente, de acordo com a experiência do ENGENHEIRO FISCAL e alterando-as até chegar ao resultado desejado. Sugere-se, para o caso de solos compactáveis com raio pé-de-carneiro entre 9 e 12 passadas iniciais.

Os ensaios de verificação de grau de compactação, bem como outros ensaios especiais "in situ" deverão ser rigorosamente amarrados às suas respectivas cotas levantados concomitantemente.

Na coleta de amostras do maciço compactado para eventuais ensaios de resistência e permeabilidade em laboratório, dever-se-á observar as normas fixadas pela Mecânica dos Solos para tal, bem como reparar cuidadosamente a parte do maciço danificado no seu corte.

Nos casos de maciços compactados não homogêneos ou em que estão previstos cortinas e filtros, dever-se-á impedir toda a possibilidade de invasão de outros materiais que venham a dificultar o funcionamento dessas partes essenciais posteriormente.

Os pontos de contato entre o maciço compactado e as superfícies de construções de outros materiais (como alvenarias, concreto e tubulações) deverão ser levados em especial atenção para evitar-se possíveis enfraquecimentos localizados bem como “piping”.

Após a construção, as superfícies expostas do maciço, deverão receber imediatamente o material especificado para a sua proteção, tais como grama, “rip-rap”, empedregulhamento ou tratamento superficial de pinturas protetoras contra a erosão e calhas de condução de águas pluviais.

#### Enrocamentos, cortinas e filtros.

A construção de maciços compactados com pedra ou cascalho, cortinas, filtros internos ao maciço ou de proteção da saia do mesmo, deverá seguir as normas de Mecânica dos Solos para tais casos e as determinações da FISCALIZAÇÃO. Antes do lançamento das primeiras camadas de pedra, cascalho, ou areia, o leito ou a superfície de compactado deverão ser convenientemente preparados, eliminando-se todo material indesejável.

A construção dessas partes essenciais do maciço compactado deverá ser planejada em harmonia com o restante do mesmo.

Deverão ser efetuados os ensaios especiais com esses materiais, para os fins desejados em projeto, que a Fiscalização determinar, tais como densidade dos maciços compactados de pedra, cascalho ou areia, permeabilidade dos materiais filtrantes ou da vedação (nos casos de cortinas argilosas), devendo-se aceitar ou recusar as camadas de acordo com os resultados obtidos.

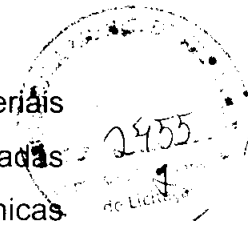
As sobras de materiais junto à saia do maciço compactado deverão ser afastadas antes do lançamento da pedra, cascalho, areia ou outro material específico de cada caso.

## 1.7 FORNECIMENTO DE MATERIAIS

### 1.7.1 Considerações gerais

O fornecimento de materiais e equipamentos a serem realizados por fornecedores diretos ou terceiros devem obedecer aos procedimentos internos de qualidade e de inspeção de materiais e equipamentos, além das

especificações técnicas e exigências anexas ao edital de licitação dos materiais e equipamentos correspondentes, das instruções para empresas contratadas para execução de serviços com fornecimento e das normas técnicas relacionadas. Tais documentos determinam como deverá ser todo o processo compreendido da compra a aceitação e armazenagem dos materiais e equipamentos.



#### 1.7.2 Considerações específicas

##### Inspeção de materiais hidráulicos

Os materiais recebidos não devem ser utilizados antes de terem sido inspecionados. Tal inspeção deverá ser executada pela supervisão de controle da qualidade. Para tubulações a inspeção dimensional deverá ser feita com paquímetro (diâmetro e espessura) e trena (comprimento). Salvo nos casos onde o material apresente baixo ou nenhum índice de não conformidade a realização da inspeção poderá ser dispensada.

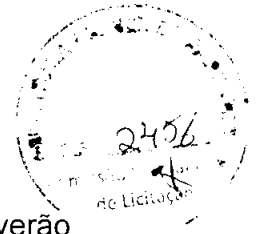
A inspeção será devidamente registrada no LIM – Laudo de Inspeção de Material que deverá ser acompanhado da nota fiscal e assinado pela unidade inspetora e pelo fornecedor ou representante. Em caso de não conformidade do material inspecionado, o mesmo deverá ser identificado de forma que não seja transportado aos canteiros de obra ou utilizado. De acordo com as não conformidades identificadas e as cláusulas contratuais de fornecimento, o material poderá ser trocado.

A inspeção também poderá ser realizada no fornecedor desde que a supervisão de qualidade seja comunicada formalmente sobre a data e o local de inspeção.

##### Inspeção de materiais diversos

Procede-se basicamente o mesmo procedimento dos materiais hidráulicos, mas o LIM só será emitido quando identificada alguma não conformidade dos materiais ou equipamentos.

A inspeção com contrato de serviço com fornecimento tanto de materiais hidráulicos, quanto de materiais diversos também deverá ser feita no canteiro de obras e o uso dos materiais deverá ser liberado pela fiscalização.



### 1.7.3 Tubos e conexões de PVC para rede coletora

Os tubos de PVC aplicados nas ligações prediais e nas redes coletoras, deverão ser fabricados de acordo com a norma NBR 7362.

Os tubos serão fabricados em PVC rígido, com sistema de junta elástica integrada (JEI). Serão fornecidos em varas de 6,0 m de comprimento.

Os anéis de borracha deverão ser fabricados conforme a NBR 9051. As conexões deverão seguir as prescrições da NBR 10569.

### 1.7.4 Tubos de PVC DEFoFo

Os tubos de PVC DEFoFo deverão ter diâmetros externos idênticos aos diâmetros externos dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as normas brasileiras ABNT ou norma ISO-2531. Deverão ter padrão de furação dos flanges idêntico ao padrão de furação dos flanges do tubo de ferro fundido. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

Os tubos de PVC rígido DEFoFo, com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR 7665, NBR 7670, NBR 7672 e NBR 7673 da ABNT. Deverão ser fornecidos em varas de 6,0 m de comprimento e na classe de pressão 1,0 MPa.

### 1.7.5 Tubos e conexões de ferro fundido

Os tubos de ferro fundido dúctil (FoFo) deverão ser fabricados de acordo com as seguintes normas básicas: ISO 2531 – Ductil e iron pipes, fittings and accessories for pressure pipelines, NBR 7663, NBR 7674, NBR 7676, NBR 8682, NBR 8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios. Opcionalmente, poderão ser seguidas as normas ANSI-A.21.50, AWW-A.C.150, ANSI-A.21.51AWWA-C.151, ANSI-A.21.11AWWA-C.111, ANSI-A.21.10AWWA-C.110 e AWWA-C.104.

Os tubos deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme normas anteriormente apresentadas. Externamente serão protegidos com pintura betuminosa.

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento.

O projeto e o dimensionamento da espessura (incluindo a tolerância à corrosão e de fundição) deverão atender à pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de teste hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe.

O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados.

Os flanges deverão obedecer ao padrão de furação estabelecido pelas normas NBR 7675 e ISO 2531.

#### 1.7.6 Tubos e conexões de aço inox

Os tubos de aço inoxidável deverão ser fabricados conforme a norma AISI 304, com junta soldada, conforme diâmetros indicados em projeto.

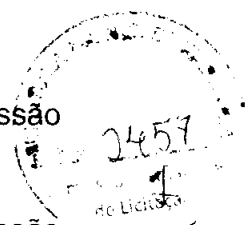
#### 1.7.7 Registros de gaveta

Serão do tipo com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômero SBR. Todos os parafusos e porcas deverão ser galvanizados e obedecer a ASTM-A-307-B - porcas séries pesadas. Serão fornecidos na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto, sendo a classe PN-10 a mínima admissível. Deve ser fornecida com revestimento externo (pintura) resistente a corrosão (epóxi ou equivalente).

Os registros de gaveta devem atender aos requisitos mínimos da PB-816 – Parte 1 da ABNT e seguir a NBR 7675 para furação dos flanges. Devem ser fornecidos acompanhados dos certificados de testes e de conformidade com as especificações (ABNT, AWWA etc).

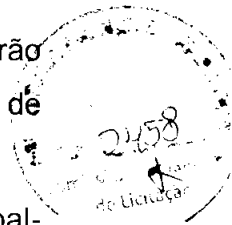
#### 1.7.8 Válvulas borboleta

As válvulas de borboleta serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto, devendo atender aos requisitos mínimos da AWWA C-504



e da NBR 7675 para a furação dos flanges. Todos os parafusos e porcas deverão ser galvanizados e obedecer à norma ASTM-A-307-B – porcas hexagonais de série pesada.

As válvulas borboleta deverá ser fornecidas com revestimento interno em coal-tar epóxi e revestimento externo anticorrosivo epóxi ou equivalente.



#### 1.7.9 Calha Parshall

O medidor de vazão tipo calha Parshall deverá ser construído em resinas reforçadas com fibra de vidro, formando carcaça única. Deve ter rigidez suficiente para evitar qualquer deformação durante o funcionamento, manutenção, transporte e movimentação.

Deverá ser construída para ser envolvida externamente com concreto, formando estrutura única com o canal.

As paredes laterais do trecho contraído devem ser paralelas e verticais.

Cantoneiras de metal inoxidável devem ser embutidas perpendicularmente à direção do escoamento, em todas as mudanças de direção para proteção do fundo do medidor da erosão e permitir uma superfície sólida para a referência do zero.

Fica dispensada a instalação de piezômetros no medidor Parshall, que devem ser substituídos por escalas graduadas. As escalas devem ser graduadas em cm, com menor divisão de 1,0 cm, de acordo com detalhe do projeto.

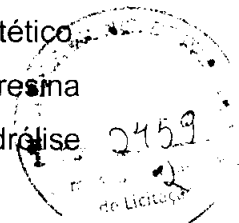
As escalas devem ser fixadas internamente ao medidor nos locais indicados para a instalação dos piezômetros e de ter dimensões que possibilitem fácil leitura.

O medidor deverá resistir à temperatura mínima de 70°C, e aos efeitos dos raios solares sem qualquer deformação ou deterioração.

#### 1.7.10 Peças especiais em fibra de vidro

A confecção das peças seguirá as especificações das normas ASTM-D790, ASTM-D3299, ASTM-D4097 e NBS-PS15, orientando para que o seu processo de fabricação seja composto pelas etapas seguintes:

- Superfície interna constituída de uma camada de véu sintético, acompanhada de duas demãos de manta 450 g/m<sup>2</sup>, impregnadas com resina isoftálica pelo processo manual, formando uma barreira química inerte à hidrólise e a ataques dos produtos químicos utilizados à montante;
- Camada estrutural formada por fios contínuos, picados pelo processo de enleamento contínuo (filament winding), com resina tereftálica;
- Na superfície externa, será efetuado lixamento manual objetivando retirar algumas fibras expostas, para posterior pintura à base de gel-coat aditivado com agentes tixotrópicos, pigmento na cor desejada e inibidores de radiação ultravioleta.



#### 1.1.1. Bombas submersíveis

Os conjuntos motor-bomba submersíveis para recalque de esgotos sanitários deverão obedecer aos pontos de operação, potência, rotação, frequência, tensão e demais especificações estabelecidas em projeto.

Serão utilizadas bombas centrífugas submersíveis para bombeamento de esgoto sanitário. O tipo de rotor deverá ser adequado ao líquido bombeado.

As bombas deverão ser fabricadas em ferro fundido ou aço inoxidável. Parafusos e porcas em contato com o esgoto deverão ser em aço inox. A bomba deverá ter vedações adequadas que previnam a penetração de líquidos.

O conjunto moto-bomba deverá ser blindado e dotado de sensor de umidade, montado internamente no mesmo, para proteger o motor contra a entrada do líquido bombeado.

No fornecimento deverão estar inclusos: conexão de descarga, tubos guia, corrente galvanizada para içamento da bomba, cabo elétrico e jogo de chumbadores.



**COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**  
**DEN - DIRETORIA DE ENGENHARIA**  
**GPROJ - GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA**



**PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA, DESENVOLVIMENTO  
ECONÔMICO E SOCIOAMBIENTAL DE ITAPIPOCA/CE -  
PRODESA**

**SERVIÇO DE CONSULTORIA PARA A ELABORAÇÃO DOS PROJETOS  
EXECUTIVOS PARA OBRAS DE ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM NO  
MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA**

**VOLUME I – PROJETO EXECUTIVO – SISTEMA DE  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**TOMO VIII – DIRETRIZES PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

**OUTUBRO/2023**

## APRESENTAÇÃO

- Tomo I – Projeto Hidráulico;
- Tomo II – Projeto Estrutural
- Tomo III – Projeto Elétrico;
- Tomo IV – Automação;
- Tomo V – Peças Gráficas;
- Tomo VI – Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro;
- Tomo VII – Especificações Técnicas;
- **Tomo VIII – Diretrizes para Operação e Manutenção;**

O presente documento apresentado refere-se ao **Projeto Executivo – Tomo VIII – Diretrizes para Operação e Manutenção.**





# APRESENTAÇÃO



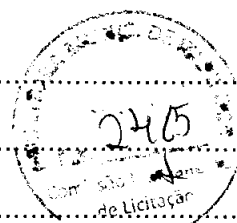
## SUMÁRIO

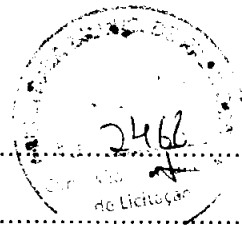
## SUMÁRIO



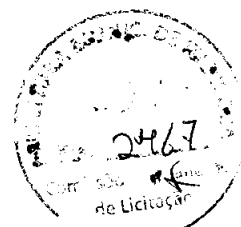
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA .....</b>	<b>9</b>
1.1 RESUMO DO SISTEMA .....	9
1.1.1 Rede Coletora.....	11
1.1.2 Ligações Domiciliares e Intradomiciliares .....	12
1.1.3 Estações Elevatórias de Esgoto e Linhas de Recalque.....	12
<b>2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>15</b>
2.1 INSPEÇÃO DA REDE COLETORA .....	15
2.2 IDENTIFICAÇÃO E CORTE DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS .....	15
2.3 ENTUPIIMENTO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS POR APORTE INDEVIDO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	16
2.4 INCRUSTAÇÃO NAS TUBULAÇÕES DE ESGOTO .....	17
2.5 VAZAMENTO EM REDES COLETORAS DE ESGOTO .....	18
2.6 CORROSÃO E ODOR EM SISTEMAS DE COLETA E TRANSPORTE DE ESGOTO SANITÁRIO .....	19
2.6.1 Processo de corrosão por sulfeto de hidrogênio .....	19
2.6.2 Odor e outros efeitos devido aos gases em esgoto sanitário .....	20
2.7 REPOSIÇÃO DE TAMPÕES DE POÇOS DE VISITA .....	21
2.8 FISCALIZAÇÃO DE CONTRIBUIÇÕES ESPECIAIS.....	21
2.8.1 Fiscalização de Contribuições de Hospitais .....	21
2.8.2 Fiscalização de Contribuições Industriais.....	21
2.9 CADASTRO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS .....	22
2.10 PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE REDES COLETORAS DE ESGOTOS .....	22
2.10.1 Locação de vala .....	23
2.10.2 Trânsito e Segurança .....	23

2.10.3	Remoção de pavimento.....	31
2.10.4	Escavação e escoramento de vala.....	31
2.10.5	Regularização do fundo da vala .....	35
2.10.6	Reaterro da vala.....	35
2.10.7	2.10.7 Recomposição do pavimento .....	36
2.10.8	2.10.8 Limpeza final do local da obra.....	36
2.11	MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA.....	36
<b>3</b>	<b>ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO .....</b>	<b>39</b>
3.1	CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA.....	39
3.2	POÇO DE SUCÇÃO .....	39
3.2.1	Limpeza do Poço de Sucção .....	39
<b>4</b>	<b>PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO .....</b>	<b>43</b>
4.1	PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL .....	44
4.1.1	Luvas.....	44
4.1.2	Respiradores .....	44
4.1.3	Viseira facial .....	45
4.1.4	Jaleco e calça em não tecido .....	46
4.1.5	Capuz ou touca.....	47
4.1.6	Botas .....	47
4.2	USO DOS EPI.....	47
4.2.1	Calça e Jaleco .....	47
4.2.2	Botas .....	48
4.2.3	Respirador .....	48
4.2.4	Viseira facial .....	48
4.2.5	Luvas.....	48
4.3	COMO RETIRAR OS EPI .....	49
4.3.1	Viseira facial .....	49





4.3.2	Jaleco .....	49
4.3.3	Botas .....	49
4.3.4	Calça .....	49
4.3.5	Luvas .....	49
4.3.6	Respirador .....	50
4.4	LAVAGEM E MANUTENÇÃO .....	50
4.4.1	Lavagem .....	50
4.4.2	Descarte .....	51



1

## DESCRIÇÃO DO SISTEMA





## 1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

### 1.1 RESUMO DO SISTEMA

O sistema de esgotamento sanitário (SES) do Riacho das Almas abrange a área situada nas adjacências do projeto de urbanização atenderá a uma população de final de plano (no ano de 2045) de 3.454 habitantes. É prevista uma vazão de projeto média de 6,74 l/s e máxima de 10,33 l/s, para o final de plano.

A rede coletora divide-se em três sub-bacias (SB-08.1, SB-09.1 e SB-10.1), totalizando 9.062,90 m em tubo de PVC rígido JEl, com diâmetros de 150 a 300mm.

Serão utilizadas três estações elevatórias, sendo uma em cada sub-bacia:

- EEE-02 – Elevatória Existente. Recebe as contribuições da SB-08.1 e recalca o esgoto coletado para a EEE-01;
- EEE-03 – Recebe as contribuições da SB-10.1 e recalca o esgoto coletado para a EEE-02;
- EEE-09.1 – Recebe as contribuições da SB-09.1 e recalca o esgoto para a Estação de Tratamento de Esgoto Existente.

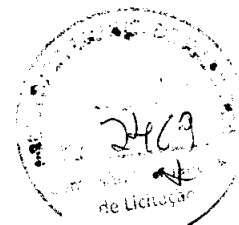
### ALCANCE DO PROJETO E ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

O alcance do projeto foi considerado em 20 anos. O ano de implantação foi admitido em 2023, ficando o ano de 2045 para fim do projeto.

É importante reiterar que o Estudo Populacional foi realizado no Estudo de Concepção e que as bacias neste definidas englobam as bacias definidas nesse projeto.

A ficha técnica do sistema de esgotamento sanitário proposto para a sede municipal está apresentada a seguir:

# FICHA TÉCNICA



## Informações do Projeto:

### PROJETO

Projeto Executivo da Rede Coletora do Riacho das Almas

MUNICÍPIO	SUB-BACIA	DATA DE ELABORAÇÃO DO PROJETO
Itapipoca	Sede	outubro-23

## Dados da População

MÉTODO DE ESTIMATIVA POPULACIONAL	TAXA DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL	ALCANCE DO PROJETO	ANO DE INÍCIO DO PROJETO	POPULAÇÃO INICIAL DE PROJETO	ANO FINAL DE PROJETO	POPULAÇÃO FINAL DE PROJETO
Levantamento Semi-Cadastral	2,00%	20 anos	2023	2.234	2045	3.454

### Observações:

A rede coletora foi dimensionada de acordo com o estudo populacional realizado no Estudo de Concepção elaborado pelo Consórcio Quanta/ Engeconsult

## População

ETAPA	ANO	POPULAÇÃO TOTAL (HAB)	POPULAÇÃO ATENDIDA (HAB)	ATENDIMENTO
1ª ETAPA	2023	2.234	2.234	100%
2ª ETAPA	2045	3.454	3.454	100%

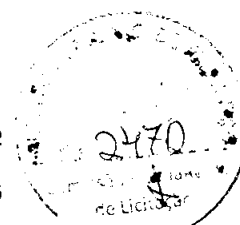
## Ligações Domiciliares

DISCRIMINAÇÃO	IMPLANTAÇÃO (2024)
Ligações Domiciliares	597

## Rede Coletora

SUB BACIA	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
SB-08.1	150	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	849,3
	200	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	1.054,3
	300	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	22,7
SB-09.1	150	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	2.365,0
	200	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	630,7
	250	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	243,1
	400	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	89,1

SB-10.1	150	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	1.225,2
	300	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	2.583,5
<b>Comprimento Total:</b>			<b>9.062,90</b>



**Estação Elevatória de Esgoto**

ELEVATÓRIA	TIPO	QUANT. BOMBAS	Q (L/S)	Hman (mca)	RENDIMENTO	POTÊNCIA (CV)
EEE 09.1	Submersível	1A+1R	5,71	64,16	13,50	65,28

**Linha de Recalque**

LINHA DE RECALQUE	LOCALIZAÇÃO		VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)
	MONTANTE	JUSANTE				
LR 01	EEE-09.1	ETE	5,71	PVC DEFOFO	100	5.536,77

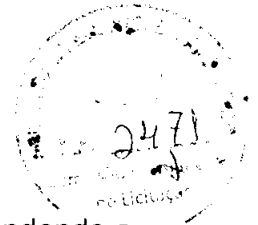
**1.1.1 Rede Coletora**

O projeto da rede coletora seguiu as diretrizes estabelecidas na norma SPO-022 da CAGECE, com os parâmetros de coeficiente de manning  $n=0,010$ , tensão tratativa de 0,6 PA, conforme NBR 14.486.

São previstos, 9.062,90 m de rede coletora, abrangendo três sub-bacias de esgotamento, conforme indicado na Tabela 1. Toda a rede será implantada em uma única etapa.

**Tabela 1 - Características da rede coletora projetada**

SUB BACIA	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
SB-08.1	150	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	849,3
	200	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	1.054,3
	300	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	22,7
SB-09.1	150	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	2.365,0
	200	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	630,7
	250	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	243,1
SB-10.1	400	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	89,1
	150	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	1.225,2
	300	PVC vinilfort Tigre - NBR7362	2.583,5



### 1.1.2 Ligações Domiciliares e Intradomiciliares

Foram previstas 597 ligações domiciliares no início de plano, correspondendo a 100% de atendimento, com base na estimativa populacional a taxa de ocupação de 3,74 segundo dados do IBGE.

### 1.1.3 Estações Elevatórias de Esgoto e Linhas de Recalque

Os projetos das estações elevatórias de esgoto e das linhas de recalque foram desenvolvidos conforme as condições estabelecidas na NBR 12208 e na SPO-024 da CAGECE.

Optou-se pela utilização de conjunto motor-bomba submersível, já que, neste tipo de instalação, pode-se dispensar a casa de bombas, com redução do espaço necessário e economia no custo de implantação das obras civis.

#### 1.1.3.1 *EEE-02 (Existente)*

A EEE-02 é uma estação elevatória existente que receberá a contribuição da SB-08.1, que por sua vez, recalca os esgotos para a EEE-01 existente.

#### 1.1.3.2 *EEE-03*

A EEE-03 recebe as contribuições da SB-10.1 e recalca o esgoto coletado para a EEE-02 existente.

#### 1.1.3.3 *EEE-09.1*

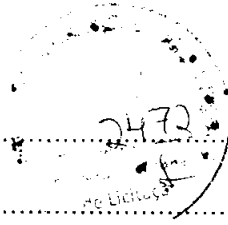
A EEE-09.1 recebe as contribuições da SB-09.1 recalcando o esgoto coletado para o PV-507 presente na sub-bacia SB-05. As principais características desta unidade são indicadas a seguir:

##### Tratamento preliminar

Por ser um modelo compacto, a estação elevatória 09.1 não conta com tratamento com caixa de areia e gradeamento, contando apenas com um cesto/grade.

##### Conjunto elevatório

- Número de bombas..... 1 + 1 reserva



- Tipo ..... submersível
- Vazão ..... 5,71 L/s
- Altura manométrica ..... 64,16 m
- Potência ..... 65,26 CV
- Rotação ..... 1.760 rpm

Poço de sucção

- Diâmetro ..... 2,00 m
- Altura útil ..... 0,50 m
- Volume útil ..... 1,57 m<sup>3</sup>

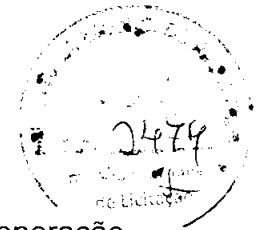
Linha de recalque

- Extensão ..... 5.536,77 m
- Diâmetro ..... 100 mm
- Material ..... PVC DEFoFo



**2**

**REDE COLETORA**



## 2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A concessionária deve dispor de equipes para realizar as atividades de operação e manutenção na rede coletora de esgotos de forma tecnicamente adequada, no menor tempo possível e com máxima segurança para os funcionários e a comunidade em geral. A seguir são apresentadas as principais atividades para operação e manutenção da rede de coleta de esgotos.

### 2.1 INSPEÇÃO DA REDE COLETORA

A inspeção na rede deve ser realizada por trecho, com abertura dos PV's de montante e de jusante, para verificação de possível alteração no escoamento e/ou no aspecto da massa líquida. Essa verificação deve ser feita por funcionário experiente, utilizando como equipamento espelhos fixados em haste longa, lâmpadas ou refletores de iluminação.

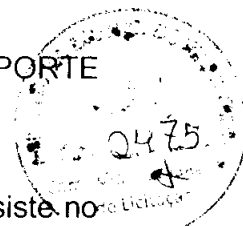
### 2.2 IDENTIFICAÇÃO E CORTE DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS

Observa-se, na prática, a indesejável ocorrência de uma grande quantidade de ligações clandestinas, algumas lançando esgotos nos sistemas de águas pluviais e outras lançando águas de chuva nos sistemas de esgotos sanitários. Devido à existência de tais ligações, os sistemas nem sempre são totalmente separadores. As ligações clandestinas trazem problemas à operação de sistemas de esgotamento e de águas pluviais.

As ligações clandestinas devem ser evitadas, pois alteram a vazão projetada para a rede provocando o aumento da possibilidade de obstrução, o desgaste dos sistemas de bombeamento devido o aumento no tempo de funcionamento, diluição de esgoto interferindo no sistema de tratamento, perda de faturamento da empresa concessionária e aumento das despesas com manutenção.

Para minimizar ou evitar os danos ocasionados pelas ligações clandestinas, à concessionária do sistema de esgoto deve realizar permanentemente fiscalização na área atendida, bem como ter agilidade no corte desse tipo de ligação.

### 2.3 ENTUPIIMENTO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS POR APORTE INDEVIDO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



Um dos grandes problemas encontrados nas tubulações de esgoto consiste no entupimento das mesmas, devido ao mau uso das pessoas que jogam objetos estranhos nos vasos sanitários e, em alguns casos, diretamente nos poços de visita.

Os objetos que, comumente, são mais encontrados na rede são: cigarro, cotonete, fralda, fio dental, cabelos, absorvente higiênico, preservativo, algodão, gaze, embalagens de shampoo etc. Essa prática incorreta pode comprometer toda a rede coletora de esgotos, gerando grandes gastos com manutenção.

A desobstrução deve ser iniciada com a abertura dos poços de visita do trecho, devendo o operador ter conhecimento de possíveis riscos à sua saúde como:

- Presença de gases nocivos (CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e SO<sub>2</sub>);
- Falta de oxigênio pela decomposição da matéria orgânica;
- Possibilidade de explosão decorrente da presença de gás metano e de produtos lançados indevidamente como gasolina ou óleo.

Dessa forma, os operários devem vestir os equipamentos de proteção necessários e tomar medidas de segurança, como a ventilação forçada. Também é recomendável que parte da equipe fique na superfície e que exista transporte disponível no local, para possibilitar rápido deslocamento de operários, em caso de eventual acidente.

Antes de iniciar a intervenção na rede coletora devem ser utilizadas peças de madeira ou balão inflável com ar comprimido, para isolamento dos poços de visita do coletor.

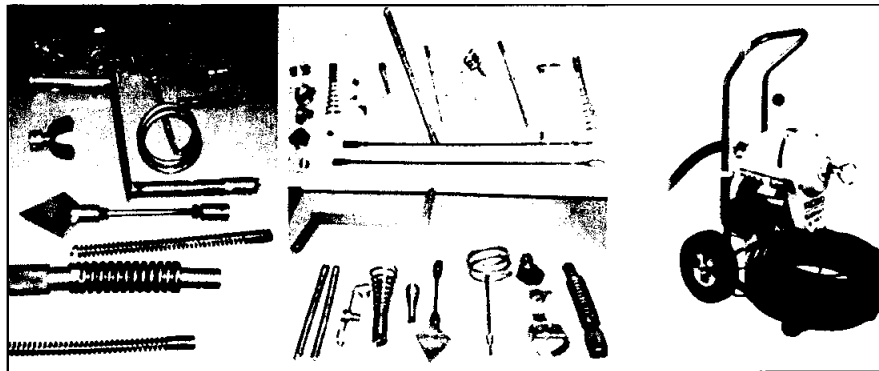
Quando é detectado um entupimento na rede coletora, primeiramente, é encaminhada uma equipe de desentupimento equipada com um rolo de arame de aço, que é aplicado nos PV. Enquanto um profissional guia o arame na rede coletora, outros dois fazem a rotação manual do arame, introduzindo-o na rede e promovendo a remoção do material que provocou o entupimento.

Caso essa equipe não tenha sucesso, são mobilizados equipamentos mecânicos para promover a desobstrução, como as varas metálicas acopláveis, acionadas por um motor que provoca a rotação das varas, até que as mesmas sejam

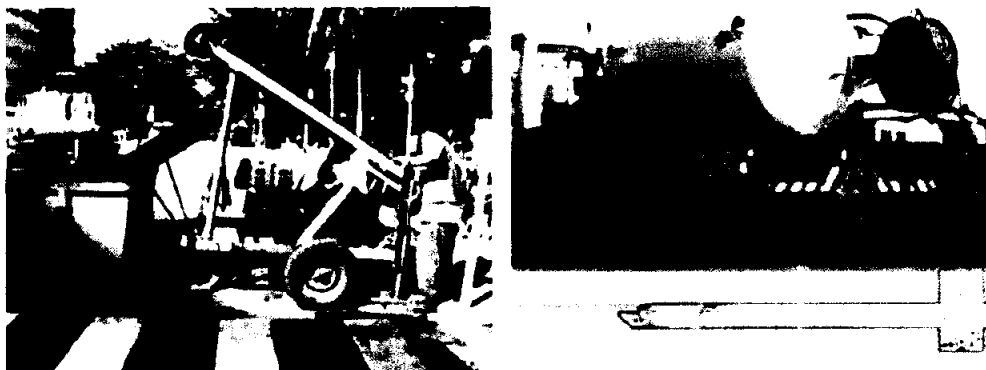


2476  
de Licitação

inseridas na tubulação. Se ainda sim não foi possível o desentupimento, são utilizados equipamentos mecânicos mais robustos como sewer jet ou o equipamento chamado bucket machine que, apesar de ser uma máquina antiga e robusta, em alguns casos, consegue retirar o material grosseiro que o sewer jet não tira.



*Figura 1 - Varas de aço flexível, pontas para usar nas varas conforme necessidade e máquina desentupidora K-500*



*Figura 2 - Bucket Machine (esquerda) e Sewer Jet (direita)*

## 2.4 INCRUSTAÇÃO NAS TUBULAÇÕES DE ESGOTO

Outro grave problema nas redes coletoras de esgotos é a incrustação das tubulações devido à gordura. Na grande maioria dos imóveis mais antigos não existem as caixas de gordura.

Muitos usuários fazem o lançamento de gordura de forma indevida que será encaminhada para as redes coletoras.

A seguir, é apresentado um exemplo das sequências de atividades realizadas para corrigir esse problema.

- 1 O procedimento é o mesmo para entupimento de rede, pois não se sabe se o entupimento é por lançamento de objetos ou se é devido à gordura acumulada.
- 2 Verificado que o problema é de incrustação, deve-se utilizar o equipamento de limpeza combinado sewer jet + vácuo flex. O sewer jet retira as placas de gordura das paredes do tubo e o vácuo flex suga as mesmas para fora da tubulação.
- 3 Se a incrustação estiver muito avançada, deve-se trocar a parte do tubo. Por exemplo: uma tubulação com 50% de obstrução passa a ficar com 20% depois da utilização do equipamento mencionado acima. Nesse caso, pode ser mais vantajosa a troca da tubulação.



*Figura 3 - Limpeza de PV com vácuo flex (esquerda) e substituição de ligação predial devido a problema de incrustação de gordura (direita)*

## 2.5 VAZAMENTO EM REDES COLETORAS DE ESGOTO

Vazamentos na rede coletora de esgotos podem ocorrer devido à corrosão das tubulações ou por meio de juntas mal executadas.

Esse problema é de difícil detecção, pois, normalmente, a água infiltra no solo e, quando se percebe o problema, ele já está em estágio avançado.

Vazamentos em redes coletoras de esgotos podem ser detectados nas seguintes situações:

- Abatimento do pavimento, pois o solo é carregado. Quando a rua afunda, o estágio já está bastante avançado.
- Pode ocorrer uma coincidência de o operador abrir uma vala próxima, para outro serviço, e verificar grande acúmulo de água no solo.



- Lençol freático contaminado. Neste caso, é muito difícil saber exatamente onde está o vazamento.
- Dependendo da experiência do operador, ele pode verificar que, em um determinado PV, a lâmina de água que chegava se reduziu, mas também é difícil definir o local exato do vazamento.

Após definido o local do vazamento, deve-se isolar o trecho, abrir a vala e trocar a de tubulação danificada.

## 2.6 CORROSÃO E ODOR EM SISTEMAS DE COLETA E TRANSPORTE DE ESGOTO SANITÁRIO

Os principais produtos responsáveis pela produção de odor e corrosão, quando em concentrações elevadas, são, também, tóxicos ao homem e representam um perigo aos operadores de redes coletoras de esgotos. As substâncias responsáveis pela geração de odores ofensivos encontradas em esgoto sanitário são, de modo geral, resultantes da decomposição anaeróbia de matéria orgânica contendo enxofre e nitrogênio e, notadamente, pela redução de sulfatos a sulfetos, também em anaerobiose.

O sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), ou gás sulfídrico, é o mais importante gás observado em sistemas de coleta e transporte de esgoto sanitário.

### 2.6.1 Processo de corrosão por sulfeto de hidrogênio

Devido ao fato de que o esgoto fresco apresenta quantidade apreciável de oxigênio dissolvido, normalmente, as redes coletoras de esgoto não apresentam problemas relativos a sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S). Entretanto, à medida que o esgoto escoar pela rede em grandes extensões, por vezes com velocidade baixa, a concentração de oxigênio diminui gradualmente, prevalecendo às condições anaeróbias no esgoto e propiciando a formação de sulfetos.

A película de limo formada nas partes submersas da parede da tubulação é a principal fonte de geração de sulfeto em tubulações de esgoto, pois é nessa película que ocorrem as condições estritamente anaeróbias, favoráveis ao desenvolvimento do processo. A espessura da camada de limo varia, normalmente, de 1,0 a 1,5 mm, dependendo da velocidade de escoamento dos



esgotos. Quando a velocidade é muito baixa, as camadas de limo podem atingir e mesmo ultrapassar 3 mm.

A presença de areia no esgoto, fluindo com baixas velocidades, permitirá a deposição de areia nos condutos, formando depósitos que reterão também matéria orgânica e se tornarão anaeróbios, com desenvolvimento de bactérias anaeróbias, o que resultará em condições adequadas para a geração de sulfetos.

A NBR 14.486, ao impor o valor mínimo da tensão trativa de 0,6 Pa para tubos de PVC, visa evitar a formação de depósitos de material sólido nas tubulações e minimizar a formação do limo biológico nas paredes das tubulações, evitando – ou minimizando – a geração de sulfetos no sistema de coleta e transporte de esgoto.

A limpeza periódica de trechos críticos de tubulação pode contribuir para a minimização da produção de H<sub>2</sub>S no esgoto sanitário.

#### 2.6.2 Odor e outros efeitos devido aos gases em esgoto sanitário

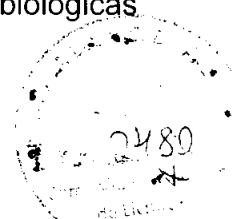
Em sistemas de coleta e transporte de esgoto sanitário, a ocorrência de gases pode ser decorrente da sua chegada aos condutos de esgoto por vazamento de gás natural ou manufaturado, vapores de gasolina, monóxido de carbono, gases provenientes de despejos industriais, ou pela liberação de gases produzidos pelas transformações biológicas que ocorrem no sistema, em que o sulfeto de hidrogênio é o mais importante deles.

Uma das consequências da presença de gases mal cheirosos do esgoto em sistemas de coleta e transporte é o perigo potencial para os trabalhadores. Gases inodoros em sistemas de esgoto também podem ser tóxicos.

Outro efeito da presença de gases em esgoto sanitário é o perigo de explosões que podem resultar da ignição de gases, como o metano.

Os procedimentos para o controle dos gases de esgotos incluem: controle na fonte do lançamento de despejos industriais que possam gerar gases indesejáveis no esgoto; projeto adequado da rede coletora de esgoto, ventilação e saída de gases para evitar o seu acúmulo no sistema; aeração ou introdução de oxigênio ou peróxido de hidrogênio ou nitrato, de modo a se ter o oxigênio

como receptor de hidrogênio e se evitarem transformações biológicas tipicamente anaeróbias, como no caso da geração de sulfetos.



## 2.7 REPOSIÇÃO DE TAMPÕES DE POÇOS DE VISITA

Os poços de visita abertos trazem perigo para veículos e pedestres, favorecem o carregamento de resíduos sólidos e partículas minerais para o interior da rede, facilitando o surgimento de pontos de obstrução no coletor de esgoto.

Tampões removidos devem ser substituídos o mais breve possível, devendo a concessionária ter estoque compatível e agilidade para atender a demanda por reposição de tampões de poços de visita.

## 2.8 FISCALIZAÇÃO DE CONTRIBUIÇÕES ESPECIAIS

Periodicamente, a equipe de operação deve fiscalizar as vazões e características de efluentes especiais. Entre esses estão os efluentes de hospitais e indústrias.

### 2.8.1 Fiscalização de Contribuições de Hospitais

A vazão e a concentração de substâncias e compostos perigosos na rede coletora podem ocasionar sobrecarga hidráulica no coletor e inativação de microrganismos na ETE, respectivamente. A fiscalização desse tipo de contribuição deve ser feita através de análise e aprovação do sistema de tratamento de esgoto hospitalar por técnicos da concessionária.

### 2.8.2 Fiscalização de Contribuições Industriais

A NBR 9800 – Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário estabelece que estão proibidos os lançamentos de:

- Substâncias que, em razão de sua qualidade ou quantidade, são capazes de causar incêndio ou explosão, ou serem nocivas de qualquer outra

maneira na operação e manutenção dos sistemas de esgoto como gasolina, óleos, solventes e tintas;

- Substâncias que, por si ou por interação com outros despejos, causem prejuízo público, risco à vida ou prejudiquem a operação e manutenção dos sistemas de esgoto;
- Substâncias tóxicas, em quantidades que interfiram em processos biológicos de tratamento de esgotos, quando existirem, ou que causem danos ao corpo receptor;
- Materiais que causem obstrução na rede coletora ou outra interferência com a própria operação do sistema de esgotos como cinzas, areia, metais, vidro, madeira, pano, asfalto, cera e estopa.

## 2.9 CADASTRO DE REDE COLETORA DE ESGOTOS

O cadastro das redes coletoras deve conter as informações básicas para subsidiar as obras de manutenções do sistema ou mesmo para auxiliar na elaboração de projetos de outras prestadoras de serviço. Deve conter dados, como: tipo de material; diâmetro; profundidade; afastamento do meio fio; tipo de pavimento; distância de pontos notáveis, como PV ou demais aparelhos urbanos, como postes; dados de demais instalações subterrâneas, como redes de água, drenagem, energia, telefonia.

O primeiro cuidado que se deve ter, quando do planejamento dos serviços de operação e manutenção de redes coletoras, é com relação às possíveis interferências com outras obras enterradas (redes de água, luz, telefone, gás, galerias de águas pluviais). Antes de qualquer serviço, as plantas de cadastro devem ser examinadas para verificar possíveis interferências e, conseqüentemente, evitar acidentes.

## 2.10 PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE REDES COLETORAS DE ESGOTOS

Uma obra de manutenção de rede de esgotos deve ser objeto de muita atenção, visto que promove problemas no tráfego, ruído de máquinas e equipamentos, sujeira, mau cheiro, risco de acidentes, além da presença de

curiosos que circulam nas proximidades. Desta forma há necessidade de planejamento de forma que tenha a duração mais curta possível visando minimizar os impactos causados junto à sociedade e ao meio ambiente.

Deve-se fazer o planejamento, estando de posse do cadastro da rede bem como das possíveis interferências com outras instalações subterrâneas, plano de desvio do tráfego, definição do local de bota-fora do material escavado, disponibilidade de material para o reaterro de vala, dimensionamento de materiais e equipamentos em perfeitas condições de operação e principalmente pessoal qualificado e munido de equipamentos de proteção individual e coletiva.

#### 2.10.1 Locação de vala

Os passos para a locação das valas são:

- Marcação do eixo da vala.
- Marcação das paredes laterais das valas a partir do eixo.
- Pintura das delimitações das paredes das valas.

#### 2.10.2 Trânsito e Segurança

Nas áreas públicas afetadas pela manutenção da rede, como nas áreas privadas, tanto em relação ao tráfego de veículo ou de pessoas, deverá ser providenciado junto aos órgãos competentes as respectivas liberação e aprovação necessárias, seja para as sinalizações e/ou para o tráfego.

Em locais necessários, deverão ser providenciados passadiços, passarelas, cercas de proteção e tapumes ou outros sistemas de segurança, desde que seja necessário.

##### 2.10.2.1 Tapume

Os tapumes serão empregados no isolamento da área necessária ao serviço, impedindo a entrada de pedestres e facilitando a visualização da obra a distância. Poderão ser de madeira ou metálicos. Será constituído de chapas de compensado ou aglomerado, madeira ou chapa metálica.

Nos casos de proteção de valas, os tapumes serão dispostos ao longo da mesma. As valas no meio da rua, obrigatoriamente, deverão ser protegidas em ambos os lados. Para proteção de cavas, os tapumes serão dispostos ao longo do seu perímetro.

Os tapumes deverão permanecer no local enquanto necessário. Os tapumes contínuos serão caracterizados pela continuidade da proteção, não havendo espaço entre as peças, enquanto os descontínuos serão caracterizados pela descontinuidade da proteção, com espaço livre entre peças equivalente ao comprimento de uma peça.

#### *2.10.2.2 Sinalização de trânsito*

Quando houver necessidade de desvio de tráfego para execução das obras, a operadora fará os contatos necessários com o órgão responsável.

Qualquer obra que implique em desvio do trânsito ou redução da área de circulação deverá ser executada após prévia aprovação do órgão competente, que deverá ser consultado através de carta acompanhada da planta propondo as alterações necessárias, onde serão indicadas todas as informações julgadas imprescindíveis ao estudo e à implantação de sinalização preventiva e complementar, necessárias ao impedimento ou à circulação no local da obra e nas zonas atingidas por seus efeitos.

A sinalização dos obstáculos será feita em atendimento às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão municipal competente.

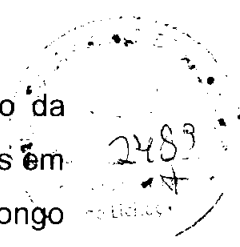
Principalmente à noite, os dispositivos de iluminação e alerta, devem apresentar visivelmente à distância, a indicação de bloqueios.

A sinalização, portanto, deve estar associada a dispositivos visuais e sonoros nos padrões ideais e legais.

A quantidade de equipamentos para sinalização será em função da intensidade e direção do tráfego.

#### *2.10.2.3 Placas de advertência:*

Todas as obras previstas ou projetadas em vias públicas e que representem obstáculo à livre circulação e à segurança de veículos e pedestres no leito da via devem ser precedidas de sinalização preventiva de advertência. Os bloqueios





são classificados conforme a área que impedem e sua posição na via. Esse bloqueio é feito por meio de placas de advertência, em condições que permitam o fluxo de trânsito sem risco de acidentes para veículos e pedestres

#### Pista fechada a 50m

Adverte aos motoristas do fechamento à sua frente da pista pela qual trafega, com desvio à direita e à esquerda. Deve ser utilizada nos casos de fechamento total da via e deve ser colocada do lado direito da via e fixada em suportes ou em cavaletes.

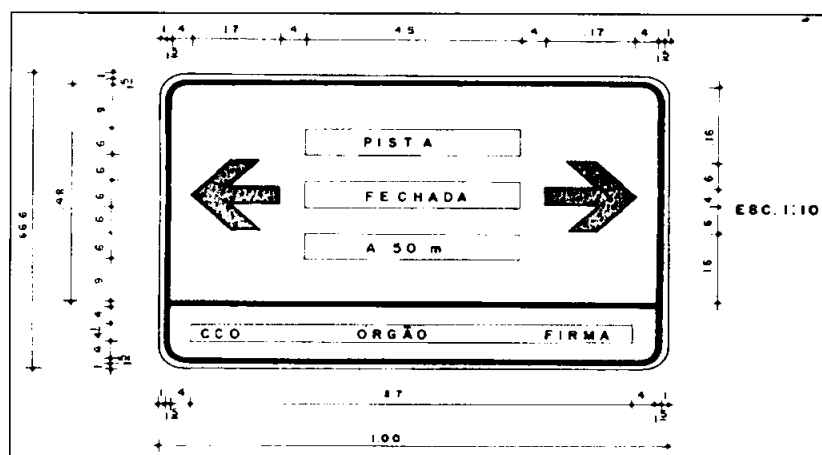


Figura 4 - Placa padrão de "Pista fechada a 50m" com 100 x 66,6cm

#### Desvio à direita a 50m/ Desvio à esquerda a 50m

Adverte aos motoristas da existência, à frente, de desvio obrigatório à direita ou à esquerda, conforme o caso. Deve ser utilizada para indicar desvio único e obrigatório, não podendo ser utilizada quando houver mais de uma opção. Deve ser instalada antes do desvio, no lado direito da via. Placa Padrão 100 x 66,6 cm.

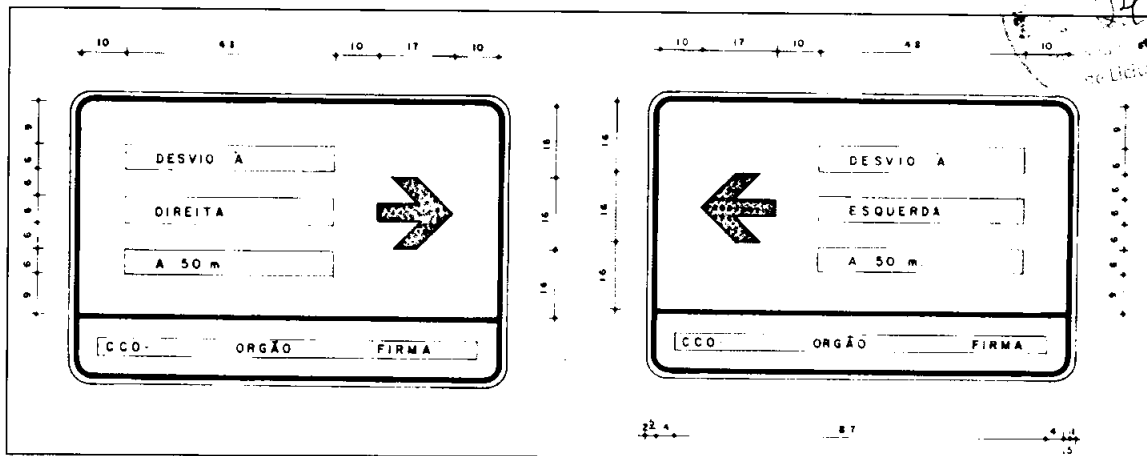


Figura 5 - Placas de "Desvio à direita a 50m" e "Desvio à esquerda a 50m"

### Pista estreita a 50m

Adverte aos motoristas da existência, à frente, de circulação obrigatória em pista estreita. Deve ser utilizada quando o estreitamento da pista deixar somente uma faixa livre à circulação, tornando obrigatória a fila única. Deve ser colocada no lado direito da pista, antes do local onde a circulação se faz em fila única. Placa Padrão 100 x 66,6 cm.

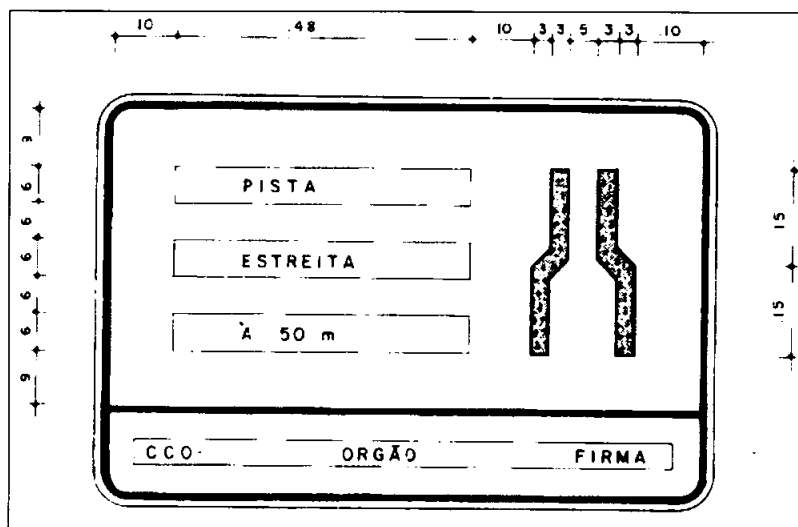


Figura 6 - Placa de "Pista estreita a 50m".

### Cuidado obra na via transversal

Adverte aos motoristas da existência de obra na via transversal, comunicando aos mesmos para tomar cuidado ao realizar a conversão. Deve ser utilizada nas aproximações das transversais para que o veículo, ao fazer a conversão, não colida com os tapumes e/ou barreiras, por falta de visibilidade. Será colocada no

local direito do fluxo de veículos, anterior à transversal onde se processa a obra.  
Placa Padrão 100 x 66,6 cm.

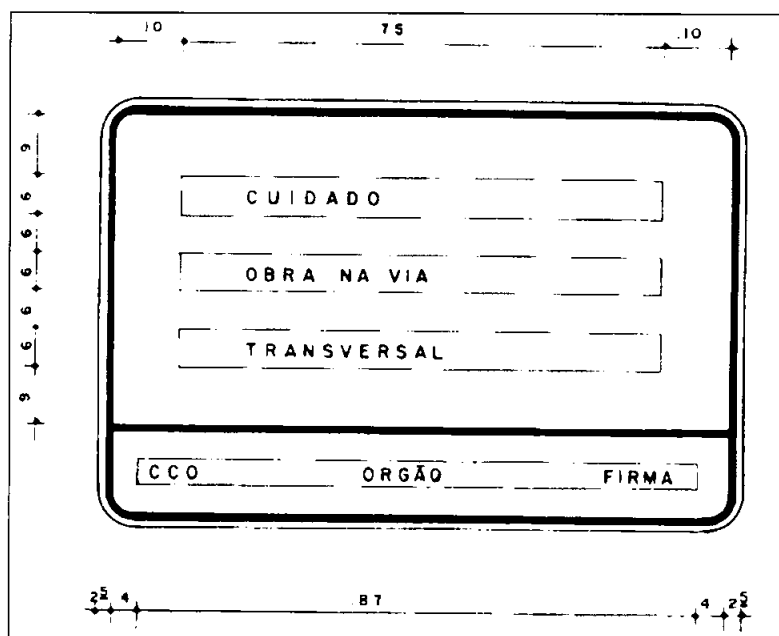
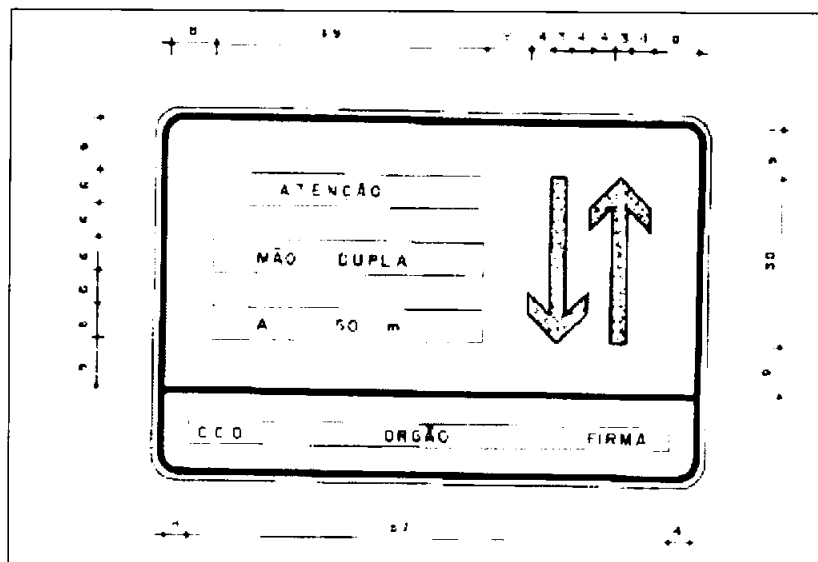


Figura 7 - Placa de "Cuidado obra na via transversal"

#### Atenção mão dupla a 50m

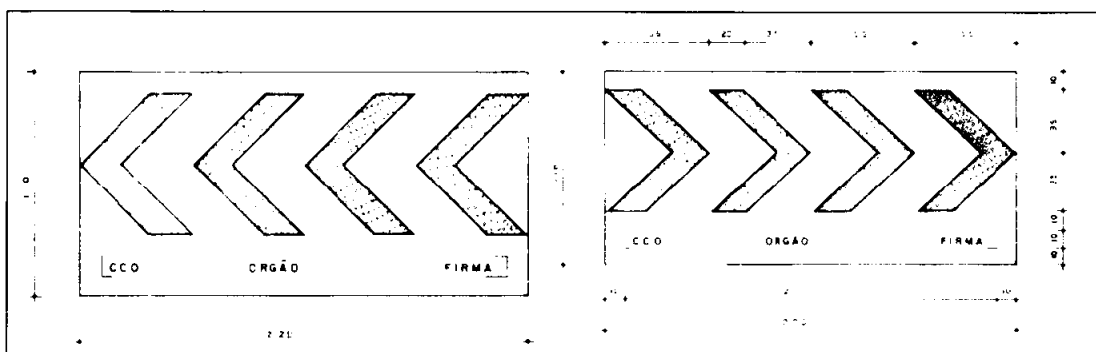
Adverte aos motoristas da existência, à frente, de pista de rolamento com faixas de tráfego com fluxos opostos. Deve ser utilizada nos casos em que o fechamento de uma das pistas não permite o desvio do tráfego para as vias transversais e paralelas, obrigando que os veículos circulem pela outra pista, transformando esta pista de mão única em uma via reduzida de mão dupla. Deve ser colocada do lado direito da pista desobstruída, anterior ao local onde se processa o fluxo com direções opostas. Placa Padrão 100 x 66,6 cm.



**Figura 8 - Placa de "Atenção mão dupla a 50m"**

**Tapume - Fluxo desviado à direita/ Fluxo desviado à esquerda**

Serão utilizados para cercar o perímetro das obras a serem executadas nas vias da zona central, como também no início das demais obras, nos casos de fechamento da via.

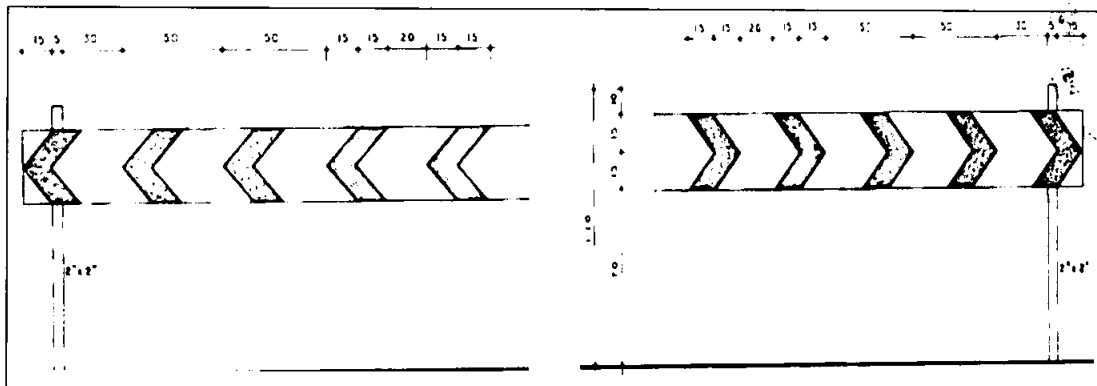


**Figura 9 - Tapumes de "Fluxo desviado à direita" e "Fluxo desviado à esquerda"**

**Barreiras - Fluxo desviado à direita/ Fluxo desviado à esquerda**

Serão utilizadas para cercar as laterais das obras, complementando a sinalização dos tapumes. Deve ser de madeira, ter a largura mínima de 30 cm e ser colocada em pontaletes de sustentação a uma altura de 70 cm do leito da via, medidos entre a base da placa e o pavimento, conforme figuras abaixo.

Os pontaletes de sustentação devem ser firmados no solo com toda a segurança e ter a altura mínima de 1,10 m desde a base (ao nível do pavimento) até o topo.



*Figura 10 - Barreiras de fluxo desviado à direita e de fluxo desviado à esquerda*

### Cones e Balizadores

São usados para canalizar suavemente o fluxo do tráfego na direção desejada ou para delimitar áreas pelas quais não se pode trafegar. Devem ser dispostos de maneira a formar um conjunto linear, que dê a impressão de continuidade ao motorista. Os cones, devido à sua leveza, podem mudar de posição ou virar. Convém, portanto, sempre que possível, marcar sua posição na pista possibilitando facilmente recolocá-lo na posição original.

### Dispositivos luminosos

Serão usados para indicar durante a noite, a trajetória dos trechos em obra. Serão instalados sobre os tapumes e/ou barreiras em intervalos iguais ao comprimento das peças. Devem-se utilizar semáforos constituídos por caixas, em metal ou madeira, com 30 cm de largura por igual altura, fixados por suportes com 40 cm de comprimento, com quatro visores laterais em vidro ou plástico de cor vermelha, ficando a parte inferior aberta para refletir o feixe de luz para o solo, de forma a iluminar as placas de barragem e dimensionar a obra. A parte superior deve ser fechada e pintada de cor branca. A iluminação deve ser feita por lâmpadas elétricas brancas, de intensidade igual ou superior a 100 watts, fixadas na parte inferior e superior da caixa do semáforo, em frente aos visores.

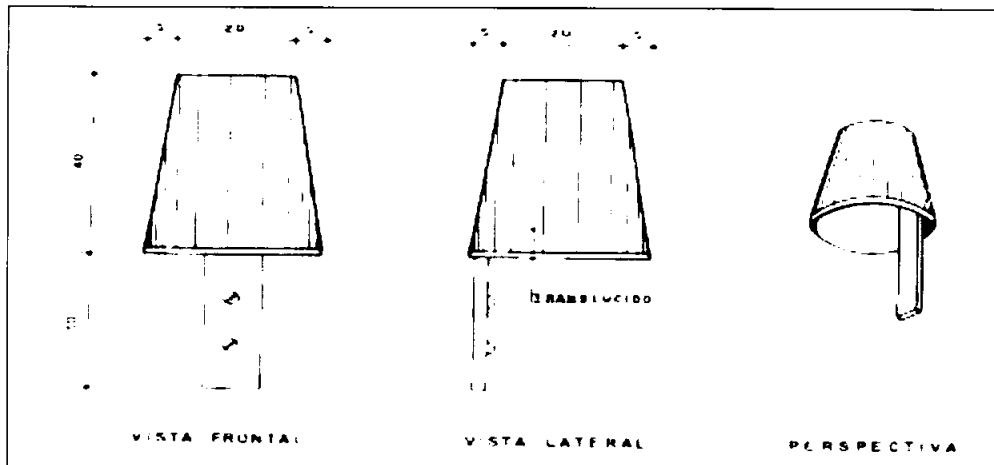


Figura 11 - Dispositivos luminosos

Suportes da sinalização

São equipamentos destinados a fixação das placas de sinalização da obra. Terão sua estrutura feita em madeira, metal ou fibra de vidro e serão pintados de branco foscos. Serão colocados nas proximidades da obra, no lado direito do sentido do fluxo da via, comunicando com antecedência aos motoristas e pedestres, das ocorrências adiante.

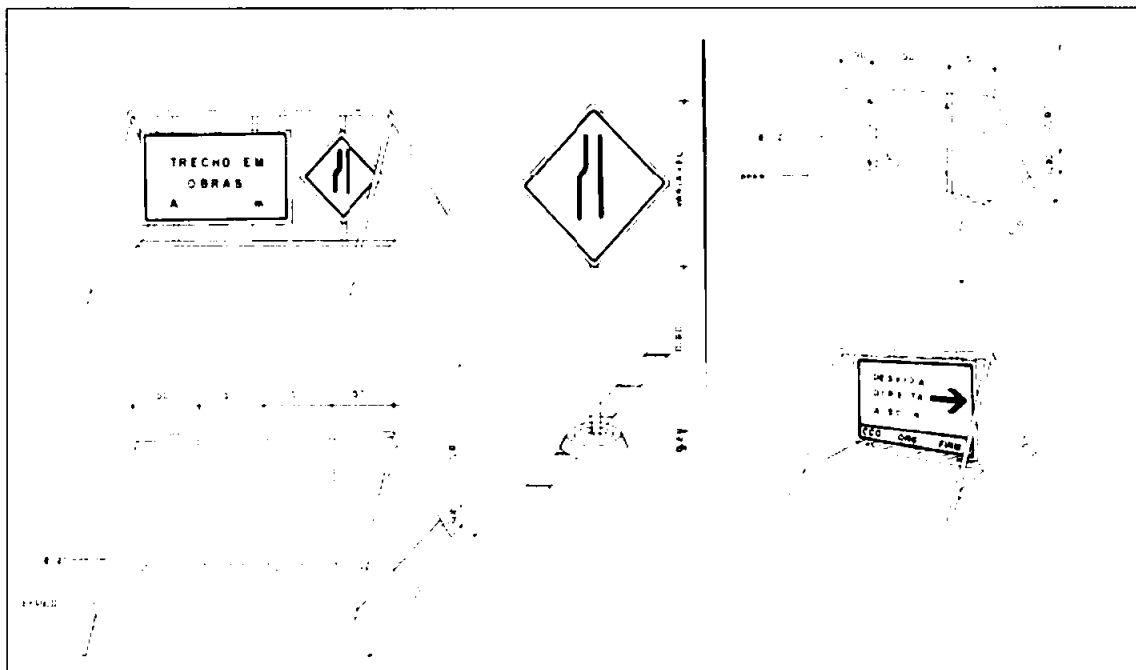


Figura 12 - Suportes da sinalização

### 2.10.3 Remoção de pavimento

As obras de manutenção dependem da disponibilidade de equipamentos do órgão responsável, podendo ser eminentemente manuais ou utilizando equipamentos com tecnologia mais avançada, mas buscando sempre atentar para a segurança dos empregados.

Quando não existem equipamentos, a remoção do pavimento costuma ser feita por um profissional operando uma picareta ou um martelo demolidor, com posterior remoção do entulho com uma pá. Atualmente existem serras circulares que são utilizadas para o corte de pavimento asfáltico ou de concreto.



*Figura 13 - Serra circular para corte de pavimentos asfálticos e concreto*

Valas maiores costumam ser abertas utilizando-se a própria retroescavadeira que será utilizada na remoção de terra.

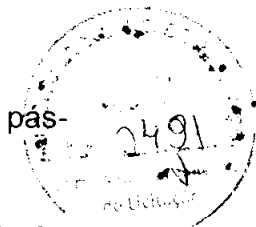
### 2.10.4 Escavação e escoramento de vala

A escavação e o escoramento das valas devem ser realizados com cuidado, adotando-se as técnicas necessárias de escavação e de escoramento, de acordo com o tipo de solo do local.

A escavação a céu aberto, também chamado de método destrutivo, como o próprio nome diz, é aquela em que a vala é aberta desde a superfície do terreno até o ponto de instalação dos tubos. É a forma mais utilizada, apesar dos transtornos que traz para o trânsito de veículos e de pedestres.

A escavação mecânica é mais difícil de controlar e, às vezes, pode provocar a quebra ou destruição das outras redes interferentes. Os equipamentos mais utilizados são: retroescavadeiras, escavadeiras hidráulicas, drag-lines (para

raspagem em terrenos pouco consistentes e de difícil acesso), pás-carregadeiras (para carga de material solto dos caminhões).



As escavações a céu aberto podem ser executadas manualmente ou mecanicamente. As escavações manuais são feitas com ferramentas do tipo enxada, pá e picareta. A escavação mecânica é tida como a mais econômica. No entanto, em locais com interferências não muito bem delineadas, pode ser necessária a escavação manual.



*Figura 14 - Escavação e nivelamento de fundo de vala*

O **método não destrutivo** utiliza máquinas especiais que perfuram o subsolo horizontalmente, entre dois poços de acesso, por onde serão passadas as tubulações. Dessa forma, não é necessário rasgar toda a extensão do piso sob o qual passará a instalação. Ressalta-se que o método não destrutivo é utilizado apenas para a implantação de redes e nunca para manutenção, que só é possível pelo método destrutivo.

Esse método é extremamente útil em travessia de vias de grande tráfego, uma vez que o trânsito de veículos não será prejudicado pelas obras. A execução por esse método também evita a reposição do pavimento por abertura de valas, reposição esta que nem sempre é igual à situação original do pavimento. O método não destrutivo só deve ser utilizado em situações especiais, nas quais pode se tornar viável técnica e economicamente.

As obras de assentamento das tubulações de esgoto sanitário geralmente são demoradas. Para minimizar os transtornos ao público, deve-se trabalhar preferencialmente em trechos curtos (PV a PV), de modo que as valas possam ser rapidamente reaterradas. Quando necessário, deve-se prever a colocação



de tapumes, com sinalização diurna e noturna para evitar acidentes, sempre preservando a entrada de garagens e os cruzamentos com outras vias por meio de passadiços de madeira ou metálicos.



O escoramento das paredes laterais das valas é necessário para evitar a ruptura do solo, cuja ocorrência pode causar transtornos ao bom andamento dos serviços, bem como e, principalmente, pôr em risco vidas humanas.

Os tipos de escoramento mais empregados para a sustentação de valas são:

**Pontaleteamento de madeira:** constitui-se de tábuas espaçadas, travadas horizontalmente com estroncas espaçadas verticalmente. É utilizado em solos coesivos, geralmente em cota superior à do lençol freático e em profundidades menores.

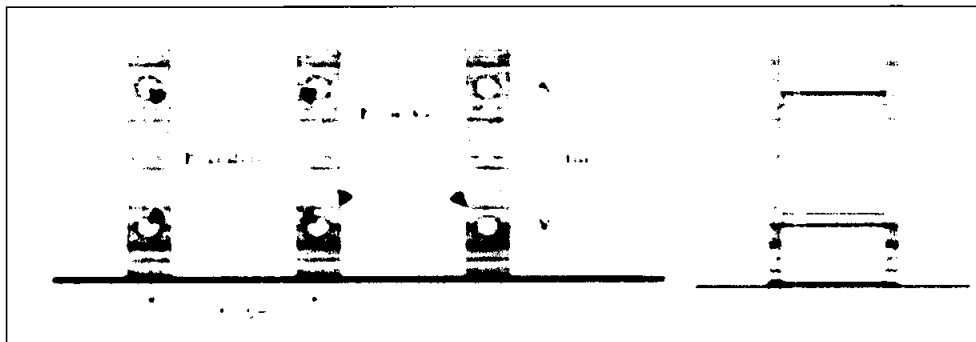


Figura 15 - Pontaleteamento de madeira

**Escoramento comum contínuo:** são tábuas cobrindo toda a superfície lateral da vala, travadas horizontalmente por longarinas espaçadas verticalmente, que, por sua vez, são travadas com estroncas espaçadas verticalmente. Esse tipo de escoramento é utilizado em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando alguma circunstância exige uma condição estanque das paredes da vala.

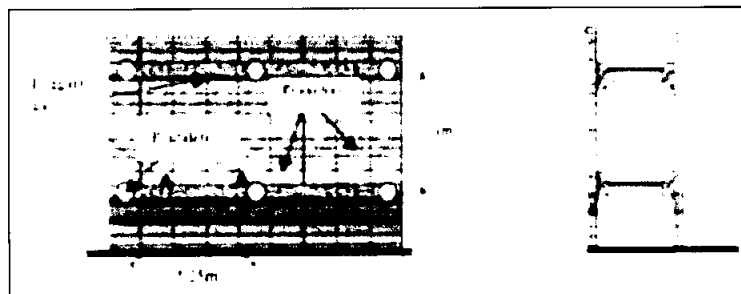
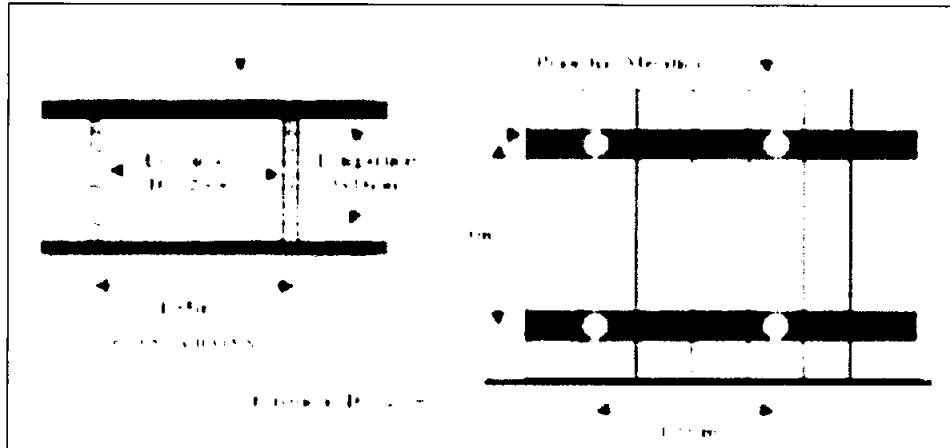
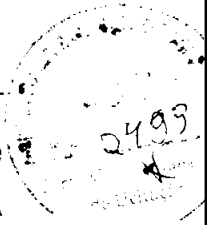


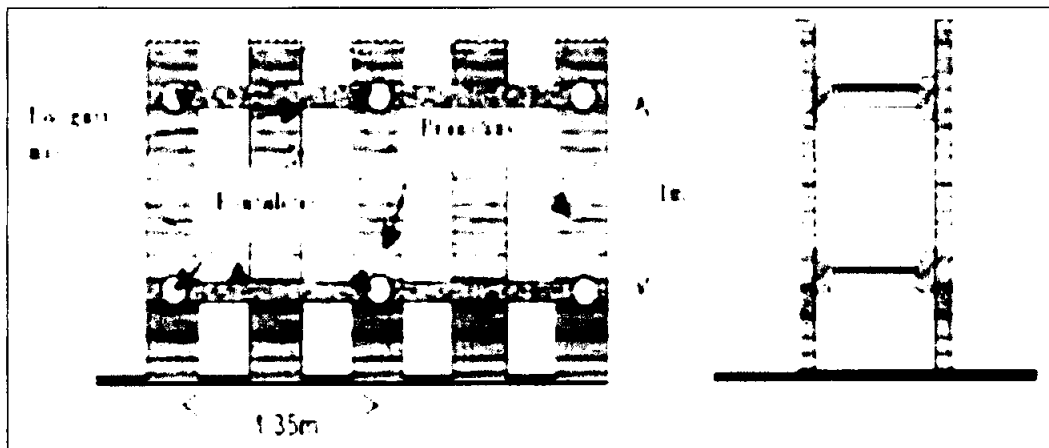
Figura 16 - Escoramento comum contínuo

**Escoramento contínuo metálico:** a superfície lateral da vala será contida por perfis metálicos verticais, encostados uns aos outros, travados horizontalmente por longarinas metálicas em toda a sua extensão e pontaletes metálicos. A cravação dos perfis metálicos poderá ser feita por bate estacas (queda-livre), martelo vibratório ou pré-furo.



*Figura 17 - Escoramento contínuo metálico*

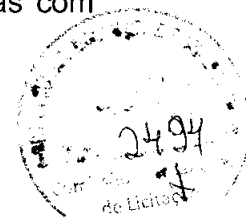
**Escoramento descontínuo:** são tábuas pouco espaçadas na superfície lateral da vala, travadas horizontalmente por longarinas espaçadas verticalmente, que, por sua vez, são travadas com estroncas espaçadas verticalmente. Esse tipo de escoramento é utilizado em solos coesivos, geralmente em cota superior ao nível do lençol freático.



*Figura 18 - Escoramento descontínuo*

**Escoramento especial:** constitui-se de estacas pranchas, do tipo macho e fêmea, que cobrem toda a superfície lateral da vala, travadas horizontalmente

por longarinas espaçadas verticalmente, que, por sua vez, são travadas com estroncas espaçadas verticalmente.

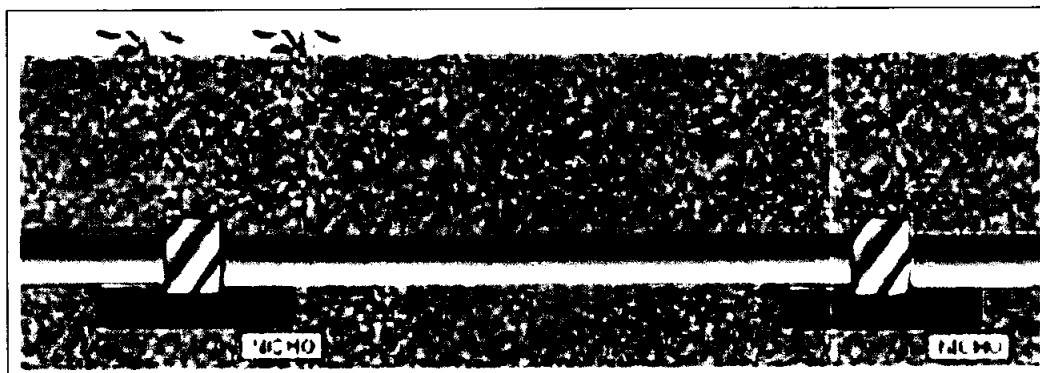


#### 2.10.5 Regularização do fundo da vala

O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo à declividade prevista no projeto, isento de saliências ou reentrâncias, a fim de evitar o rompimento dos tubos por esforços externos pontuais.

Eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obterem as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

Sempre que necessário, deverão ser escavados pequenos rebaixamentos (nichos) ao redor das bolsas dos tubos, para evitar que estas funcionem como apoios localizados (cutelos) das tubulações, que podem causar o rompimento externo dos tubos.



*Figura 19 - Nichos de fundo de vala*

#### 2.10.6 Reaterro da vala

Após o assentamento da tubulação, inicia-se o reaterro de valas que, deve ser feito inicialmente com material isento de pedras, até a metade da seção do tubo e compactado manualmente com soquete de madeira. Posteriormente, toda a tubulação é coberta com o mesmo material e também adotando a compactação manual até que o tubo tenha o recobrimento de 0,20 m. A partir daí pode-se utilizar material menos nobre e a compactação pode ser feita com aplicação de compactadores mecânicos, até a borda da vala, sempre em camadas de 0,20 cm.

Pode-se também aplicar material de baixa coesão como areia e adotar compactação hidráulica. Atualmente em alguns centros urbanos são utilizados materiais reciclados da construção civil ou obras municipais, quando o material é triturado e comercializado para este tipo de aplicação, que resulta em grande economia de materiais de reaterro de valas.

#### 2.10.7 2.10.7 Recomposição do pavimento

A recomposição de pavimentos deverá ser realizada com a maior brevidade possível após a conclusão do reaterro, para permitir o restabelecimento do tráfego normal, no local de execução da obra ou serviço.

Os materiais para a recomposição de pavimentos deverão ser, preferencialmente, da mesma natureza daqueles que existiam no pavimento demolido.

#### 2.10.8 2.10.8 Limpeza final do local da obra

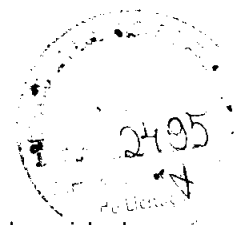
A limpeza deve ser uma constante durante o tempo de execução da obra. Restos de madeira, asfaltos, pedra etc. devem ser removidos para bota-fora conveniente (ETRSO). Após a execução de todos os serviços, deverá ser procedida a imediata limpeza do local de sua execução.

A imediata limpeza do local da obra é uma providência muito importante para evitar mais incômodos à vizinhança e também riscos de acidentes. Contribui, igualmente, para a boa imagem da empresa encarregada da execução ou contratação da obra ou serviço.

### 2.11 MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA

O bom funcionamento das redes coletoras de esgoto depende substancialmente de um adequado programa de manutenção, que deve prever ações de caráter preventivo. Quando ocorrerem problemas ou inconformidades, o programa deve considerar, também, as ações corretivas necessárias.

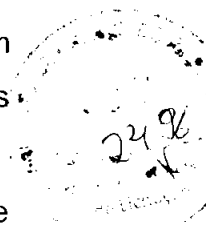
Soluções parciais em manutenções corretivas geram o imprevisto, o que pode gerar novas manutenções corretivas no futuro. É verdade que, quando se

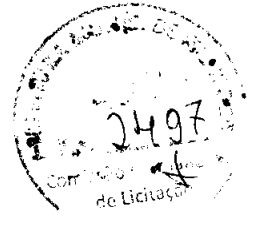


improvisa, pode-se evitar a paralisação da operação, mas perde-se em eficiência. A improvisação pode e deve ser evitada por meio de métodos preventivos.

Com o propósito de evitar operações não planejadas, de última hora, que frequentemente são exigidas para desobstruções e reparos ou limpezas de emergência, é de extrema importância a existência de um serviço de manutenção preventiva, isto é, trabalhos rotineiros e previamente programados que têm como objetivo manter o sistema de esgotos operando integralmente, ou seja, com as mesmas características de funcionamento para as quais foi projetado e construído.

As manutenções preventivas em redes coletoras de esgotos têm como início o cadastro, como citado anteriormente. De posse do cadastro é de grande valia o registro de todas as ocorrências verificadas nos trechos críticos das redes, por exemplo, redes com problemas de refluxo e histórico de entupimento. Uma boa prática é identificar os locais críticos do sistema onde ocorre reincidência de entupimento por gordura e programar sistematicamente a lavagem da rede através de caminhão hidrojateador. Outra medida preventiva é promover inspeções nos imóveis potencialmente contribuintes de gordura e orientá-los a construir e promover a limpeza da caixa de gordura sistematicamente.





**3**

**ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE  
ESGOTO**

### 3 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO



#### 3.1 CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

A estação elevatória de esgoto do sistema é do tipo poço úmido com bombas submersíveis instaladas, precedidas de cesto.

#### 3.2 POÇO DE SUCÇÃO

##### 3.2.1 Limpeza do Poço de Sucção

O esgoto conduz sólidos para o poço de sucção. Parte deste é bombeada para a unidade subsequente e parte acumula no fundo da elevatória. A retirada dos sólidos do fundo da estação deverá ser efetuada com auxílio de um caminhão com tanque de limpeza a vácuo.

Para que não ocorra propagação de grandes quantidades de sólidos inertes (como a areia) nas unidades subsequentes à estação, esta limpeza deve ser efetuada a cada 30 dias. Deve-se adotar como procedimento para limpeza do fundo da elevatória:

- 1 Aguardar até que a lâmina d'água chegue ao seu mínimo, a fim de facilitar a visualização do fundo;
- 2 Introduzir o mangote do tanque de limpeza a vácuo até o fundo e fazê-lo percorrer todo o fundo;
- 3 Enviar os resíduos para destino apropriado (ETRSG).

Não há necessidade de desligar as bombas ou interromper a chegada de esgoto para efetuar o procedimento citado.

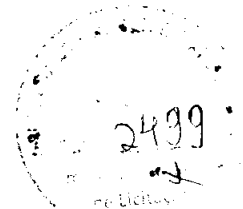
### PRINCIPAIS AÇÕES OPERACIONAIS DAS EEE'S

Deve-se manter cronograma de manutenção preventiva dos conjuntos moto-bombas e grupos geradores prevendo (caso necessário) trocas de peça, tais como filtro de óleo, de ar, de combustível etc., como forma de mantê-los em pleno funcionamento.

A frequência de inspeções periódicas para verificação de ruídos, necessidade de limpeza e outros serviços inerentes à manutenção preventiva dos equipamentos devem seguir as orientações da Operadora do sistema.

A seguir são listadas as principais ações operacionais realizadas nas EEE's:

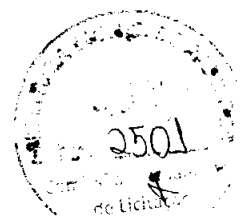
- Quando na área externa da estação, inspecionar registro e/ou by-pass de chegada da EEE, para confirmar que não há descarga indevida de esgoto.
- Havendo desvio do esgoto corrigi-lo abrindo registro ou comporta (conforme descrito no Item 3.4)
- Verificar fluxo de chegada.
- Registrar eventual anomalia (livro de ocorrência).
- Comunicar anormalidade imediatamente à manutenção.
- Bloquear o fluxo de chegada (fechamento de comporta) onde for necessário.
- Checar tensão do(s) painel(s) de operação.
- Checar tensão da(s) bomba(s) em operação e ligadas.
- Ler os horímetro e checar a corrente elétrica das bombas (quando ligadas).
- Vistoriar as instalações elétricas e hidráulicas prediais.
- Interpretar os dados lidos – em caso de anomalias, tomar providências.
- Em caso de anormalidades, comunicar imediatamente a manutenção.
- Registrar anormalidade de acordo com instruções do supervisor (importante: mesmo tendo a solução imediata, o problema deve ser relatado).
- Verificar a integridade de barriletes, tubulações e equipamentos operacionais, quanto a vazamentos, entupimentos e outros riscos, quando visíveis.
- Bloquear o fluxo de chegada (fechamento de comporta) onde for necessário.
- Efetuar descarga líquida do poço com os próprios conjuntos moto-bomba instalados.







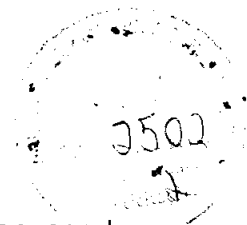
- Desligar (modo manual) todas as bombas logo em seguida.
- Desligar todo o equipamento elétrico em razão da limpeza.
- Vistoriar as condições do poço antes da retirada dos sólidos para otimizar frequência das limpezas.
- Iluminar o poço, considerando os cuidados com choques elétricos, de preferência com lanterna.
- Vistoriar o fluxo no poço de visita a montante da elevatória.
- Executar lavagem geral da área externa do poço.
- Limpar as caixas de extravasores.
- Verificar internamente, os poços da elevatória após limpeza.
- Desbloquear o fluxo de chegada – onde necessário.
- Religar (modo automático) os conjuntos moto-bomba o mais breve possível.
- Verificar o funcionamento das válvulas de retenção para eventuais limpeza e lubrificação das mesmas.
- Monitoramento do sistema automatizado de bóias ou de nível, podendo a elevatória ser operada manualmente, caso haja falha no sistema automatizado.
- Registrar tudo o que foi realizado.



**4**

**PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE  
TRABALHO**

#### 4 PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO



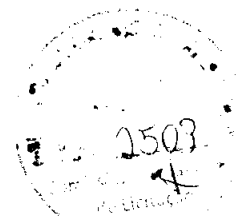
Os sistemas de esgotamento sanitário, por sua atividade, produtos manuseados e subprodutos, possuem riscos ambientais. Dessa forma, a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) por parte dos operários é essencial, bem como o controle e monitoramento de fatores que possam causar danos à saúde do trabalhador. Entre os equipamentos mais comuns estão a máscara de proteção respiratória, capacete, botas, luvas, macacões, máscaras de respiração autônoma, óculos e outros. A utilização destes equipamentos vem do trabalho contínuo dos técnicos e engenheiros de segurança na conscientização e na fiscalização do uso dos mesmos e de como são de grande importância para evitar acidentes.

Dentre os acidentes mais comuns pode-se citar a contaminação por produtos químicos, quedas de caminhões, atropelamentos, picadas de animais peçonhentos, queda de alturas, cortes e queda de materiais durante a operação de limpeza das grades das elevatórias. O Quadro 6.1 mostra a relação entre os principais riscos existentes na operação de um sistema de esgotamento sanitário e seus agentes causadores.

*Quadro 1 - Relação dos riscos em sistemas de esgotamento sanitário*

<b>Tipo de Agente</b>	<b>Descrição do agente</b>
Agentes físicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quedas e cortes</li><li>• Quedas e ferimentos corporais</li><li>• Soterramento (fase de implantação)</li><li>• Ruído excessivo causado por bombas e máquinas</li><li>• Calor ou umidade (trabalho a céu aberto)</li></ul>
Agentes químicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contato com substâncias impermeabilizantes na fase de implantação</li><li>• Contato com vapores tóxicos na fase de operação</li><li>• Contato com produtos químicos presentes nos efluentes (fase de operação)</li><li>• Contato com cal na vala séptica</li></ul>
Agentes biológicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contato com terrenos contaminados (ETRSG) na fase de implantação</li><li>• Contato com contaminantes biológicos presentes nas grades</li><li>• Contato com agentes biológicos e contaminantes presentes no material sólido retido na caixa de areia (na fase de operação)</li><li>• Contato com lodos ejetados dos filtros-prensa, que podem conter agentes biológicos</li><li>• Contato com sprays dos efluentes gerados pelos sistemas de aeração</li><li>• Animais peçonhentos</li></ul>

## 4.1 PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL



Abaixo, estão listados os principais itens de EPI disponíveis no mercado, além de informações e descrições importantes para assegurar a sua identificação e o uso:

### 4.1.1 Luvas

Um dos equipamentos de proteção mais importantes, pois protege as partes do corpo com maior risco de exposição: as mãos.

Existem vários tipos de luvas no mercado e a utilização deve ser de acordo com o tipo de formulação do produto a ser manuseado.

A luva deve ser impermeável ao produto químico. De modo geral, recomenda-se a aquisição das luvas de "borracha NITRILICA ou NEOPRENE", materiais que podem ser utilizados com qualquer tipo de solução.

Existem vários tamanhos e especificações de luvas no mercado. O usuário deve certificar-se sobre o tamanho ideal para a sua mão, utilizando as tabelas existentes na embalagem.

### 4.1.2 Respiradores

Geralmente chamados de máscaras, os respiradores têm o objetivo de evitar a inalação de vapores orgânicos, névoas ou finas partículas tóxicas através das vias respiratórias. Existem basicamente dois tipos de respiradores: sem manutenção (chamados de descartáveis) que possuem uma vida útil relativamente curta e recebem a sigla PFF (Peça Facial Filtrante), e os de baixa manutenção que possuem filtros especiais para reposição, normalmente mais duráveis.

Os respiradores mais utilizados na operação de sistemas de esgotamento sanitário são os que possuem filtros P2 ou P3. Para maiores informações consulte o fabricante.

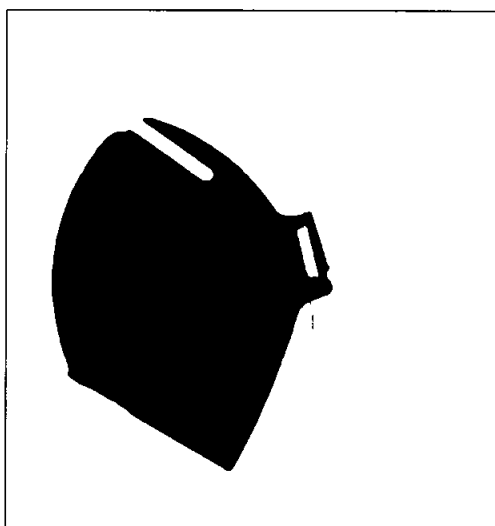
Devem estar sempre limpos, higienizados e os seus filtros jamais devem estar saturados.

Antes do uso de qualquer tipo de respirador, o usuário deve estar barbeado, além de realizar um teste de ajuste de vedação, para evitar falha na selagem.

Quando estiverem saturados, os filtros devem ser substituídos ou descartados.

É importante notar que, se utilizados de forma inadequada, os respiradores tornam-se desconfortáveis e podem transformar-se numa verdadeira fonte de contaminação.

O armazenamento deve ser em local seco e limpo, de preferência dentro de um saco plástico.



*Figura 20 - Respirador tipo P2*

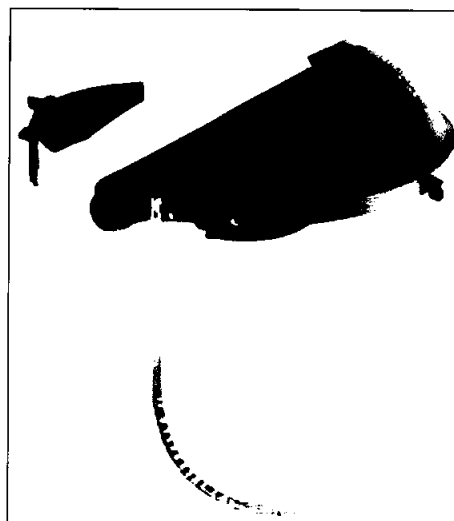
#### 4.1.3 Viseira facial

Protege os olhos e o rosto contra respingos durante a operação e manutenção.

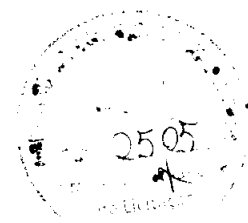
A viseira deve ter a maior transparência possível e não distorcer as imagens. Deve ser revestida com viés para evitar corte. O suporte deve permitir que a viseira não fique em contato com o rosto do trabalhador e embace. A viseira deve proporcionar conforto ao usuário e permitir o uso simultâneo do respirador, quando for necessário.

Quando não houver a presença ou emissão de vapores ou partículas no ar o uso da viseira com o boné árabe pode dispensar o uso do respirador, aumentando o conforto do trabalhador.

Existem algumas recomendações de uso de óculos de segurança para proteção dos olhos. A substituição dos óculos pela viseira protege não somente os olhos do operador, mas também o rosto.



*Figura 21 - Viseira Facial*



#### 4.1.4 Jaleco e calça em não tecido

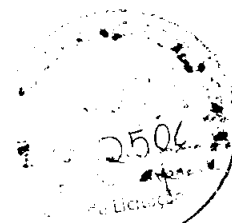
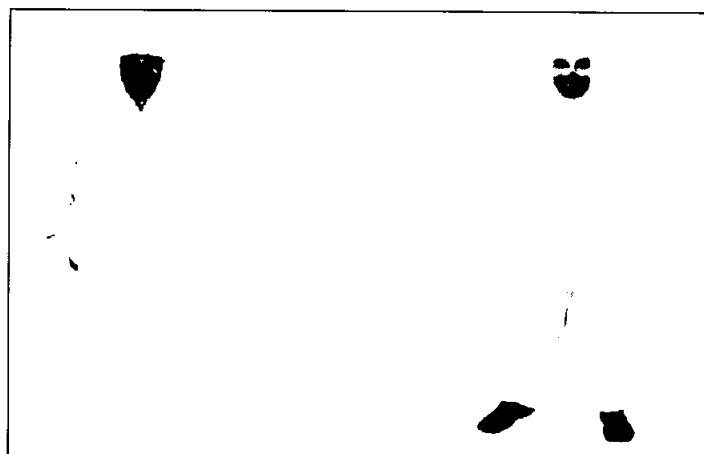
São vestimentas de segurança confeccionadas em não tecido (tipo Tyvek/Tychem QC). Existem vários tipos de não tecidos e a diferença entre eles se dá pelo nível de proteção que oferecem. Oferecem impermeabilidade e maior resistência mecânica a vapores e às partículas sólidas.

O uso de roupas de algodão por baixo da vestimenta melhoram sua performance, com maior absorção do suor, melhorando o conforto ao trabalhador com relação ao calor.

As vestimentas confeccionadas em não tecido têm durabilidade limitada e não devem ser utilizadas quando danificadas.

As vestimentas de não tecido não devem ser passadas a ferro, não são a prova ou retardantes de chamas, podem criar eletricidade estática e não devem ser usado próximo ao calor, fogo, faíscas ou em ambiente potencialmente inflamável ou explosivo, pois se autoconsumirão.

As vestimentas em não tecido devem ser destruídas em incineradores profissionais para não causarem danos ao ambiente.



*Figura 22 - Jaleco e Calça em não tecido*

#### 4.1.5 Capuz ou touca

Peça integrante de jalecos ou macacões, podendo ser em tecidos de algodão tratado para tornar-se hidro-repelente ou em não tecido.

Substituem o boné árabe na proteção do couro cabeludo e pescoço.

#### 4.1.6 Botas

Devem ser impermeáveis, preferencialmente de cano alto e resistentes aos efluentes dos esgotos. Sua função é a proteção dos pés. É o único equipamento que não possui C.A.

### 4.2 USO DOS EPI

Para proteger adequadamente, os EPI deverão ser vestidos e retirados de forma correta.

#### 4.2.1 Calça e Jaleco

A calça e o jaleco devem ser vestidos sobre a roupa comum, fato que permitirá a retirada da vestimenta em locais abertos. Os EPI podem ser usados sobre uma bermuda e camiseta de algodão, para aumentar o conforto. O aplicador deve vestir primeiro a calça do EPI, em seguida o jaleco, certificando-se este fique sobre a calça e perfeitamente ajustado. O velcro deve ser fechado com os cordões para dentro da roupa. Caso o jaleco de seu EPI possua capuz,

assegure-se que este estará devidamente vestido, pois, caso contrário, facilitará o acúmulo e retenção de esgoto, servindo como um compartimento. Vale ressaltar que o EPI deve ser compatível com o tamanho do operador.

#### 4.2.2 Botas

Impermeáveis, devem ser calçadas sobre meias de algodão de cano longo, para evitar atrito com os pés, tornozelos e canela. As bocas da calça do EPI sempre devem estar para fora do cano das botas, a fim de impedir o escorrimento do esgoto para o interior do calçado.

#### 4.2.3 Respirador

Deve ser colocado de forma que os dois elásticos fiquem fixados corretamente e sem dobras, um fixado na parte superior da cabeça e outro na parte inferior, na altura do pescoço, sem apertar as orelhas. O respirador deve encaixar perfeitamente na face do trabalhador, não permitindo que haja abertura para a entrada de partículas, névoas ou vapores. Para usar o respirador, o trabalhador deve estar sempre bem barbeado.

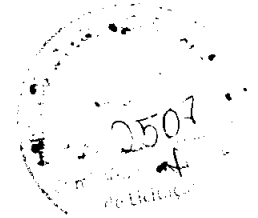
#### 4.2.4 Viseira facial

Deve ser ajustada firmemente na testa, mas sem apertar a cabeça do trabalhador. A viseira deve ficar um pouco afastada do rosto para não embaçar.

#### 4.2.5 Luvas

Último equipamento a ser vestido, deve ser usado de forma a evitar o contato dos esgotos com as mãos.

As luvas devem ser compradas de acordo com o tamanho das mãos do usuário, (não podendo ser muito justas, para facilitar a colocação e a retirada, e nem muito grandes, para não atrapalhar o tato e causar acidentes).





### 4.3 COMO RETIRAR OS EPI

Após a aplicação, normalmente a superfície externa dos EPI está contaminada. Portanto, na retirada dos EPI, é importante evitar o contato das áreas mais atingidas com o corpo do usuário. Antes de começar retirar os EPI, recomenda-se que o operador lave as luvas vestidas. Isto ajudará a reduzir os riscos de exposição acidental.

#### 4.3.1 Viseira facial

Deve-se desprender o velcro e colocá-la em um local de forma a evitar arranhões.

#### 4.3.2 Jaleco

Deve-se desamarrar o cordão, em seguida curvar o tronco para baixo e puxar a parte superior (os ombros) simultaneamente, de maneira que o jaleco não seja virado do avesso e a parte contaminada atinja o rosto.

#### 4.3.3 Botas

Durante a operação ou manutenção, as botas são as partes mais atingidas pelos efluentes. Devem ser retiradas em local limpo, onde o aplicador não suje os pés.

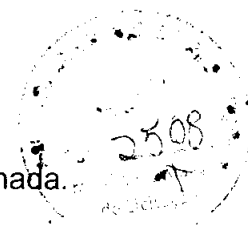
#### 4.3.4 Calça

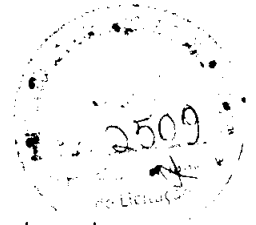
Deve-se desamarrar o cordão e deslizar pelas pernas do aplicador sem serem viradas do avesso.

#### 4.3.5 Luvas

Deve-se puxar a ponta dos dedos das duas luvas aos poucos, de forma que elas possam ir se despreendendo simultaneamente.

Não deve ser virado ao avesso, o que dificultaria o próximo uso e contaminaria a parte interna.





#### 4.3.6 Respirador

Deve ser o último EPI a ser retirado, sendo guardado separado dos demais equipamentos para evitar contaminações das partes internas e dos filtros.

Importante: após a aplicação, o trabalhador deve tomar banho com bastante água e sabonete, vestindo roupas LIMPAS a seguir.

#### 4.4 LAVAGEM E MANUTENÇÃO

Os EPI devem ser lavados e guardados corretamente, para assegurar maior vida útil. Os EPI devem ser mantidos separados das roupas da família.

##### 4.4.1 Lavagem

A pessoa que for lavar os EPI deve usar luvas a base de Nitrila ou Neoprene.

As vestimentas de proteção devem ser abundantemente enxaguadas com água corrente para diluir e remover os resíduos do esgoto.

A lavagem deve ser feita de forma cuidadosa, preferencialmente com sabão neutro (sabão de coco). As vestimentas não devem ficar de molho. Em seguida, as peças devem ser bem enxaguadas para remover todo o sabão.

O uso de alvejantes não é recomendado, pois vai danificar o tratamento do tecido.

As vestimentas devem ser secas à sombra. Atenção: somente use máquinas de lavar ou secar, quando houver recomendações do fabricante.

As botas, as luvas e a viseira devem ser enxaguadas com água abundante após cada uso. É importante que a VISEIRA NÃO SEJA ESFREGADA, pois isto poderá arranhá-la, diminuindo a transparência.

Os respiradores devem ser mantidos conforme instruções específicas que acompanham cada modelo. Respiradores com manutenção (com filtros especiais para reposição) devem ser higienizados e armazenados em local limpo. Filtros não saturados devem ser envolvidos em uma embalagem limpa para diminuir o contato com o ar.

#### 4.4.2 Descarte

A durabilidade das vestimentas deve ser informada pelos fabricantes e checada rotineiramente pelo usuário. Os EPI devem ser descartados quando não oferecem os níveis de proteção exigidos. Antes de serem descartadas, as vestimentas devem ser lavadas para que os resíduos do esgoto sejam removidos, permitindo-se o descarte comum.

Atenção: antes do descarte, as vestimentas de proteção devem ser rasgadas para evitar a reutilização.





**COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**  
**DEN - DIRETORIA DE ENGENHARIA**  
**GPROJ - GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA**

**PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA, DESENVOLVIMENTO**  
**ECONÔMICO E SOCIOAMBIENTAL DE ITAIPOCA/CE -**  
**PRODESA**

**SERVIÇO DE CONSULTORIA PARA A ELABORAÇÃO DOS PROJETOS**  
**EXECUTIVOS PARA OBRAS DE ÁGUA, ESGOTO E DRENAGEM NO**  
**MUNICÍPIO DE ITAIPOCA**

**VOLUME I – PROJETO EXECUTIVO – SISTEMA DE**  
**ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**TOMO IX – RELATÓRIO DE GEOTECNIA**

**OUTUBRO/2023**



# APRESENTAÇÃO



## APRESENTAÇÃO

- Tomo I – Projeto Hidráulico;
- Tomo II – Projeto Estrutural
- Tomo III – Projeto Elétrico;
- Tomo IV – Automação;
- Tomo V – Peças Gráficas;
- Tomo VI – Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro;
- Tomo VII – Especificações Técnicas;
- Tomo VIII – Diretrizes para Operação e Manutenção;
- **Tomo IX – Relatório de Geotecnia**

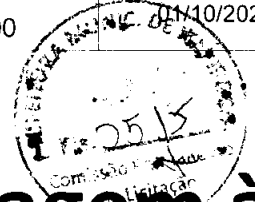
O presente documento apresentado refere-se ao **Projeto Executivo – Tomo IX – Relatório de Geotecnia**.



**1**

**SONDAGEM SPT – EEE 09.1**

Local: Av. Esaú Alves Aguiar, S/N, Maranhão, Itapipoca/CE, CEP 62540-000



# Relatório de Sondagem à Percussão do Tipo SPT (*Standard Penetration Test*)





Local: Av. Esaú Alves Aguiar, S/N, Maranhão, Itapipoca/CE, CEP 62540-000

**1. INTRODUÇÃO**

Apresentamos este relatório de prospecção geotécnica e geológica do solo através de sondagem de simples reconhecimento com SPT.

**2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Os serviços executados estão em conformidade com as versões atuais das seguintes normas da ABNT:

- NBR 6484 – Solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de Ensaio;
- NBR 6502 – Solos e rochas – Terminologia;
- NBR 13441 – Rochas e solos - Simbologia.

**2.1 Sondagem de simples reconhecimento à percussão com SPT**

Foram utilizados os seguintes equipamentos:

- a) torre com roldana, moitão e corda;
- b) tubos de revestimento;
- c) hastes de perfuração/cravação;
- d) trado-concha ou cavadeira manual;
- e) trado helicoidal;
- f) trépano/peça de lavagem;
- g) amostrador-padrão;
- h) cabeça de bater;
- i) martelo padronizado;
- j) baldinho para esgotar o furo;
- k) medidor de nível d'água;
- l) metro de balcão ou trena;
- m) recipientes para amostras;
- n) bomba d'água centrífuga motorizada;
- o) caixa d'água ou tambor com divisória interna para decantação;
- p) ferramentas gerais necessárias para a operação.

# SPT Engenharia e Consultoria LTDA

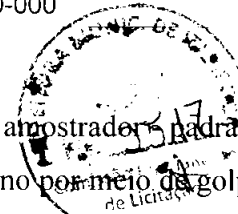
## Relatório de Sondagem

2641/23

Revisão 1  
Página 3/11  
Emissão 01/10/2023

ENGENHARIA

Local: Av. Esaú Alves Aguiar, S/N, Maranhão, Itapipoca/CE, CEP 62540-000



Na execução das sondagens foi utilizado o trado-concha de 4" para avanço do furo, o amostrador - padrão de 2 1/2" e 1 3/8" de diâmetros externo e interno, respectivamente, que foi cravado no terreno por meio de golpes de um martelo de 65 kg, com altura de queda de 75 cm.

Durante a operação de perfuração, foram anotadas as profundidades das transições de camadas detectadas por exame tátil-visual e a mudança de coloração de materiais trazidos à boca do furo pelo trado.

Durante a cravação do amostrador - padrão foram registrados os números de golpes necessários para fazer o mesmo penetrar cada 15 cm no terreno, até uma penetração total de 45 cm. A soma dos golpes das duas últimas parcelas de 15 cm, ou seja, dos 30 cm finais da cravação, foi registrado, e designado como  $N_{spt}$ , definido como o índice de resistência à penetração, obtido para cada metro de avanço do furo, ou quando houver mudança de material.

Os equipamentos que compõem o sistema de sondagem SPT são compostos basicamente por seis partes distintas: amostrador, hastes, martelo, torre ou tripé de sondagem, cabeça de bater e conjunto de perfuração. (Fig. 1).

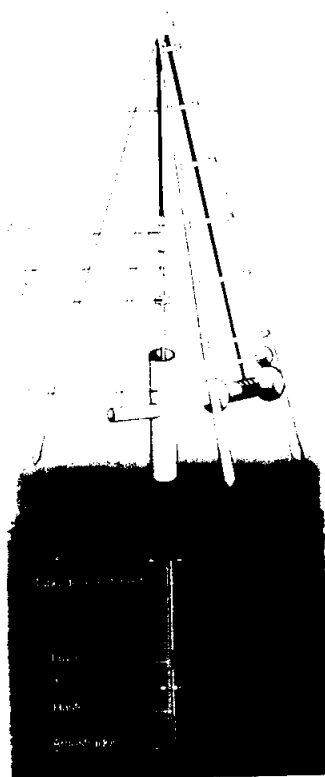


Figura 1 - Equipamento de sondagem SPT



Local: Av. Esaú Alves Aguiar, S/N, Maranhão, Itapipoca/CE, CEP 62540-000

O índice de resistência a penetração do SPT é determinado pelo número de golpes correspondente a cravação de 30cm do amostrador padrão, após a cravação inicial de 15cm. O resultado das pesquisas geotécnicas é interpretado de forma a identificar:

- Tipo de solo;
- Estratigrafia do solo;
- Posição do nível d'água;
- Índice de resistência à penetração  $N_{spt}$ .



### 3. AMOSTRAS

Atendendo ao prescrito na norma NBR-6484, as amostras coletadas ficarão à disposição de V. Sas. em nosso laboratório, durante **60 (sessenta) dias**, a partir da data de entrega deste relatório.

### 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Foram executadas um total de **2** sondagem(ns), com o total de **15,58** m perfurado(s).

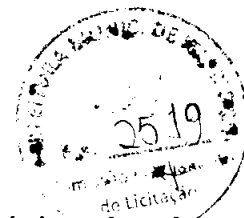
Nos anexos deste relatório, são apresentados os perfis de sondagem com a identificação do furo, a profundidade na qual o nível de água foi encontrado nas sondagens, a data de realização, as coordenadas geográficas, a profundidade do furo e diversas outras informações referente às características do solo em questão. Ainda nos anexos, encontra-se o croqui de localização das sondagens e o relatório fotográfico dos serviços.

São muitas as maneiras de relacionar os números do SPT, obtidos na sondagem à percussão, com a resistência do solo. Valores dessa resistência podem ser obtidos usando a tabela abaixo, fornecida pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT.

Local: Av. Esaú Alves Aguiar, S/N, Maranhão, Itapipoca/CE, CEP 62540-000

**Tabela 1 - Correlação entre resistência à penetração e pressão admissível**

AREIAS E SILTES ARENOSOS			ARGILAS E SILTES ARGILOSOS		
Nº de Golpes	Compacidade	Tensão Admissível	Nº de golpes	Consistência	Tensão Admissível (Kg/cm <sup>2</sup> )
< 4	Fofa	0,5 / 1,0	< 2	Muito mole	< 0,2
5 a 8	Pouco compacta	1,0 / 1,5	3 a 5	Mole	0,2 / 0,4
9 a 18	Medianamente compacta	1,5 / 3,0	6 a 10	Média	0,4 / 1,0
19 a 40	Compacta	3,0 / 5,0	11 a 19	Rija	1,0 / 3,0
> 40	Muito compacta	> 5,0	> 19	Dura	3,0 / -




Para a determinação do tipo de fundação, é necessário conhecer, além das características do solo, os equipamentos disponíveis na região, seus valores de contratação e suas produtividades. Também se deve analisar a arquitetura da obra e os esforços provenientes da superestrutura.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o reduzido número de perfurações de pequeno diâmetro com o qual se estimou o comportamento de todo o subsolo da área, torna-se necessário que, durante a construção, as cavas de fundações sejam examinadas por técnico capaz de identificar situações particulares de subsolo não definidas pela sondagem, tais como: formigueiros, galerias de esgotamento, cavas preenchidas com lixo ou entulho, antigos poços d'água aterrados, zonas de aterro e camadas de solo de má qualidade de ocorrência localizada.

É prudente mencionar ainda, que as recomendações apresentadas no presente documento servem como indicativo da provável solução de fundação que deverá ser adotada. Nunca devendo substituir o "PROJETO DAS FUNDAÇÕES", em que todos os requisitos de projeto deverão ser verificados.

Os resultados obtidos nestes ensaios têm validade restrita às condições vigentes e procedimentos realizados.

  
Responsável Técnico  
Eng. Civil - João Henrique Camelo Lima  
CREA/CE Registro: 0605992665



# SPT Engenharia e Consultoria LTDA

2641/23

## Sondagem de Reconhecimento a Percussão

SP-02

ENGENHARIA

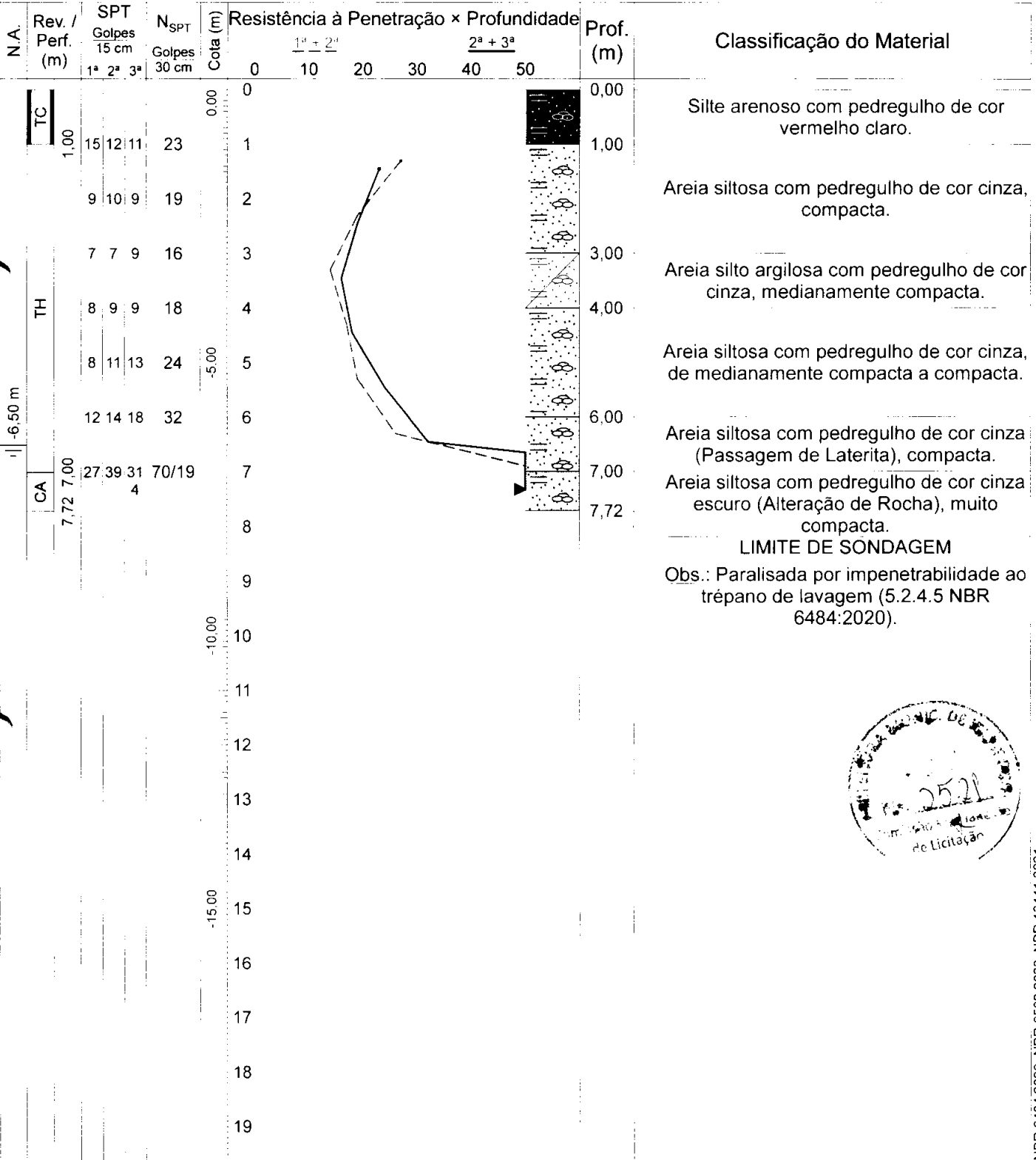
Página 7/11

Data 29/09/2023

Local: Av. Esaú Alves Aguiar, S/N, Maranhão, Itapipoca/CE, CEP 62540-000

Ø Amostrador Ext.: 50,8 mm	Altura de queda: 75 cm	Cota da boca do furo: 0,00 m	Coordenadas
Int.: 34,9 mm	Peso: 65 kgf	Revestimento: 1,00 m	Norte: 9.614.356,259 m
Ø Revestimento: 63,5 mm	Escala vertical: 1:100	Nível d'água: -6,50 m	Este: 434.609,57 m
Ø Trado: 101,6 mm	Sistema: Manual	Fuso: 24S	Datum: WGS84

Perfuração: CA-Circulação d'Água TC-Trado Concha TH-Trado Helicoidal ||-Revestimento



Sondador: Araidio Tadeu Honorato de Freitas

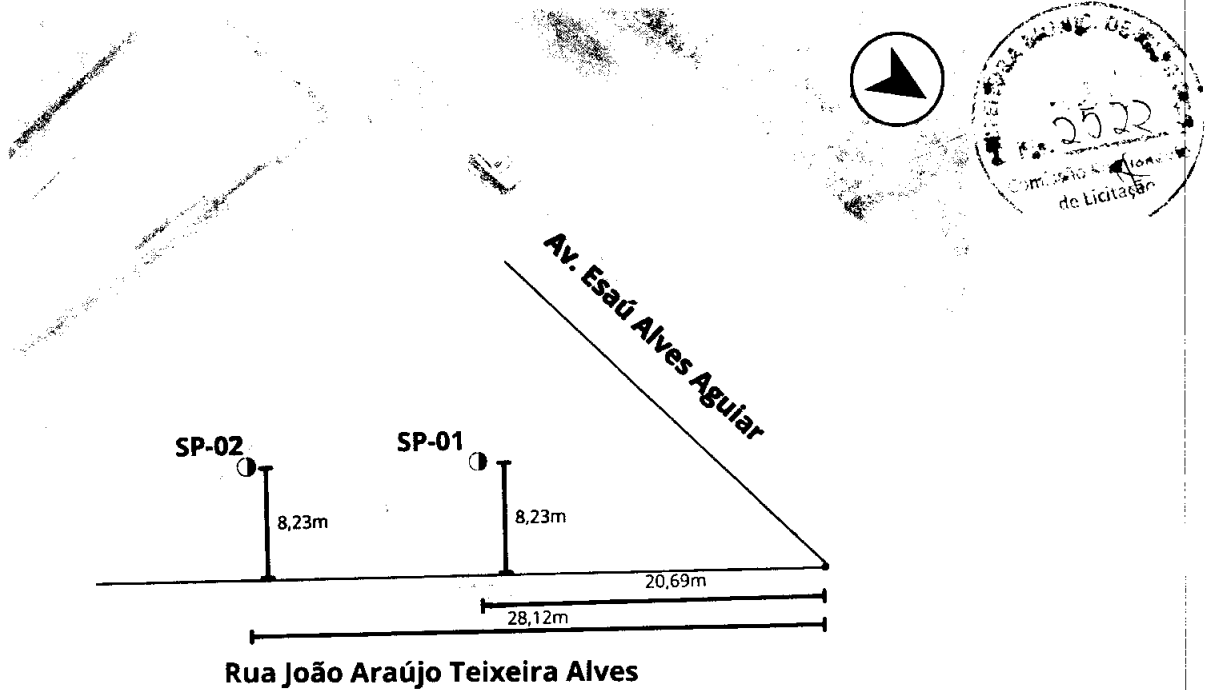
Av Washington Soares, 3663 - SL 1416  
Edson Queiroz - Fortaleza/CE - CEP 60810-350  
www.spt.eng.br

Resp Técnico

João Henrique Camelo Lima  
Eng. Civil - Mestre em Infraestrutura - CREA 42433



Local: Av. Esaú Alves Aguiar, S/N, Maranhão, Itapipoca/CE, CEP 62540-000



© 2023 SPT Engenharia e Consultoria LTDA

Foto 1 – Localização das sondagens



© 2023 SPT Engenharia e Consultoria LTDA

Foto 2 – SP-01 - Batendo SPT

# SPT Engenharia e Consultoria LTDA

## Memorial Fotográfico

2641/23

GERAL

Página 9/11

Data 29/09/2023

ENGENHARIA

Local: Av. Esaú Alves Aguiar, S/N, Maranhão, Itapipoca/CE, CEP 62540-000



Foto 3 – SP-1 - Batendo SPT



Foto 4 – SP-02 - Avanço com trado



# SPT Engenharia e Consultoria LTDA

## Memorial Fotográfico

2641/23

GERAL

Página 10/11

Data 29/09/2023

ENGENHARIA

Local: Av. Esaú Alves Aguiar, S/N, Maranhão, Itapipoca/CE, CEP 62540-000

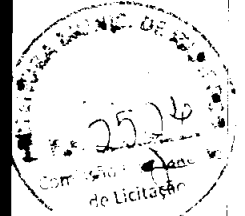


Foto 5 – Vista do terreno



Foto 6 – Vista do terreno

# SPT Engenharia e Consultoria LTDA

## Memorial Fotográfico

2641/23

GERAL

ENGENHARIA

Página 11/11

Data 29/09/2023

Local: Av. Esaú Alves Aguiar, S/N, Maranhão, Itapipoca/CE, CEP 62540-000



Foto 7 – Vista do terreno