

Centrais Elétricas de São Paulo S.A.

CESP

Reparos efetuados no Vertedouro de Superfície

USINA DE ILHA SOLTEIRA

DIRETORIA DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES

GERÊNCIA DE CONSTRUÇÃO DE USINAS E EDIFICAÇÕES

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 1 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

I N T R O D U Ç Ã O

Com este trabalho, elaborado por sua equipe de Ilha Solteira, a CESP - Centrais Elétricas de São Paulo S/A. apresenta mais uma contribuição em prol da evolução da Tecnologia Nacional de Grandes Barragens.

Como é do conhecimento geral, a entrada de material sólido (blocos de basalto de várias dimensões) na bacia de dissipação do Vertedouro, provocou o seu desgaste por abrasão em algumas regiões. Este fato não é inédito pois casos similares ocorreram nas usinas norte-americanas de Bonneville e Grand Coulee.

Tendo a CESP optado pelo imediato reparo das áreas afetadas, todos os serviços aqui descritos foram executados no exíguo prazo de 60 dias. Nessa ocasião executou-se também uma escavação a jusante da Bacia de Dissipação e o reparo das soleiras na região dos dentes dissipadores.

Ilha Solteira, 20 de Abril de 1.975.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 2 de 136
		DES. Nº	

Í N D I C E

INTRODUÇÃO.....	fl. 1
ASPECTOS DA FASE CONSTRUTIVA.....	fl. 4
1. BACIA DE DISSIPACÃO.....	fl. 16
1.1. Aspectos da inspeção.....	fl. 16
1.1.1. Preparo das estruturas para desvio.....	fl. 17
1.1.2. Rebaixamento do lago.....	fl. 26
1.1.3. Reparo sub-aquático.....	fl. 26
1.1.3.1. Concretagem submersa.....	fl. 26
1.1.4. Reparos na bacia totalmente seca.....	fl. 32
1.1.4.1. Construção da ensecadeira.....	fl. 32
1.1.4.2. Bombeamento da área ensecada.....	fl. 34
1.1.4.3. Reparos propriamente ditos.....	fl. 39
1.1.4.3.1. Reparos, com argamassa de Epoxi nos blocos das linhas "A" e "B".....	fl. 41
1.1.4.3.2. Reparos com concreto nos blocos da linha "B".....	fl. 52
1.1.4.3.3. Reparos com concreto nos blocos das linhas "C", "D" e "E".....	fl. 63
1.1.4.3.4. Reparos com concreto nos blocos da linha "F".....	fl. 72

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 3 de 136
	DES. Nº	

2. REGIÃO PRÓXIMA AO DENTE DISSIPADOR.....	fl. 86
2.1. Considerações gerais.....	fl. 86
2.2. Reparos propriamente ditos.....	fl. 89
2.2.1. Reparos pequenos.....	fl. 90
2.2.2. Reparos grandes.....	fl. 96
2.2.3. Experiência com argamassa de Epoxi.....	fl. 103
2.2.3.1. Introdução.....	fl. 103
2.2.3.2. Reparo na região do dente do VS-4.....	fl. 103
2.2.4. Experiência com pintura de Colma Dur.....	fl. 109
2.2.4.1. Introdução.....	fl. 109
2.2.4.2. Preparo da região a ser pintada.....	fl. 109
2.2.4.3. Aplicação da pintura.....	fl. 109
3. ESCAVAÇÃO A JUSANTE DO BLOCO "F".....	fl. 111
3.1. Introdução.....	fl. 111
3.2. Limpeza a jusante do Bloco "F".....	fl. 112
3.3. Estudo para definir qual a carga a ser adotada para o desmonte a jusante do Bloco "F".....	fl. 116
3.4. Escavação propriamente dita.....	fl. 118
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	fl. 130
4.1. Planejamento.....	fl. 130
4.2. Serviços relacionados com a concretagem.....	fl. 130
4.2.1. Formas.....	fl. 130
4.2.2. Concretagem.....	fl. 130
4.2.3. Agregados.....	fl. 131
4.2.4. Acabamento.....	fl. 133

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 4 de 136
		DES. Nº	

A S P E C T O S

D A

F A S E C O N S T R U T I V A

OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

ESC.:

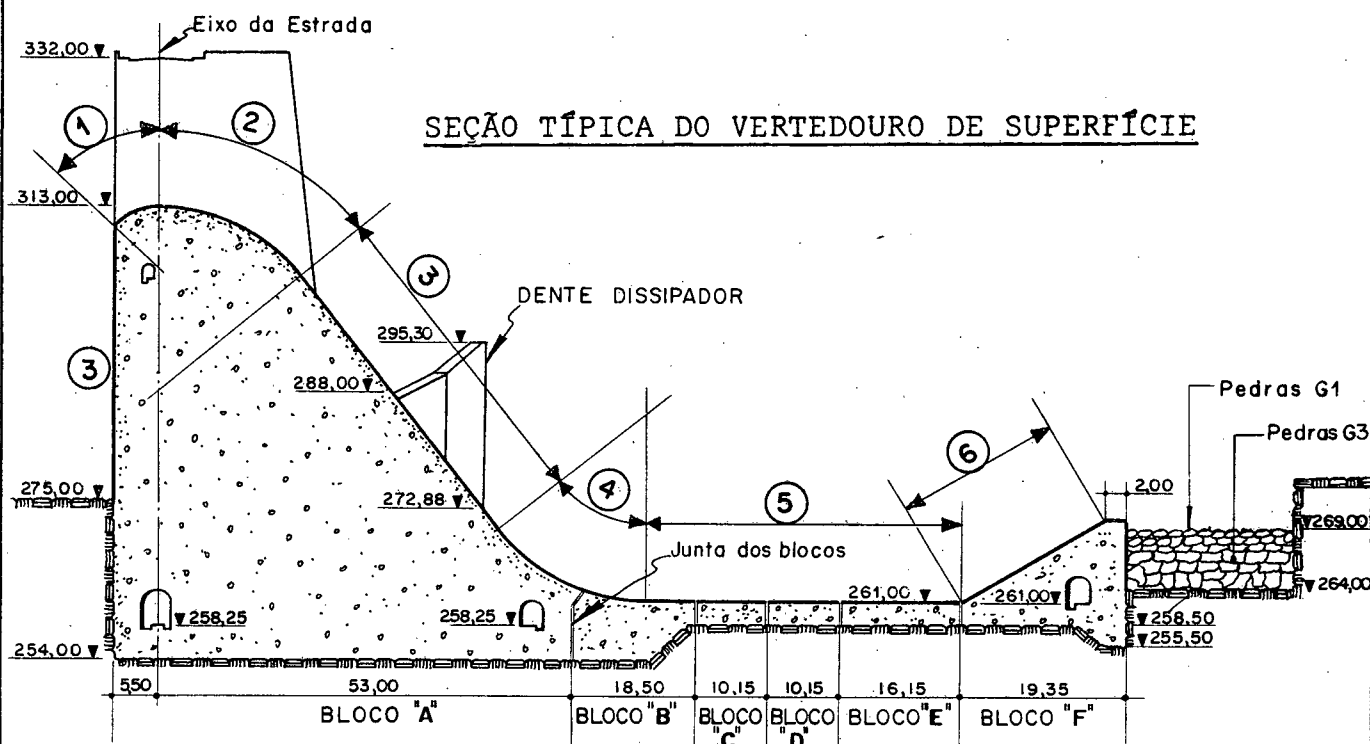
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE

VER.:

FL. 5 de 136

DES. Nº

Inicialmente, antes de passarmos à parte dos serviços de reparos propriamente ditos, iremos discorrer rapidamente sobre alguns aspectos importantes da fase inicial de construção e acabamento do Vertedouro de Superfície.



TIPOS DE FORMAS UTILIZADOS NA SOLEIRA DO VERTEDOIRO

TRECHO	1	FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS
TRECHO	2	FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS
TRECHO	3	FORMAS FIXAS
TRECHO	4	FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS
TRECHO	5	ACABAMENTO COM RÉGUA
TRECHO	6	FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS

Para dar uma idéia de como foram executados os serviços de lançamento de concreto na sua fase original nos trechos B, C, D, E e F do Vertedouro de Superfície, mostraremos logo a seguir uma série de fotografias.

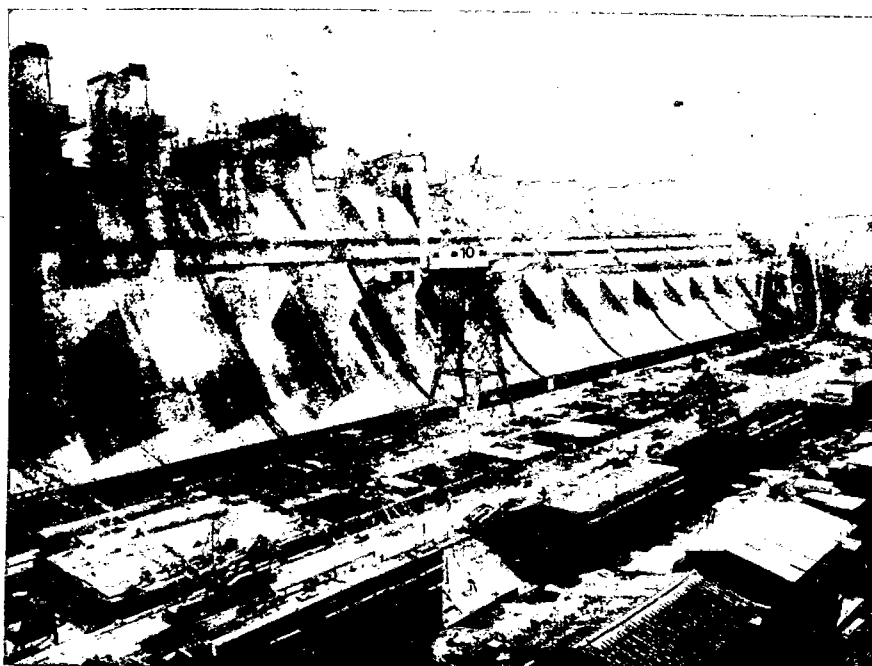
OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 6 de 36
		DES. Nº	

ASPECTOS DA FASE CONSTRUTIVA



28.155

VISTA GERAL DOS VERTEDOUROS NA REGIÃO DOS BLOCOS B, C, D, E e F, BEM COMO O SISTEMA DE FORMA UTILIZADA PARA LANÇAMENTO NA SUA FASE ORIGINAL DE CONSTRUÇÃO.

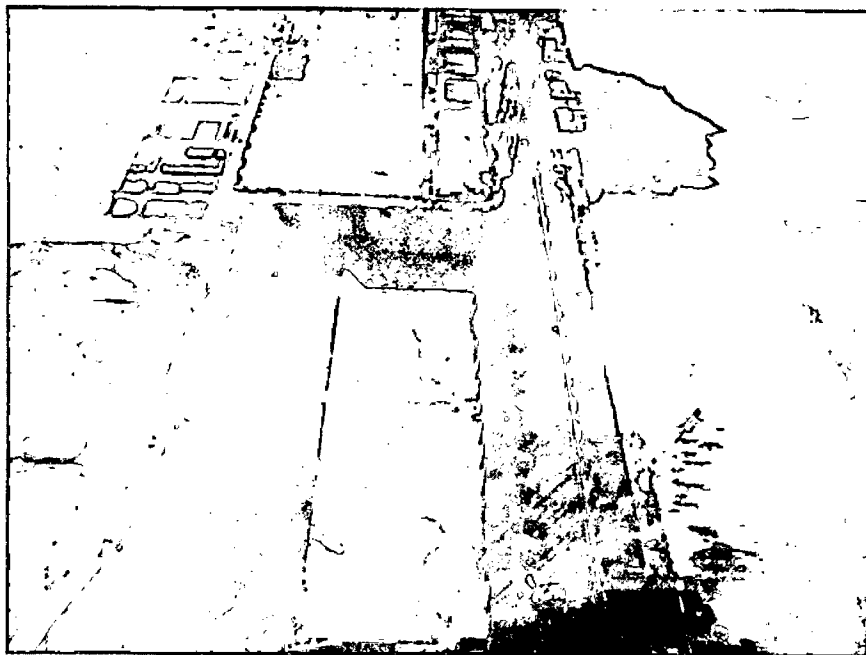


28.156

VISTA GERAL DOS VERTEDOUROS NA REGIÃO DOS BLOCOS B, C, D, E e F, E O SISTEMA DE FORMA UTILIZADO PARA LANÇAMENTO NA SUA FASE ORIGINAL DE CONSTRUÇÃO.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 7 de 136
		DES. Nº	

ASPECTOS DA FASE CONSTRUTIVA



29.966

VISTA A JUSANTE DOS VERTEDOUROS, NA SUA FASE PARA O DESVIO E DA BACIA DE DISSIPAÇÃO PARCIALMENTE INUNDADA.



33.033

FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS DO BLOCO "B" - VISTA DO APOIO DA LONGARINA PRINCIPAL SOBRE O CONCRETO EXISTENTE DO BLOCO "A" NA SUA FASE ORIGINAL DE CONSTRUÇÃO.

OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

ESC.:

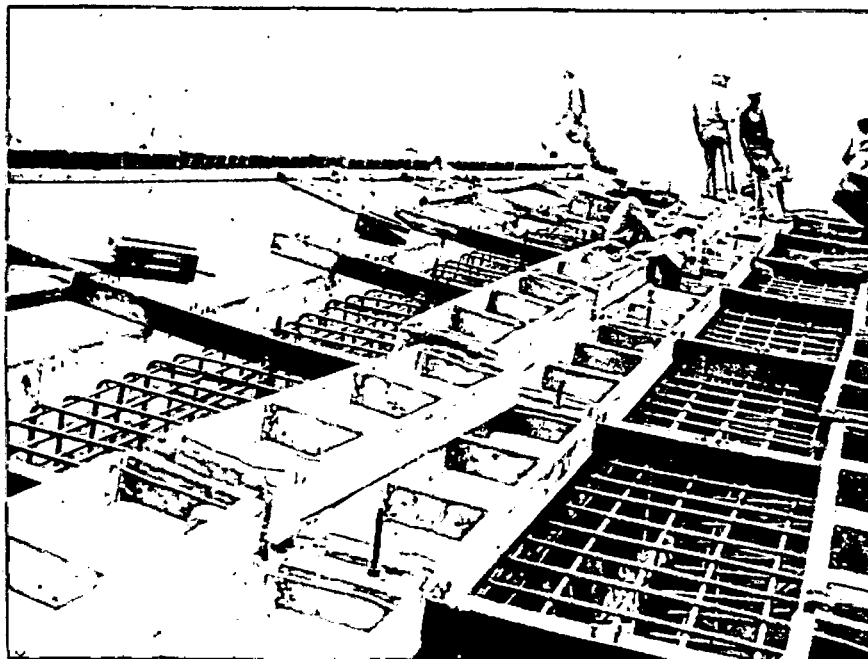
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE

VER.:

FL. 8 00136

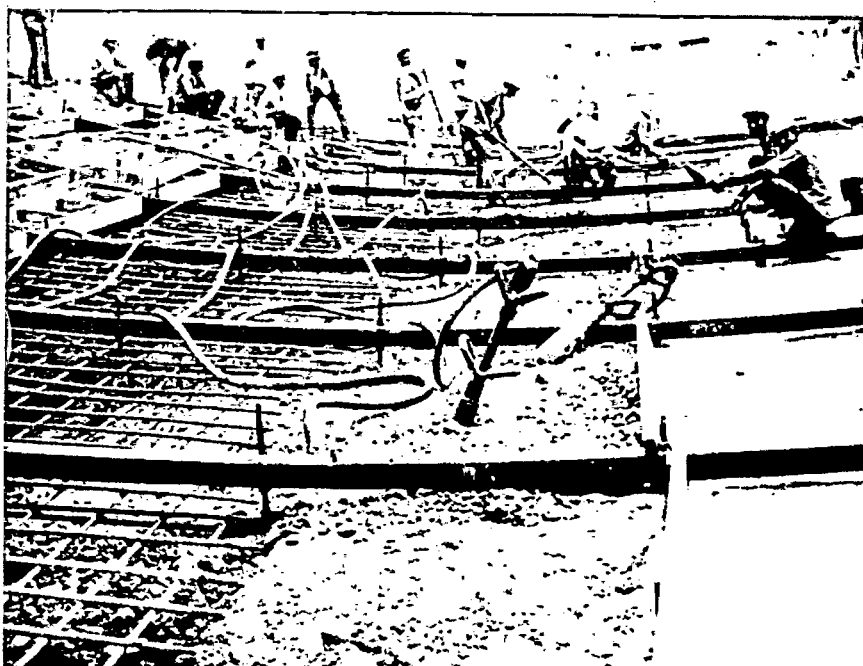
DES. Nº

ASPECTOS DA FASE CONSTRUTIVA



33.034

FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS DO BLOCO "B" -
VISTA DA MONTAGEM DOS PAINÉIS TEMPORÁRIOS -
SOBRE AS LONGARINAS PRINCIPAIS NA SUA FASE
ORIGINAL DE CONSTRUÇÃO.



33.035

FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS DO BLOCO "B" -
VISTA MOSTRANDO O LANÇAMENTO NA REGIÃO DO -
PC DA CURVA, INCLUSIVE SEU ACABAMENTO, NA
SUA FASE ORIGINAL DE CONSTRUÇÃO.

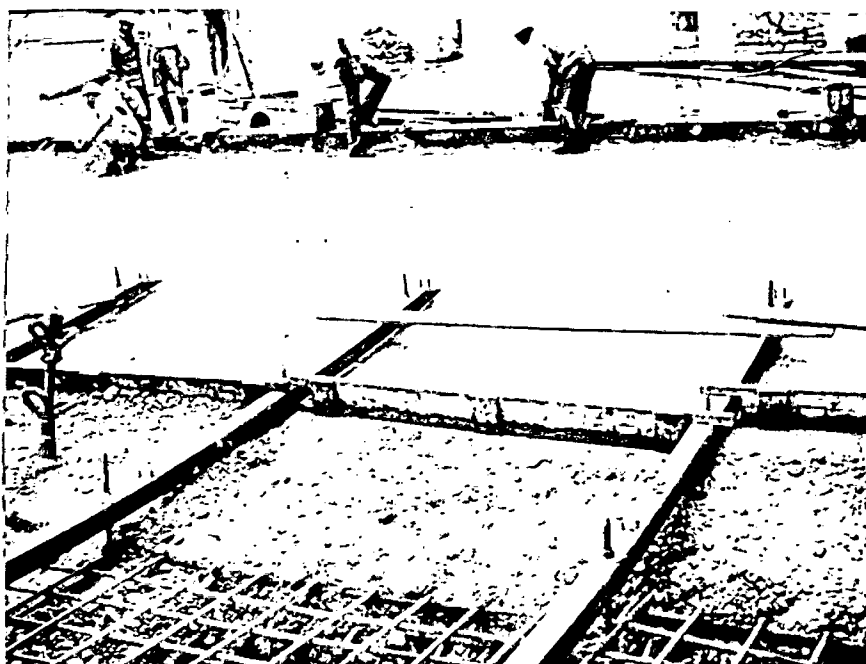
OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 9 de 136
		DES. Nº	

ASPECTOS DA FASE CONSTRUTIVA



33.036

FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS DO BLOCO "B" - LANÇAMENTO NA REGIÃO DO PC DA CURVA, NA SUA FASE ORIGINAL DE CONSTRUÇÃO.



33.037

FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS DO BLOCO "B" - ACABAMENTO DO CONCRETO LANÇADO, NA SUA FASE ORIGINAL DE CONSTRUÇÃO.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 10 de 136
		DES. Nº	

ASPECTOS DA FASE CONSTRUTIVA



33.038

FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS BLOCO "B" -
ACABAMENTO FINAL DO BLOCO NA REGIÃO DA CURVA
NA SUA FASE ORIGINAL DE CONSTRUÇÃO.



33.039

FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS BLOCO "B" -
BOMBA INJETORA DE CONCRETO (WHITEMAN) UTILIZA
DA EM CERTOS BLOCOS PARA LANÇAMENTO NA SUA FA
SE ORIGINAL DE CONSTRUÇÃO.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 11 de 136
		DES. Nº	

ASPECTOS DA FASE CONSTRUTIVA



33.040

FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS BLOCO "F" - MONTAGEM DOS PAINÉIS TEMPORÁRIOS SOBRE AS LONGARINAS PRINCIPAIS NA SUA FASE ORIGINAL DE CONSTRUÇÃO.



33.041

FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS - BLOCO "F" - MONTAGEM DOS PAINÉIS TEMPORÁRIOS MOSTRANDO A FERRAGEM DO BLOCO NA SUA FASE ORIGINAL DE CONSTRUÇÃO.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 12 de 136
		DES. Nº	

ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO UTILIZADO
PARA CONCRETAGEM DO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE
DE ILHA SOLTEIRA

a) - Relação A/C $< 0,45$

b) - Diâmetro do agregado

Ø 19 mm = superfície hidráulica (paramento)

Ø 38 mm = superfície hidráulica (paramento)

Ø 76 mm = superfície hidráulica e maciço

Ø 152 mm = maciço

c) - Característica do agregado:

c = cascalho

b = brita

composição para o traço:

C1..... = Ø 19 mm (máximo)

C1 + C2..... = Ø 38 mm (máximo)

C1 + C2 + B3..... = Ø 76 mm (máximo)

C1 + C2 + C3..... = Ø 76 mm (máximo)

C1 + C2 + C3 + B4... = Ø 152 mm (máximo)

C1 + B2 + C3 + B4... = Ø 152 mm (máximo)

C1 + C2 + B3 + B4... = Ø 152 mm (máximo)

OBRA: ILHA SOLTEIRA				DES.:		ESC.:	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE				VER.:		FL. 13 de 136	
				DES. Nº			
VOLUME DE CONCRETO GASTO NA CONCRETAGEM							
DO VERTEDOIRO							
BLOCOS	VOLUME DE CONCRETO POR LINHA CONCRETADA						TOTAIS POR BLOCOS m³
	VA m³	VB m³	VC m³	VD m³	VE m³	VF m³	
VS- 1	71628,600	2758,000	533,000	618,000	453,000	3245,500	79236,100
VS- 2	41306,000	1707,000	517,000	702,000	450,000	2935,000	47617,000
VS- 3	38502,500	1579,000	513,000	506,500	459,000	3070,000	44630,000
VS- 4	37815,500	1789,000	579,500	514,000	457,000	3048,000	44203,000
VS- 5	37624,500	1786,500	508,000	521,000	499,500	2882,000	43821,500
VS- 6	38049,000	1569,000	534,000	531,000	513,000	3103,500	44299,500
VS- 7	39329,500	1591,500	450,000	508,500	489,500	3098,000	45467,000
VS- 8	45015,000	1841,000	487,000	495,000	474,000	3107,000	51419,000
VS- 9	45690,500	2041,000	545,000	529,000	483,500	3173,200	52462,200
VS-10	44537,000	2043,000	647,500	569,000	448,000	3071,000	51315,500
VS-11	44390,500	2079,000	781,000	554,500	487,500	3097,500	51390,000
VS-12	43869,000	2025,000	635,500	619,500	498,000	3059,000	50706,000
VS-13	41789,500	1762,000	510,000	569,000	542,500	3121,000	48294,000
VS-14	38059,500	1893,000	568,000	475,000	495,000	3077,000	44567,500
VS-15	39237,000	1647,000	598,500	542,000	487,000	3060,500	45572,000
VS-16	38615,500	1871,500	538,000	510,000	492,000	3156,500	45183,500
VS-17	39552,600	1723,500	563,000	531,000	570,500	3219,000	46159,600
VS-18	38711,700	1735,500	495,000	522,000	547,500	3113,000	45124,700
VS-19	36317,500	1043,000	262,000	307,000	463,000	1826,000	40218,500
TOTAIS m³	800040,900	34484,500	10265,000	10124,000	9309,500	57462,700	921686,600

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. - CESP

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 14 de 136
		DES. Nº	

VAZÕES VERTIDAS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE DE ILHA SOLTEIRA								
MÉDIA DIÁRIA								
DIAS	1.973							
	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	-	2186	2483	2740	2151	2274	3609	4485
2	-	2190	2615	2683	2144	2259	3653	4529
3	-	2194	2674	2708	2154	2282	3706	4506
4	-	2173	2673	2791	2211	2329	3934	4446
5	-	2181	2663	2802	2519	2366	4129	4296
6	-	2188	2682	2808	2456	2350	4373	4213
7	-	2181	2782	2820	2008	2394	4425	4202
8	-	2140	2845	2796	2009	2496	4443	4208
9	-	2118	2879	2781	2051	2516	4375	4257
10	-	2137	2895	2706	2148	2496	4226	4271
11	-	2201	2877	2675	2114	2507	4056	4256
12	-	2212	2850	2679	2077	2554	3831	4263
13	-	2204	2805	2721	2056	2659	3644	4271
14	-	2152	2808	2699	2031	2596	3605	4279
15	-	2119	2838	2679	2003	2837	3599	4226
16	-	2121	2869	2619	2095	2937	3658	4286
17	-	2132	2860	2566	2341	2991	3706	4285
18	-	2118	2826	2507	2341	3034	3774	4104
19	-	2151	2765	2420	2294	3039	3815	4033
20	-	2144	2728	2461	2241	3021	3874	4178
21	-	2132	2694	2433	2241	3014	3903	4542
22	110	2128	2678	2460	2228	3057	3905	4745
23	252	2171	2699	2419	2238	3126	3895	5000
24	408	2226	3132	2377	2217	3356	3869	5244
25	586	2207	3132	2308	2210	3593	3794	5430
26	777	2190	3033	2287	2198	3516	3796	5728
27	1049	2225	2986	2265	2181	3487	3914	5882
28	1375	2199	3023	2243	2180	3509	4067	6048
29	1687	2210	3079	2224	2194	3540	4195	6250
30	1938	2302	3094	2188	2444	3566	4409	6369
31	2107	-	3089	2177	-	3577	-	6591

MÉDIA OBTIDA ENTRE 7 LEITURAS

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. - CESP

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 15 de 136
		DES. Nº	

VAZÕES VERTIDAS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE DE ILHA SOLTEIRA - MÉDIA DIÁRIA								
DIAS	1.974							
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
1	6774	3054	3679	8279	5364	4207	6551	4047
2	6867	3539	3683	5693	6346	4282	3917	1892
3	6834	5044	3272	7951	4391	3023	6429	2067
4	6852	5115	1750	10007	5616	2916	5708	2878
5	6881	3406	2058	9282	6436	3600	6703	1083
6	6935	3683	2613	7455	4929	3600	2875	1234
7	7043	4164	3293	6017	4457	3600	4292	1022
8	7115	3030	3311	6705	4391	3939	7359	1393
9	7134	2720	2629	8051	5199	4547	4742	1539
10	7374	2744	2199	8306	3802	2950	4291	1537
11	7480	2516	1924	6063	3047	2842	5608	2181
12	7526	2548	2646	8970	6696	3303	6484	1784
13	7686	3919	2787	9252	6260	4614	6387	1836
14	7771	3844	5543	7709	4384	4603	6990	1757
15	7753	3888	6534	7782	3787	4384	6580	2874
16	7779	5280	7568	8249	5282	4244	6760	1762
17	7802	5756	10143	8047	6486	1608	5908	2071
18	7933	5064	11005	8651	4671	3752	5430	2760
19	7966	4923	11569	9411	4105	4642	5142	2541
20	8007	4711	11346	9648	4805	4218	5515	2287
21	7978	2074	12953	8499	5812	4161	7039	2006
22	7785	1908	12344	7777	3699	3846	6293	2222
23	7712	1456	10571	7911	2266	3752	6075	1777
24	6000	2169	11823	6477	3405	4069	6187	-
25	3973	1814	13776	5670	4141	2200	6405	-
26	3698	2134	13827	5131	5220	3442	6347	-
27	4570	2149	14052	5295	2845	3275	6081	-
28	5121	3460	13700	7215	3113	2717	6306	-
29	2899	-	12925	5876	3939	3583	5316	-
30	2338	-	12200	5178	3490	2483	5630	-
31	2492	-	11227	-	3126	-	5480	-

MÉDIA OBTIDA ENTRE 7 LEITURAS

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 16 de 136
	DES. Nº	

1. BACIA DE DISSIPACÃO

1.1 - Aspectos da Inspeção

Após os primeiros resultados observados através da inspeção com o auxílio dos ecobatímetros, foram constatadas excessivas irregularidades, tanto na bacia de dissipação, como no bloco F, de dissipação e também na encosta rochosa a jusante.

Após uma análise acurada destes resultados, discrepantes em relação às superfícies originais, optou-se pela contratação de uma firma especializada em serviços de engenharia sub-aquáticos.

Utilizando-se o equipamento necessário (câmeras, faróis, cabos de comunicação, aparelhos de TV, sistema de gravação em "video-tape", etc.) efetuou-se, desta forma, uma verificação mais acurada da extensão do problema.

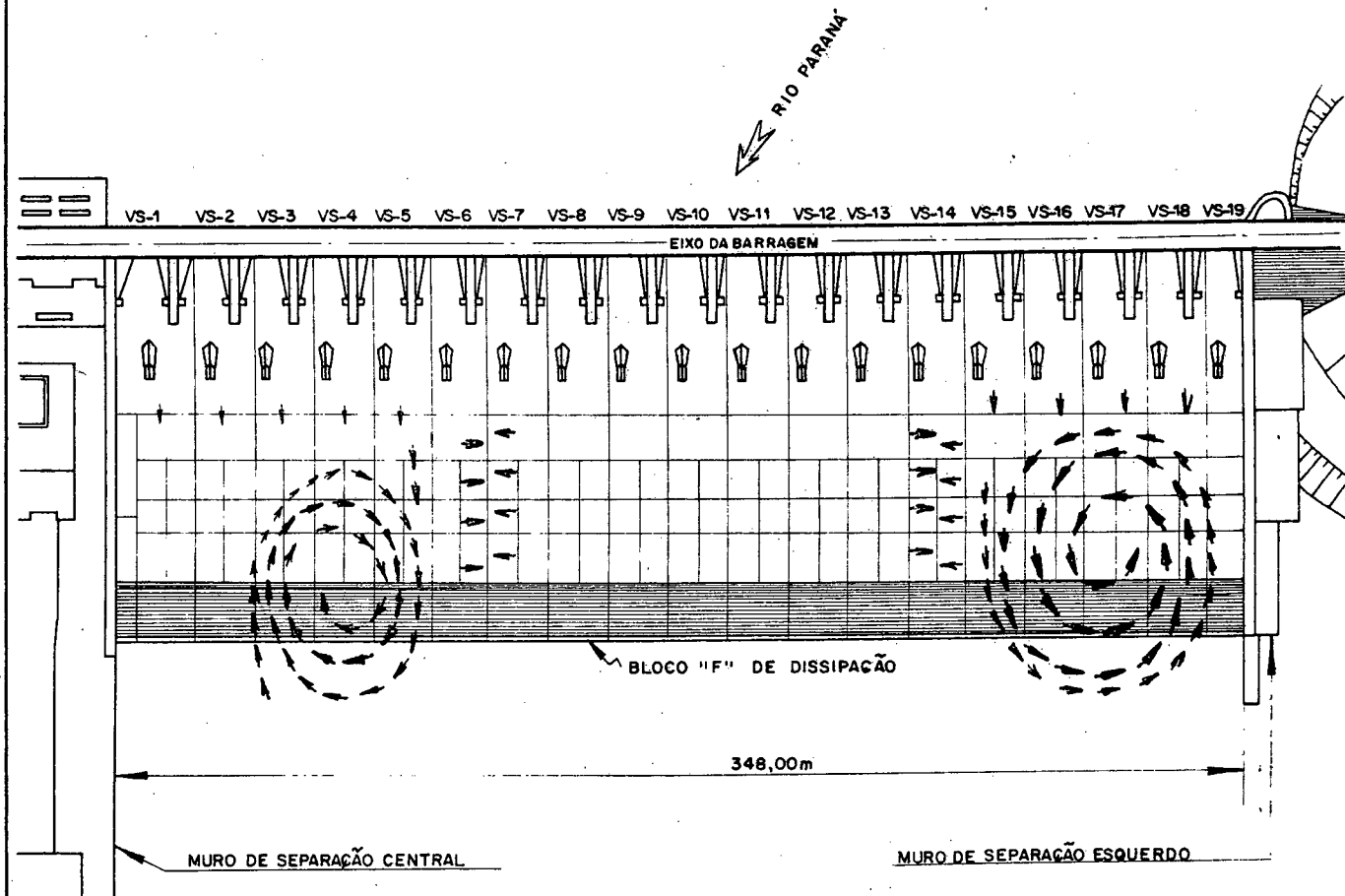
Através do vídeo, puderam ser observados, no interior da bacia, excessivos desgastes, em pontos bem localizados, além de desgastes superficiais em todas as outras áreas da bacia de dissipação.

As regiões de desgastes mais acentuados se situavam na bacia do VS 3 e 4 e VS 17 e 18, próximo às extremidades, portanto. O esquema anexo mostra de uma maneira aproximada, a orientação obedecida pelos materiais soltos no interior da bacia.

O aspecto geral aí localizado da superfície irregular da bacia, aliada à presença de blocos de rocha de todas as dimensões, muitos dos quais com formas bastante arredondadas, demonstrou que os desgastes eram o resultado de um processo de abrasão, motivado pela movimentação constante destes materiais.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 17 de 136
	DES. Nº	

Observou-se também que, quando o vertedouro era posto em funcionamento normal, as pedras no seu interior mudavam de posição.



PLANTA DOS VERTEDOUROS

Tendo a CESP optado pelo imediato reparo das áreas afetadas foram tomadas as seguintes providências.

1.1.1 - Preparo das estruturas para desvio

Durante o período em que estivessem em andamento, os serviços na bacia do Vertedouro de Superfície inclusive a constru

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 18 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

ção da ensecadeira a jusante do Vertedouro, haveria a necessidade de se garantir o escoamento da vazão normal do rio nesse período. Ora, os quatro primeiros grupos geradores poderiam turbinar em torno de $1.400 \text{ m}^3/\text{s}$. Para se atingir a vazão de $4.000 \text{ m}^3/\text{s}$, possível de ocorrer na época, com 95% de segurança, - seria necessário um artifício adicional para garantir o escoamento dos outros $2.600 \text{ m}^3/\text{s}$, com alguma segurança a mais tendo-se em vista uma parada eventual de uma ou mais turbinas das quatro unidades em operação.

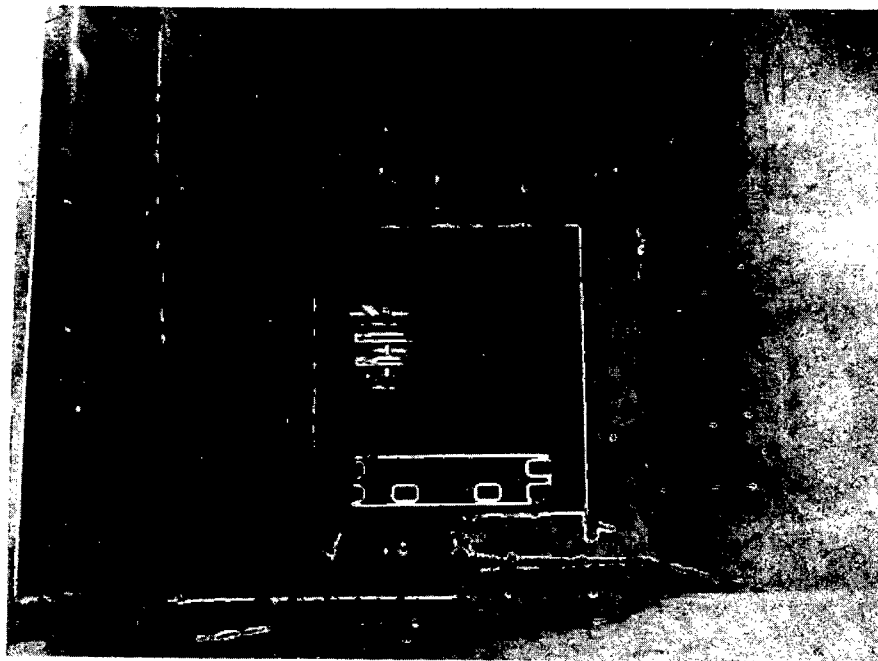
Através de estudos realizados em modelo reduzido no Laboratório de Hidráulica determinou-se que seria possível utilizar as unidades CF-17, CF-18, CF-19 e CF-20 como descarregadores de fundo, propiciando cada uma, a vazão aproximada de $700 \text{ m}^3/\text{s}$ dentro dos limites de segurança previstos. Para tanto foram analisadas todas as implicações para dar condições de efetuar esses reparos, tais como:

- a) - construção de um muro defletor a jusante da comporta de emergência.
- b) - alteamento de parede provisória entre as unidades 16 e 17.
- c) - concretagem da parede divisória da cota 281,00 a 285,00; entre as unidades - CF-17/CF-18, CF-18/CF-19 e CF-19/CF-20.
- d) - concretagem da parede esquerda (PC), da cota 269,75 a 281,00.
- e) - travamentos adicionais da viga pórtico de sustentação da V2.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 19 de 136
	DES. Nº	

- f) - reconstituição parcial da mísula da pa rede central (PB).
- g) - fechamento provisório da galeria de acesso ao tubo de sucção.
- h) - rompimento das paredes de fechamento provisória, lado direito e lado esquer do da parede central (PB).

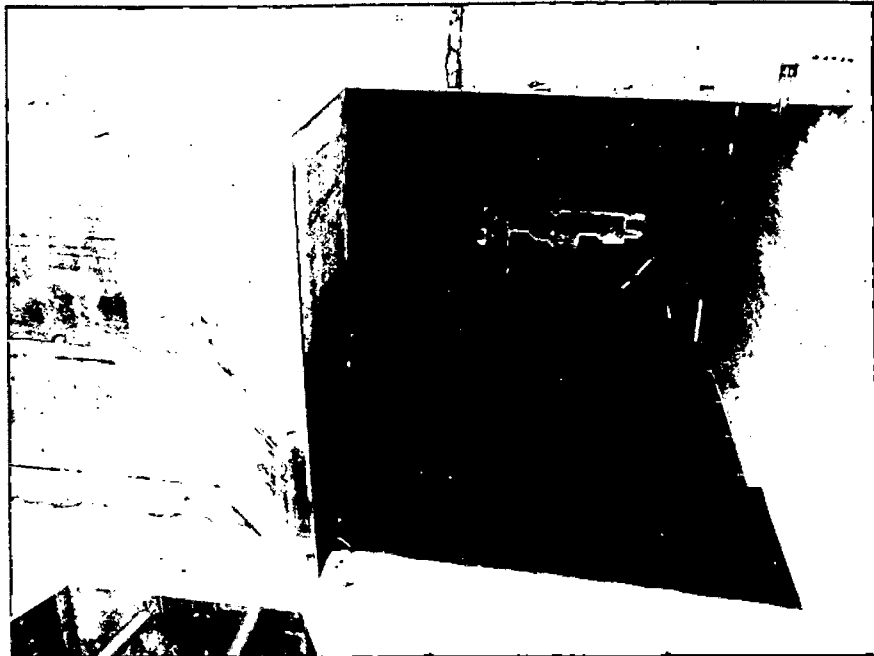
Tais mudanças estão ilustradas nas fotografias e desenhos das folhas seguin tes.



32.682

VISTA MOSTRANDO A COMPORTA DE EMERGÊNCIA DA
CF-17 FECHADA

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 20 de 136
	DES. Nº	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		



36.023A

VISTA MOSTRANDO O MURO DEFLETOR CONSTRUIDO NO CF-20.



36.024A

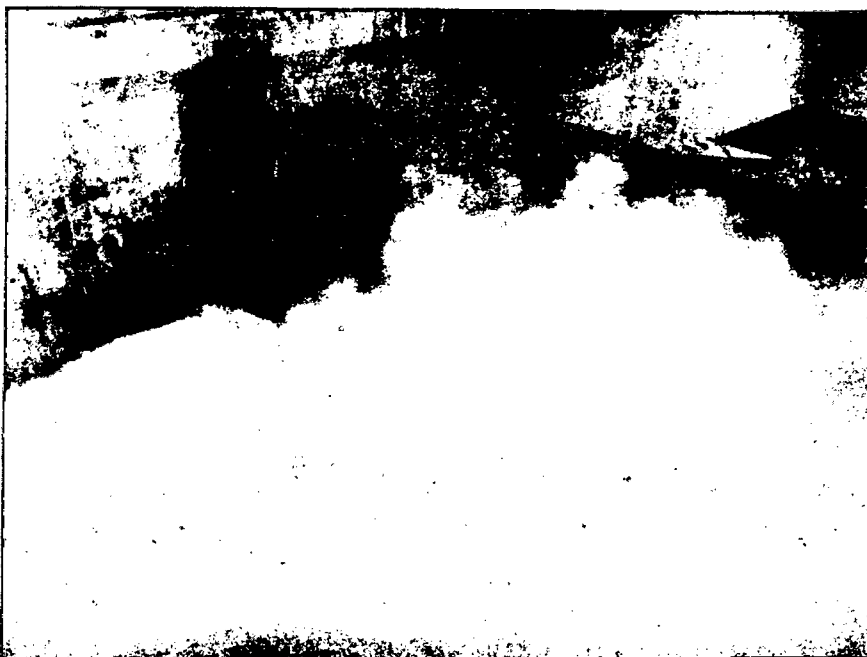
VISTA MOSTRANDO NO CF-20, AS PAREDES PROVISÓRIAS DE JUSANTE ROMPIDAS.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL 21 de 136
	DES. Nº	



36.025A

VISTA MOSTRANDO A PAREDE DIVISÓRIA PROVISÓRIA
ENTRE AS UNIDADES 16/17.



32.482

VISTA MOSTRANDO O CF-19 FUNCIONANDO COMO DESCAR
REGADOR DE FUNDO.

OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

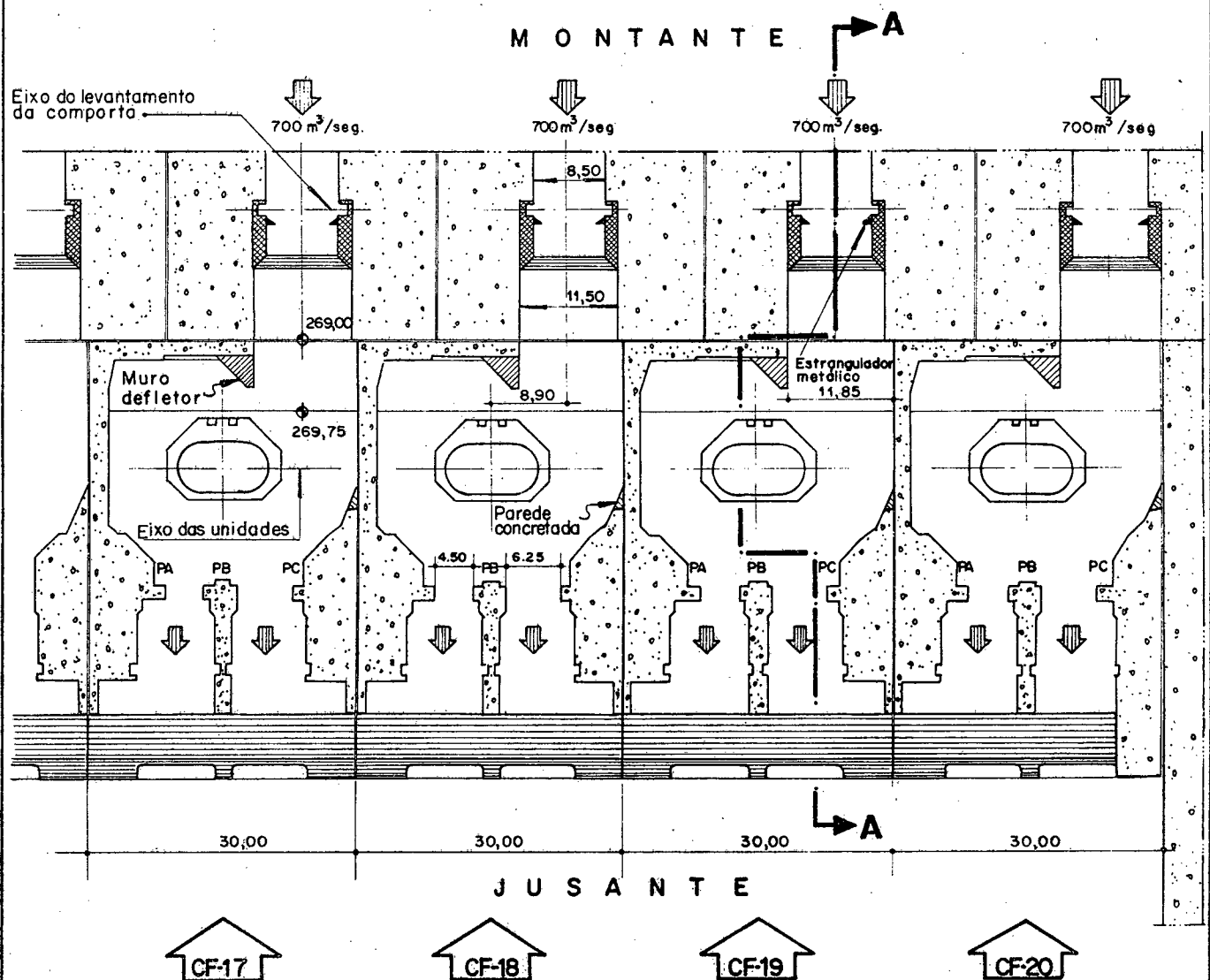
ESC.:

ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE

VER.:

FL. 22 de 36

DES. Nº

P L A N T A N A C O T A 275,00

OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

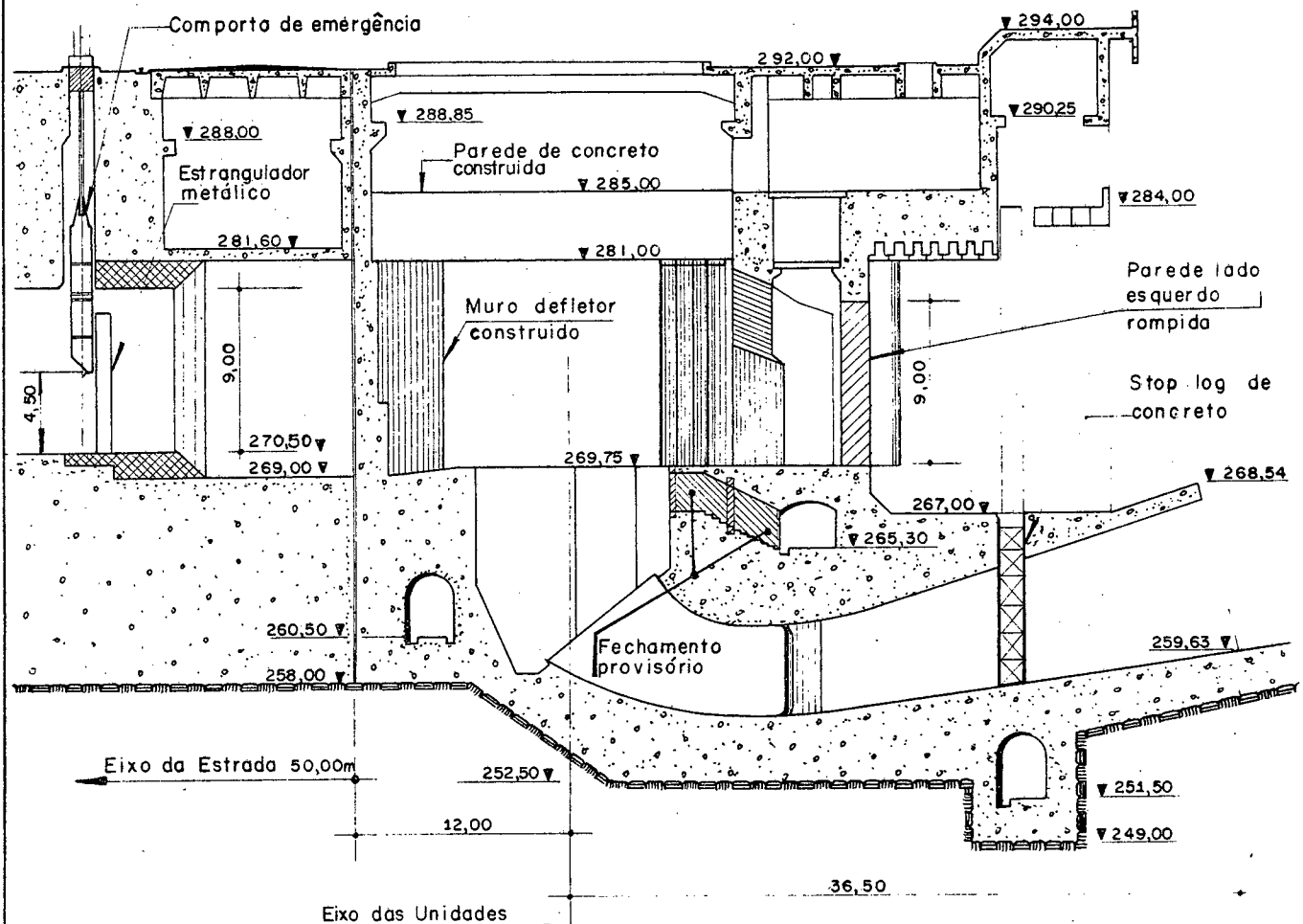
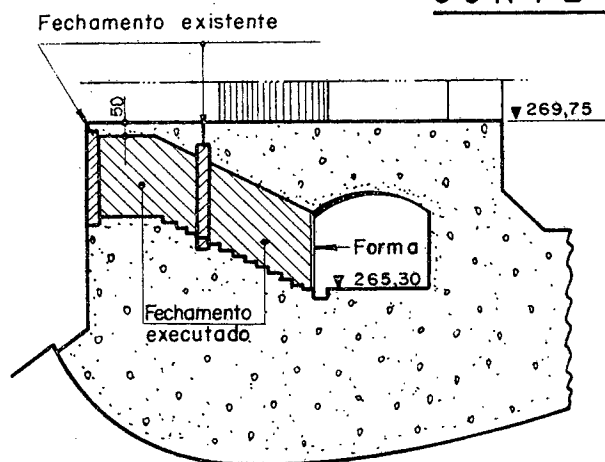
ESC.:

ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE

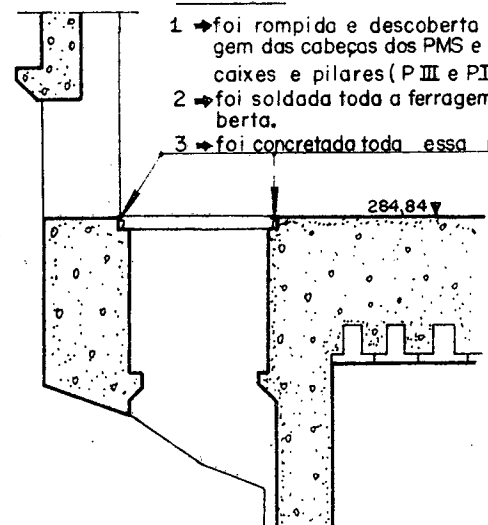
VER.:

FL. 23 de 136

DES. Nº

**CORTE A-A**DETALHE DO FECHAMENTO PROVISÓRIO—
DA GALERIA DE ACESSO AO TUBO DE SUÇÃO**NOTAS:**

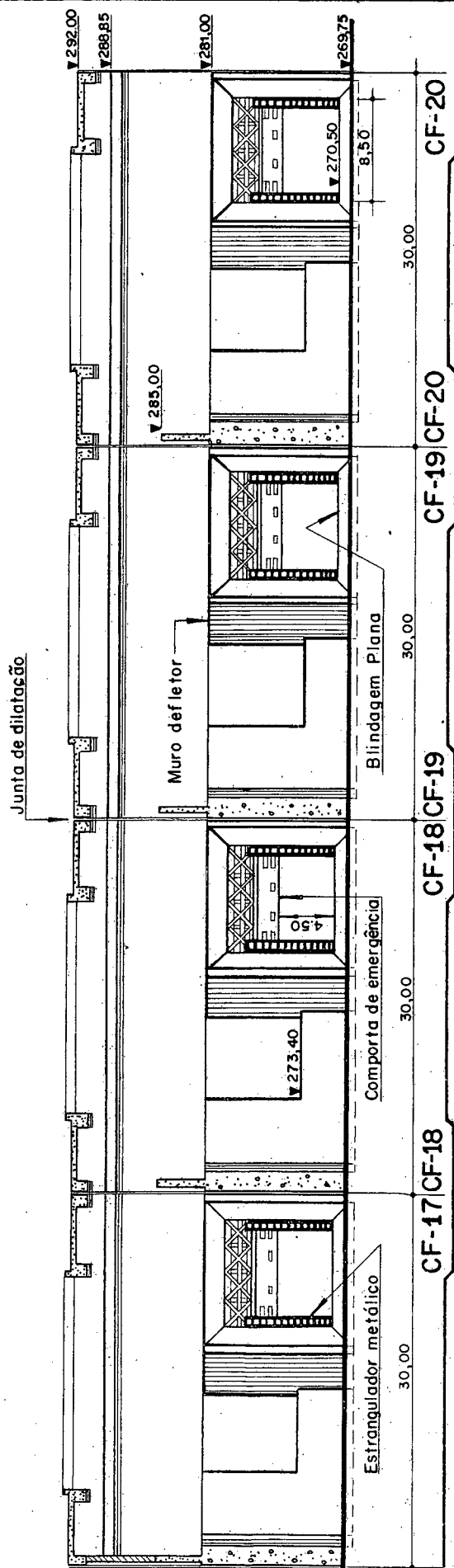
- 1 → foi rompida e descoberta a ferragem das cabeças dos PMS e dos encaixes e pilares (P III e P IV).
- 2 → foi soldada toda a ferragem descoberta.
- 3 → foi concretada toda essa região

TRAVAMENTOS ADICIONAIS DA
VIGA-PÓRTICO DE SUSTENTAÇÃO
DA V 2

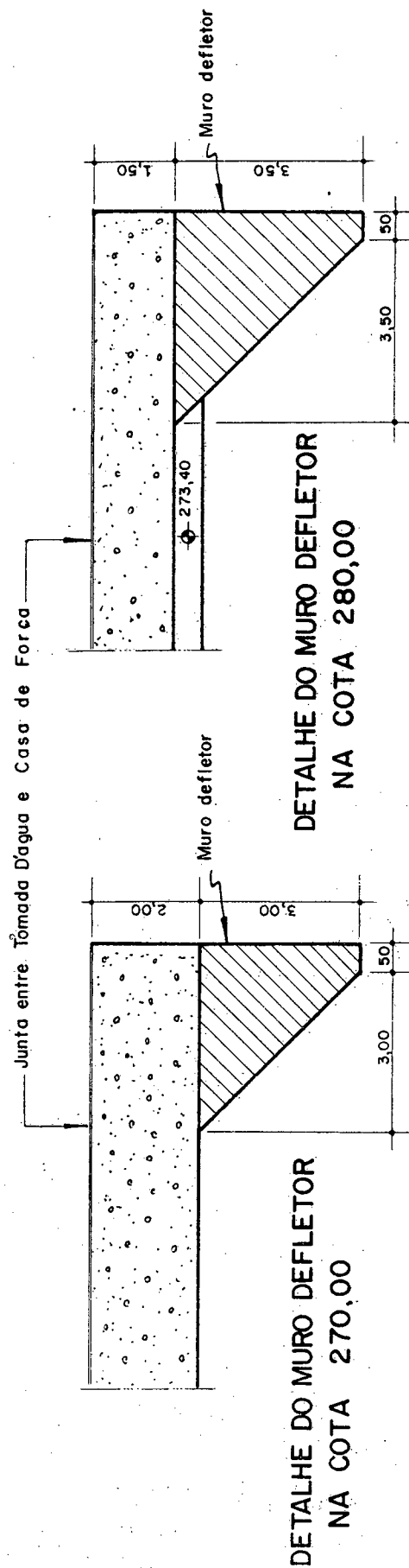
ESC.

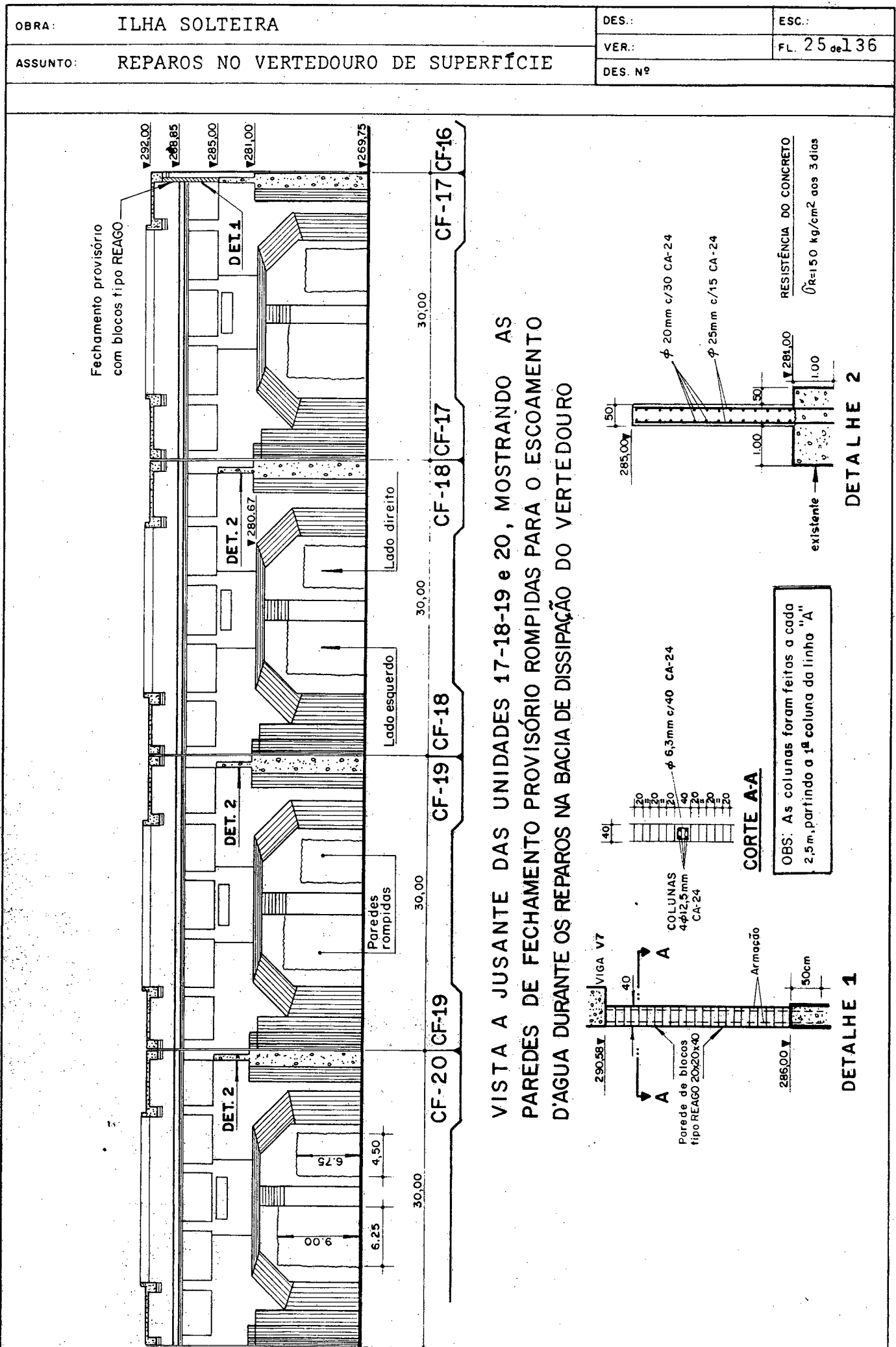
FL. 24d. 136

DES. N°



VISTA A MONTANTE DAS UNIDADES 17-18-19 e 20 , MOSTRANDO O MURO DEFLITOR E A COMPORTA DE EMERGÊNCIA COM 4.50m DE ABERTURA





OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 26 de 136
	DES. Nº	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE		

1.1.2 - Rebaixamento do lago

Para a operação das unidades CF-17, CF-18, CF-19 e CF-20 com o máximo de segurança possível, a cota do lago a montante deveria ficar em torno da 318,00 (abaixo desta cota haveria o comprometimento da geração das primeiras unidades em funcionamento).

1.1.3 - Reparos sub-aquáticos

Para o rebaixamento do lago lançou-se mão de aberturas controladas das comportas do Vertedouro de Superfície, visando propiciar uma vazão efluente, bem maior que a afluyente, a fim de que esse abaixamento - fosse conseguido no menor tempo possível (40 dias), com vazões médias diárias da ordem de $9.000 \text{ m}^3/\text{s}$. Para essa solicitação do Vertedouro de Superfície, houve a necessidade de se executar alguns reparos sub-aquáticos visando a proteção de mata-juntas descobertos pela erosão.

1.1.3.1 - Concretagem submersa

Foi feita da seguinte maneira:

a) - Remoção dos materiais soltos.

Para retirada dos materiais soltos no interior da bacia, foi necessário efetuar uma descarga de $15.000 \text{ m}^3/\text{s}$, estudada em modelo reduzido no Laboratório de Hidráulica.

Com esta descarga a bacia ficou completamente limpa e em condições de ser reparada - por este processo.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 27 de 136
	DES. Nº	

b) - Lançamento propriamente dito.

Foi feita pela imersão de ca
çambas de concreto de 4 jar
das cúbicas no local do repa
ro.

Para controle do lançamento,
utilizou-se uma balsa, loca
lizada próxima da região a
ser reparada. Nesta balsa fi
cava o técnico que comandava
todo sistema de operação de
lançamento. Para iniciar a
operação o mergulhador se
comunicava por meio de um fo
ne com o técnico e este pro
videnciava a abertura da ca
çamba e a injeção do acelera
dor de pega. Ver desenhos -
nas folhas seguintes.

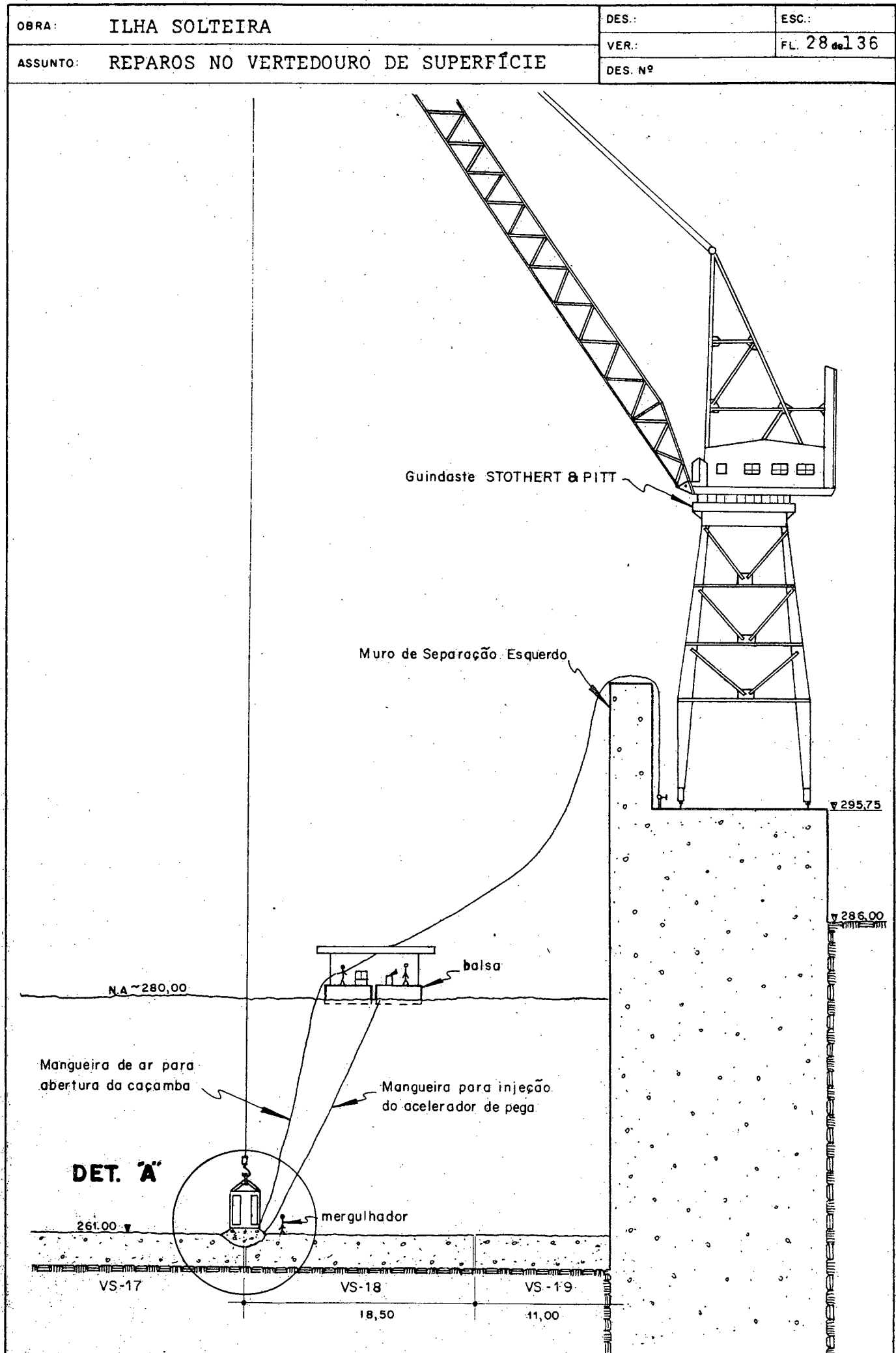
Bloco lançado....:VSD17/VSD18

Total de concre-
to lançado.....: 7,50 m³

Total acelerador
de pega (Sika 2): 199,00 1

Traço usado.....: 19ES 98 V3

Agregados.....: C1



OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

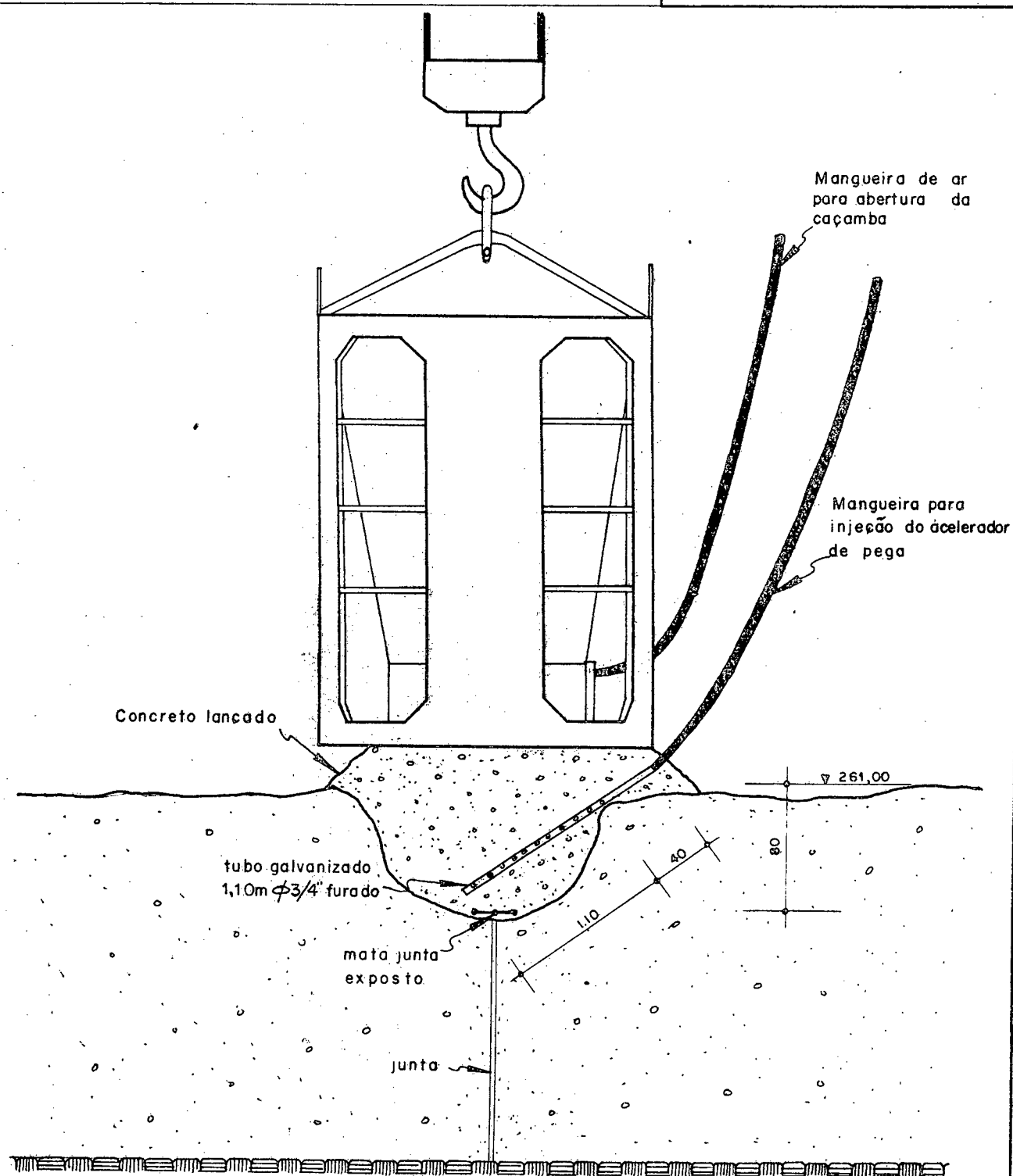
ESC.:

ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE

VER.:

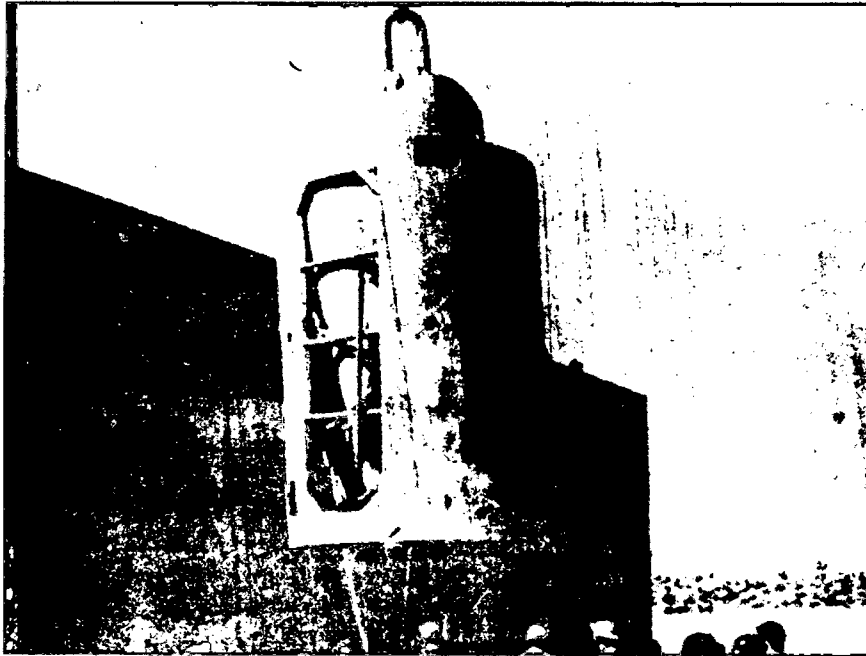
FL. 29 de 136

DES. Nº



DETALHE "A"

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 30 de 136
	DES. Nº	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		



34.297

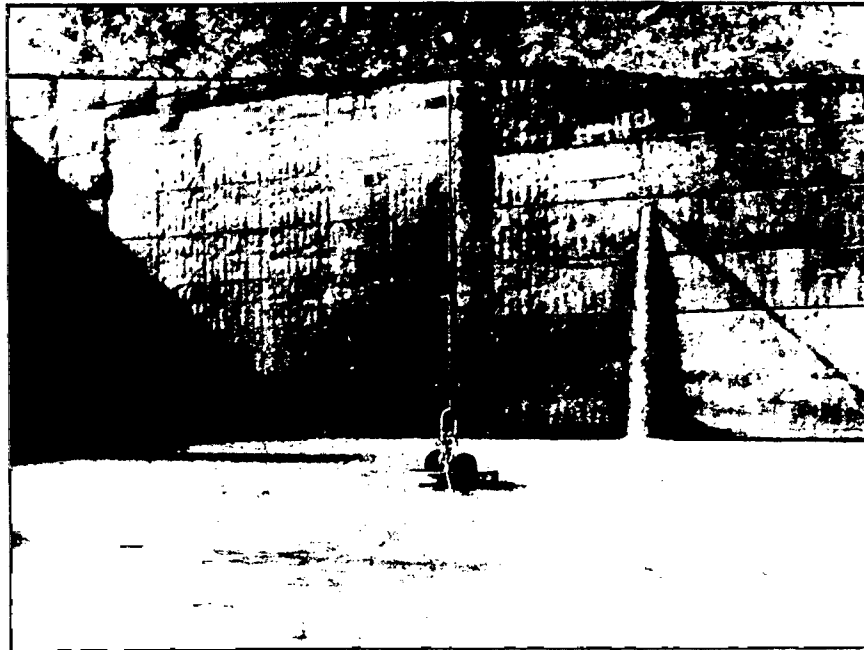
VISTA DA CAÇAMBA ANTES DA SUA IMERSÃO PARA A CONCRETAGEM.



34.299

VISTA DA CAÇAMBA POSICIONADA PARA IMERSÃO NO INTERIOR DA BACIA DE DISSIPAÇÃO.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 31 de 136
		DES. Nº	
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		



34.300

CAÇAMBA PARCIALMENTE IMERSA NA BACIA.



35.688

VISTA MOSTRANDO O REPARO FEITO COM O LANÇAMEN-
TO SUBMERSO, APÓS O ESWAZIAMENTO DA BACIA.

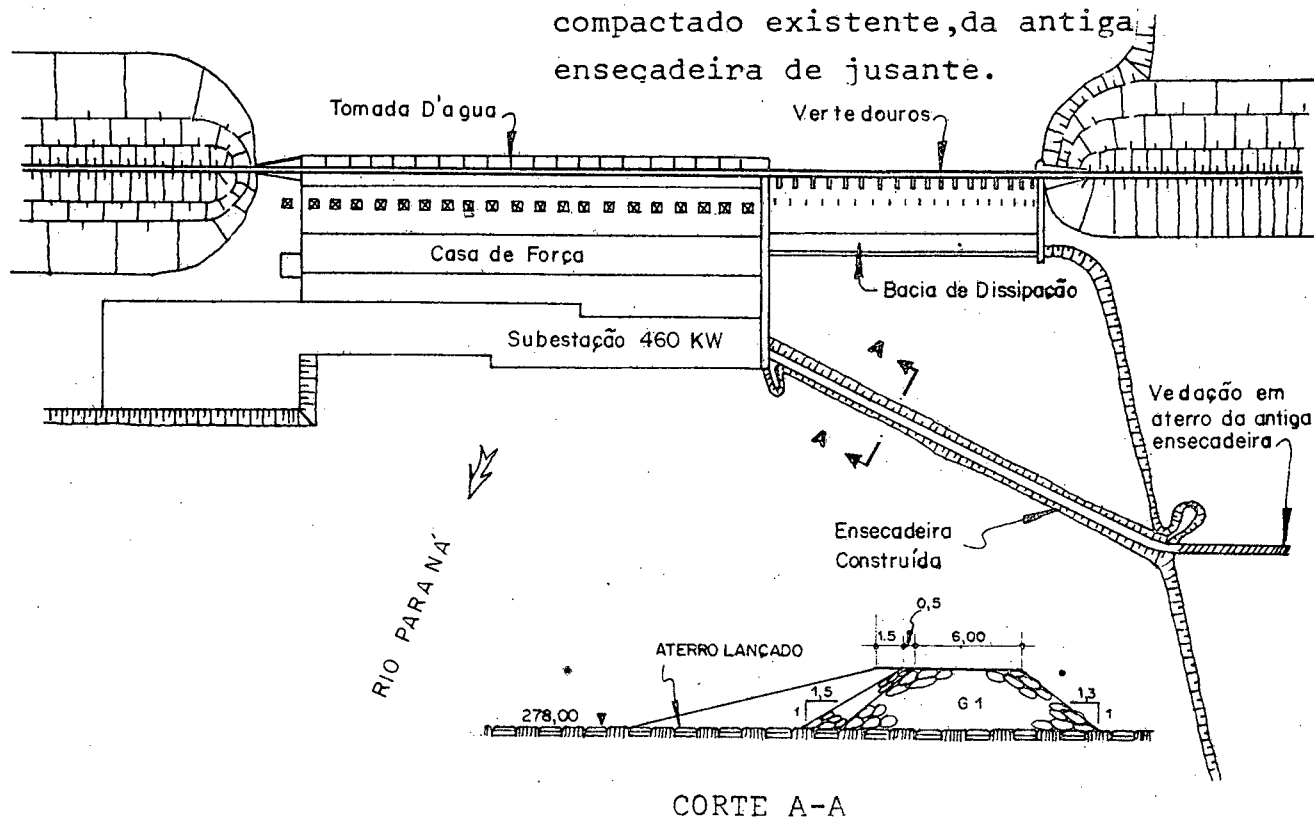
OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 32 de 136
		DES. Nº	
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		

1.1.4 - Reparos na bacia totalmente seca

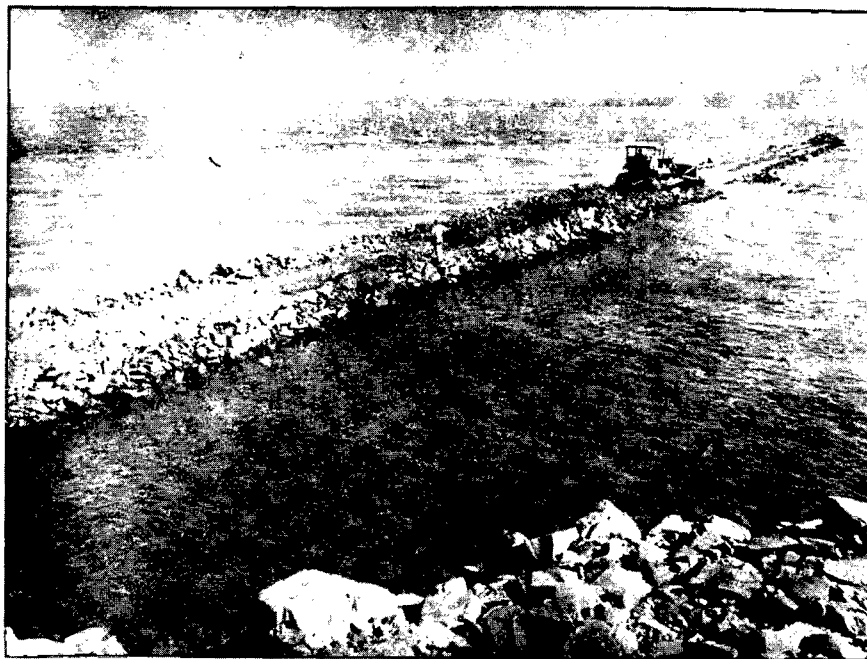
Antes de se iniciar quaisquer serviços relacionados com os reparos na bacia, foi efetuada uma descarga pelos Vertedouros da ordem de $15.000 \text{ m}^3/\text{s}$ para se garantir a máxima retirada dos materiais soltos existentes no interior da bacia de dissipação.

1.1.4.1 - Construção da ensecadeira

Para se fazer os reparos necessários no interior da bacia, foi construída uma ensecadeira, ligando a margem esquerda ao muro de separação central. Para início desta ensecadeira, aproveitou-se o aterro compactado existente, da antiga ensecadeira de jusante.

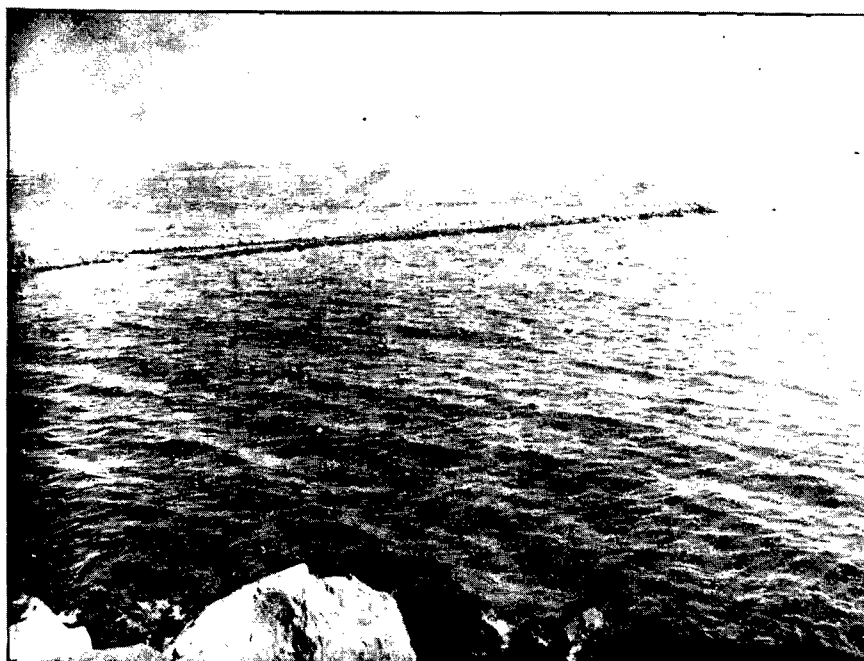


OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 33 de 136
		DES. Nº	



32.595

LANÇAMENTO DE PEDRAS G1 PARA CONSTRUÇÃO DA
ENSECADEIRA.



32.597

TRECHO LANÇADO COM PEDRAS G1.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 34 de 136
		DES. Nº	

1.1.4.2 - Bombeamento da área ensecada

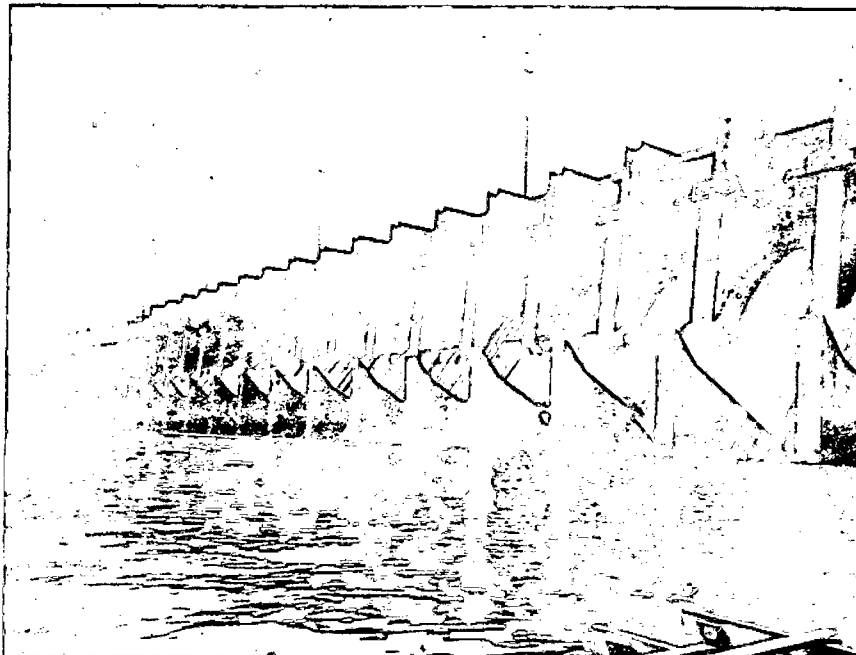
As instalações para bombeamento dessa área, foram colocadas primeira - mente no paramento do "Muro de Separação Central" ao lado da bacia e posteriormente a jusante do bloco - "F". No paramento do muro, as bombas foram instaladas sobre unidades flutuantes.

QUADRO RESUMO DAS BOMBAS INSTALADAS NA BACIA

BOMBAS TIPO	TOTAL DE BOMBAS INSTALA- DAS	TUBULAÇÃO DE SAIDA	H. TRAB. POR BOMBAS	TOTAL H. TRABALHA- DAS.
KSB-250HP	3	16"	216	648
ESCO200HP	3	12"	216	648
JAEGER	5	10"	216	1.080
FLYGT90HP	1	8"	216	216
FLYGT29HP	3	8"	216	648

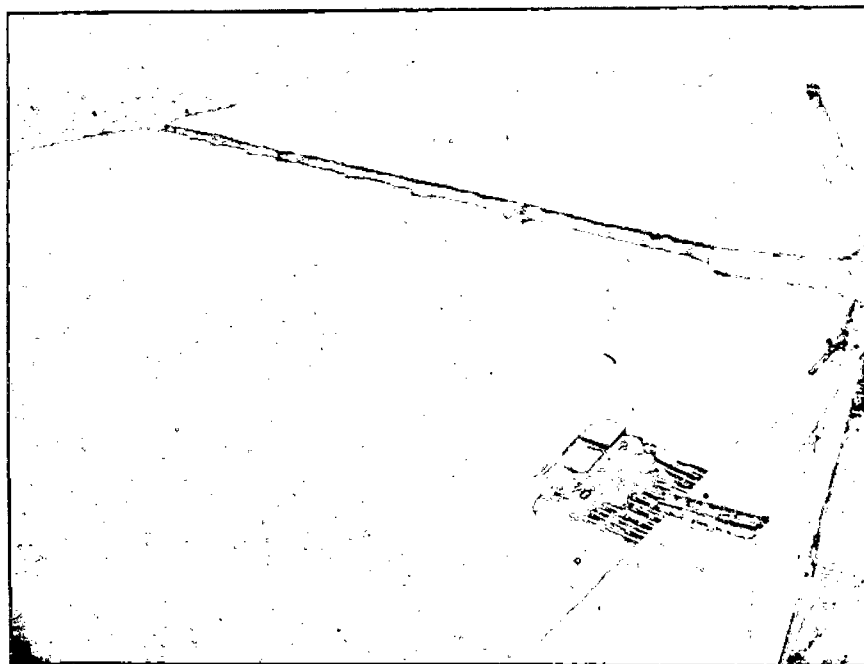
As instalações a jusante do bloco - "F", se localizaram no muro de separação central e muro de separação - esquerdo.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 35 ^{de} 136
		DES. Nº	



32.708

VISTA DA BACIA ANTES DE SER INICIADA A OPERAÇÃO DE BOMBEAMENTO D'ÁGUA.

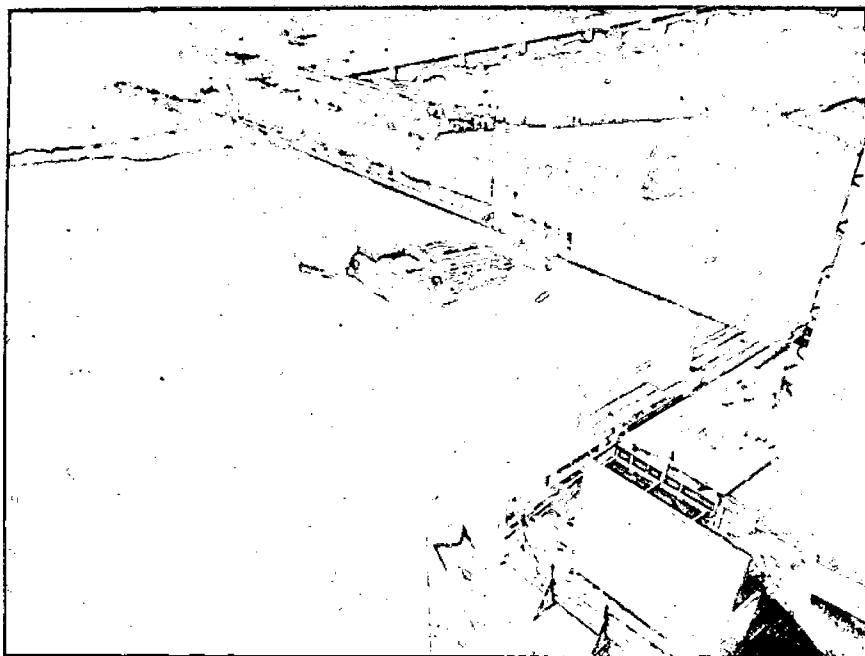


32.709

VISTA MOSTRANDO A ENSECADEIRA TOTALMENTE PRONTA, BEM COMO AS INSTALAÇÕES DAS BOMBAS JUNTO AO MURO.

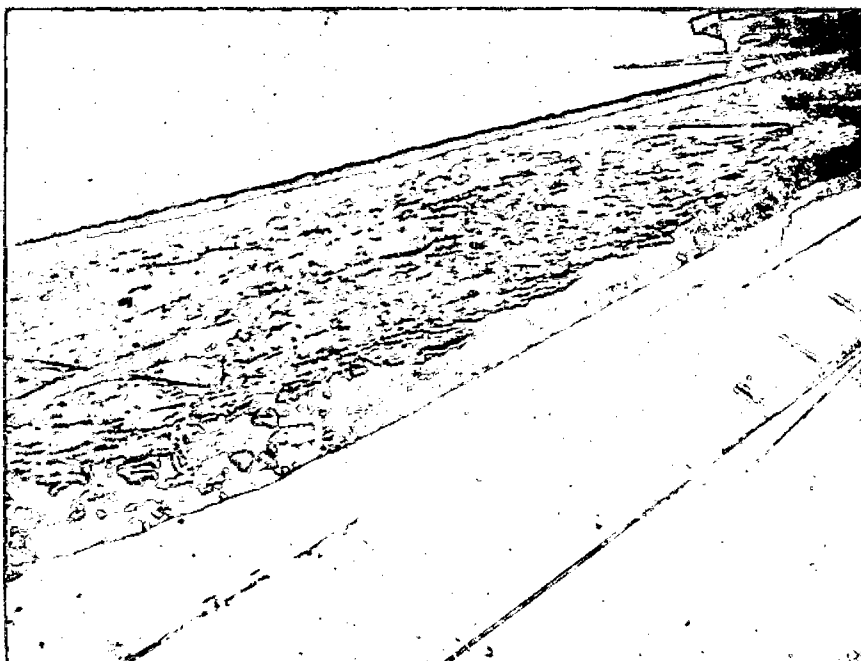
CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. - CESP

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.: ..	ESC.: ..
	VER.: ..	FL. 36 de 136
	DES. Nº	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		



32.710

INSTALAÇÕES DAS TUBULAÇÕES NO PARAMENTO DO MURO CENTRAL E BOMBAS INSTALADAS SOBRE UNIDADES FLUTUANTES.

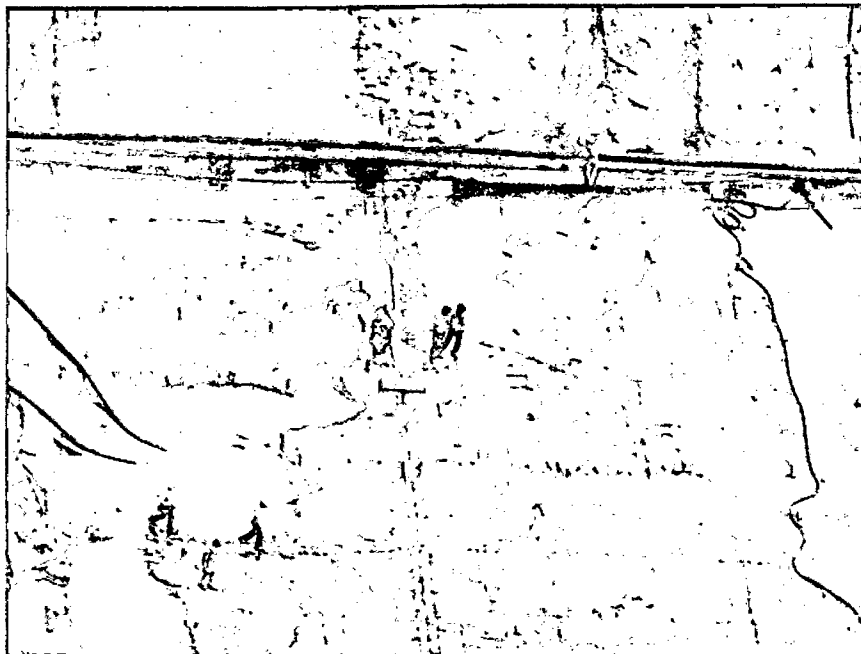


32.864

ÁREA ENSECADA PARCIALMENTE BOMBEADA.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 37 ^{de} 136
		DES. Nº	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE			

ASPECTOS DOS DESGASTES NO INTERIOR DA BACIA



32.944

VISTA MOSTRANDO OS DESGASTES NA REGIÃO DOS BLOCOS "E" e "F" DA BACIA DE DISSIPACÃO.



32.749

VISTA MOSTRANDO OS DESGASTES NA REGIÃO DO BLOCO VD-18.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 38 de 136
		DES. Nº	
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		

ASPECTOS DOS DESGASTES NO INTERIOR DA BACIA



33.012

VISTA MOSTRANDO OS DESGASTES NA REGIÃO DOS BLOCOS VD-17 E VD-18 E A DANIFICAÇÃO DO FUGENBAND



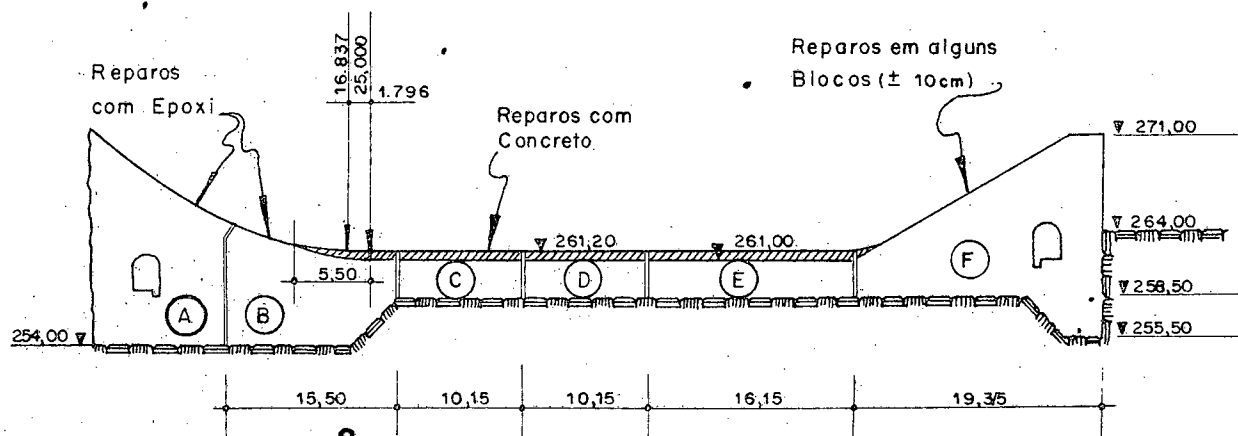
32.870

VISTA MOSTRANDO OS DESGASTES NOS BLOCOS DA LINHA "F" E LINHA "E" PRÓXIMOS AO MURO CENTRAL

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL 39 de 136
		DES. Nº	

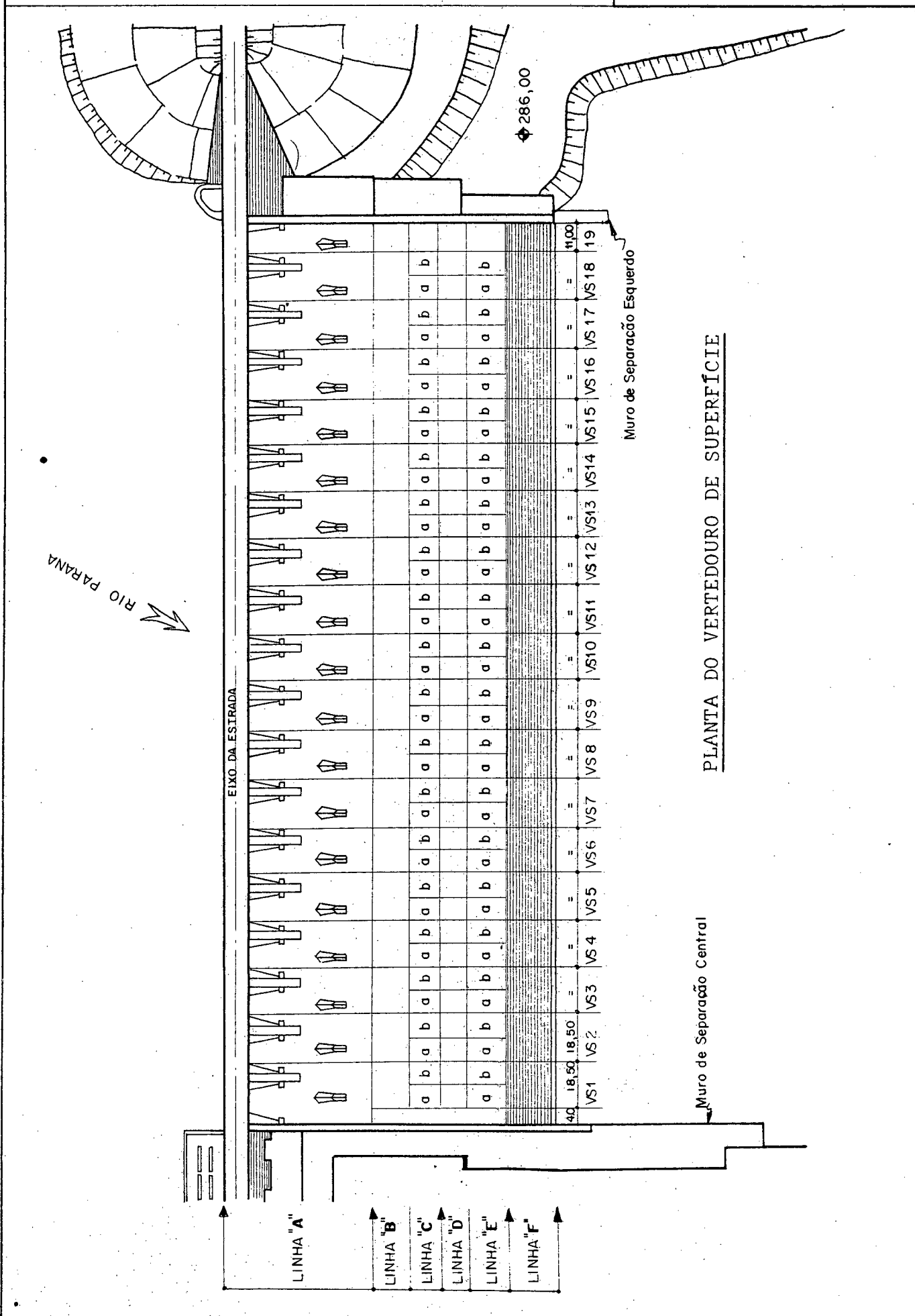
1.1.4.3 - Reparos propriamente ditos

Os desgastes verificados no interior da bacia, foram bastantes irregulares, tornando-se difícil adotar um critério único para a execução desses reparos, dentro do prazo disponível na época. Por esse motivo a CESP resolveu elevar a cota da bacia de 20 cm em relação a cota original de projeto. Esta solução foi adotada para simplificar os métodos executivos, melhorando com isso sua qualidade e, também, ganhando tempo na sua execução.



SEÇÃO DA BACIA MOSTRANDO A REGIÃO ONDE FORAM EFETUADOS OS REPAROS.

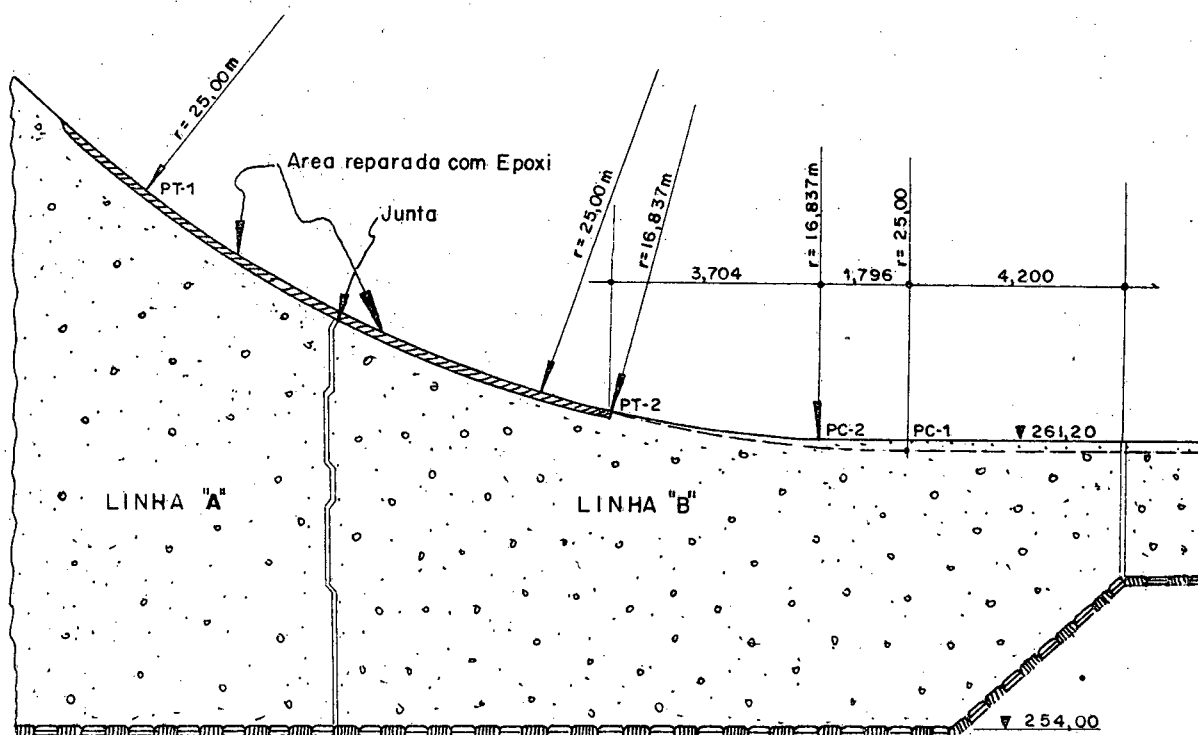
OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 40 de 136
		DES. Nº	



OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES:	ESC:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER:	FL. 41 de 136
		DES. Nº	

1.1.4.3.1 - Reparos com argamassa - de Epoxi nos blocos das linhas "A" e "B".

Os desgastes verificados nestas regiões, de uma maneira geral, foram superficiais, sendo mais acentuados nas juntas de dilatação dos blocos.



DETALHE DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS REPARADAS COM EPOXI

Os reparos nessas áreas, foram feitos com argamassa de Colma-Dur, produto esse fabricado pela SIKKA S.A., do Brasil.

Esses reparos foram feitos da seguinte maneira:

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 42 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

a) Preparo do bloco.

O preparo dessas superfícies foi feito com jato de areia, - seguido de jato de ar e água para se garantir a retirada - das partículas soltas existentes nas superfícies a serem reparadas.



3.047

VISTA MOSTRANDO UMA REGIÃO DA LINHA "B" PRONTA PARA RECEBER ARGAMASSA DE "COLMA DUR".

b) Preparo da argamassa.

O produto "Colma Dur", foi fornecido em dois componentes: "A" (resina) e "B" (endurecedor). A composição "B" foi adicionada à "A" e misturadas mecanicamente por um período de 3 minutos. Em seguida juntava-se partes, em litros de areia bem seca e misturava-se até se obter uma argamassa uniforme.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 43 de 136
		DES. Nº	

O Laboratório de Concreto de Ilha Solteira testou 3 (três) traços diferentes dessa argamassa, sendo esses: 1:4, 1:5 e 1:6.

Observou-se que a proporção 1:6 foi a que apresentou a condição de trabalho para o local em reparo.

Fornecemos abaixo os resultados de controle de resistência a compressão axial simples e tração por compressão diametral, em cilindros de 5 x 10 cm, a idade de 3 dias.

ARGAMASSA DE COLMA DUR APLICADA NA LINHA "A"

	DATA DE MOLDAGEM	TRAÇO	LOCAL DE APLICAÇÃO	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (kg/cm ²)	RESISTÊNCIA DIAMETRAL (kg/cm ²)
A	04-10-74	1:6	VS-10-LA	772	112,4
B	04-10-74	1:6	VS- 8-LA	655	102,3
C	05-10-74	1:6	VS- 9-LA	690	87,6
D	05-10-74	1:6	VS-12-LA	878	130,8
E	05-10-74	1:6	VS- 9-LA	775	108,3
F	06-10-74	1:6	VS-14-LA	790	127,4
G	06-10-74	1:6	VS-16-LA	823	119,5
H	07-10-74	1:6	VS6e5-LA	697	112,5
I	08-10-74	1:6	VS-3e4LA	722	122,3
J	08-10-74	1:6	VS-17-LA	725	110,9
K	08-10-74	1:6	VS-18-LA	754	108,6
L	08-10-74	1:6	VS-15-LA	742	111,5
M	14-10-74	1:6	VS- 4-LA	744	117,9
N	15-10-74	1:6	VS-15-LA	873	123,0

$\bar{x}_m = 760$ $\bar{x}_m = 113,9$
 $cv\% = 8,3$ $cv\% = 9,3$

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 44 de 136
	DES. Nº	

ARGAMASSA DE COLMA DUR APLICADO NA LINHA "B"

AMOSTRA Nº	DATA DE MOLDAGEM	TRAÇO	LOCAL DE APLICA ÇÃO	RESISTÊN- CIA A COMPRES- SÃO (kg/cm ²)	RESISTÊN CIA DIAMETRAL (kg/cm ²)
1	23-09-74	1:4	VS-12-LB	563	114,7
2	23-09-74	1:5	VS-12-LB	588	119,8
3	24-09-74	1:5	VS-12-LB	601	119,5
4	25-09-74	1:6	VS- 9-LB	759	126,5
5	26-09-74	1:6	VS- 7-LB	806	114,1
6	27-09-74	1:6	VS- 6-LB	842	125,5
7	27-09-74	1:6	VS- 5-LB	785	123,0
8	28-09-74	1:6	VS- 8-LB	722	100,1
9	30-09-74	1:6	VS-10-LB	732	118,5
10	01-10-74	1:6	VS- 4-LB	785	124,9
11	01-10-74	1:6	VS- 3-LB	698	116,7
12	02-10-74	1:6	VS-11-LB	790	118,9
13	02-10-74	1:6	VS-14-LB	833	110,2
14	03-10-74	1:6	VS-15-LB	833	131,2
15	03-10-74	1:6	VS-16-LB	873	120,7
16	04-10-74	1:6	VS-17-LB	748	124,9
17	05-10-74	1:6	VS-18-LB	734	121,1
18	05-10-74	1:6	VS-19-LB	827	118,2
19	07-10-74	1:6	VS-18-LB	614	89,5
20	07-10-74	1:6	VS-10-LB	665	87,3
21	07-10-74	1:6	VS-13-LB	607	92,7

xm = 750

xm = 114,9

cv% = 10,7

cv% = 11,0

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 45 ^a 136
		DES. Nº	



33.048

VISTA MOSTRANDO A MISTURA COM UM AGITADOR ME
CÂNICO DOS COMPONENTES "A" e "B".



33.049

VISTA MOSTRANDO A MISTURA DO COLMA DUR COM
AREIA PARA SE OBTER ARGAMASSA.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 46 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

c) Colagem.

Misturados na mesma proporção para o preparo da argamassa, foram também usados os componentes "A" e "B" (1:1) para colagem. Isto foi feito, para se garantir uma perfeita ligação entre o concreto velho e argamassa a ser aplicada.



33.280

VISTA MOSTRANDO APLICAÇÃO DA COLA COM PINCEL

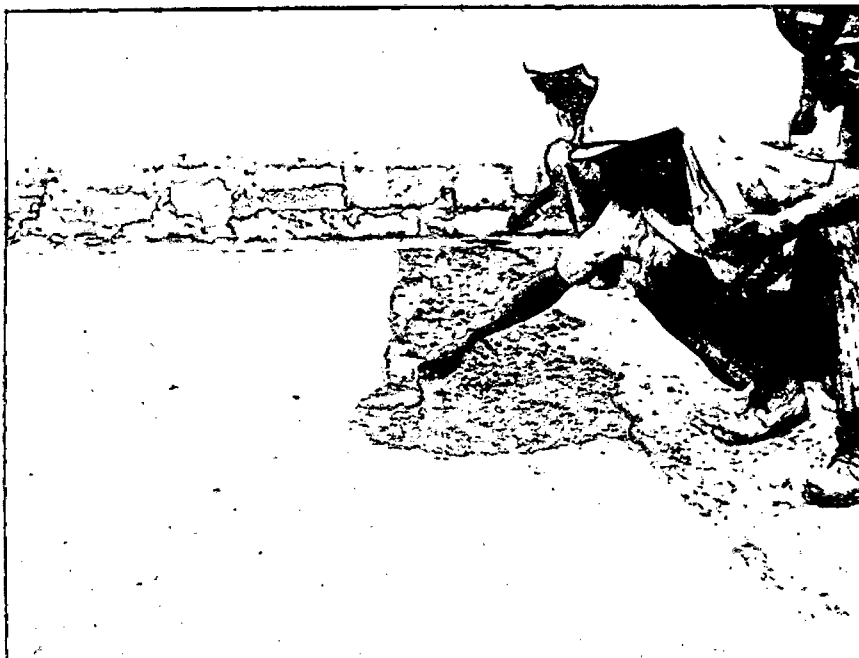
d) Aplicação da argamassa.

Foi aplicada com a colher de pedreiro, sobre a superfície - onde foi passada a cola. A espessura da camada de argamassa de Epoxi aplicada era bastante variável, numa mesma região - (mesma área de aplicação), aumentando ou diminuindo confor

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 47 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

me as reentrâncias ou saliências das superfícies em reparos. Não é aconselhável a aplicação em camadas com espessura maior que 2 cm, por problemas de reação da argamassa, que pode ocasionar trincas. Nos locais onde as irregularidades eram maiores que 2cm ou se aplicava argamassa em mais de uma camada, ou era utilizado pedrisco (bem lavado e seco) no lugar da areia, conseguindo-se assim, reparar irregularidades de até 5 cm, numa única aplicação. No caso de camadas sucessivas sempre deve haver a colagem entre uma camada e outra, a não ser que o tempo decorrido entre uma e outra aplicação seja inferior ao tempo de endurecimento (esse tempo varia com as condições ambiente, podendo chegar até a 2 horas). É muito importante prever a quantidade de argamassa a ser aplicada na área preparada para não haver desperdício desse material. Essa precaução deve ser tomada em virtude da alta velocidade de reação entre os componentes "A" e "B" fazendo com que o produto final perca rapidamente a trabalhabilidade (45 minutos à 2 horas).

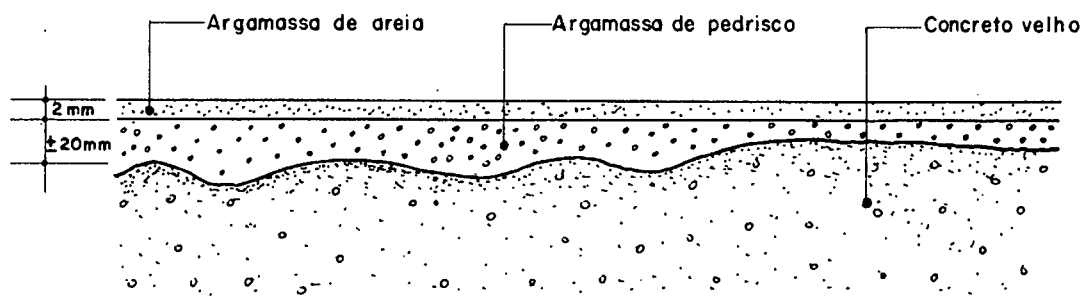
OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 48 de 136
		DES. Nº	



33.281

VISTA MOSTRANDO APLICAÇÃO DA ARGAMASSA DE COLMA-DUR.

Utilizou-se também a combinação de argamassa de areia aplicada sobre a argamassa de pedrisco, - conforme desenho abaixo.



ESQUEMA DA APLICAÇÃO DO PEDRISCO

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 49.136
		DES. Nº	

e) Acabamentos.

Foram feitos com a própria colher de pedreiro, procurando-se sempre diminuir ao máximo, as irregularidades no sentido do escoamento d'água. Para isso, acompanhou-se o raio de curvatura de projeto.



33.604

VISTA MOSTRANDO O ACABAMENTO COM COLHER DE PEDREIRO.

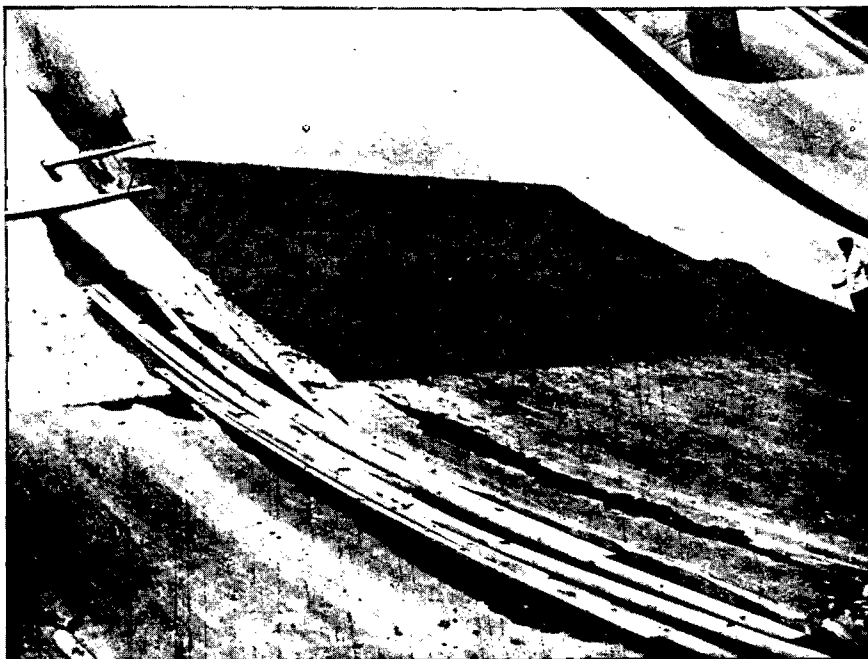
Os acabamentos em reparos com argamassa de Epoxi não devem ser feitos com régua de madeira devido a consistência diferente das argamassas comuns com cimento. A colher de pedreiro, quando utilizada para o acabamento, deve ser lavada constantemente com solvente apropriado.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 50 de 136
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	



33.284

VISTA MOSTRANDO O ACABAMENTO DADO A UM BLOCO DA LINHA "B" REPARADO COM ARGAMASSA DE COLMA DUR



33.611

VISTA MOSTRANDO O ACABAMENTO DADO A UM BLOCO DA LINHA "A" REPARADO COM ARGAMASSA DE COLMA DUR.

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. - CESP

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 51 de 136
		DES. Nº	

COMPONENTES DA ARGAMASSA GASTOS NOS REPAROS DOS BLOCOS
DAS LINHAS "A" E "B" DO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE

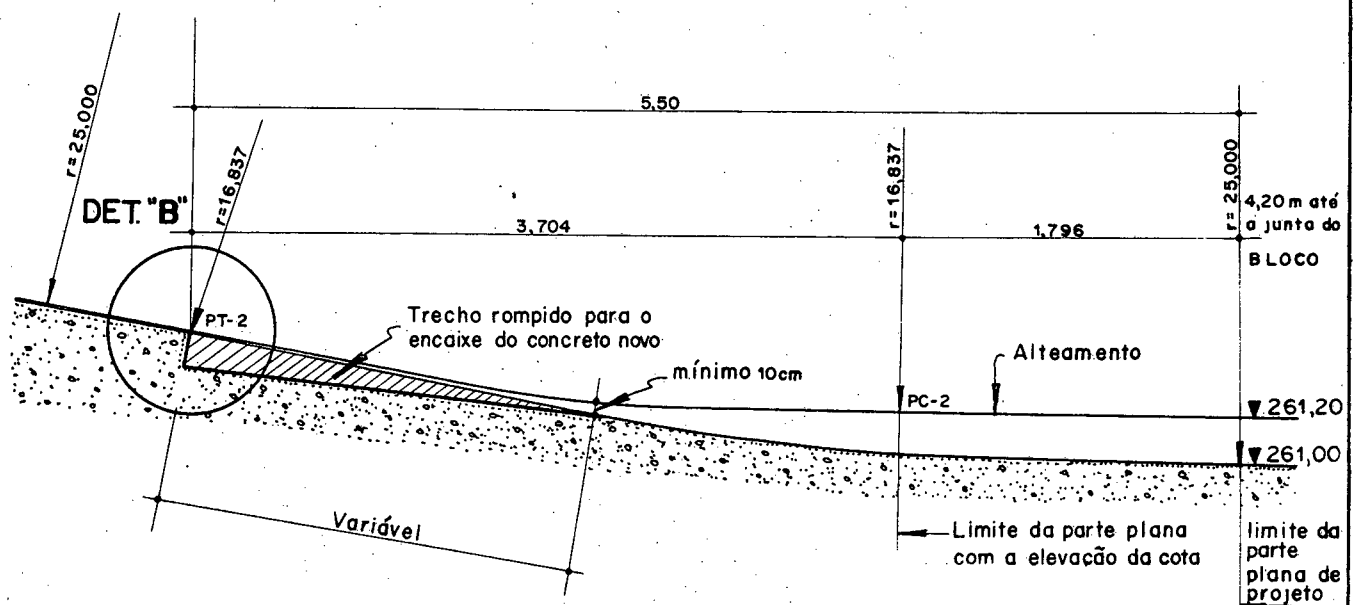
BLOCOS	LINHA "A"		LINHA "B"	
	COLMA-DUR QUILOS	AREIA LITROS	COLMA-DUR QUILOS	AREIA LITROS
VS-01	8,00	32,00	12,10	8,00
VS-02	15,50	63,00	12,10	7,50
VS-03	9,50	36,00	67,10	227,30
VS-04	175,50	628,00	222,10	887,30
VS-05	57,50	135,00	127,10	567,30
VS-06	289,50	1.196,00	456,10	1.987,30
VS-07	21,50	108,00	286,10	1.107,30
VS-08	328,50	1.325,00	312,10	1.287,30
VS-09	249,50	1.140,00	236,10	1.121,30
VS-10	339,50	1.360,00	353,10	1.230,30
VS-11	21,50	90,00	326,10	1.137,30
VS-12	291,50	1.110,00	303,10	1.632,30
VS-13	36,50	180,00	246,10	1.123,30
VS-14	495,50	2.100,00	510,10	1.647,30
VS-15	91,50	376,00	212,10	887,30
VS-16	453,50	1.890,00	192,10	647,30
VS-17	117,50	576,00	277,10	1.047,30
VS-18	474,50	2.404,00	472,10	1.887,30
VS-19	1,50	10,00	48,10	337,30
TOTAIS	3.478,00	14.759,00	4.670,90	18.777,60

TOTAL GASTO DE COLMA DUR = 8.148,90 QUILOS
TOTAL GASTO DE AREIA.... = 33.536,60 LITROS

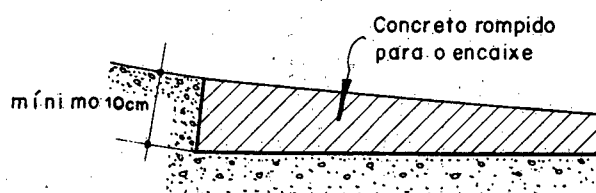
OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 52 de 136
		DES. Nº	

1.1.4.3.2 - Reparos com concreto nos blocos da linha "B"

Como já foi dito, os desgastes verificados na região curva dos blocos da linha "B" foram superficiais, não acontecendo o mesmo na sua parte plana, onde se constatou, em certas regiões, irregularidades de até 15 cm. Com o alçamento da bacia em 20 cm, foi necessário fazer uma nova concordância com a parte curva. Para se fazer esta concordância, foi mudado o raio de 25,00 m para 16,837 m, num trecho de 5,50 m, conforme de senho abaixo.



DETALHE DA CONCORDÂNCIA



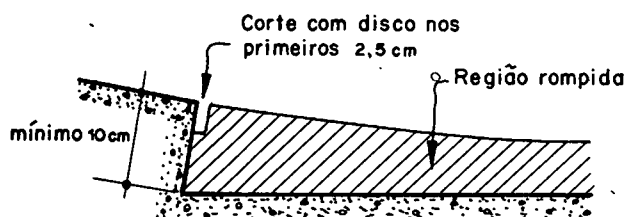
DETALHE "B"

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 53 de 136
		DES. Nº	

Esses reparos foram feitos com concreto, cujo agregado utilizado foi o de $\emptyset$ 19 mm, e foram assim executados:

a) Encaixe da concordância.

Foram cortados com disco os primeiros 2,5 cm, e depois foi feito um rompimento de aproximadamente 10 cm, para se garantir uma perfeita união na região da concordância.



DETALHE NO ENCAIXE DA CONCORDÂNCIA



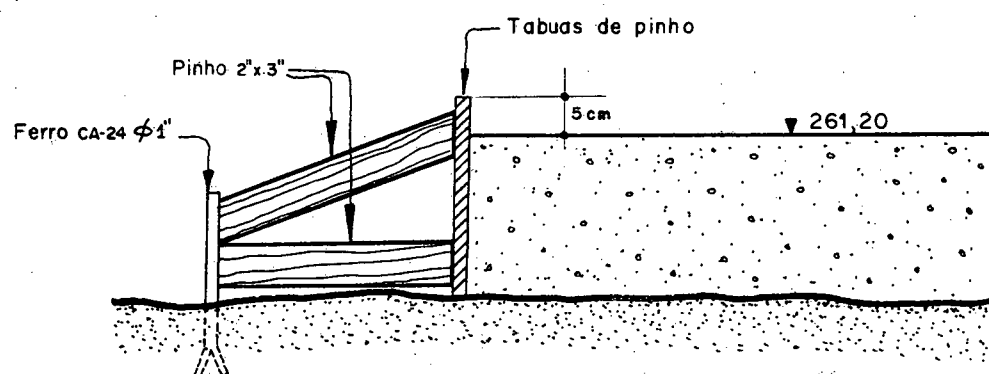
33.024

VISTA MOSTRANDO O CORTE COM DISCO, BEM COMO O ROMPIMENTO PARA CONCORDÂNCIA NA PARTE CURVA.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 54 de 136
		DES. Nº	

b) Formas.

Na maioria dos blocos foi usada a forma comum, ou seja, de madeira com escoramentos laterais.



DETALHE DO ESCORAMENTO DA FORMA

c) Limpeza dos blocos.

A limpeza dos blocos foi feita com jato de areia, jato de ar e água e bomba de alta pressão. Todas as regiões onde o concreto foi rompido, principalmente no encaixe da concordância, foram jateadas com areia e com bomba de alta pressão.

Na parte plana, onde as manchas eram superficiais, foi somente feito o corte com a bomba de alta pressão.

OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

ESC.:

ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE

VER.:

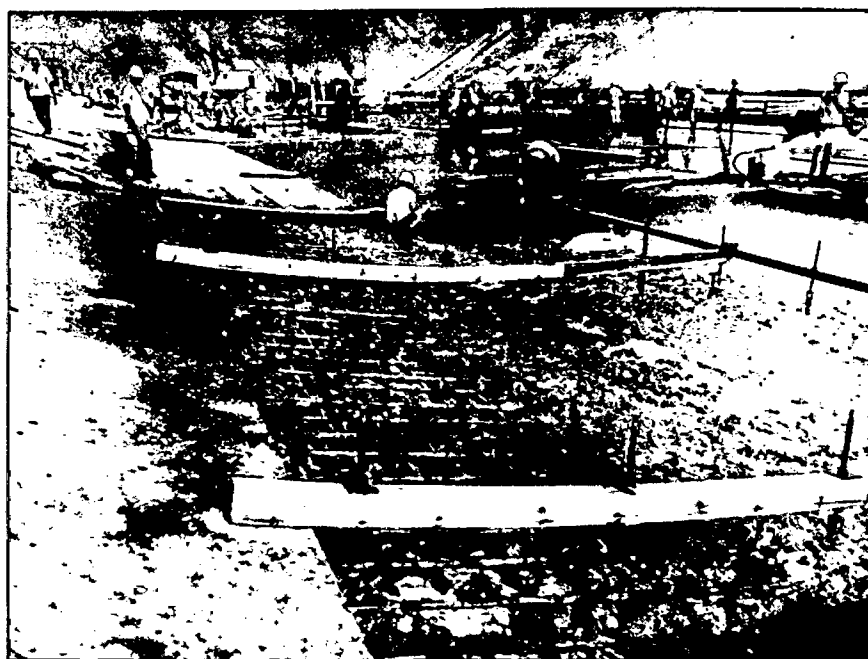
FL. 55 de 136

DES. Nº



33.286

VISTA DA REGIÃO DO ENCAIXE DA CONCORDÂNCIA SEN
DO JATEADA COM AREIA.



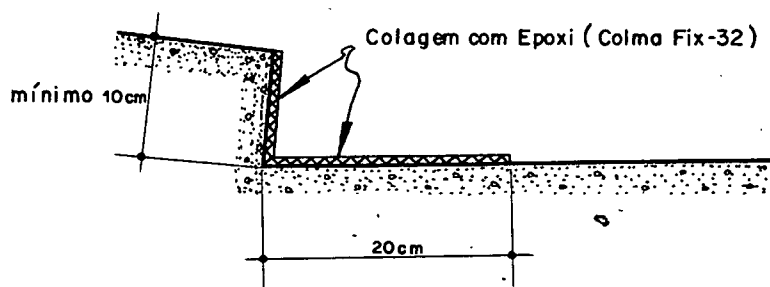
33.030

VISTA MOSTRANDO A LIMPEZA COM JATO DE AR E
ÁGUA.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 56 de 136
		DES. Nº	

d) Colagem na região da concordância.

Para esta colagem, foi aplicada cola a base de Epoxi (Colma-Fix 32). Isso foi feito para se garantir uma ligação perfeita na região do encaixe.



DETALHE DA COLAGEM



33.359

VISTA MOSTRANDO A REGIÃO DO ENCAIXE COM APLICAÇÃO DA COLA (COLMA-FIX-32).

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 57 de 136
		DES. Nº	

CONSUMO DE EPOXI (COLMA FIX-32) NO ENCAIXE DA
CONCORDÂNCIA DOS BLOCOS DA LINHA "B"

BLOCOS	COMPONENTES DA MISTURA		TOTAIS EM QUILOS
	ADES.EPOXI QUILOS	ENDURECED. QUILOS	
MSC-1	10,00	10,00	20,00
VB-01	6,00	6,00	12,00
VB-02	6,00	6,00	12,00
VB-03	6,00	6,00	12,00
VB-04	6,00	6,00	12,00
VB-05	6,00	6,00	12,00
VB-06	6,00	6,00	12,00
VB-07	6,00	6,00	12,00
VB-08	9,00	9,00	18,00
VB-09	6,00	6,00	12,00
VB-10	6,00	6,00	12,00
VB-11	6,00	6,00	12,00
VB-12	6,00	6,00	12,00
VB-13	12,50	12,50	25,00
VB-14	14,00	14,00	28,00
VB-15	6,00	6,00	12,00
VB-16	6,00	6,00	12,00
VB-17	14,00	14,00	28,00
VB-18	14,00	14,00	28,00
VB-19	11,00	11,00	22,00
TOTAIS	162,50	162,50	325,00

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 58 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

e) Lançamento.

O concreto foi lançado com caçambas de 4 jardas cúbicas sobre a superfície preparada. O sentido de lançamento foi de jusante para montante. As juntas foram levantadas na mesma posição das anteriores.



33.368

VISTA MOSTRANDO O LANÇAMENTO DE CONCRETO.

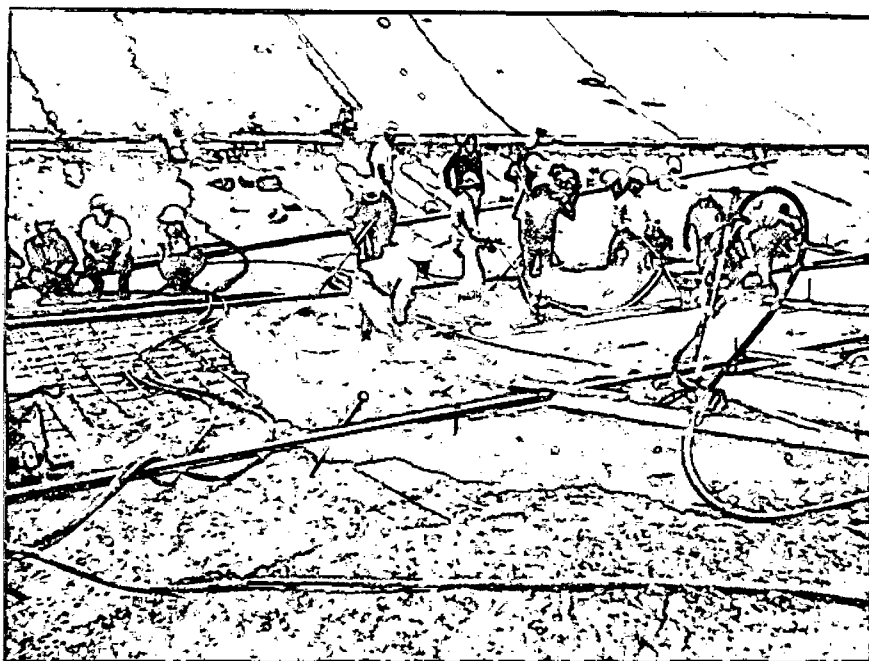
f) Vibração.

Foi vibrado a partir da junta horizontal. Esta vibração prosseguiu até que o concreto estivesse completamente adensado. O vibrador utilizado foi o NF-50 e o NR-140.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 59 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

g) Acabamentos.

Na maioria dos blocos os acabamentos foram feitos com rêgua vibratória. No trecho plano esta rêgua se apoiava sobre - guias metálicas enquanto que, na parte curva, esta se apoiava sobre guias de madeira.



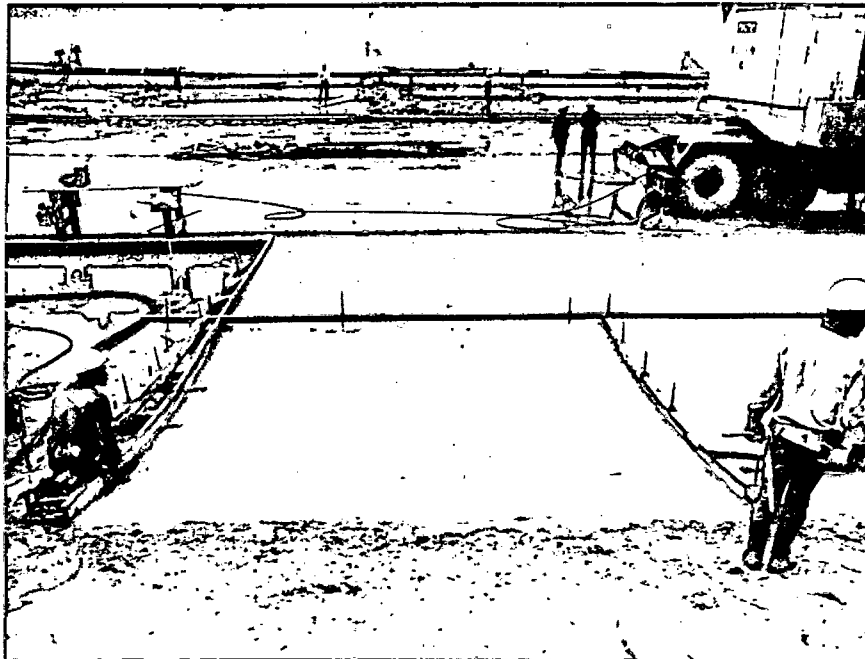
33.043

VISTA MOSTRANDO O INÍCIO DO ACABAMENTO COM A RÉGUA VIBRATÓRIA.

No trecho plano a rêgua corria no sentido longitudinal da bacia enquanto que na curva corria no sentido transversal, - (de jusante para montante).

A medida que se concluía o acabamento as guias eram retiradas para se poder preencher os vazios deixados pelos parafusos de fixação das guias.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 60 ^{de} 136
		DES. Nº	



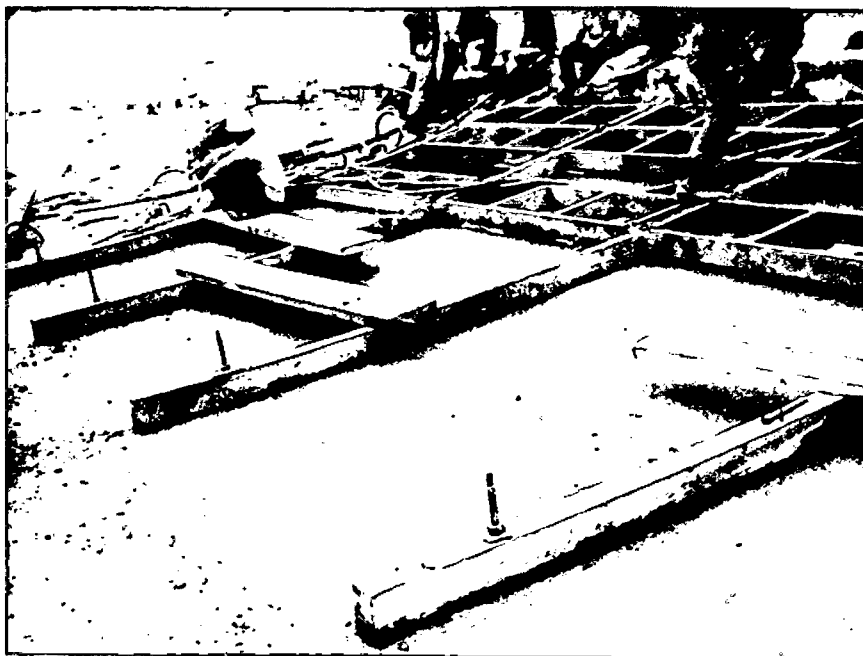
33.045

VISTA MOSTRANDO O ACABAMENTO DE UM BLOCO, FALTANDO APENAS A RETIRADA DAS GUIAS.

Nos blocos VB-16 e VB-18 este acabamento foi feito parcialmente com formas "temporariamente fixas" pois o lance de concretagem seguiu até a junta do bloco ("A" com "B").

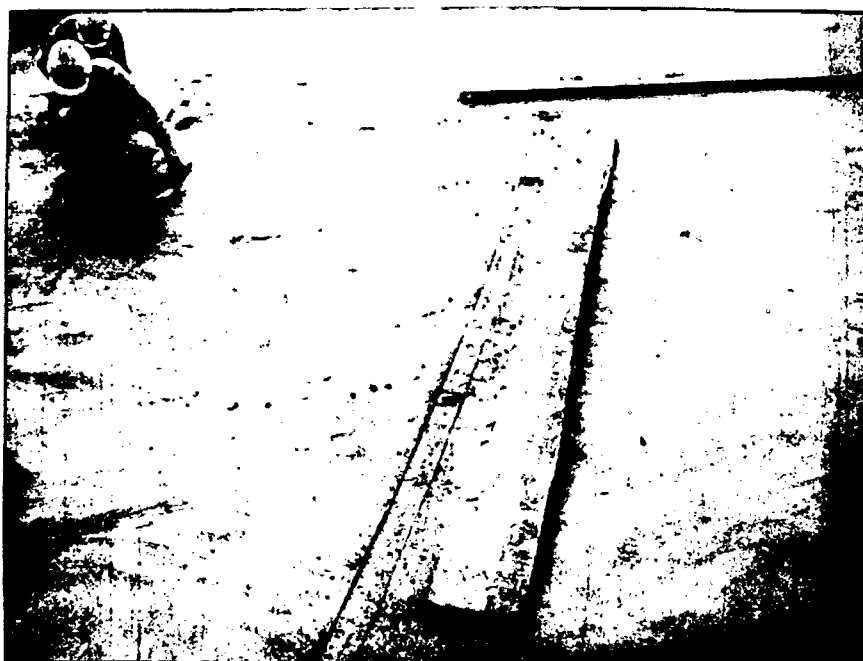
As formas temporariamente fixas são constituídas de um conjunto padrão de longarinas e painéis, ambos de madeira. Este tipo de forma é usado para acabamentos de superfícies planas e curvas. Em ambos os casos usam-se os mesmos painéis. O único tratamento dado a superfície após a retirada da forma é o desempenamento.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 61 de 136
		DES. Nº	
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		



33.375

VISTA MOSTRANDO O ACABAMENTO DE UM BLOCO, COM FORMAS TEMPORARIAMENTE FIXAS.



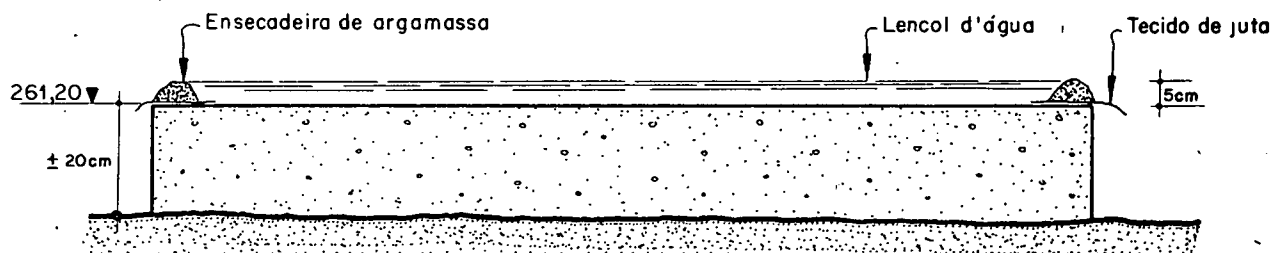
33.373

VISTA MOSTRANDO A RETIRADA DA LONGARINA DAS FORMAS TEMPORÁRIAS PARA O RETOQUE FINAL.

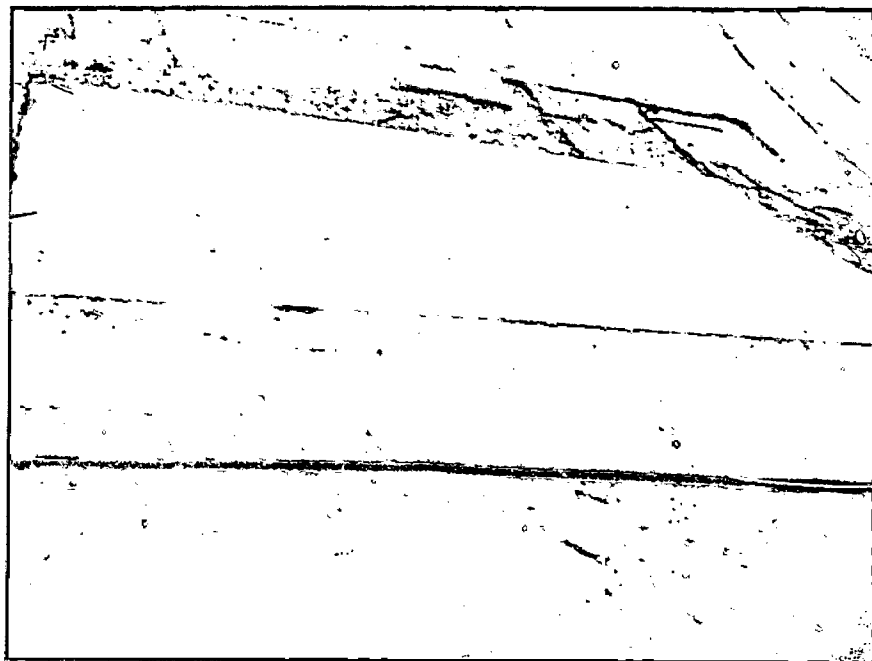
OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 62 ^{de} 136
	DES. Nº	

h) Cura.

Na parte reta foi construída - uma ensecadeira de argamassa, contornando o bloco. Nesta - área foi mantido um lençol - d'água até o enchimento da bacia. A ensecadeira de argamassa foi assentada sobre uma faixa de tecido de juta, para evitar a sua aderência com o bloco acabado e, ao mesmo tempo, - facilitar sua remoção.



DETALHE DA ENSECADEIRA PARA CURA NA PARTE RETA DA BACIA



33.371

BLOCO EM PROCESSO DE CURA RECOBERTO COM TECIDO DE JUTA UMEDECIDO.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 63 de 136
		DES. Nº	

1.1.4.3.3 - Reparos com concreto nos blocos das linhas "C", "D", e "E".

Os desgastes dos blocos dessas - linhas, foram mais acentuados do que nos blocos da linha "B", principalmente nas regiões dos blocos 16, 17, 18 e 19, onde se constatou irregularidades de até 1,50 m, caso específico do bloco VD-18. Nesse bloco o mata-junta foi parcialmente danificado.

Os reparos dos blocos dessas linhas foram feitos com concreto e o diâmetro do agregado utilizado foi de 38 mm.

Esses reparos foram executados - conforme descrição abaixo:

a) Rompimento-

Os rompimentos nessas linhas foram maiores na região onde foi lançado o concreto submerso e nos blocos onde os mata-juntas foram danificados. Quando do lançamento submerso nas juntas dos blocos VD-17/VD-18, formaram-se montículos de concreto que foram rompidos para dar continuidade à junta a ser levantada na mesma posição da anterior.

OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

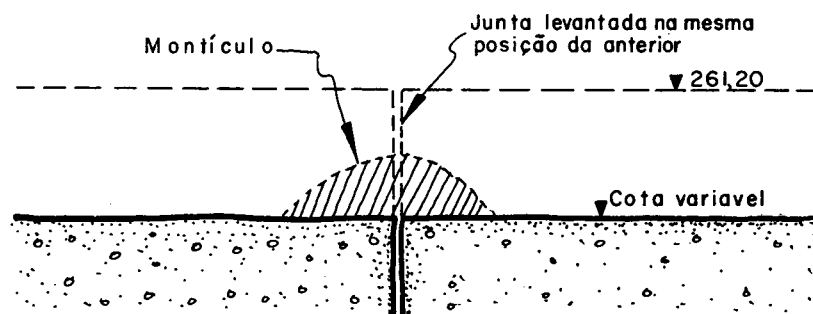
ESC.:

ASSUNTO: REPAROS NOS VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE

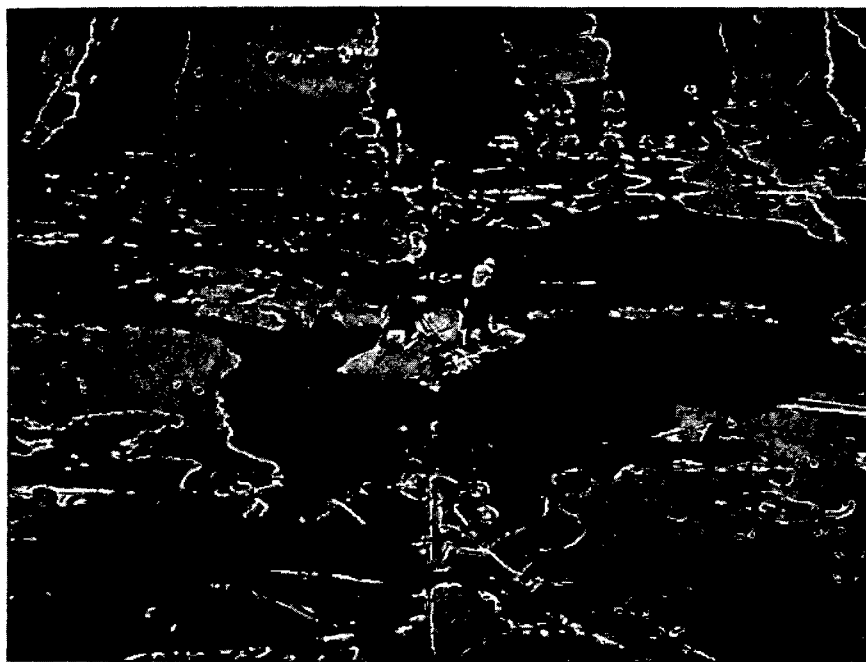
VER.:

FL. 64 de 136

DES. Nº



ESQUEMA DO REPARO NA REGIÃO DA ELEVAÇÃO
DO CONCRETO



32.871

VISTA MOSTRANDO O ROMPIMENTO DO CONCRETO.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 65 de 136
		DES. Nº	

Todas as regiões onde os mata-juntas foram danificados foram rompidas, para que eles pudessem ser emendados.



33.013

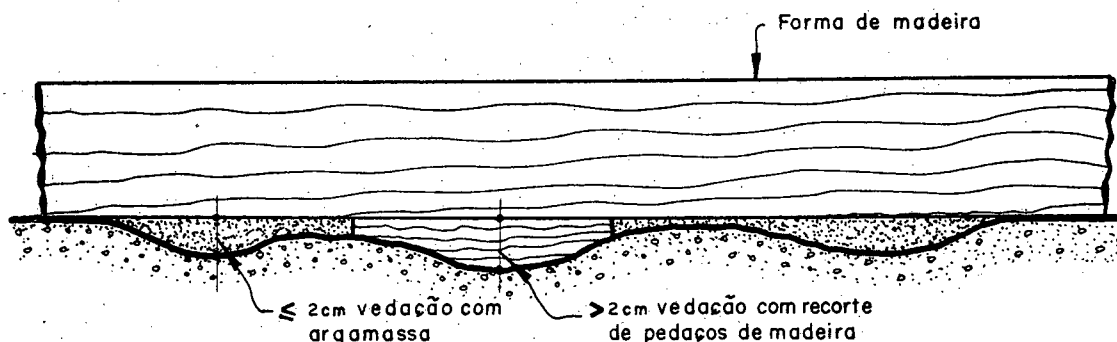
VISTA MOSTRANDO O ROMPIMENTO NA REGIÃO DO MATA-JUNTA, PARA QUE ESTE PUDESSE SER RECUPERADO.

b) Formas.

Foi usada forma de madeira com escoramentos laterais, de altura variável, conforme as irregularidades do bloco. O acompanhamento da forma em relação à superfície irregular do bloco, não foi feito com muito rigor, a não ser nos casos mais críticos onde essas irregularidades ultrapassavam 2 cm.

A tolerância máxima permitida no alinhamento da forma na junta foi de aproximadamente, 1cm.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 66 de 136
		DES. Nº	



DETALHE DA VEDAÇÃO INFERIOR DA FORMA

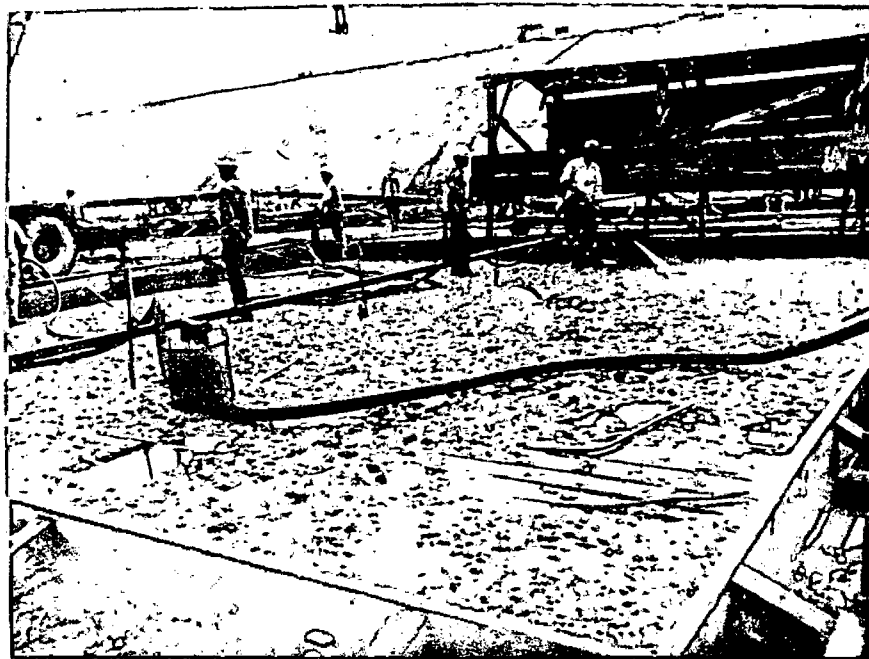
c) Armação.

Não houve necessidade de armar ou ancorar esses blocos reparados. Todos os ferros que por ventura atrapalhassem a montagem da forma ou sarrafeamento, eram cortados com maçaricos e não eram repostos.

d) Limpeza do bloco.

Para limpeza desses blocos foram usados o jato de areia, bomba de alta pressão e jato de ar e água. Esses equipamentos foram usados conforme as condições em que se encontrava o bloco. Na pior condição usava-se o jato de areia seguido com uma completa lavagem com a bomba de alta pressão.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 6 ^{ta} 136
		DES. Nº	



33.025

VISTA MOSTRANDO A LAVAGEM DE UM BLOCO COM JATO DE AR E ÁGUA.

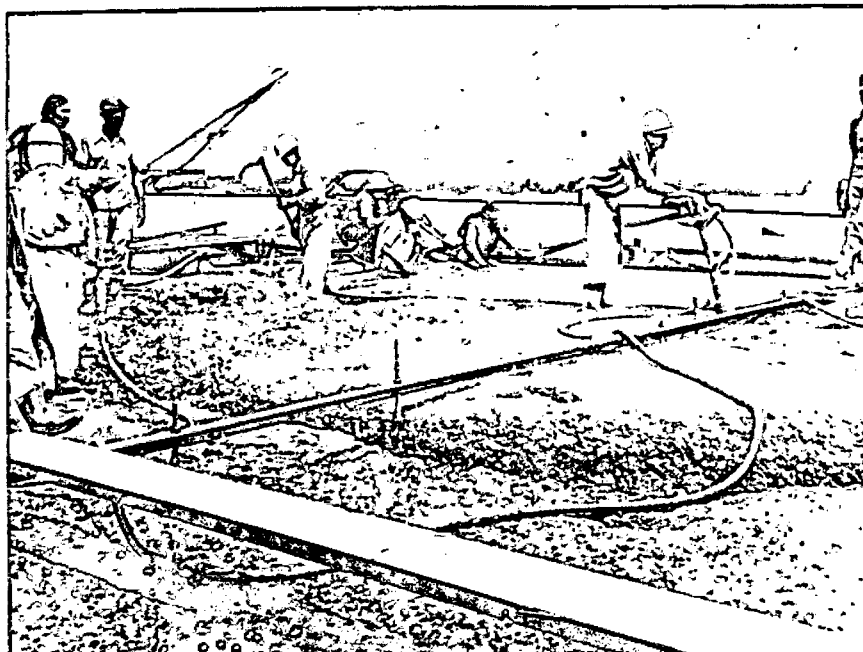
e) Lançamento.

O concreto foi lançado sobre a superfície na condição de superfície saturada seca.

O sentido do lançamento foi o de jusante para montante.

O concreto foi lançado com cangamba de 4 jardas cúbicas.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 68 ^{de} 136
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	



33.017

VISTA MOSTRANDO O CONCRETO PARCIALMENTE LANÇADO NO BLOCO, BEM COMO SUA VIBRAÇÃO.

f) Vibração.

Foi vibrado até que o concreto estivesse completamente adensado e em condições de se iniciar o acabamento.

g) Acabamento.

Foi executado com régua vibratória e desempenadeira. Essas reguas deslizavam sobre guias metálicas, montadas nas laterais e no meio do bloco. Logo após a retirada das guias metálicas, eram reparados os furos dos seus parafusos de fixação.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 69 de 136
		DES. Nº	
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		



33.019

VISTA MOSTRANDO A RÉGUA VIBRATÓRIA UTILIZADA
PARA ESTE ACABAMENTO.



33.027

VISTA MOSTRANDO UM BLOCO PARCIALMENTE ACABADO
COM DESEMPENADEIRA DE MADEIRA.

OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

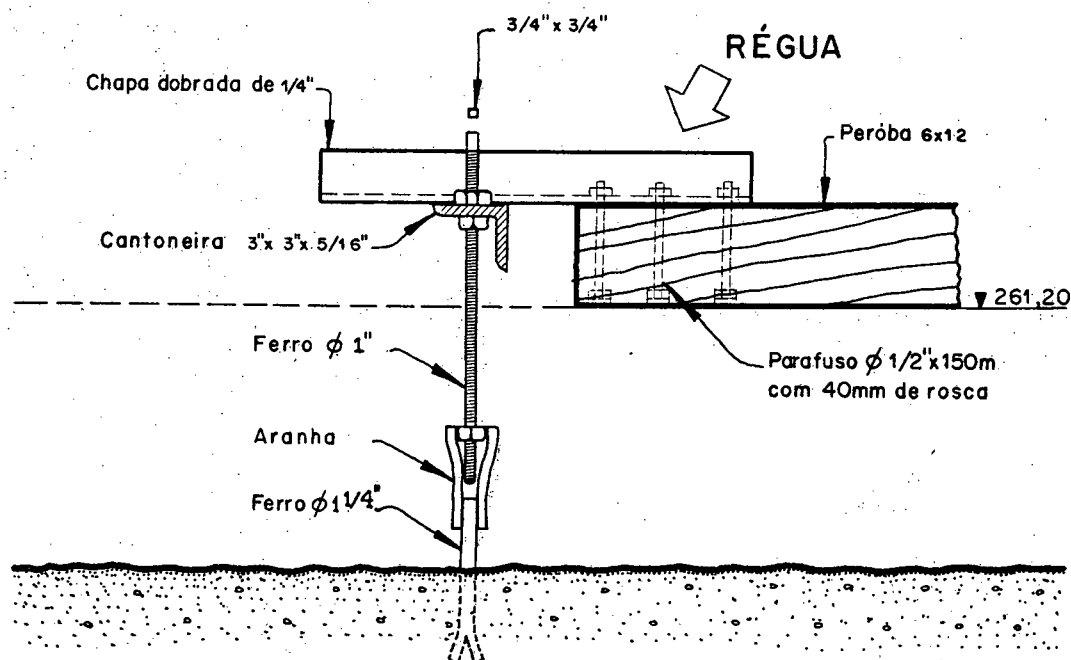
ESC.:

ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE

VER.:

FL. 70 de 136

DES. Nº

DETALHE DE FIXAÇÃO DA GUIA METÁLICA.

h) Desforma.

Após a retirada da forma, caso houvesse qualquer irregularidade na superfície da junta do bloco, esta era totalmente reparada. Tempo para início de desforma: 72 horas.

i) Cura.

A cura foi feita, mantendo-se sobre a camada, através de en secadeiras de argamassa, um lençol d'água. Esta cura pros seguiu até o enchimento da ba cia.

j) Trânsito sobre a bacia.

Só foi permitido o trânsito so bre as superfícies reparadas no interior da bacia, após se ter

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 71 de 136
		DES. Nº	

no mínimo 3 dias de cura e apenas para veículos de pneus.

k) Controle do concreto: o concreto usado foi o de nomenclatura 38ES 57 composto de:

Material - consumo kg/m^3 - condição saturada superfície seca.

Cimento.....	271
Pozolana.....	53
Água.....	132
Areia.....	571
Cascalho Ø 19....	690
Cascalho Ø 38....	690
Retardador.....	0,15%
Slump.....	5 $\pm$ 1cm.
A/Ceq.....	0,39

Durante a produção foram retiradas 123 amostras apresentando - nos os seguintes valores conforme tabela abaixo.

IDADE EM DIAS	TENSÃO DE RUP TURA AXIAL SIMPLES kg/cm^2	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO %	TENSÃO MÍNIMA DE RUPTURA kg/cm^2
3	221	13,5	172
7	325	10,3	270
28	436	10,9	356

OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

ESC.:

ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE

VER.:

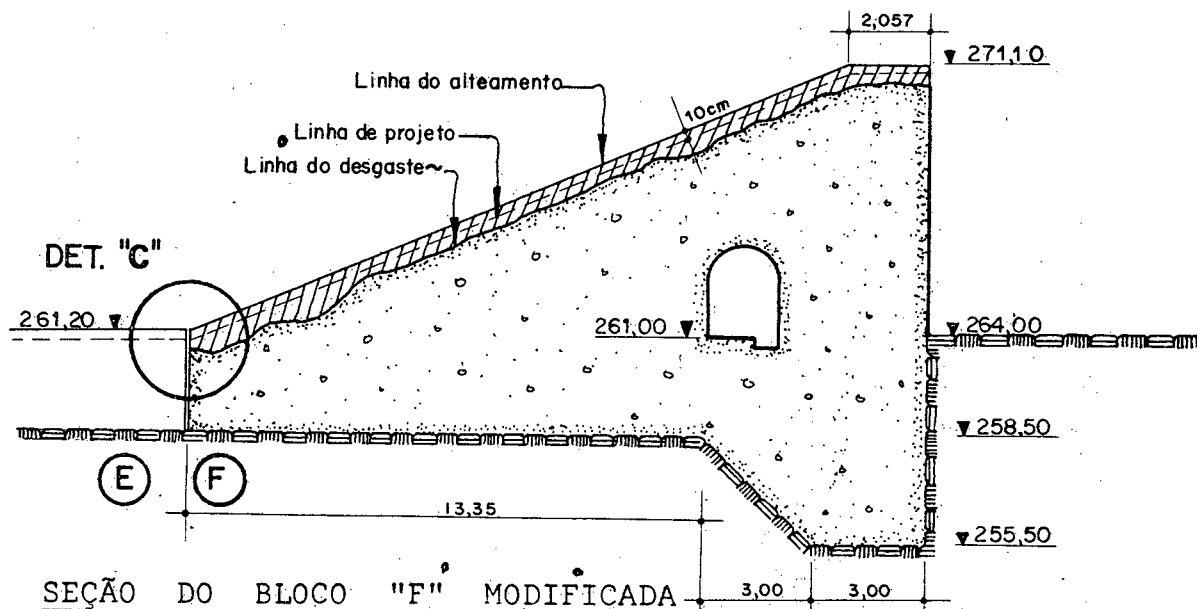
FL. 72 de 136

DES. Nº

1.1.4.3.4 - Reparos com concreto - nos blocos da linha "F"

Nessa linha os desgastes se localizaram principalmente nos blocos próximos ao Muro de Separação Central e Muro de Separação Esquerdo, enquanto que, nos blocos da região Central dessa linha, os desgastes foram superficiais. Os reparos só foram efetuados onde os desgastes ultrapassaram 5 cm de profundidade e em todas as juntas com os blocos da Linha "E".

Para execução dos reparos cujos desgastes ultrapassaram 5 cm, foi elevada em 10 cm a cota da superfície inclinada em relação a cota original de projeto, solução essa adotada para simplificar a execução e garantir melhor qualidade.

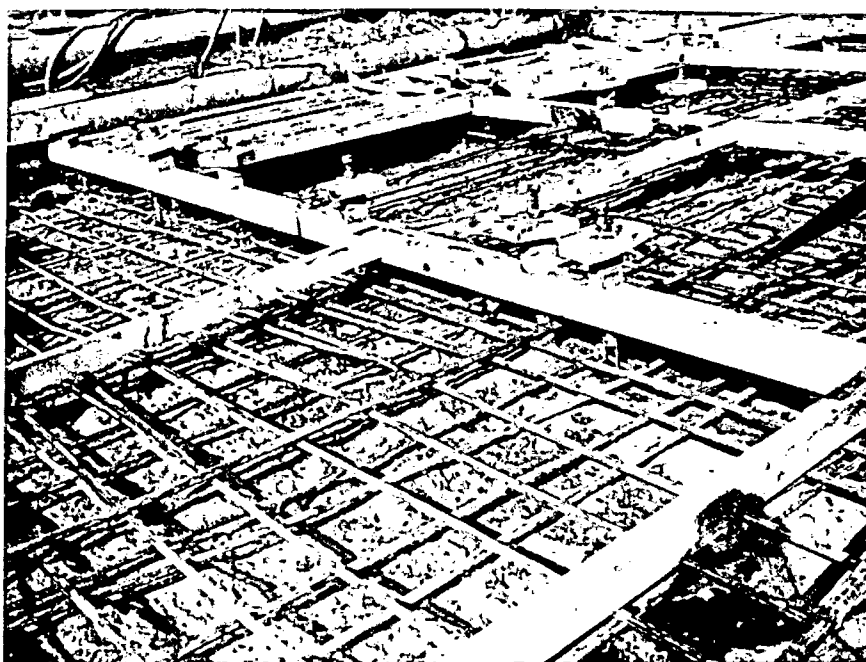
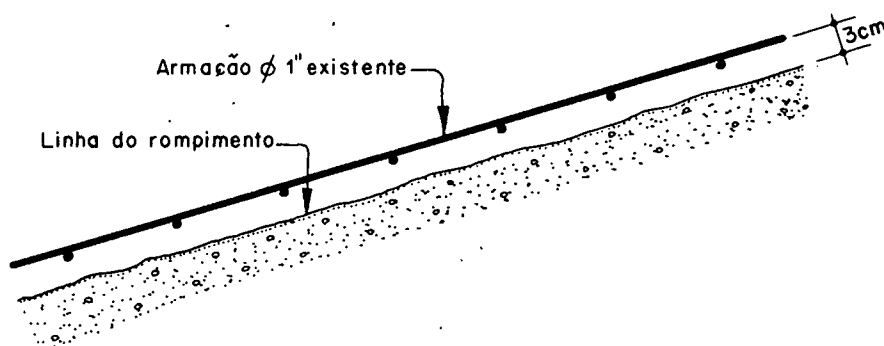


OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 73 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

Esses reparos foram executados -
conforme discriminação abaixo:

a) Rompimento.

Em todas as regiões onde a ar
mação ficou aparente, foi remo
vido o concreto dessa área, nu
ma espessura de 3 cm , para -
que o concreto novo envolvesse
completamente essa armação.



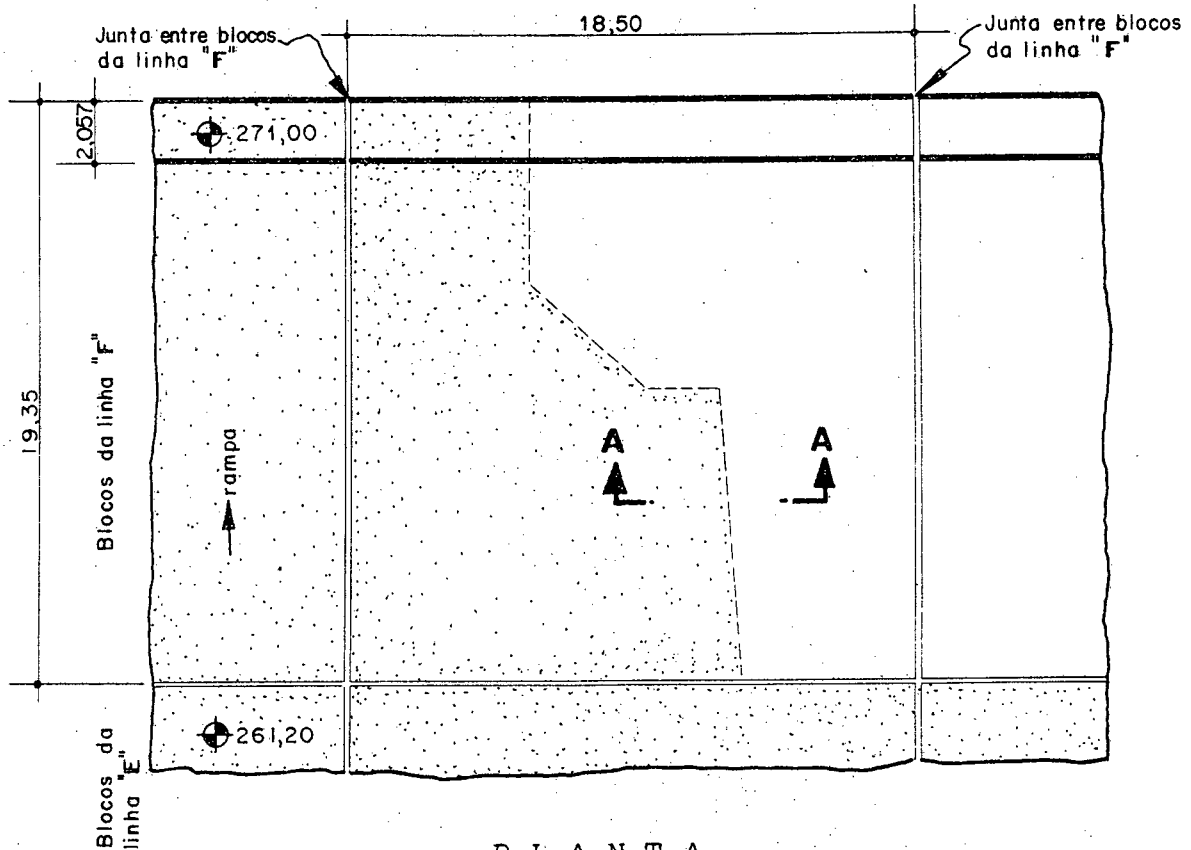
33.572

VISTA MOSTRANDO A REGIÃO DA ARMAÇÃO EXISTENTE
COMPLETAMENTE ROMPIDA.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 74 de 136
		DES. Nº	

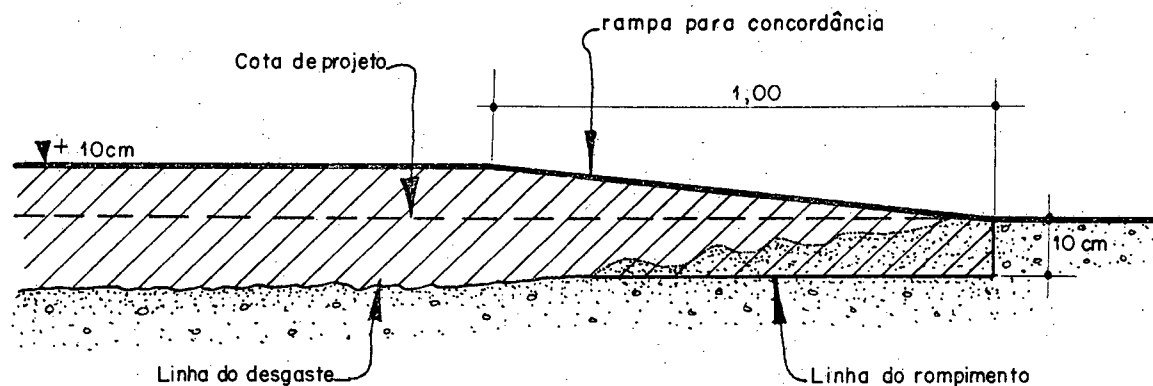
Nos blocos onde o desgaste arran-
cou a armação, foram rompidas so-
mente as partes duvidosas. Todos
os ferros arrancados ou cortados
não foram repostos.

A concordância da região repara-
da com a região sem reparo, foi
feita em rampa. No final dessa
rampa foi feito um rompimento -
com 10 cm de profundidade, para
se garantir um perfeito encaixe
nessa região.



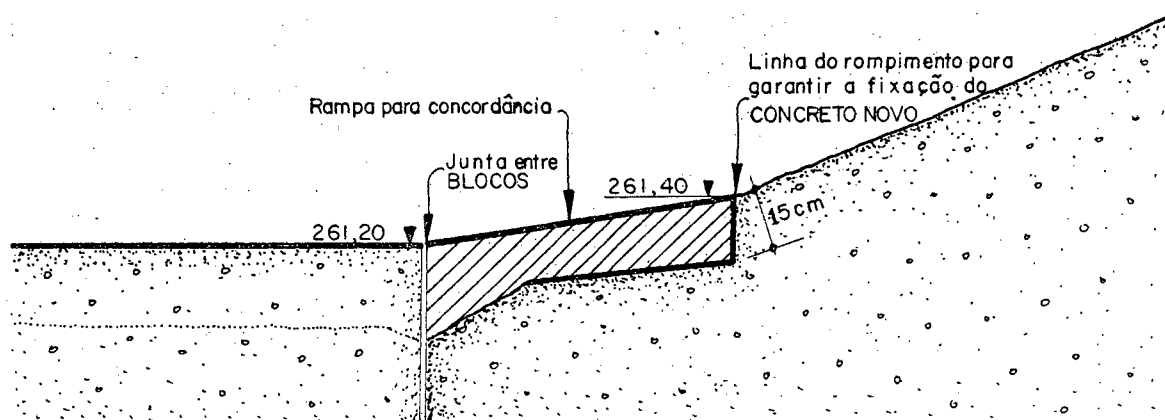
P L A N T A

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 75 de 136
		DES. Nº	



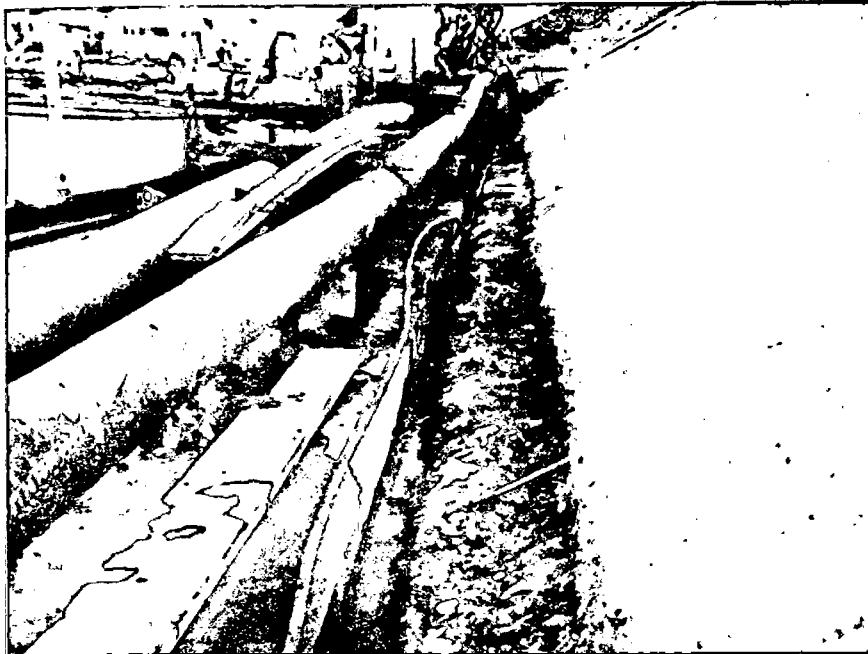
CORTE A-A

Todos os blocos dessa linha, foram rompidos na região da junta com os blocos da linha "E". Esse rompimento foi feito para garantir a fixação do concreto novo, na concordância com a superfície inclinada.



DETALHE DE CONCORDÂNCIA

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 76 de 136
		DES. Nº	
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE		



33.404

VISTA MOSTRANDO A ÁREA ROMPIDA PARA ENCAIXE DA CONCORDÂNCIA COM A SUPERFÍCIE INCLINADA.



33.402

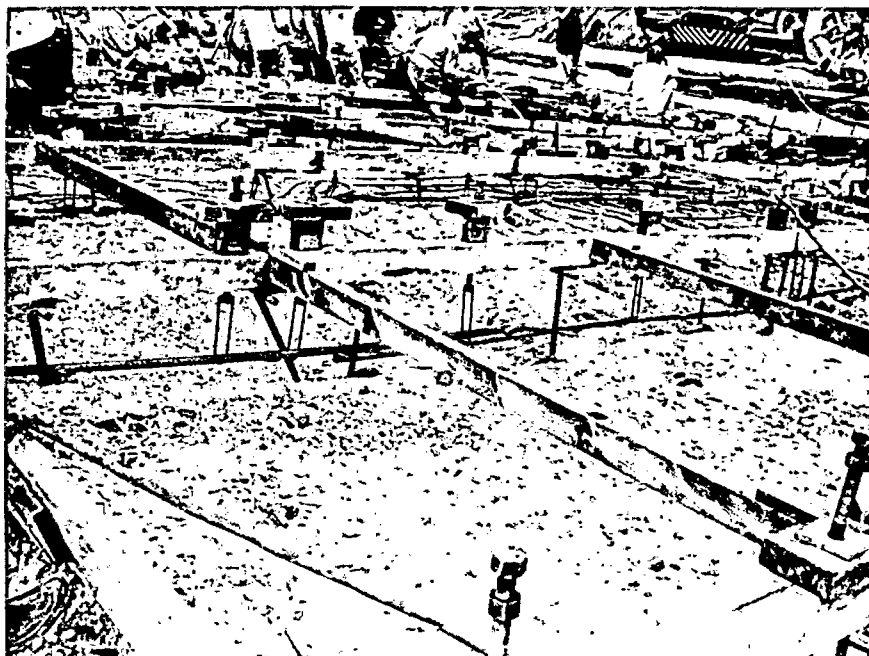
VISTA MOSTRANDO UM BLOCO PREPARADO E OUTRO PRONTO, NA CONCORDÂNCIA COM A SUPERFÍCIE INCLINADA.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 77 de 136
	DES. Nº	

b) Formas.

Utilizou-se formas temporariamente fixas para execução dos reparos na superfície inclinada deste bloco.

Primeiramente eram montadas as longarinas na posição exata, - liberadas pela Topografia de campo.

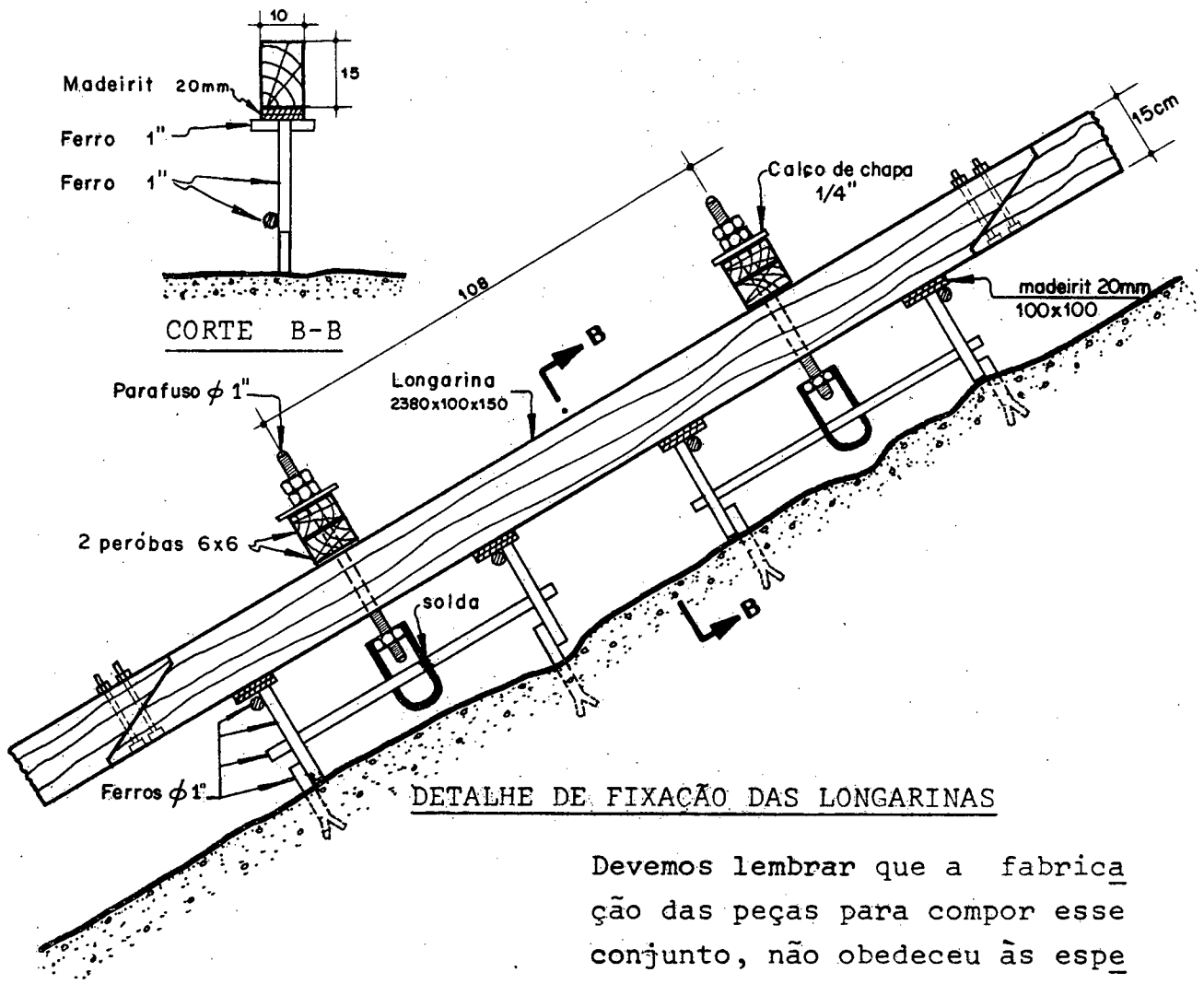


33.575

VISTA MOSTRANDO AS LONGARINAS MONTADAS E TRAVADAS NA POSIÇÃO EXATA PARA RECEBER OS PAINÉIS TEMPORÁRIOS.

Logo após a montagem das longarinas, os painéis temporários eram posicionados e travados para dar início ao lançamento do concreto.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 78 de 136
	DES. Nº	



Devemos lembrar que a fabricação das peças para compor esse conjunto, não obedeceu às especificações comumente usadas para este tipo de forma. Foram feitas peças improvisadas no campo para atender de imediato esses reparos devido ao tempo bastante curto para execução dos serviços.

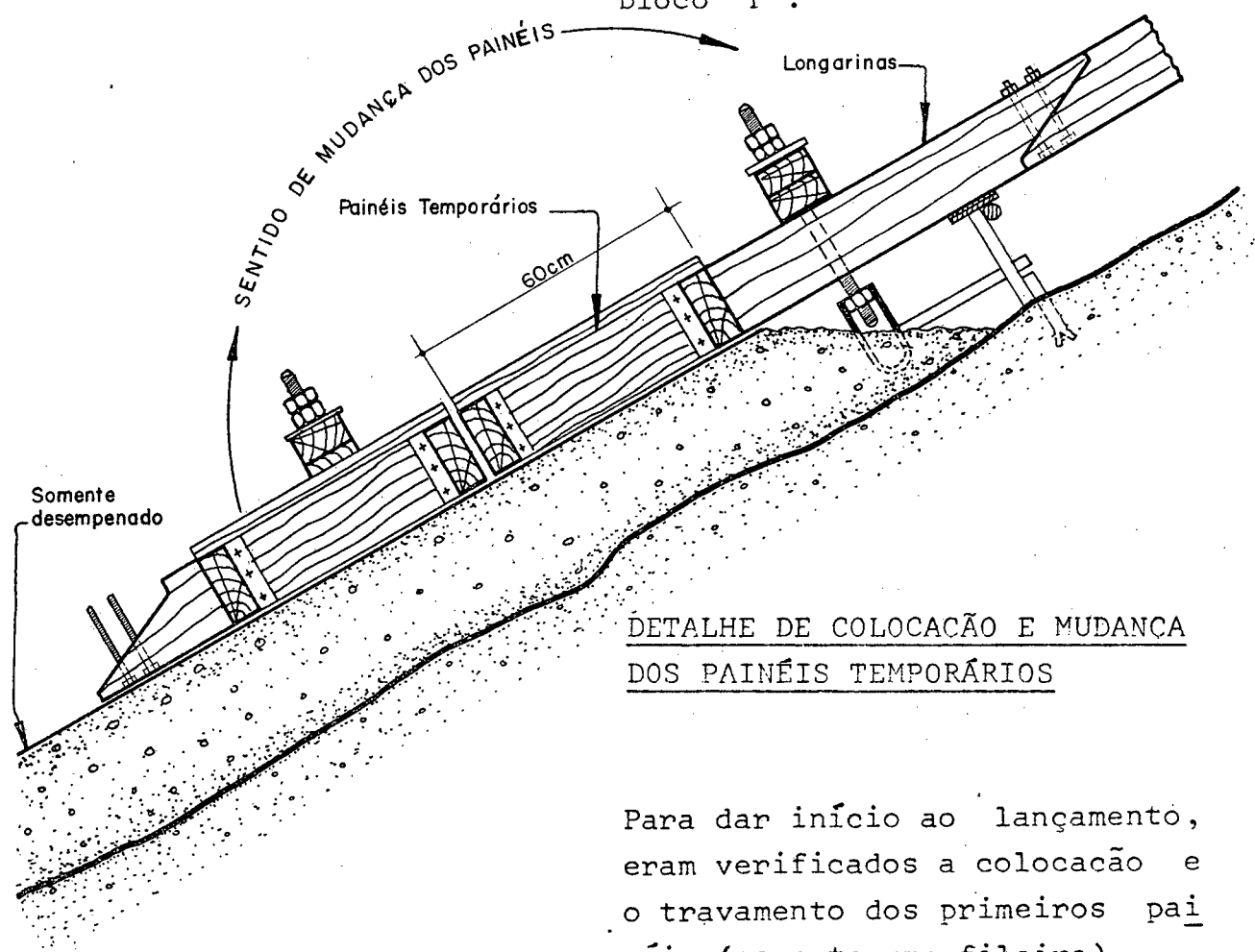
c) Limpeza do bloco.

Todos os blocos reparados dessa linha, foram limpos com jato de areia seguido de uma completa lavagem com bomba de alta pressão.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 79 de 136
	DES. Nº	

d) Lançamento de concreto.

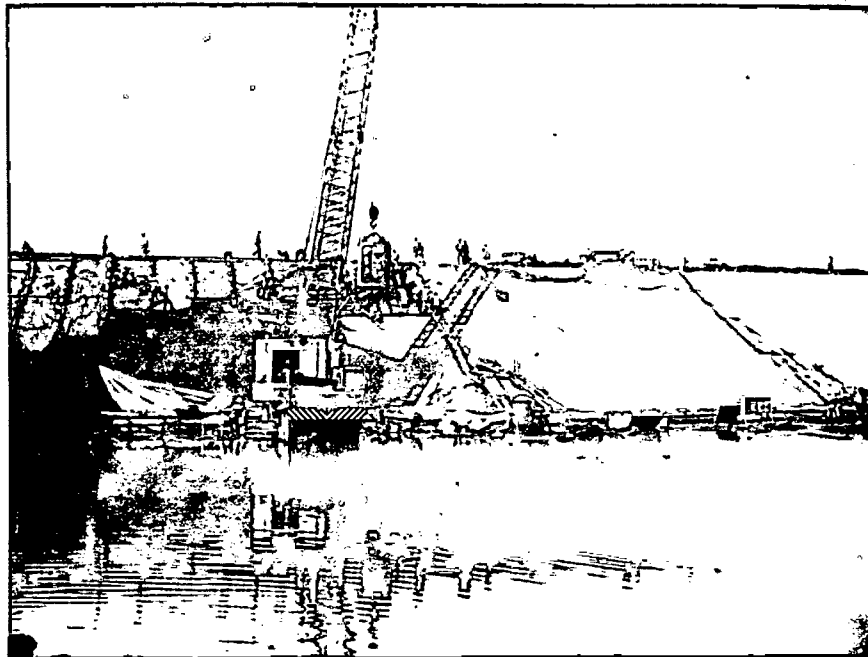
Foi feito sobre a superfície na condição superfície saturada se ca, com caçambas de 1 e 4 jar das cúbicas. O sentido de lança mento adotado foi de baixo para cima na superfície inclinada do bloco "F".



DETALHE DE COLOCAÇÃO E MUDANÇA DOS PAINÉIS TEMPORÁRIOS

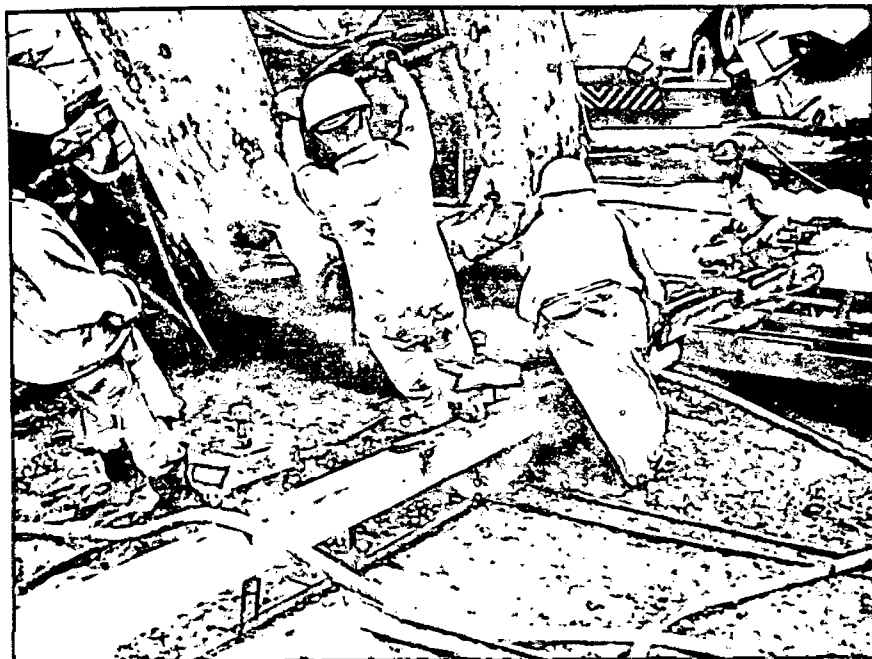
Para dar início ao lançamento, eram verificados a colocação e o travamento dos primeiros painéis (somente uma fileira). Quando o lançamento atingia o topo da primeira fileira de painéis, era colocada a segunda e o lançamento prosseguia normalmente, sendo que o último trecho não era feito com painéis temporários.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 80 de 136
		DES. Nº	
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		



33.576

VISTA MOSTRANDO UM BLOCO COM O LANÇAMENTO EM AN
DAMENTO.



33.579

VISTA MOSTRANDO A ABERTURA DA CAÇAMBA DE CONCRETO
NO TOPO DA FILEIRA DOS PAINÉIS.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 81 de 136
	DES. Nº	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		

e) Vibração.

Os vibradores foram colocados junto a face dos painéis temporários. Esses vibradores só eram retirados após o Fiscal constatar um perfeito adensamento do concreto. Os vibradores utilizados eram do tipo NF-70, pois vibradores maiores poderiam danificar os painéis temporários.

f) Acabamento.

Foi feito com os próprios painéis temporários. Logo após a retirada desses painéis, a parte descoberta era simplesmente desempenada.



33.400

VISTA MOSTRANDO O ACABAMENTO COM DESEMPENADEIRA

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DÊS.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 82 de 136
	DÊS. Nº	

Uma das vantagens desse processo é obter superfícies acabadas com irregularidades bem suaves, dentro das especificações recomendadas para este tipo de superfície.

g) Desforma.

Podemos considerar como desforma a retirada das longarinas. Os furos dos parafusos de fixação das longarinas, que ficavam no concreto ainda em processo de cura quando da retirada dessas longarinas, eram simplesmente enchidos com argamassa do próprio concreto que estava sendo lançado.

h) Cura.

Terminado o acabamento do bloco, iniciava-se a cura através de aspersão d'água, que se prolongou até o enchimento da bacia.

OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

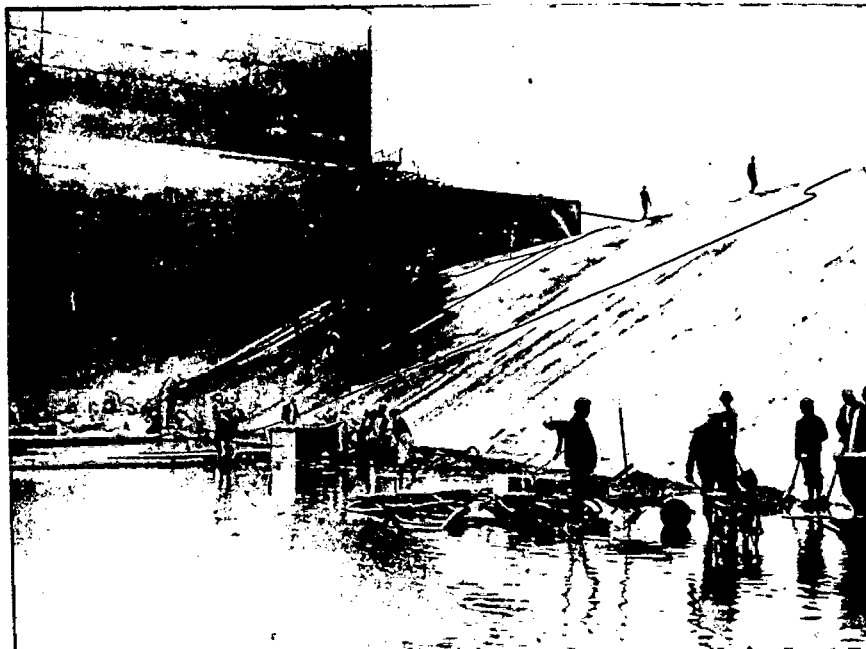
ESC.:

ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE

VER.:

FL. 83 de 136

DES. Nº



33.567

VISTA MOSTRANDO A CURA DE UM BLOCO REPARADO

i) Controle do concreto.

O concreto utilizado foi o de nomenclatura 19ES100, composto de:

Material - consumo kg/m^3 - condição saturada superfície seca.

Cimento.....	308
Pozolana.....	60
Água.....	150
Areia.....	670
Cascalho Ø 19..	1.210
Retardador.....	0,15%
Slump.....	5,5 $\pm$ 0,5
A/Ceq.....	0,39

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 84 de 136
	DES. Nº	

Durante a produção foram retiradas 26 amostras apresentando nos os seguintes valores conforme tabela abaixo:

IDADE EM DIAS	TENSÃO DE RUPTURA AXIAL SIMPLES kg/cm ²	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO %	TENSÃO MÍNIMA DE RUPTURA kg/cm ²
3	243	13,7	187
7	357	8,3	306
28	479	9,7	400

Comparando-se o número de amostras retiradas com o volume lançado, nota-se que cada amostra representou aproximadamente 40 m³.

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. - CESP

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 85 de 136
	DES. Nº	

VOLUME DE CONCRETO GASTO NOS REPAROS DOS BLOCOS DA BACIA DE
DISSIPACÃO

BLOCOS	LINHAS RETIRADAS COM CONCRETO								VOLUME TOTAL m ³
	VB PAR- CIAL	VC		VD		VE		VD PAR- CIAL	
		A	B	A	B	A	B		
VS-01	34,50	27,50	30,00	27,00	26,00	49,00	54,00	11,00	259,00
VS-02	33,00	30,00	28,00	27,00	36,00	48,00	54,00	85,50	341,50
VS-03	43,50	32,00	45,00	27,00	36,00	37,00	72,00	110,00	402,50
VS-04	39,00	30,00	30,00	46,50	63,00	75,00	30,00	73,50	387,00
VS-05	30,00	39,00	15,00	34,00	34,00	48,00	39,00	3,50	242,50
VS-06	48,00	36,00	36,00	39,00	42,00	45,00	42,00	47,50	335,50
VS-07	42,00	33,00	31,50	21,00	24,00	46,00	40,50	4,90	242,00
VS-08	42,00	36,00	46,50	33,00	24,00	39,50	39,50	3,00	263,50
VS-09	51,50	39,00	27,00	31,00	30,00	42,00	39,00	3,00	262,50
VS-10	50,00	36,00	30,00	36,00	30,00	40,00	40,00	3,00	265,00
VS-11	29,00	28,00	36,50	15,00	27,00	37,00	33,00	6,50	212,00
VS-12	41,00	39,00	31,00	24,00	24,00	33,00	45,50	3,00	240,50
VS-13	42,00	36,00	30,00	36,00	30,00	60,50	45,00	3,00	282,50
VS-14	45,00	38,00	42,00	27,00	28,50	36,00	30,00	3,00	249,50
VS-15	42,50	36,00	45,00	30,00	21,00	38,00	45,00	2,00	259,50
VS-16	54,00	27,00	27,00	27,00	36,00	48,00	90,00	76,00	385,00
VS-17	42,00	32,00	45,00	27,00	60,00	69,00	87,00	150,00	512,00
VS-18	59,50	62,50	62,00	72,00	46,00	72,00	55,00	96,50	525,00
VS-19	22,00	27,00		42,00		93,00		18,00	202,00
TOTAIS m ³	790,50	664,00	633,50	621,50	617,50	956,00	880,50	702,00	5869,50
		1.301,50		1.239,00		1.836,50			

BACIA DE DISSIPACÃO..... 5.869,50
 MSC-2..... 21,00
 MSC-3..... 28,00
 T O T A L 5.918,50

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 86 de 136
	DES. Nº	

2. REGIÃO PRÓXIMA AO DENTE DISSIPADOR

2.1 - Considerações Gerais

Em princípios de junho/74, decidiu-se pela realização de uma inspeção completa em toda a soleira e bacia de dissipação do Vertedouro de Superfície, além de verificar a situação da encosta rochosa à jusante do bloco F, bem como a disposição do material de enchimento (G1 e G3 soltas) interposto entre a encosta e o bloco F. No comportamento deste material solto é que estavam sendo concentradas as maiores atenções, quando do início da inspeção.

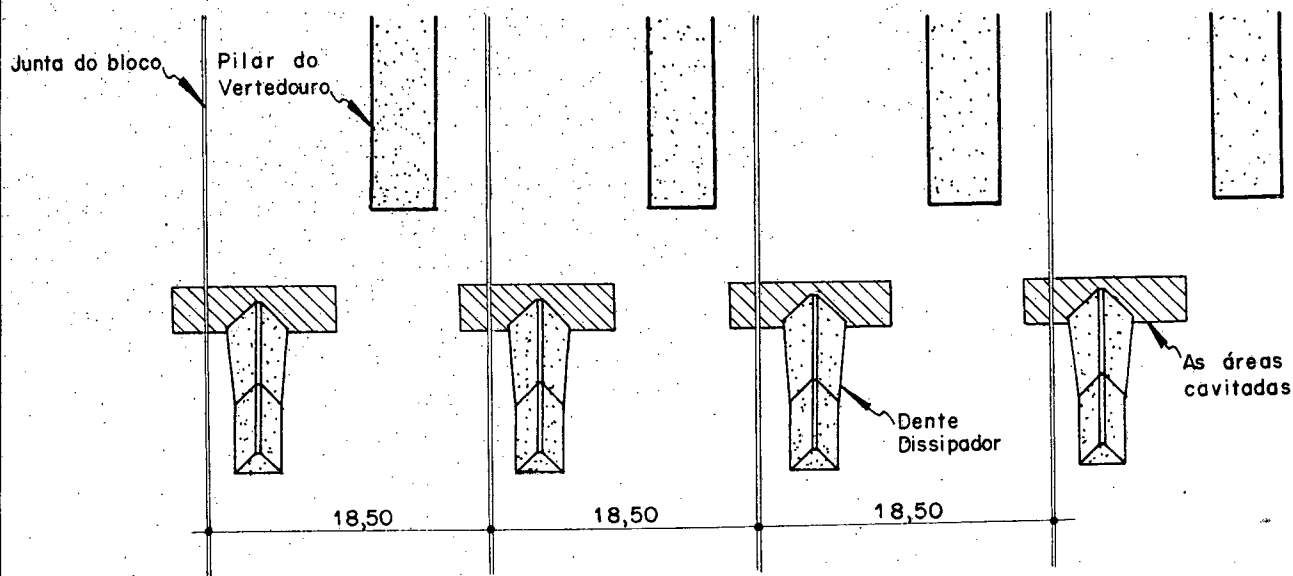
Esses serviços de inspeção visavam efetuar, também, uma verificação de como estavam se comportando as estruturas de escoamento e dissipação, após um período de um ano de uso ininterrupto - do Vertedouro, que coincidiu com vazões elevadas, no período da cheia.

Por não estarem, ainda, todas as unidades geradoras concluídas (apenas as 4 primeiras estavam em funcionamento), o vertedouro foi solicitado a dar vazão a todo o volume excedente não turbinado, durante aquele período.

Nos dias determinados para a inspeção (17 e 19 de junho/74) as comportas ficaram totalmente fechadas, para propiciar as observações visuais da superfície de escoamento acima do nível - d'água de jusante, bem como aos levantamentos ecobatimétricos em toda a área da bacia de dissipação.

Naquela oportunidade, durante a inspeção visual feita na soleira do Vertedouro de Superfície, constatou-se a existência de cavidades próximas aos dentes dissipadores, conforme planta a seguir.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL 87 de 136
	DES. Nº	



PLANTA PARCIAL DO VERTEDOIRO

Após uma inspeção minuciosa nos locais dessas cavidades, constatou-se tratar-se de cavitações localizadas, motivadas pelo descolamento da lâmina líquida da soleira, ao encontrar o dente dissipador.

Quando dos estudos para construção do dente dissipador, foi constatada em modelo reduzido no Laboratório de Hidráulica, alguma sub-pressão localizada na soleira ao lado do dente. Foi então que se introduziu no projeto original, orifícios de $\varnothing 3"$ (5 orifícios ao longo da parte superior do dente e 2 orifícios na soleira ao lado do mesmo), para alívio daquelas sub-pressões. Apesar de tais providências, o fenômeno não foi contornado satisfatoriamente.

Essas cavitações embora existentes em todas as soleiras, em ambas laterais de todos os dentes, apresentaram cavidades com dimensões variadas. Devemos lembrar que em toda a estrutura do dente, não se observou nenhum fenômeno de cavitação.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 88 de 136
	DES. Nº	



3.535B

REGIÃO DO DENTE DISSIPADOR - CAVITAÇÃO DO LA
DO DIREITO DO DENTE DO VS-4.



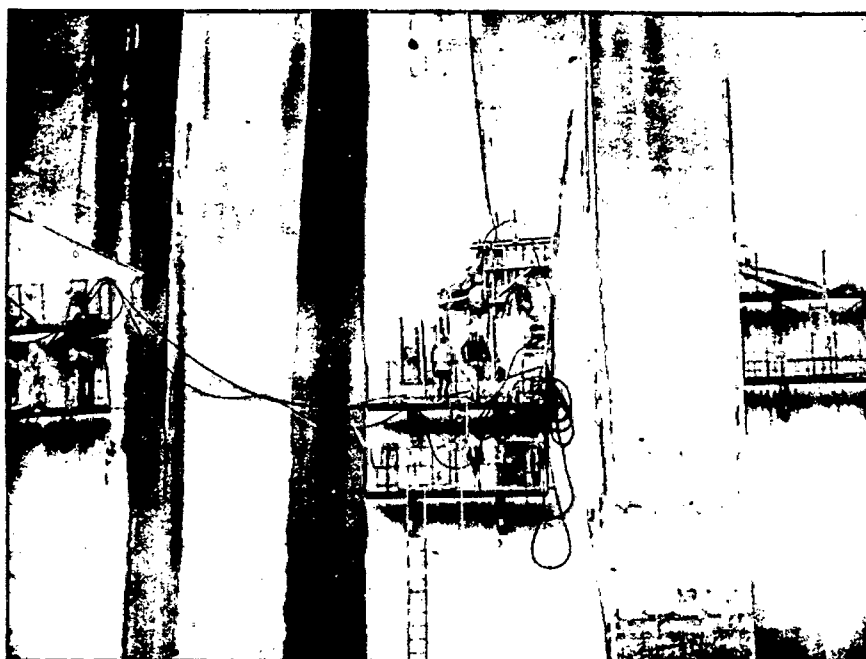
3.520B

REGIÃO DO DENTE DISSIPADOR - CAVITAÇÃO DO LA
DO ESQUERDO DO DENTE DO VS-18.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 89 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

2.2 - Reparos propriamente ditos

Para dar condições de acesso às regiões a serem reparadas, foram fabricadas plataformas metálicas. Estas plataformas se apoiavam na rampa do Vertedouro de Superfície e eram sustentadas por cabos de aço, fixados nas comportas do Vertedouro e reguladas por meio de um Tirfor. Nestas plataformas, fixavam-se escadas que davam condição de acesso à bacia de dissipação do Vertedouro.



32.739

VISTA DA PLATAFORMA METÁLICA E ESCADA DE ACESSO

Adotou-se dois critérios para se efetuar os reparos na região do dente dissipador.

- a) - com argamassa: para reparos pequenos
- b) - com concreto: para reparos grandes

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 90 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

Para execução dos reparos, foram consultadas as especificações gerais de Ilha Solteira para reparos em superfícies hidráulicas para alta velocidade de água.

2.2.1 - Reparos pequenos

Esses reparos foram feitos nas cavidades com profundidades menores do que 10 cm. Para execução dos reparos foi obedecida a seguinte sequência de trabalho:

a) - Rompimento.

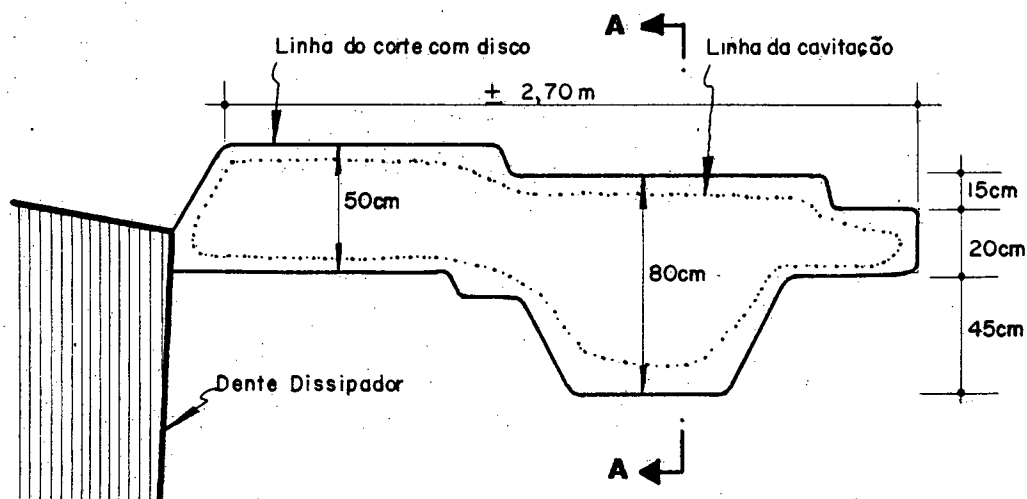
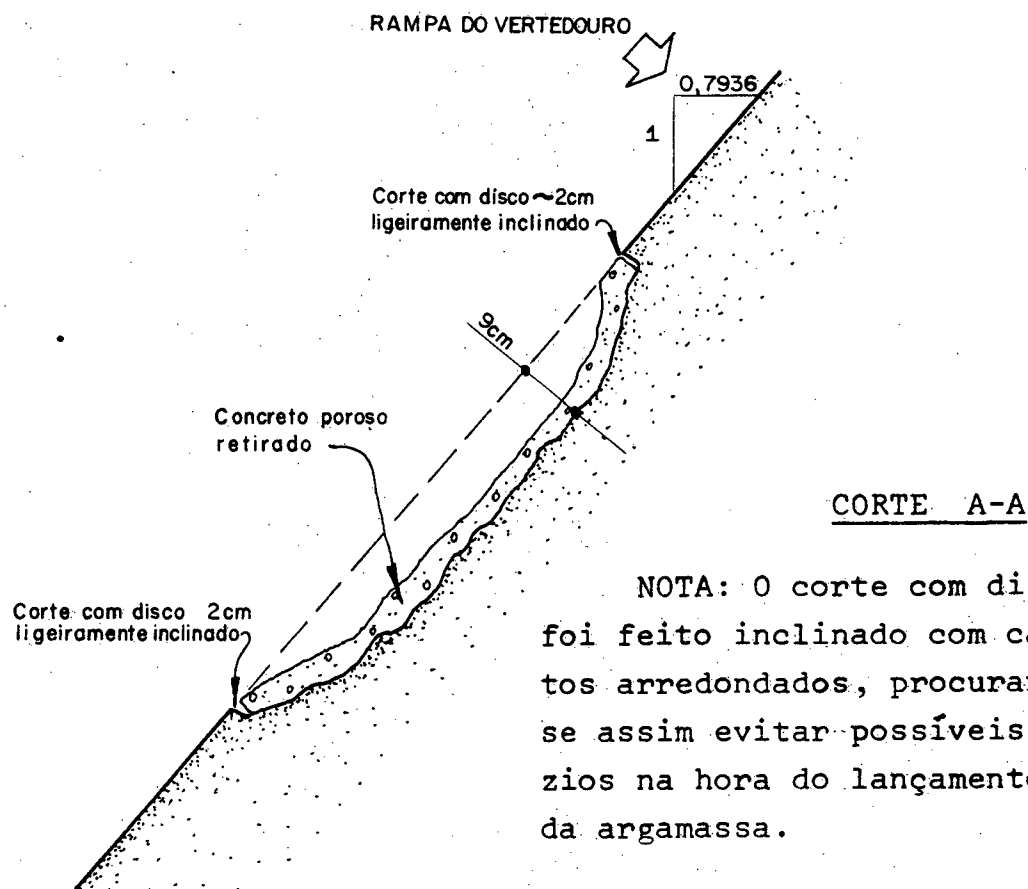
Foi feito primeiramente na parte central da área em reparo e, posteriormente, na parte cortada com disco. O rompimento prosseguiu até eliminar totalmente o concreto poroso da área e também formar uma espessura suficiente para se conseguir um bom acabamento.



33.829

VISTA DO REPARO ENTRE AS JUNTAS DOS BLOCOS 5 E 6 MOSTRANDO A ÁREA COMPLETAMENTE ROMPIDA E CORTADA COM DISCO.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 914136
		DES. Nº	

EXEMPLO I : LADO ESQUERDO DO DENTE DO VS-11PLANTA DO REPARO

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 92 de 136
	DES. Nº	

- b) - Corte com disco, com profundidade de 2 cm, aproximadamente.

Foi feito o corte inclinado, contornando toda a área em reparo, formando sempre figuras geométricas com cantos arredondados. Isto foi feito para se garantir uma perfeita união entre o concreto (velho) e a argamassa (nova).

- c) - Tratamento de junta.

Foi jateada toda a área do concreto rompido, lavando-se em seguida com com jato de ar e água.

- d) - Colagem com Colma Fix-32 da Sika.

Foram misturados na mesma proporção em peso, os componentes "A" e "B". Aplicou-se com um pincel de 2 1/2", na superfície completamente seca.



33.825

VISTA MOSTRANDO APLICAÇÃO DA COLA COM PINCEL.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 93 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	



33.821

VISTA DA ÁREA COM COLA APLICADA

e) - Aplicação de argamassa.

Imediatamente após a aplicação da cola (componente A e B), aplicou-se a argamassa com colher de pedreiro. O sentido de lançamento da argamassa foi de baixo para cima do reparo. O acabamento foi executado com desempenadeira.

f) - Cura.

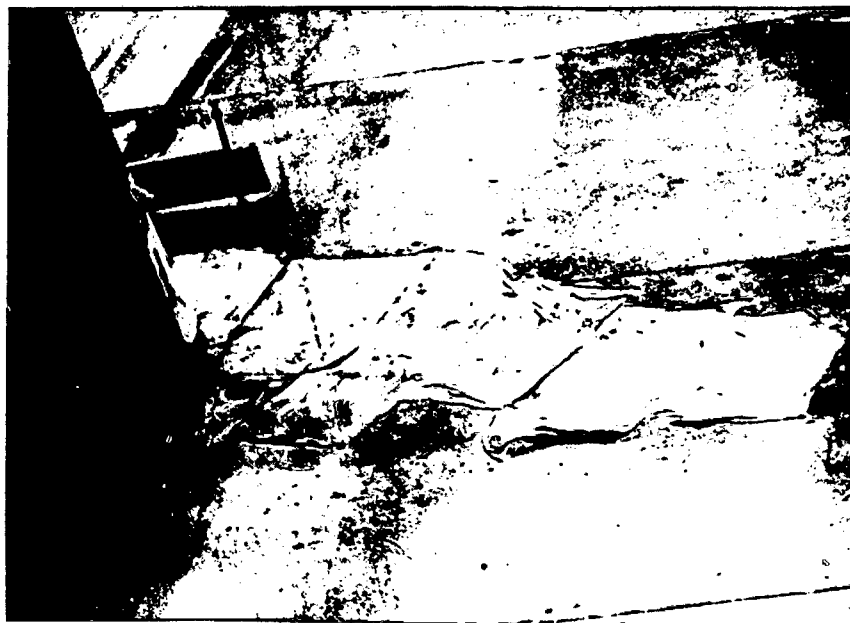
- Os reparos foram cobertos com duas camadas de tecido de juta, mantidas constantemente úmidas durante 14 dias.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 94 de 136
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	



33.820

VISTA MOSTRANDO APLICAÇÃO DA ARGAMASSA E O INÍCIO DO ACABAMENTO COM DESEMPENADEIRA .



3.607B

VISTA DO REPARO COBERTO COM JUTA.

OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

ESC.:

ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE

VER.:

FL. 95 de 136

DES. Nº

CONSUMO DE ARGAMASSA NA REGIÃO DO DENTE

BLOCOS	ARGAMASSA			TOTAL m ³	COLA COLMA FIX * kg
	Cimento m ³	Areia m ³	Água m ³		
VS-01	0,040	0,080	0,020	0,140	8,000
VS-02	0,080	0,160	0,040	0,280	12,000
VS-03	0,064	0,128	0,032	0,224	7,000
VS-04	0,032	0,064	0,016	0,112	2,000
VS-05	0,128	0,256	0,064	0,448	11,000
VS-06	0,108	0,216	0,054	0,378	9,000
VS-07	0,060	0,120	0,030	0,210	5,000
VS-08	0,120	0,240	0,060	0,420	6,000
VS-09	0,120	0,240	0,060	0,420	6,000
VS-10	0,176	0,352	0,088	0,616	9,000
VS-11	0,104	0,208	0,052	0,364	6,000
VS-12	0,216	0,432	0,108	0,756	9,000
VS-13	0,160	0,320	0,080	0,560	8,000
VS-14	0,120	0,240	0,060	0,420	8,000
VS-15	0,120	0,240	0,060	0,420	7,000
VS-16	0,064	0,128	0,032	0,224	6,000
VS-17	0,040	0,080	0,020	0,140	4,000
VS-18	0,064	0,128	0,032	0,224	4,000
VS-19	0,048	0,096	0,024	0,168	8,000
TOTAIS	1,864	3,728	0,932	6,524	135,000

Consumo de cola ~ 2,0 kg/m²

* Componente A + componente B

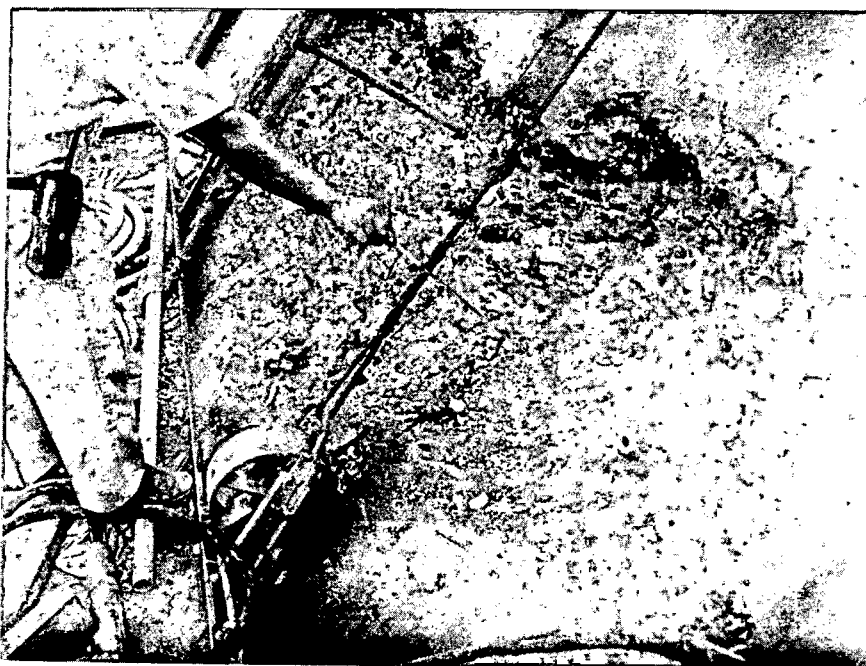
OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 96 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

2.2.2 - Reparos grandes

Esses reparos foram feitos nas cavidades com profundidades maiores do que 10 cm. Foi obedecida a seguinte sequência para sua execução.

a) - Rompimento.

Foi executado primeiramente na parte central da área em reparo e posteriormente na parte cortada com disco. O rompimento foi feito até eliminar totalmente o concreto poroso da região da área rompida.



33.827

BLOCO VS 11 LADO DIREITO - ROMPIMENTO DO CONCRETO DANIFICADO PELA CAVITAÇÃO.

b) - Recuperação de juntas Fugenband.

Em certos casos foi necessário recuperar certos trechos de Fugenband danificados pela cavitação.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 97 de 136
		DES. Nº	
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		



32.704

JUNTA ENTRE OS BLOCOS 3 E 4: ÁREA COMPLETAMENTE ROMPIDA E CORTADA COM DISCO E O RECORTE DO FUGENBAND PRONTO PARA SER EMENDADO.



32.706

JUNTA ENTRE OS BLOCOS 3 E 4: EMENDA DO FUGENBAND DANIFICADO.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 98 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	



32.742

JUNTA ENTRE OS BLOCOS 3 E 4: VISTA MOSTRANDO O FUGENBAND RECUPERADO.

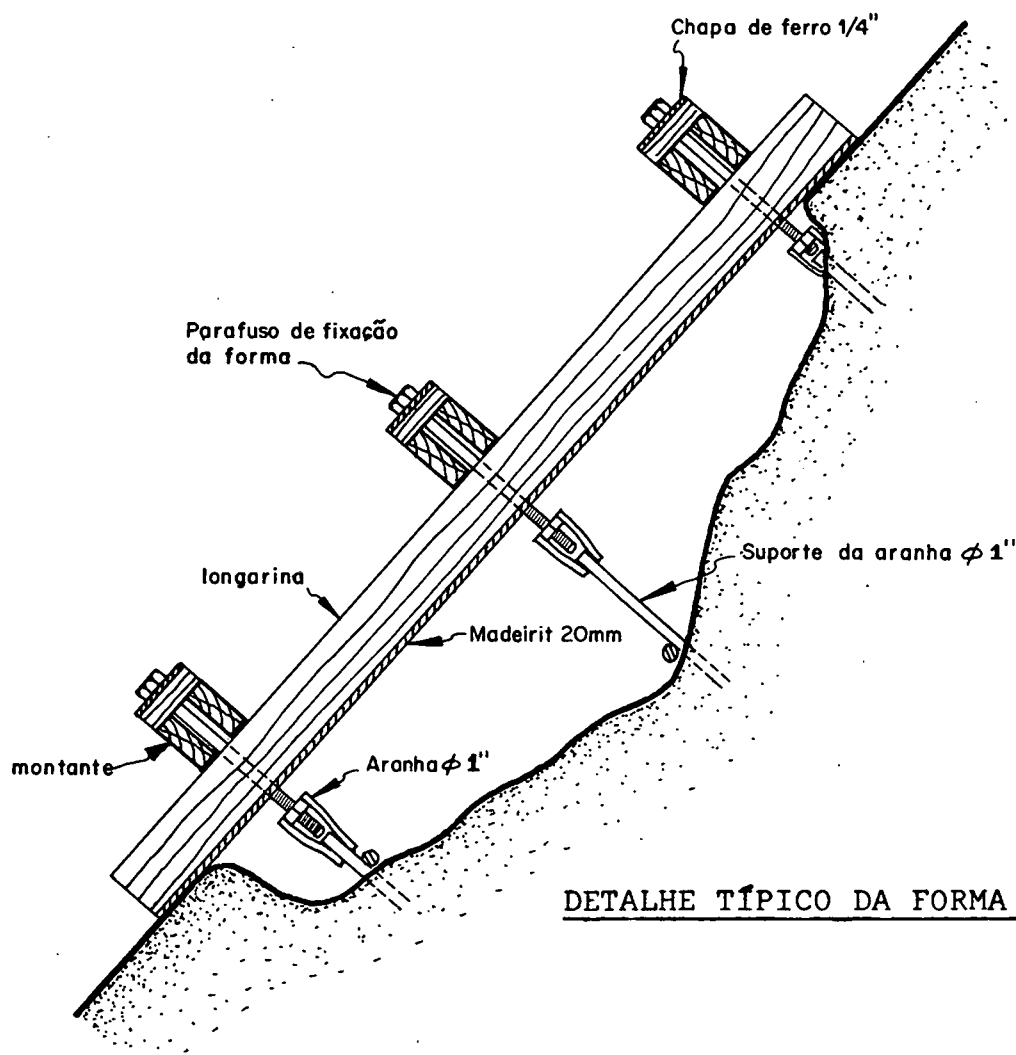
c) - Corte com disco.- 2 cm de profundidade.

O corte com disco foi inclinado, contornando toda a parte em reparo, formando sempre figuras geométricas com seus cantos arredondados.

d) - Montagem de formas.

Para a montagem dessas formas, foram utilizadas as aranhas existentes no concreto. Aranhas essas que fixavam as longarinas das formas temporariamente fixas na sua fase original de construção.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 99 de 136
	DES. Nº	



JUNTA ENTRE OS BLOCOS 3 E 4: VISTA MOSTRANDO A MONTAGEM DA FORMA.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL 100 de 136
	DES. Nº	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		

e) - Tratamento de junta.

Antes da montagem da forma, a área rompida era totalmente jateada com ar e água. Depois da forma montada fazia-se um repasse com jato de ar, mantendo sem pre a condição superfície bem seca.

f) - Lançamento.

O lançamento foi feito manualmente por meio de um balde. O concreto foi descarregado diretamente através das aberturas deixadas na forma (janelas). No lançamento tomou-se todo o cuidado para não deixar o material segregar.

g) - Vibração.

A vibração foi feita até que o concreto estivesse completamente adensado. Utilizou-se vibrador pneumático.



33.817

VISTA MOSTRANDO AS ABERTURAS DEIXADAS NA FORMA

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL 101 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

h) - Desforma.

A retirada da forma se processava após duas horas do término do lançamento. Em seguida fazia-se o acabamento que, neste caso foi o tipo 4, usado para superfícies hidráulicas, onde o alinhamento é o principal requisito.



33.291

VISTA MOSTRANDO O ACABAMENTO DADO A UM BLOCO REPARADO.

i) - Cura.

Todos os reparos com concreto foram cobertos com jutas (panos), mantidos constantemente umedecidos por um período de 14 dias após o lançamento do concreto.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL 102 de 136
		DES. Nº	

CONSUMO DE CONCRETO NA REGIÃO DO DENTE

BLOCOS	VOLUME DE CONCRETO GASTO			VOLUME TOTAL m ³
	L.Direito m ³	L.Esquerdo m ³	Diversos m ³	
VS-01	0,50	-	-	0,50
VS-02	0,50	0,50	-	1,00
VS-03	-	2,00	1,00	3,00
VS-04	1,00	-	-	1,00
VS-05	0,20	0,30	-	0,50
VS-06	-	-	-	-
VS-07	-	0,50	-	0,50
VS-08	0,50	0,50	-	1,00
VS-09	0,50	0,50	-	1,00
VS-10	-	-	-	-
VS-11	-	1,00	-	1,00
VS-12	-	-	-	-
VS-13	-	1,00	-	1,00
VS-14	-	-	-	-
VS-15	-	-	-	-
VS-16	-	-	-	-
VS-17	-	1,00	-	1,00
VS-18	1,50	2,50	-	4,00
VS-19	-	-	-	-
TOTAIS	4,70	9,80	1,00	15,50m ³

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL103de136
	DES. Nº	

2.2.3 - Experiência com argamassa Epoxi

2.2.3.1 - Introdução

Conforme resultados obtidos nos ensaios realizados no Laboratório de Concreto de Ilha Solteira, os produtos a base de Epoxi da CIBA-GEIGY-QUÍMICA S.A., satisfizeram plenamente os valores fornecidos pelo fabricante. Em consequência dos resultados dos testes desses produtos, a CESP juntamente com a Empreiteira resolveram, como experiência, aplicar a argamassa Epoxi na região do dente do VS-4.

2.2.3.2 - Reparos na região do dente do VS-4 do lado esquerdo.

Para execução desse reparo foi seguida a sequência de trabalho - abaixo:

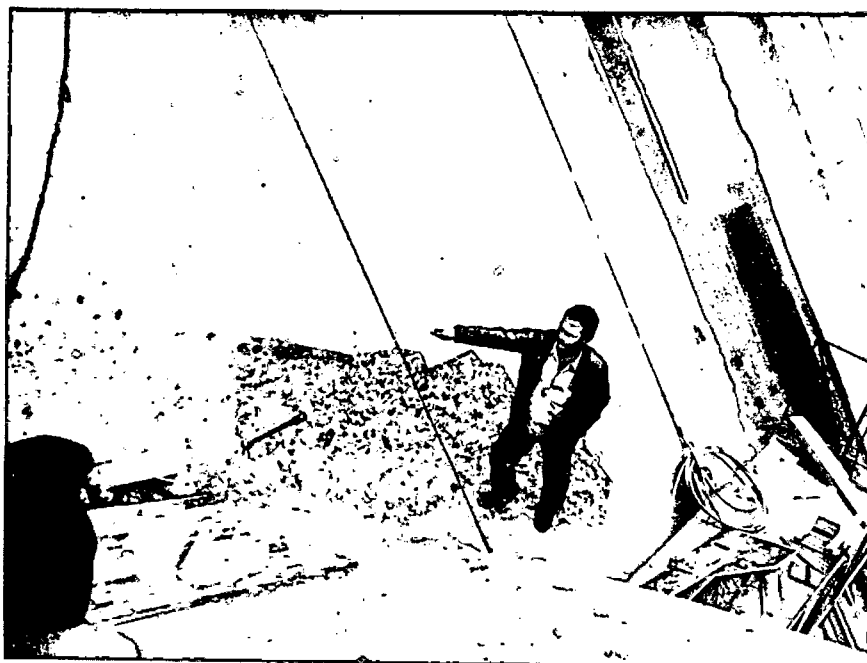
a) Rompimento.

O rompimento começou na parte central e posteriormente na região cortada com disco, prosseguindo até eliminar completamente o concreto poroso.

b) Corte com disco.

O corte com disco foi inclinado, contornando a área total - em reparo, obedecendo uma profundidade de ± 2 cm, procurando sempre formar figuras geométricas com seus cantos arredondados conforme foto a seguir.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL. 104 de 136
		DES. Nº	
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		



32.741

VISTA MOSTRANDO A REGIÃO DO REPARO ROMPIDA E PARCIALMENTE CORTADA COM DISCO.

c) Tratamento de junta.

Foi jateada toda a área rompida e lavada com jato de ar e água.

d) Colagem.

Para se conseguir uma boa ligação entre o concreto velho e a argamassa de Epoxi, foi usado um Primer, produto para colagem, com a seguinte composição:

ARALDITE MY-757 1.000 gr
ENDURECEDOR HY-1115bZ 600 gr.

Para aplicação desses produtos foi necessário secar bem a superfície da área em reparo.

Aplicou-se o Primer com pincel de 2 1/2", conforme foto a seguir.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 105 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	



33.625

VISTA MOSTRANDO APLICAÇÃO DA COLA COM PINCEL

e) Aplicação da argamassa.

Na aplicação da argamassa, esta era muito bem comprimida com a colher de pedreiro. O sentido de aplicação da argamassa, foi de baixo para cima do reparo em camadas de ± 3 cm, conforme podemos observar na foto nº 33.628.

Os componentes da argamassa foram misturados mecanicamente.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL 106 de 136
	DES. Nº	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE		



33.628

VISTA MOSTRANDO A APLICAÇÃO DA ARGAMASSA

f) Colocação de forma.

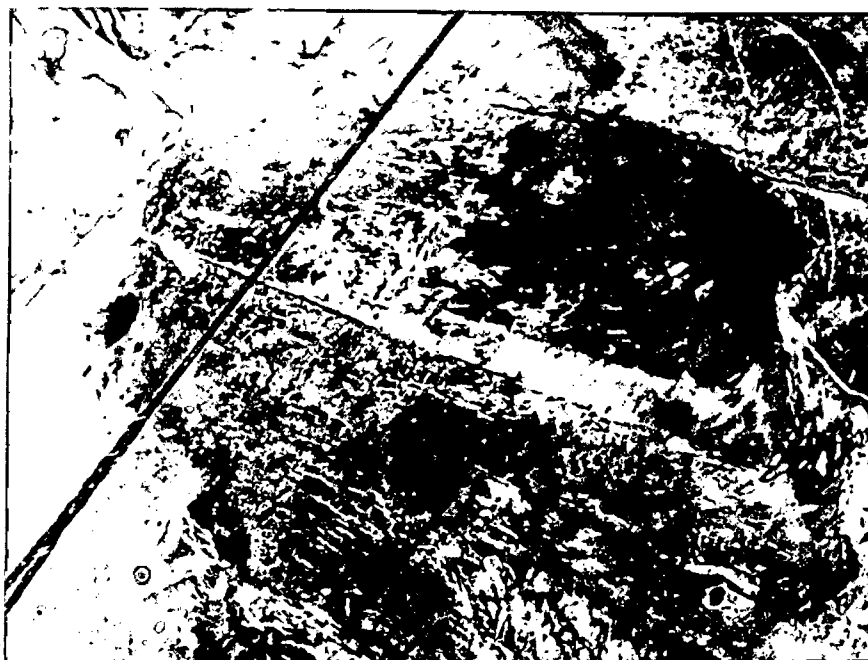
Em virtude desse material ser indicado para aplicação em grandes volumes e esse produto reagir muito lentamente para endurecer, foi necessário a colocação de forma, para que o material não escorresse. Tendo sido subestimado o emprego de parafina ou graxa na superfície de contato da forma, a superfície em contato com esta apresentou algumas imperfeições após o Epoxi endurecido.. Foi preciso lixar com disco de nylon para melhorar, em parte, este aspecto. Ver foto número 33.632.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL. 107 ^{da} 136
	DES. Nº	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE		



33.629

VISTA MOSTRANDO O MATERIAL APLICADO ESCORRENDO.



33.632

VISTA MOSTRANDO O ASPECTO DO REPARO APÓS A RETIRADA DA FORMA.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL108 de 136
		DES. Nº	

MATERIAIS GASTOS NESTA EXPERIÊNCIA

ARGAMASSA EPOXI			PRIMER	
ENCHIM. XR-1240 kg	ENDURECEDOR HY-830 kg	ARALDITE MY-755 kg	ENDURECEDOR HY-115BZ kg	ARALDITE MY-757 kg
500,00	50,00	65,00	0,60	1,00

Além desse bloco, o material em questão foi aplicado também, em menores quantidades nos seguintes blocos:

VS-1 XR- 1240 = 6,00 kg
 HY- 830 = 1,80 kg
 MY- 755 = 2,00 kg

VS-2 XR- 1240 = 4,00 kg
 HY- 830 = 0,70 kg
 MY- 755 = 1,00 kg

TOTAIS DE MATERIAIS GASTOS DA CIBA-GEIGY

XR-1240 - ENCHIMENTO... = 510,00 kg
 HY- 830 - ENDURECEDOR.. = 52,50 kg
 MY- 755 - ARALDITE..... = 68,00 kg
 HY-1115BZ ENDURECEDOR.. = 0,60 kg
 MY- 757 - ARALDITE..... = 1,00 kg

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL 109 de 136
	DES. Nº	

2.2.4 - Experiência com pintura de Colma Dur

2.2.4.1 - Introdução

Como os produtos da Sika foram - largamente aplicados nos reparos da bacia de dissipação, tanto como argamassa como em pintura, a - CESP resolveu, como experiência, também aplicar pintura na região reparada do dente do VS-4, lado direito. Isto foi feito, porque - esta região é bastante visível para se tirar qualquer conclusão a respeito desses materiais, já que os reparos da bacia ficaram totalmente submersos.

2.2.4.2 - Preparo da região a ser pintada.

Essa região foi muito bem jateada para receber a pintura de "Colma Dur".

2.2.4.3 - Aplicação da pintura.

A aplicação da pintura, foi feita em cima da região reparada com concreto, isto é, lado direito do dente do VS-4. Essa pintura foi aplicada com pincel, estando essa região totalmente seca.

TRAÇO USADO

Componente "A" - Resina = 620 gr
Componente "B" - Endurecedor = 380 gr

Ver foto nº 33.834.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL110 de 136
	DES. Nº	



33.834

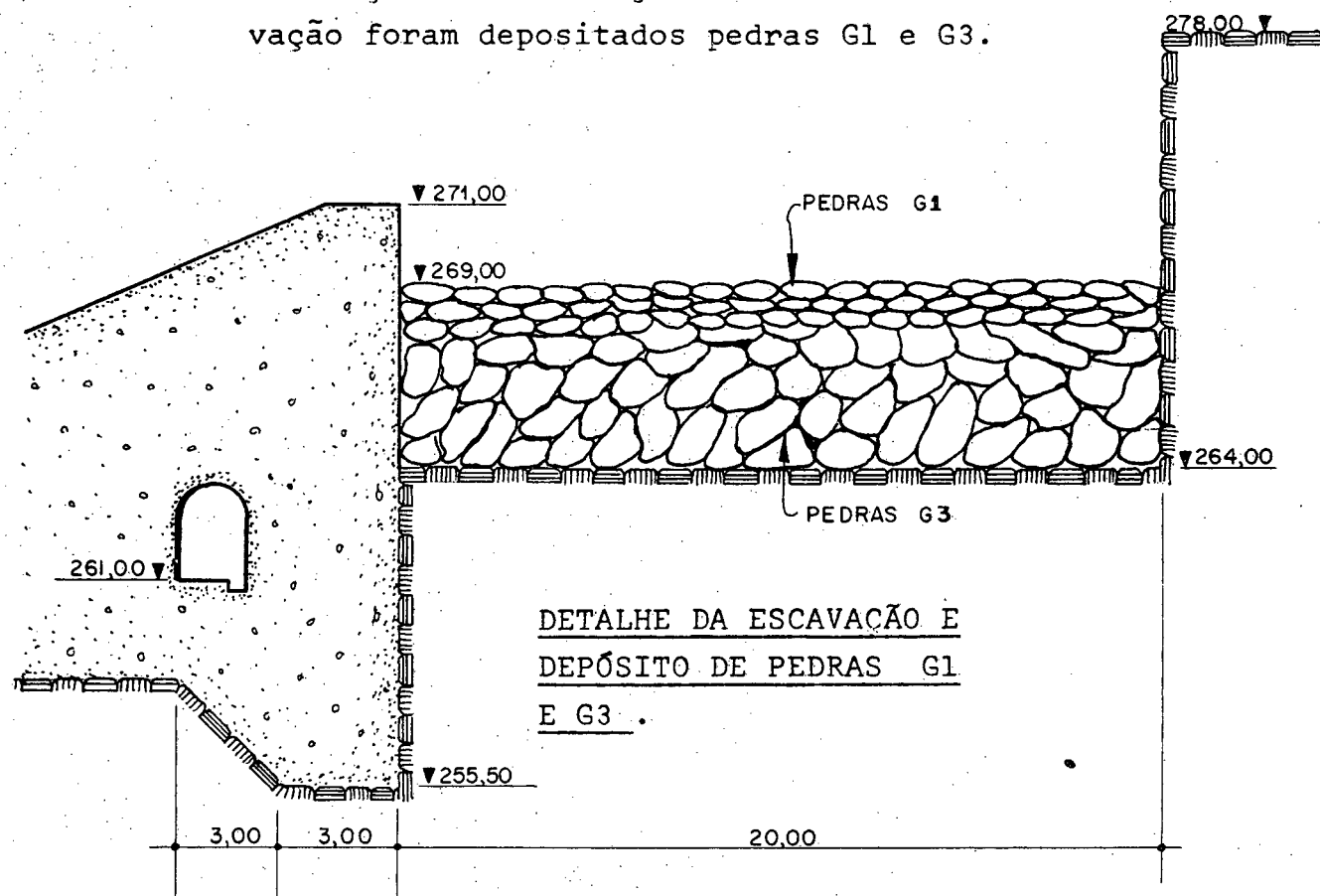
VISTA MOSTRANDO O REPARO NA REGIÃO DO DENTE DO VS-4 LADO DIREITO, PINTADO COM "COLMA - DUR" (SIKA).

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 111 de 136
	DES. Nº	

3. ESCAVAÇÃO A JUSANTE DO BLOCO "F"

3.1 - Introdução

Na sua fase original foi feita uma escavação de 20 m a jusante do bloco "F". Nessa escavação foram depositados pedras G1 e G3.



Para reduzir a possibilidade de repetição da entrada de pedras na bacia de dissipação - decidiu-se efetuar uma escavação adicional de 20 m, a jusante da área escavada originalmente, e a partir - dessa nova linha, concordar com o leito natural através de uma rampa de 1:1.

OBRA:	ÎLHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL112 de 136
		DES. Nº	

3.2 - Limpeza a jusante do bloco "F"

Antes porém, de se iniciar a escavação propriamente dita, foi feita uma limpeza parcial a jusante, removendo-se os materiais soltos existentes a fim de se dar condições de acesso ao local a ser escavado.

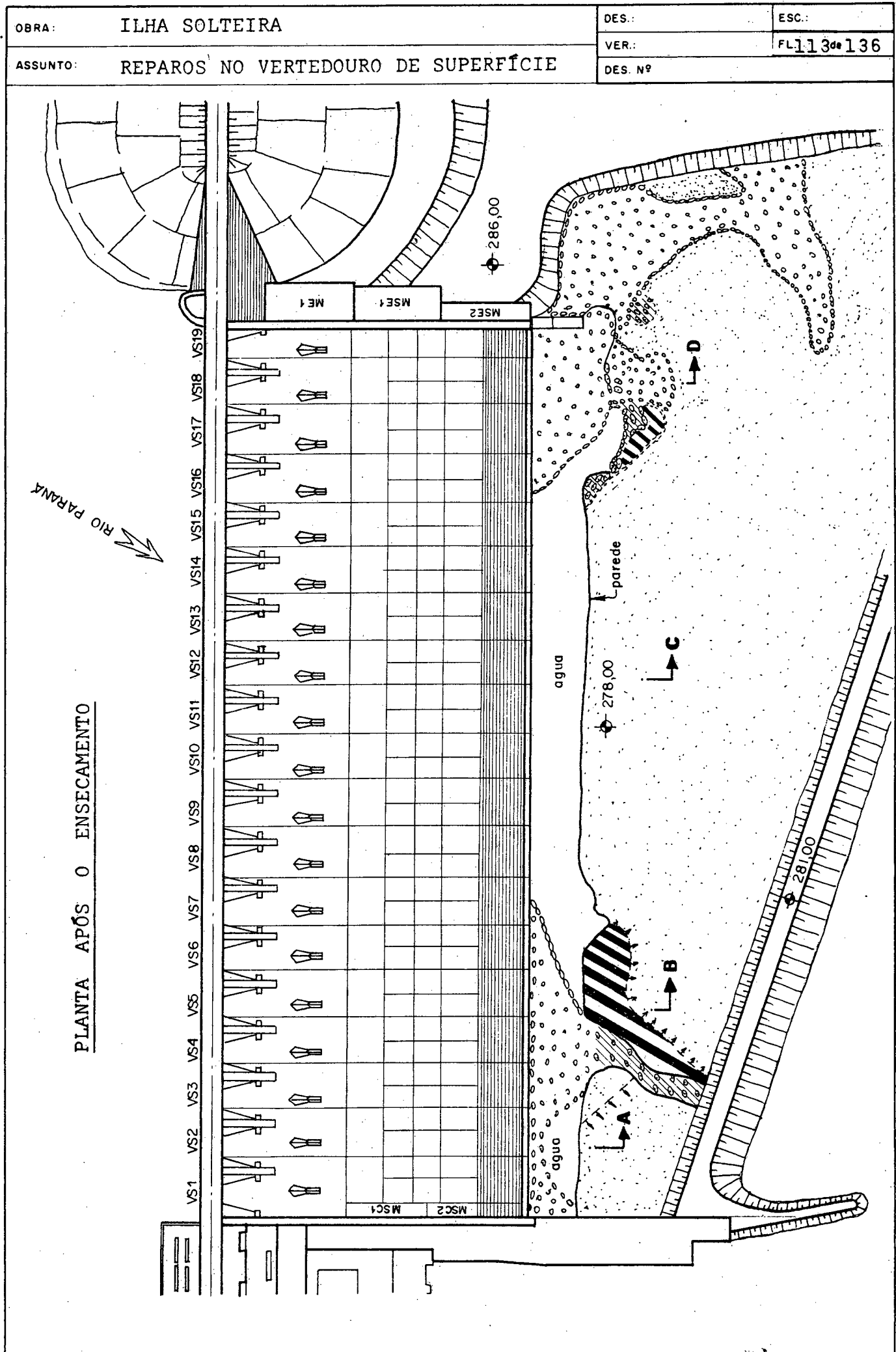
Volume total dessa limpeza:

51.620,00 m³



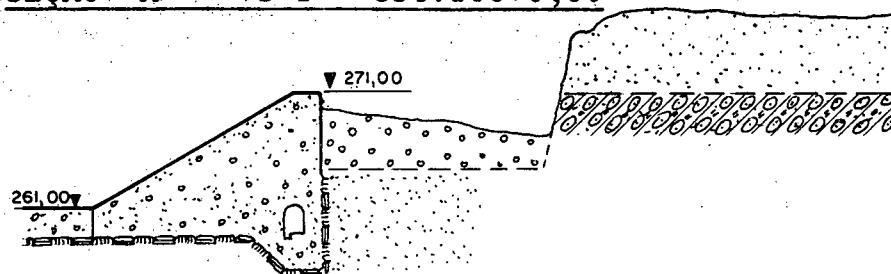
32.717

VISTA MOSTRANDO OS MATERIAIS SOLTOS A JUSANTE DO BLOCO "F" ANTES DE SE INICIAR A ESCAVAÇÃO.



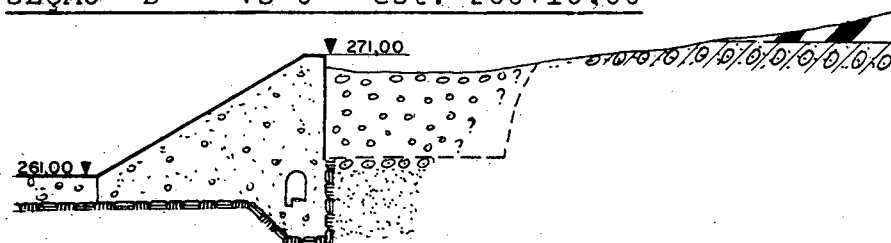
OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL114 de 136
		DES. Nº	

SEÇÃO "A" - VS-2 - est. 206+0,00

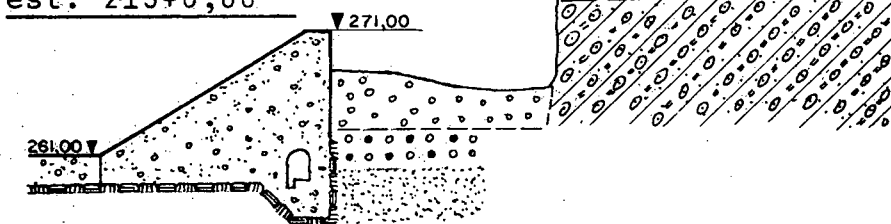


280,00
275,00
270,00
265,00
260,00
255,00

SEÇÃO "B" - VS-5 - est. 208+10,00

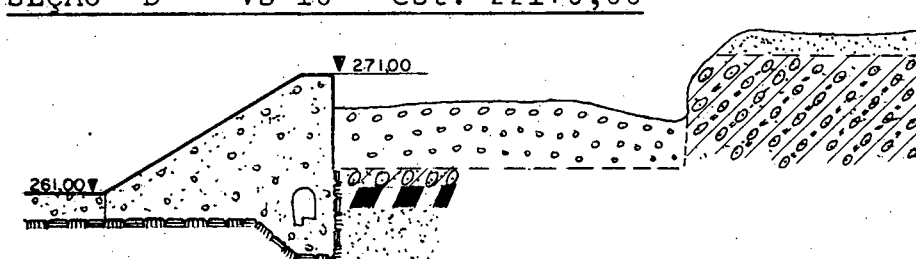


280,00
275,00
270,00
265,00
260,00
255,00

SEÇÃO "C" - VS-12 -
est. 215+0,00

280,00
275,00
270,00
265,00
260,00
255,00

SEÇÃO "D" - VS-18 - est. 221+0,00



280,00
275,00
270,00
265,00
260,00
255,00

①  BASALTO COMPACTO

 BASALTO VESICULO AMIGDALOIDAL

①  BRECHA BASALTICA ARGILOSA COM BRECHA
BASALTICA ARENOSA SUBORDINADA

 BLOCOS SOLTOS

②  I-II

②  III-III'

②  Y

 CONCRETO

CONVENÇÕES

- ① TIPOS DE ROCHAS
② CLASSES DE ROCHAS

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 15 de 136
	DES. Nº	



32.719

VISTA MOSTRANDO OS MATERIAIS SOLTOS DEPOSITADOS
A JUSANTE DO BLOCO "F".



32.847

VISTA MOSTRANDO A BANCADA A JUSANTE DO BLOCO -
"F" - NOTA-SE A SEPARAÇÃO DOS MATERIAIS.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL116 de 136
	DES. Nº	

3.3 - Estudo para definir qual a carga a ser adotada para o desmante a jusante do bloco "F".

Em detonações próximas às estruturas de concreto, usa-se normalmente uma carga por espera em torno de $q = 0,25D$, onde D é a distância do concreto ao ponto de detonação, medida em metros e q a carga por espera em kg. Essa relação foi fixada pela fiscalização da antiga CELUSA e o IPT no final do ano de 1963, na construção da usina de Jupia.

Para o desmante a jusante do bloco "F" de Ilha Solteira, essa relação de carga x distância, mantida nos trabalhos usuais de desmante, não atenderia as necessidades da obra, devido ao curto prazo disponível que exigia uma produção diária de 2.500 m^3 .

Para melhor definir qual a carga a ser adotada, foram feitas experiências, primeiramente próximas a Eclusa, com os seguintes resultados:

$q = 0,30D$	com $q = 9 \text{ kg/furo}$
$q = 0,40D$	com $q = 12 \text{ kg/furo}$
$q = 0,50D$	com $q = 15 \text{ kg/furo}$
$q = 0,60D$	com $q = 18 \text{ kg/furo}$
	(4 tiros)

Profundidade dos furos..... = 8,00 m

Local da leitura..... = interior galeria

Distância até o ponto de captação = 30,00 m

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 117 de 136
		DES. Nº	

Posteriormente essa experiência foi feita no próprio local do desmonte, registrando-se os seguintes resultados:

q = 0,60D	com	q = 15 kg/furo	V = 1,3cm/s
q = 1,20D	com	q = 30 kg/furo	V = 1,2cm/s
q = 2,00D	com	q = 50 kg/furo	V = 1,5 cm/s

Profundidade dos furos..... 14,00 m

Local da leitura..... VF-12

Distância até o ponto de captação.. 25,00 m

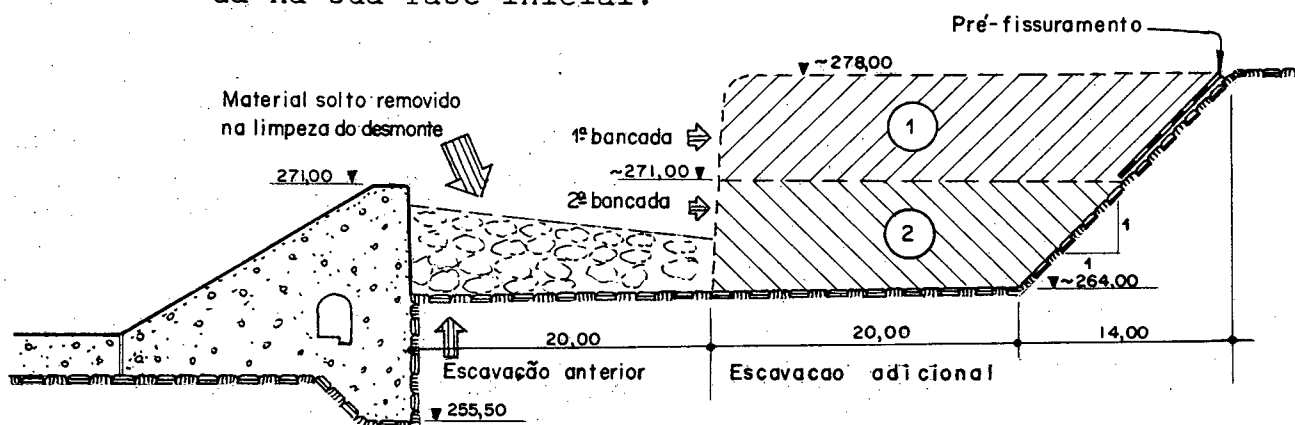
"Os dados acima parecem indicar que as condições do maciço rochoso nos locais de tiros experimentais eram muito favoráveis, ou por estarem já fraturados devido aos serviços de desmonte anteriormente executados no local, no caso da ECLUSA, ou devido a presença da brecha basáltica argilosa subjacente a camada de basalto compacto aliado ao intenso fraturamento, no caso do desmonte a jusante dos blocos da linha "F", criando portanto, descontinuidades favoráveis que resultaram em valores baixos de velocidade - de vibração de partículas e amplitude de oscilação!"

(Análise do Relatório do IPT nº 7723)

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 118 de 136
	DES. Nº	

3.4 - Escavação propriamente dita

A escavação adicional de 20 m, foi feita a partir do final da área anteriormente escavada na sua fase inicial.



CORTE TEÓRICO DA ESCAVAÇÃO

O desmante foi executado em duas bancadas, conforme indicado no desenho acima:

- a) A primeira bancada, compreendia aproximadamente a faixa da rocha sã, ou seja, da cota 278,00 a 271,00.

Para executar o desmante dessa bancada, foram efetuados fogos com malhas de 2,00 x 5,00 m. Os primeiros fogos foram liberados com a carga máxima de 30 kg/espera, não ultrapassando 10 esperas por fogo enquanto que os demais fogos foram liberados da seguinte maneira:

1a. linha (próximo bloco "F").	30 kg/espera
demais linhas.....	60 kg/espera
máximo de espera por fogo.....	20 esperas

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL 119 de 136
		DES. Nº	

Essa mudança na liberação foi feita para acelerar os serviços de escavação, uma vez que as medidas de vibrações registradas eram baixas.

Para evitar lançamento de pedras para dentro da bacia, na ocasião do desmonte, foram utilizadas telas de arame e/ou areia sobre os furos.



33.514

VISTA MOSTRANDO A ESCAVAÇÃO DA 1ª. BANCADA PARCIALMENTE PRONTA, FALTANDO APENAS O PRÉ-FISSURAMENTO.

No prefissuramento para separação - do maciço, os furos foram espaçados de 0,60 m em 0,60 m ao longo da bacia.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 120º 136
		DES. Nº	

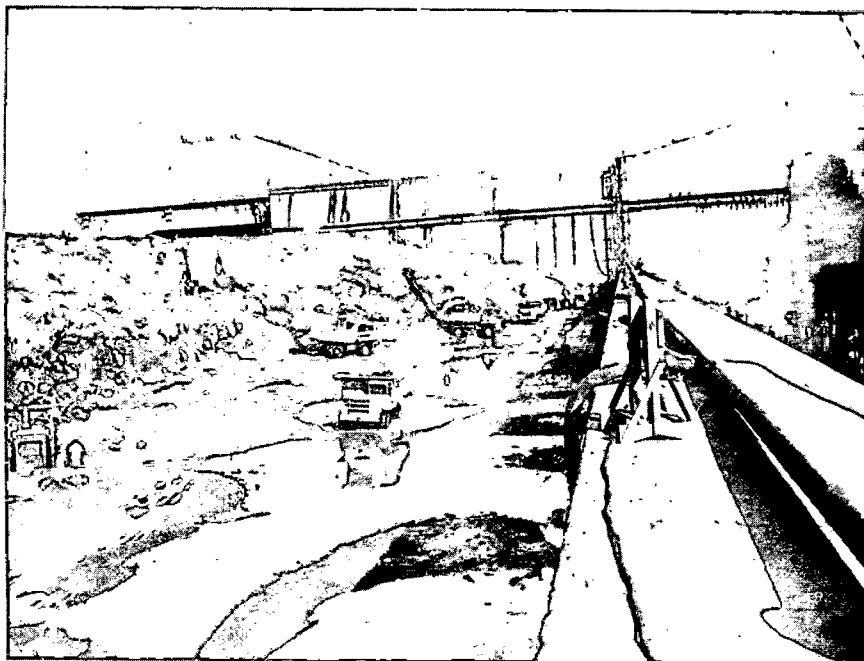


33.845

VISTA MOSTRANDO OS SINAIS DOS FUROS BEM VISÍVEL DO PRÉ-FISSURAMENTO DA 1a. BANCADA.

- b) A 2a. bancada compreendia aproximadamente a faixa da rocha alterada (brecha), ou seja, da cota - 271,00 a 264,00. Devido a má qualidade dos materiais dessa bancada não foi preciso usar o mesmo esquema de fogo adotado para 1a. bancada porque - esses materiais eram facilmente escavados pelas máquinas 71B e pela carregadeira 988. Nos locais onde apresentaram brecha pouco alterada (dura), - foi utilizado o escarificador do trator de esteira D-9.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL.121 de 136
		DES. Nº	



33.618

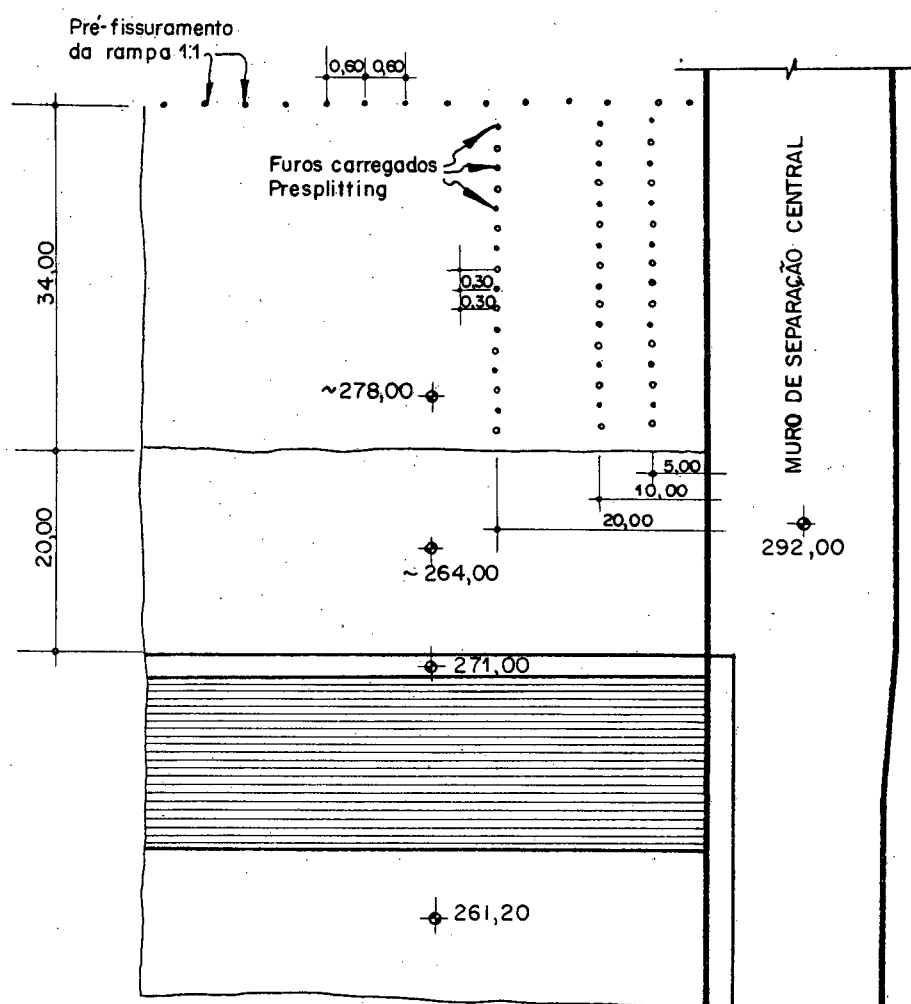
VISTA MOSTRANDO A ESCAVAÇÃO COM MÁQUINAS DA 2a. BANCADA.

Em determinadas regiões na direção do VS-3 ao VS-15, inicialmente foi utilizado escarificador para auxiliar a escavação com máquinas. A baixa produção obtida por esse processo motivou a liberação de fogos também nessa área.

Para se executar o desmonte junto ao "Muro de Separação Central", foram executados linhas de préfissuramento à 20,00 m, 10,00 m e 5,00 m do muro.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL. 122 de 136
	DES. Nº	

Os espaçamentos desses furos, foram executados a cada 0,30 m, carregados alternadamente e preenchidos com areia seca.



PLANTA DE LOCAÇÃO DO PRÉ-FISSURAMENTO JUNTO AO MURO DE SEPARAÇÃO CENTRAL

Todas as medidas de vibrações foram tomadas pelo Laboratório Eletromecânico, e inicialmente o IPT também participou nessas leituras.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL123 de 136
		DES. Nº	

Os aparelhos utilizados para medir as vibrações nas estruturas de concreto foram os seguintes:

1º) TRANSDUTOR PHILIPS DE VELOCIDADE TIPO
PR 9260

2º) AMPLIFICADOR HB - EOM V4

3º) LUMNISCRIP HB-200-25 COM GALVANÔMETRO
4000 HP

TABELA DE MEDIÇÃO DE VIBRAÇÕES EFETUADA NO
DESMONTE PARA ESCAVAÇÃO A JUSANTE DO BLOCO "F"

LOCAIS:

BLOCO "F"-Jusante
MSC - Galeria
258,25

Nº ORDEM	DATA	HORA	CARGA kg	Nº DE ESPE- RAS	CARGA MÁXIMA P/ESPE- RA	LOCAL DA MEDI- ÇÃO	VELOC. VERTI- CAL cm/seg	VELOC. RESULT. cm/seg	FREQ. PRINCI- PAIS HZ
1	06/09	18:30	242,80	6	58,270	VF-16	0,37	0,74	40-20
2	07/09	18:10	412,00	10	37,451	VF-12 VF-13	1,45	2,20	65-25
3	07/09	18:15	299,70	10	40,593	VF- 6 VF- 7	-	-	-
4	10/09	04:10	373,18	10	41,590	VF- 6 VF- 7	0,54	0,87	-
5	10/09	18:10	390,18	10	39,885	VF-16 VF-16	0,70	0,97	25
6	10/09	18:00	164,03	7	41,622	VF-18	-	-	-
7	10/09	05:15	335,25	9	58,262	VF-13 VF-14	0,44	0,77	55-40
8	11/09	18:15	274,71	12	25,668	VF-17 VF-18	-	-	-
9	12/09	06:35	407,90	13	57,565	VF- 6	0,31	0,53	20
10	12/09	18:35	326,43	7	56,182	VF-14	0,50	0,85	30-20
11	13/09	04:25	337,50	9	54,100	VF- 8	0,31	0,53	50-30
12	14/09	05:35	393,16	11	49,940	VF- 8 VF- 9	0,46	0,80	60-40

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. - CESP

OBRA: ILHA SOLTEIRA						DES.:		ESC.:	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE						VER.:		FL 124 de 136	
						DES. Nº			
Nº DE ORDEM	DATA	HORA	CARGA kg	Nº DE ESPE- RAS	CARGA MÁXIMA P/ESPE- RA	LOCAL DA MEDI- ÇÃO	VELOC. VERTI- CAL cm/seg	VELOC. RESULT. cm/seg	FREQ. PRINCI- PAIS hz
13	14/09	04:30	405,90	12	47,862	VF- 9	-	-	-
14	15/09	04:30	364,15	9	49,942	VF-13 VF-14	0,35	0,61	35
15	15/09	05:00	387,09	9	47,862	VF- 4 VF- 5	-	-	-
16	17/09	04:22	405,09	11	47,862	VF- 9 VF-10	0,33	0,56	30
17	18/09	04:30	376,60	9	52,022	VF-13 VF-14	0,42	0,71	20
18	18/09	04:53	415,80	12	47,862	VF-10 VF-11	0,33	0,56	30
19	19/09	04:30	411,33	12	47,862	VF-10 VF-11	0,26	0,45	30
20	19/09	04:50	486,94	14	47,862	VF-11 VF-12	0,33	0,57	35
21	20/09	04:20	258,52	12	29,828	VF- 3 VF- 4	0,16	0,27	15
22	21/09	04:25	248,30	12	29,828	VF- 3	0,26	0,44	60
23	22/09	05:15	256,16	12	29,828	VF- 2 VF- 3	0,30	0,51	50
24	22/09	18:15	241,39	11	29,828	VF- 2 VF- 3	0,40	0,69	60
25	25/09	04:28	233,07	11	29,828	VF- 2 VF- 3	0,27	0,47	86
26	26/09	04:10	245,50	11	29,828	MSC-5 VF-2e3	1,17 1,00	2,02 1,73	71
27	27/09	04:15	13,00	1	13,000	VF- 7 VF- 9	0,14	0,25	54
28	05/10	04:00	49,92	3	26,000	VF- 2 VF- 4	0,25	0,43	60
29	06/10	05:10	474,80	14	54,113	VF-12	0,56	0,47	260
29	06/10	05:35	505,50	14	56,193	VF-12	1,10	1,54	160
30	08/10	04:02	220,48	14	24,960	VF-13 VF-14	0,58	0,98	47
31	09/10	04:00	480,70	13	58,284	VF-11 VF-12	0,88	1,52	52
31	09/10	18:35	437,13	13	56,193	VF-11 VF-12	1,18	2,04	40

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. - CESP

OBRA: ILHA SOLTEIRA						DES.:		ESC.:	
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE						VER.:		FL.125 de 136	
						DES. Nº			
Nº DE ORDEM	DATA	HORA	CARGA kg	Nº DE ESPE- RAS	CARGA MÁXIMA P/ESPE- RA	LOCAL DA MEDI- ÇÃO	VELOC. VERTI- CAL cm/seg	VELOC. RESULT. cm/seg	FREQ. PRINCI- PAIS hz
32	09/10	18:50	470,40	13	54,113	VF- 8 VF-10	1,37	2,38	30
32	09/10	18:35	308,00	7	58,273	VF- 8 VF-10	2,31	4,00	43
33	10/10	05:30	42,80	2	0,972	MSC- 5 VF- 2	-	-	-
33	10/10	05:40	42,80	2	0,972	MSC- 5 VF- 2	0,75	0,31	120
34	10/10	18:40	217,64	-	29,142	VF- 5 VF- 6	2,87	4,93	alta
34	10/10	18:50	191,49	-	29,142	VF- 5 VF- 6	2,88	4,99	alta
34	10/10	19:00	183,16	-	16,651	VF- 5 VF- 6	3,32	5,76	alta
34	10/10	19:10	191,44	-	18,731	VF- 5 VF- 6	3,10	5,36	alta
34	10/10	19:17	185,23	-	20,811	VF- 5 VF- 6	2,88	4,99	alta
35	11/10	04:47	110,97	10	11,097	MSC- 5 VF-3e4	0,40	0,60	90
35	11/10	04:57	113,05	10	11,097	MCS- 5	0,62	1,07	alta-70
35	11/10	05:05	115,13	10	11,097	MCS- 5	0,33	0,58	70
35	11/10	05:15	119,94	10	13,177	MCS- 5	1,09	1,89	70
35	11/10	05:25	121,37	10	13,177	MCS- 5	1,26	2,18	70
35	11/10	04:40	110,97	10	13,177	MCS- 5	0,56	1,00	alta80
36	12/10	04:55	4,86	10	0,486	MCS- 5	0,11	0,19	90
36	12/10	05:10	4,86	10	0,486	MCS- 5	0,43	0,75	alta
36	12/10	05:20	5,34	10	0,486	MCS- 5	0,36	0,62	alta
36	12/10	05:30	4,86	7	0,486	MCS- 5	0,79	1,37	alta
37	12/10	04:18	90,17	10	9,017	VF-10	0,19	0,33	180-80
37	12/10	04:27	108,89	10	11,097	VF-10	0,33	0,58	90

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. - CESP

[illegible]

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. - CESP

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL 127 de 136
		DES. Nº	

TABELA DA MEDIÇÃO DE VIBRAÇÕES EFETUADAS
NO PREFISSURAMENTO PARA ESCAVAÇÃO A JU -
SANTE DO BLOCO "F".

LOCAIS:
BLOCO "F" - JUSANTE
MSC = GALERIA 258,25

Nº DE ORDEM	DATA	HORA	CARGA kg	Nº DE ESPE- RAS	CARGA MÁXIMA P/ESPE- RA	LOCAL DA ME- DIÇÃO	VELOC. VERTI- CAL cm/seg	VELOC. RESULT. cm/seg	FREQ. PRINCI- PAIS hz
1	19/09	05:14	58,644	2	29,160	VF-11 VF-12	0,13	0,22	20
2	22/09	04:43	70,120	2	16,640	MSC-5	0,62	1,07	alta
3	22/09	05:04	20,898	14	1,944	MSC-5	0,36	0,62	alta
4	28/09	04:25	115,83 188,55	-	29,484	VF- 9 VF-10	0,69	1,19	30
5	29/09	17:55	44,22 16,60	2 1	22,113	VF-14 VF-15	0,36	0,62	50
6	01/10	04:25	41,58	2	23,158	VF-12 VF-13	0,15	0,25	40
7	02/10	04:15	89,42 52,20	-	29,484	VF-12 VF-13	0,14	0,24	40
8	05/10	04:00	65,12	3	22,356	VF- 2 VF- 4	-	-	-

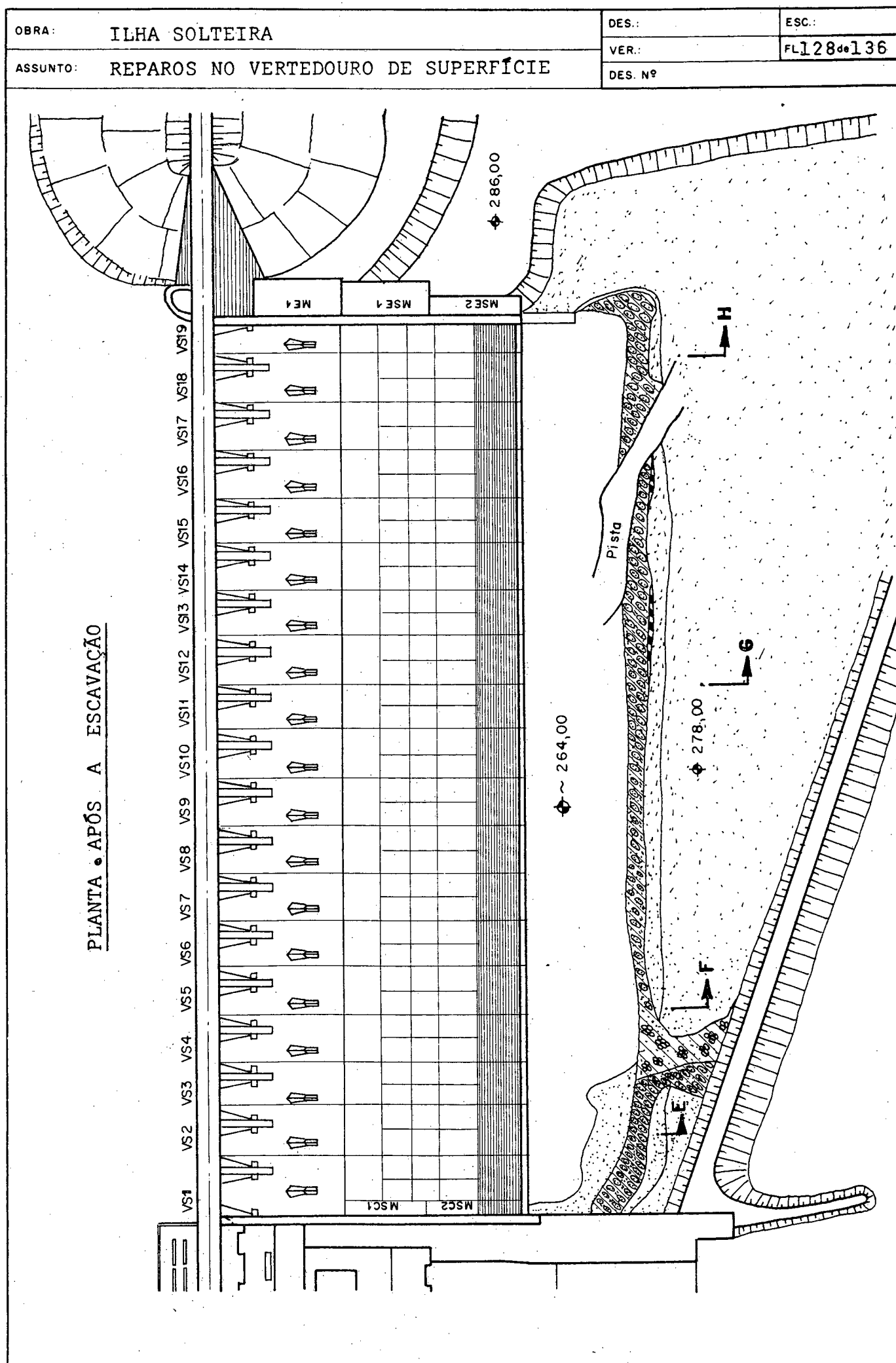
TABELA DA MEDIÇÃO DE VIBRAÇÕES EFETUADAS
NO PREFISSURAMENTO PRÓXIMO AO MURO DE SE-
PARAÇÃO CENTRAL.

LOCAIS:
BLOCO "F" - JUSANTE
MSC - GALERIA 258,25

Nº DE ORDEM	DATA	HORA	CARGA kg	Nº DE ESPE- RAS	CARGA MÁXIMA P/ESPE- RA	LOCAL DA ME- DIÇÃO	VELOC. VERTI- CAL cm/seg	VELOC. RESULT. cm/seg	FREQ. PRINCI- PAIS hz
1	18/09	03:45	54,351	9	6,730	à 20 m MSC	NÃO MONITORADO		
2	22/09	04:55	42,000	18	3,321	à 10 m MSC	0,58	100	alta
3	04/10	04:10	21,870	17	1,539	MSC-5 VF -2	0,29	0,50	150

Os volumes de materiais escavados foram os se-
guintes:

Escavação com fogo = 133.400,00 m³
Escavação sem fogo = 27.300,00 m³
TOTAL ESCAVADO.... = 160.700,00 m³



OBRA: ILHA SOLTEIRA

DES.:

ESC.:

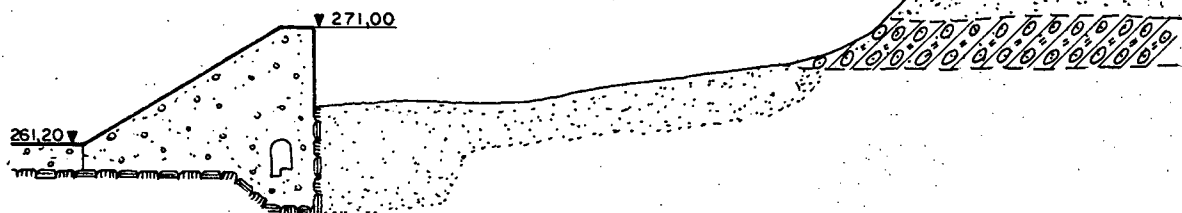
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE

VER.:

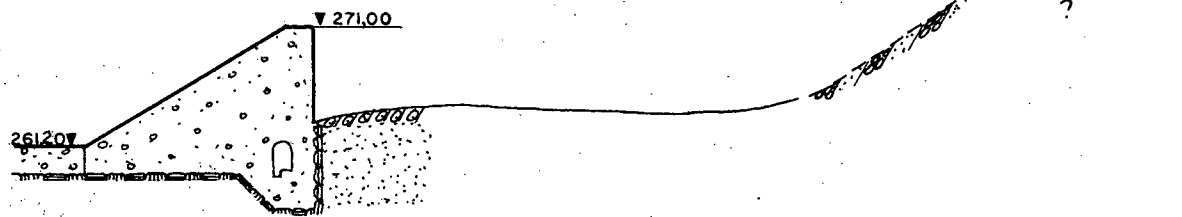
FL. 129 de 136

DES. Nº

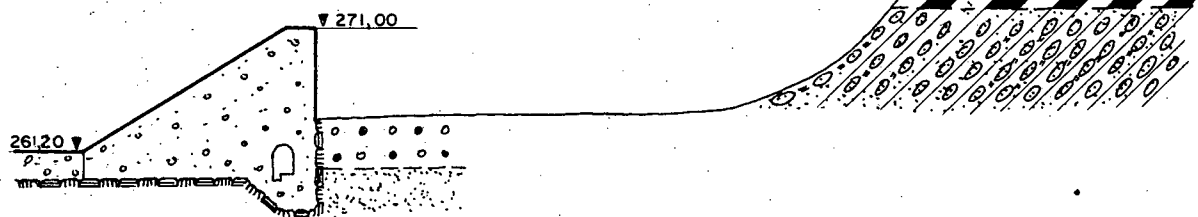
SEÇÃO "E" - VS-2 - est. 206+0,00



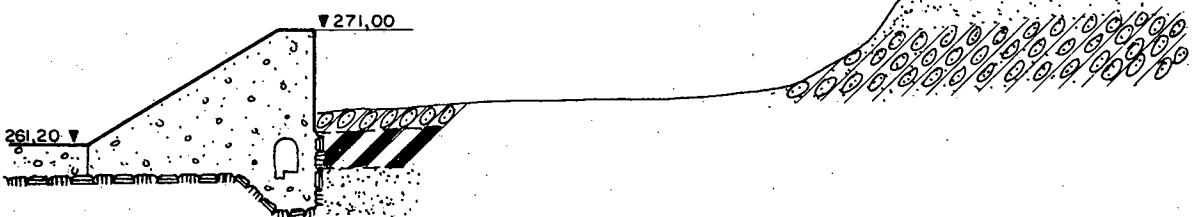
SEÇÃO "F" - VS-5 - est. 208+10,00



SEÇÃO "G" - VS-12 - est. 215+10,00



SEÇÃO "H" - VS-19 - est. 221+10,00



CONVENÇÕES

- ① BASALTO COMPACTO
- BASALTO VESÍCULO AMIGDALOIDAL
- ① BRECHA BASALTICA ARGILOSA COM BRECHA BASALTICA ARENOSA SUBORDINADA
- ATERRO

- ② I-II
- ② III-III'
- ② V
- CONCRETO

- ① TIPOS DE ROCHAS
- ② CLASSES DE ROCHAS

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL 130 136
	DES. Nº	

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 - Como os prazos disponíveis para a realização desse tipo de trabalho são geralmente exíguos, faz-se mister um planejamento pormenorizado que observe os seguintes itens principais:

- a) Previsões dos materiais básicos
- b) Dimensionamento de pessoal
- c) Dimensionamento de equipamentos leves (exemplos: - vibradores, rompedores e etc.).
- d) Dimensionamento de equipamentos pesados (exemplos: máquinas para lançamento de concreto, caçambas, escavadeiras, carregadeiras e etc.).
- e) Estudo em todos os detalhes da técnica a ser empregada na execução.
- f) Estudos de todos os cronogramas em função dos prazos disponíveis.

4.2 - Serviços relacionados com a concretagem.

4.2.1 - Formas.

Todos os princípios para o uso e fabricação de formas de madeira, devem obedecer às normas estabelecidas pelos Consultores ou pela experiência adquirida durante a construção.

Tanto o emprego como a fabricação imprópria de certos tipos de formas de madeiras, repercutem na qualidade final dos serviços. Em certos casos não só esse aspecto pode ser prejudicado como também o cronograma executivo.

4.2.2 - Concretagem.

Todos os traços de concreto usados nesses reparos foram elaborados pelo Laboratório de Concreto de Ilha Solteira, de acordo com a resistência e qualidade (A/C) recomendada pelo Consultor (relação $A/C < 0,40$).

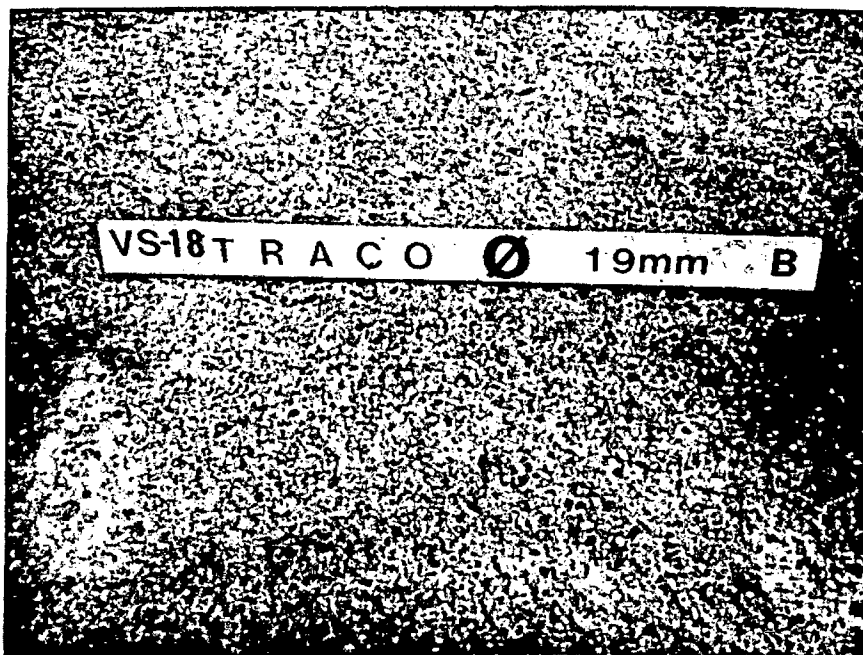
OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL131-136
	DES. Nº	

Em casos semelhantes é muito importante prever e estudar com antecedência, todas as frentes com possibilidades de serem concretadas para um deslocamento mais racional do equipamento.

4.2.3 - Agregados.

Verifica-se que os agregados graúdos são mais facilmente arrancados do concreto do que os agregados finos, tanto por cavitação como por abrasão.

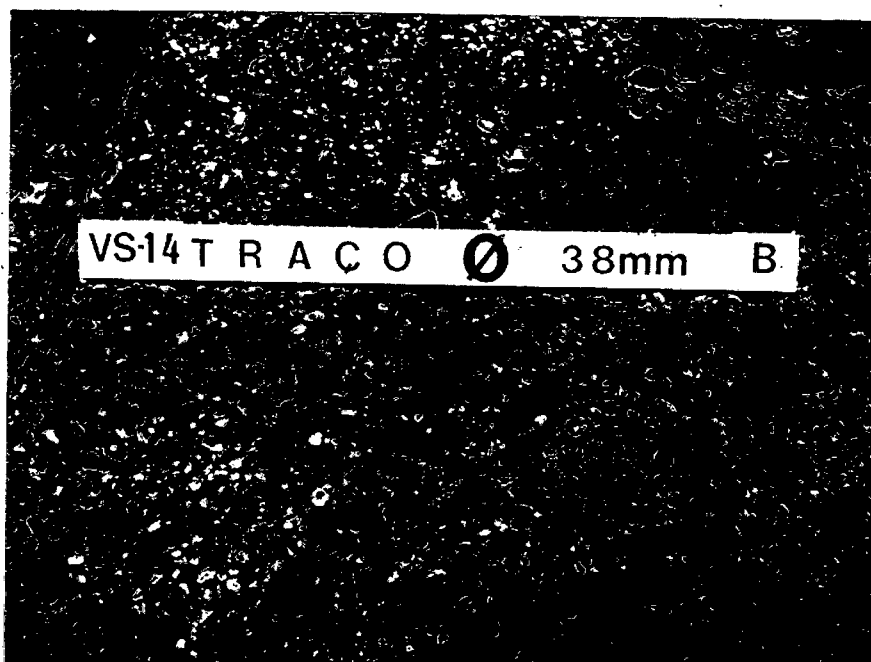
Os concretos da bacia de dissipação de Ilha Solteira, sofreram erosão por abrasão.



33.348

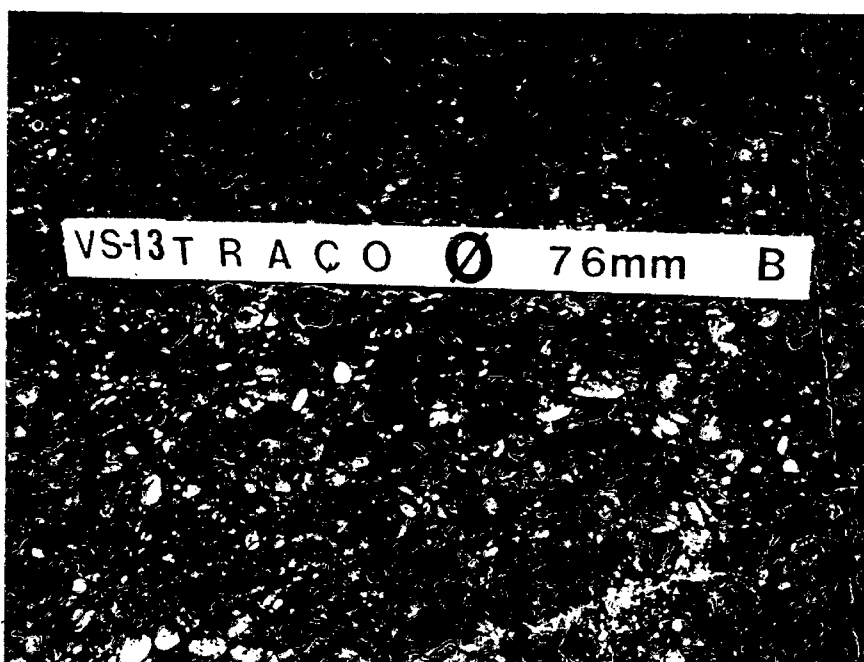
NESTA FOTO VEMOS O DESGASTE DE UM BLOCO CONCRETADO, COM AGREGADO Ø 19 mm RELAÇÃO A/C < 0,40

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL 132 de 136
		DES. Nº	



33.347

NESTA FOTO VEMOS O DESGASTE DE UM BLOCO CONCRE
TADO, COM AGREGADO Ø 38 mm RELAÇÃO A/C < 0,40.



33.346

NESTA FOTO VEMOS O DESGASTE DE UM BLOCO CONCRE
TADO, COM AGREGADO Ø 76 mm RELAÇÃO A/C < 0,40.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
	VER.:	FL 133 de 136
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	

Em superfícies hidráulicas sujeitas a altas velocidades d'água, é aconselhável usar agregados com $\emptyset$ máximo 38 mm e não menor que $\emptyset$ 19 mm.

A medida que se aumenta o diâmetro máximo dos agregados de um concreto, diminui-se a quantidade de argamassa (para a mesma trabalhabilidade). Tendo-se em vista que os agregados utilizados são de ótima qualidade, o elemento que governa a resistência do concreto é a argamassa. Desta forma, por exemplo, um concreto de mesma trabalhabilidade e qualidade (Fator A/C EQ), com $\emptyset$ máximo 19 mm, será potencialmente mais resistente (abrasão é também um critério de resistência) que um concreto com $\emptyset$ máximo de 76 mm.

Aconselha-se não ser menor que $\emptyset$ 19 mm, pe los problemas de origem térmica, que poderão ocorrer.

Nos reparos efetuados na bacia de dissipação de Ilha Solteira, foram usados dois tamanhos de agregados.

$\emptyset$ 38 mm	superfície horizontal
$\emptyset$ 19 mm	superfícies curvas e <u>inclinadas</u>
relação	A/C $\leq$ 0,40

4.2.4 - Acabamento

Nas superfícies sujeitas a altas velocidades d'água, o seu nivelamento deve ser perfeito e livre de rugosidades. As irregularidades - abruptas causadas por deficiências de formas, não devem exceder a 1/4" na direção do escoamento e 1/8" na direção perpendicular a ele.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL 134 de 136
		DES. Nº	



33.638

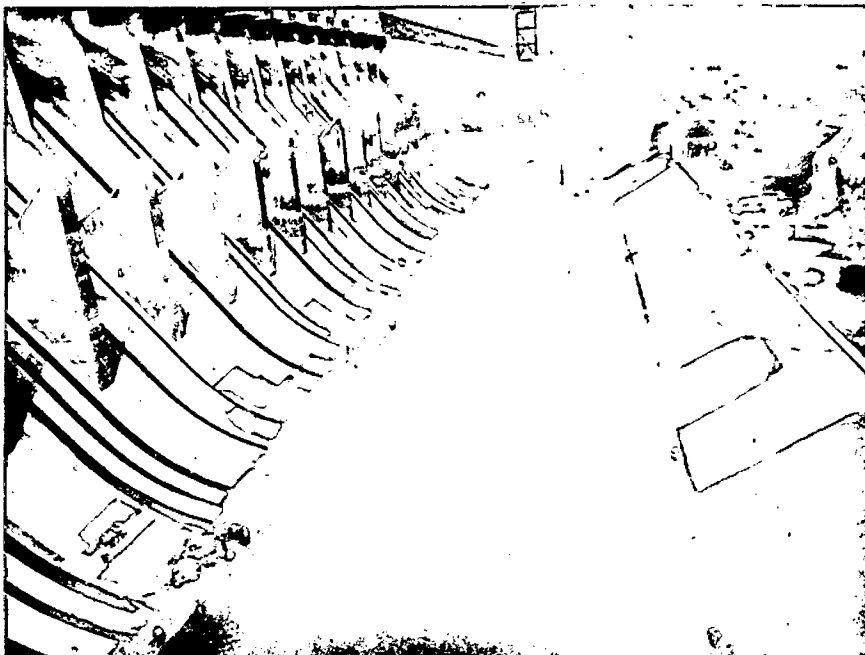
VISTA DO MSC PARA O MSE, MOSTRANDO A BACIA DE DISSIPACÃO COMPLETAMENTE REPARADA.



33.637

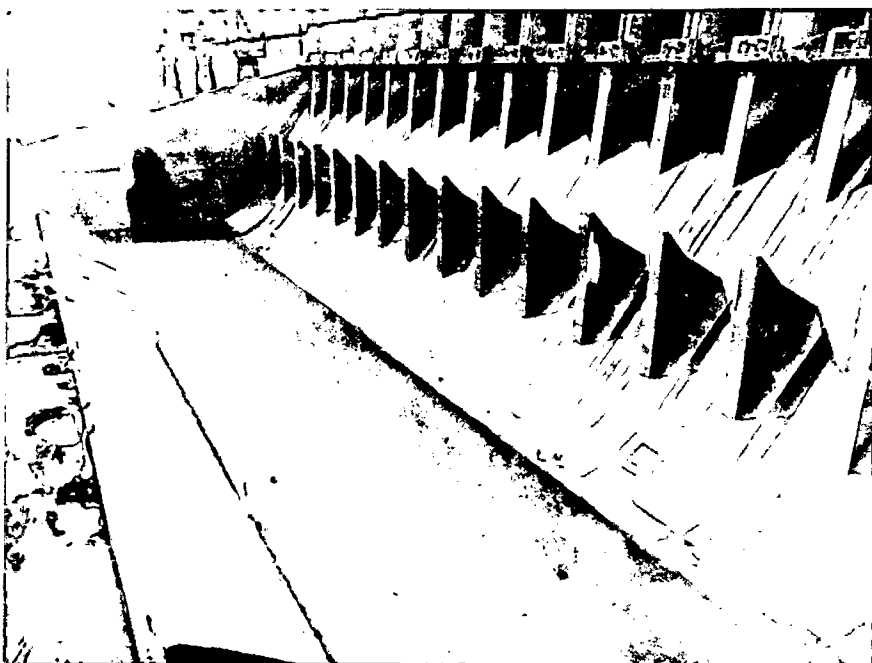
VISTA DO MSE PARA O MSC, MOSTRANDO A BACIA DE DISSIPACÃO COMPLETAMENTE REPARADA.

OBRA:	ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
		VER.:	FL135 de 136
ASSUNTO:	REPAROS NO VERTEDOIRO DE SUPERFÍCIE	DES. Nº	



33.851

VISTA GERAL MOSTRANDO A ESCAVAÇÃO A JUSANTE -
DOS BLOCOS DA LINHA "F", COMPLETAMENTE PRONTA.



33.797

VISTA MOSTRANDO O ENCHIMENTO DA BACIA APÓS A
CONCLUSÃO DOS REPAROS, COM DUAS COMPORTAS ABER
TAS.

OBRA: ILHA SOLTEIRA	DES.:	ESC.:
ASSUNTO: REPAROS NO VERTEDOURO DE SUPERFÍCIE	VER.:	FL 36 de 136
	DES. Nº	

Este relatório foi elaborado pelo Encarregado Técnico Sérgio Gehre Ferreira.

Foi revisado e ampliado pelos Engenheiros:

Luiz Antonio Morila Guerra.

Luércio Scandiuzzi.

Francisco Rodrigues Andriolo.

Jardes Pessine.

Maurício Tonzar.

Níveo Aurélio Villa.