

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS COGERH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS PROURB / CE

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM ARACOIABA
E ADUTORAS DE ARACOIABA E BATURITÉ

RELATÓRIO GERAL

VOLUME 2 MEMÓRIA DE CÁLCULO

RHAR - 980710 - RE

CONSÓRCIO GEODINÂMICA COBA

FORTALEZA- CE
AGOSTO DE 1998

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROURB/CE

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM ARACOIABA
E ADUTORAS ARACOIABA E BATURITÉ

Lote: 02338 - Prep. Scan Index ()
Projeto Nº 0217/02/B
Volume
Ord. A4 202 Ord. A3
Ord. A2 Ord. A1
Ord. A0 Outros 155 color

RELATÓRIO GERAL
Memórias de Cálculo

VOLUME II

RHAR-980710-RE



CONSÓRCIO GEODINÂMICA COBA

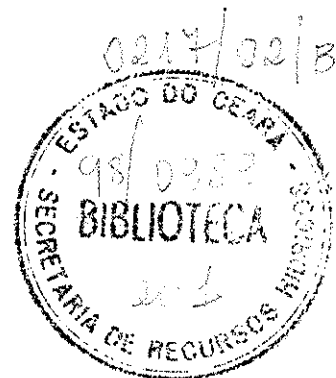
FORTALEZA
Agosto/98

RELATÓRIO GERAL

Memórias de Cálculo

Volume II

RHAR-980710-RE



ÍNDICE

1 - CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO

2 - AMORTECIMENTO DAS ONDAS DE CHEIAS

3 - ESTUDOS HIDRÁULICOS DO VERTEDOURO

4 - ESTUDO DO DESVIO DO RIO

5 - DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO

5.1 - Vertedouro

5.2 - Bacia

5.3 - Galeria

5.4 - Tomada d'água

5.5 - Passarela

6 - ESTUDOS DA BARRAGEM DE TERRA

6.1 - Análise de Estabilidade

6.2 - Análise de Percolação

6.3 - Análise de Tensões e Deformações

6.4 - Quantitativos

INTRODUÇÃO

Este relatório trata da apresentação dos resultados dos estudos e projetos elaborados durante a elaboração do projeto executivo da barragem Aracoiaba.

Conforme sistemática definida pela SRH, a apresentação dos estudos finais do projeto em questão será feita conforme discriminado a seguir.

- RELATÓRIO GERAL

- VOLUME I - Descrição Geral do Projeto
- VOLUME II - Memorial de Cálculo
- VOLUME III - Especificações Técnicas e Planilhas Orçamentárias
- VOLUME IV - Desenhos

Neste VOLUME II do Relatório Geral apresentamos as Memórias de Cálculo efetuadas durante a fase do projeto executivo.

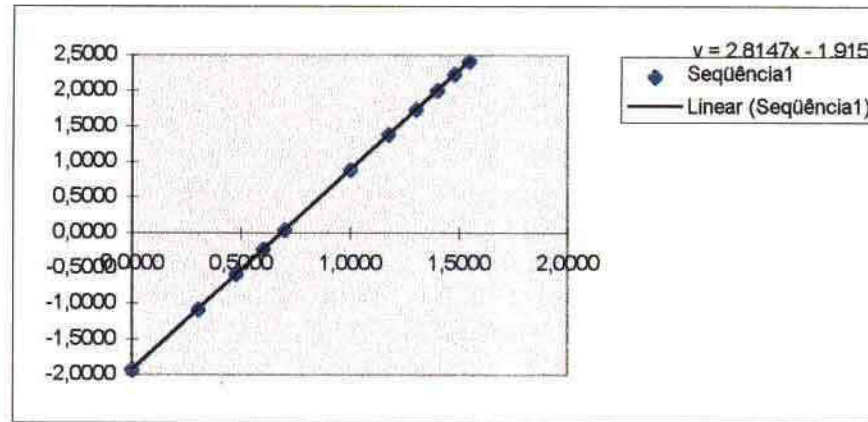
1 - CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO

Curva de volumes armazenados

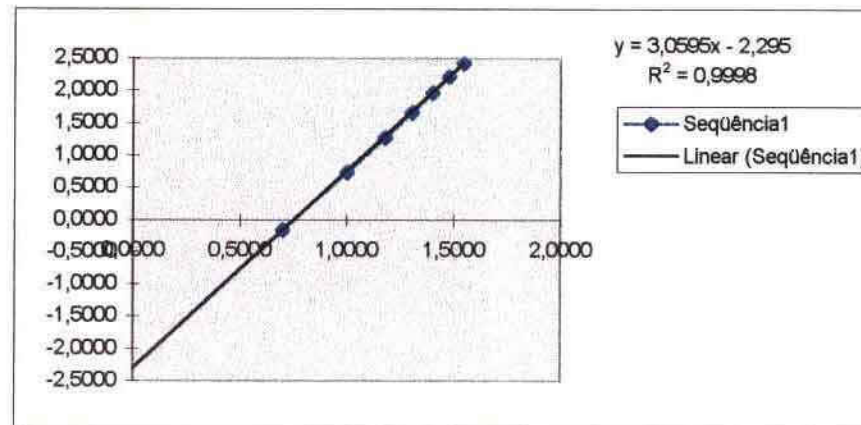
$$V=a(Z-c)**b$$

	inicial	actual
a	0,012161	0,005070
b	2,814682	3,059500
c	65	65

V(hm3)	h (m)	Log Z	Log V
0,012	1	0,0000	-1,9150
0,086	2	0,3010	-1,0677
0,268	3	0,4771	-0,5721
0,602	4	0,6021	-0,2204
1,128	5	0,6990	0,0523
7,937	10	1,0000	0,8997
24,848	15	1,1761	1,3953
55,841	20	1,3010	1,7470
104,647	25	1,3979	2,0197
174,822	30	1,4771	2,2426
269,792	35	1,5441	2,4310



Vactual	h (m)	Log Z	Log V
0,012	1	0,0000	
0,086	2	0,3010	
0,268	3	0,4771	
0,602	4	0,6021	
0,723	5	0,6990	-0,1409
5,660	10	1,0000	0,7528
19,560	15	1,1761	1,2914
47,260	20	1,3010	1,6745
95,390	25	1,3979	1,9795
170,700	30	1,4771	2,2322
277,000	35	1,5441	2,4425



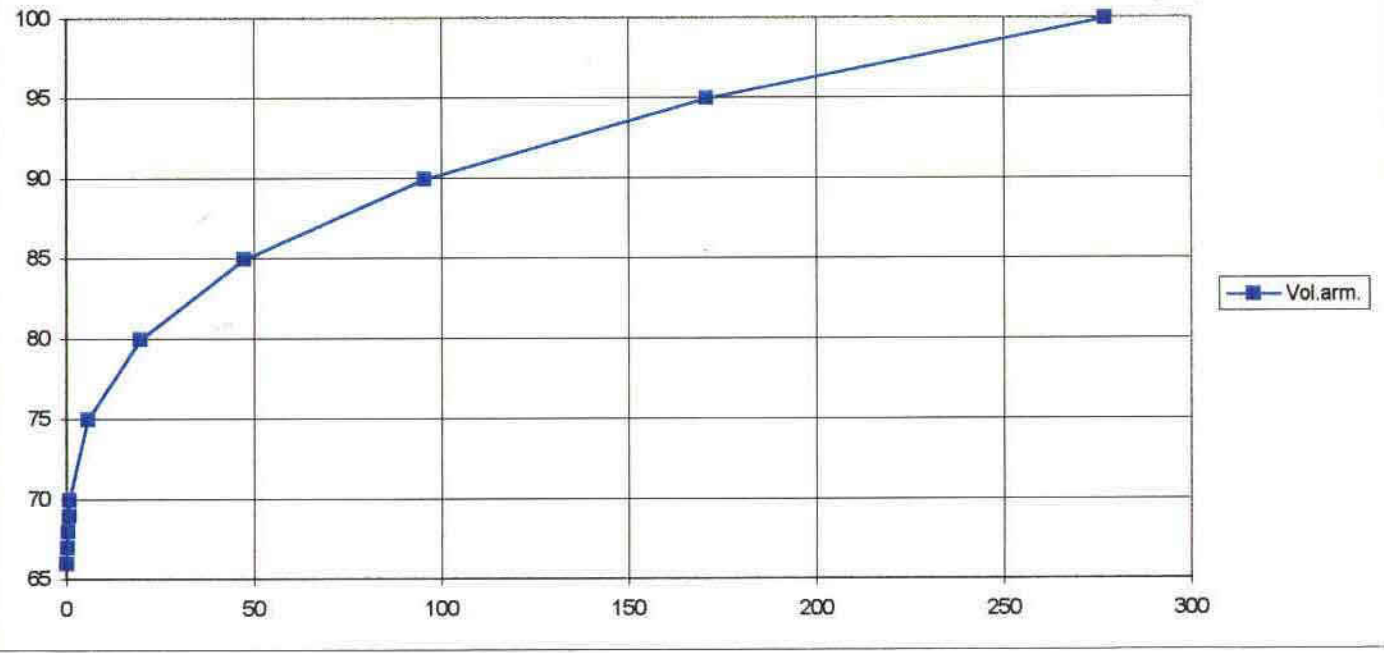
Z (m)	V(hm3)	Vactual
66	0,012	0,012
67	0,086	0,086
68	0,268	0,268
69	0,602	0,602
70	1,128	0,723
75	7,937	5,660
80	24,848	19,560
85	55,841	47,260
90	104,647	95,390
95	174,822	170,700
100	269,792	277,000



000008

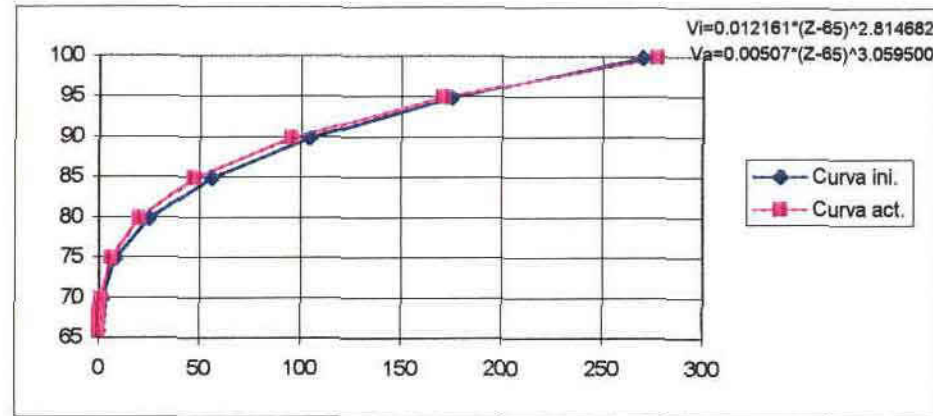
BARRAGEM DE ARACOIABA
CURVA DE VOLUMES ARMAZENADOS

$$Va=0.00507*(Z-65)^3+0.059500$$



000009

Z (m)	V(hm3)	Vactual
66	0,012	0,012
67	0,086	0,086
68	0,268	0,268
69	0,602	0,602
70	1,128	0,723
75	7,937	5,660
80	24,848	19,560
85	55,841	47,260
90	104,647	95,390
95	174,822	170,700
100	269,792	277,000



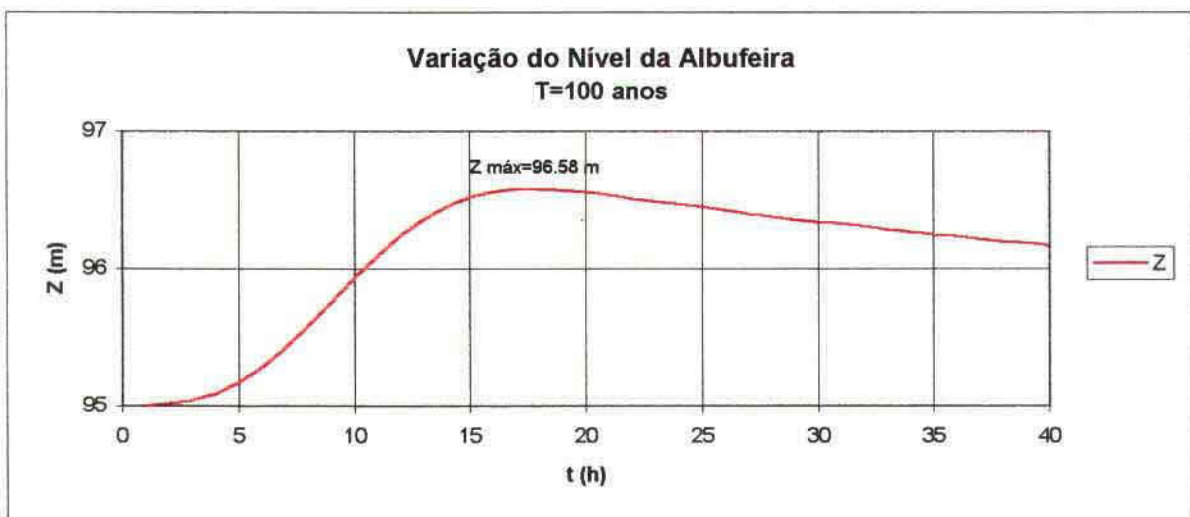
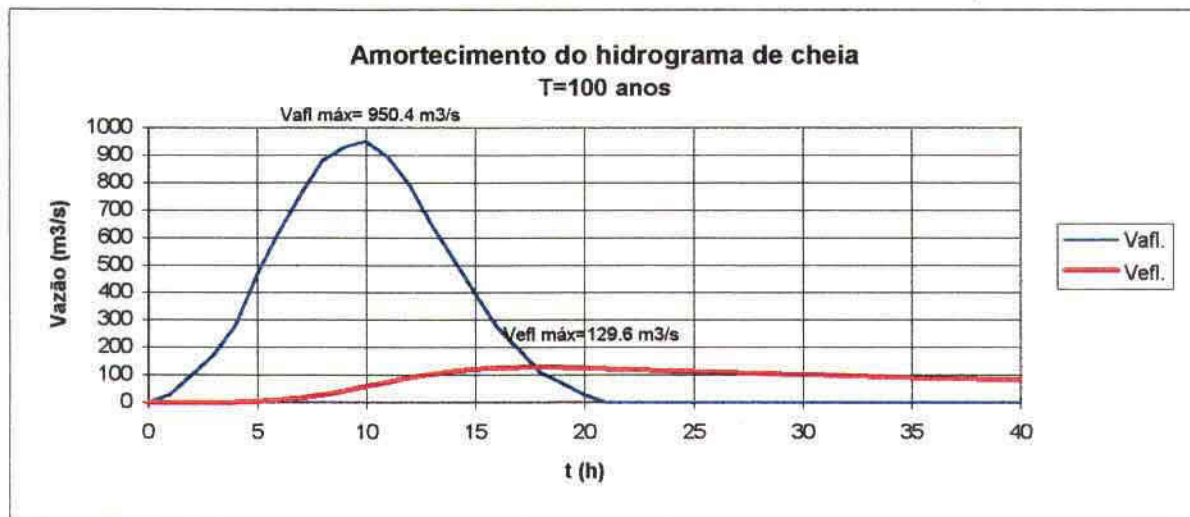
000010

2 - AMORTECIMENTO DAS ONDAS DE CHEIAS

**Amortecimento do hidrograma de cheia - T=100 anos
Soleira frontal**

Nível de Pleno armazenamento	95
Comprimento da soleira descarregadora.....	32
Coefficiente de vazão.....	0,45
Curva de volumes armazenados	$V=a(Z-c)^b$
a	0,00507
b	3,0595
c	65

TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Vmed (hm3)	Vtot (hm3)	Zint (m)	Qdes (m3/s)	Vdes (hm3)	Vfin (hm3)	Zfin (m)
0	0	0	0	95	0	0	167,59	0
1	27,5	0,05	167,64	95	0	0	167,64	95
2	99,9	0,23	167,87	95,02	0,1	0	167,87	95,02
3	172,2	0,49	168,36	95,04	0,6	0	168,36	95,04
4	279,8	0,81	169,17	95,09	1,8	0,01	169,16	95,09
5	468,3	1,35	170,51	95,17	4,5	0,02	170,49	95,17
6	619,8	1,96	172,45	95,28	9,5	0,03	172,42	95,28
7	757,6	2,48	174,9	95,42	17,4	0,06	174,83	95,42
8	881,5	2,95	177,78	95,58	28,5	0,1	177,68	95,58
9	929,7	3,26	180,94	95,76	42,3	0,15	180,79	95,75
10	950,4	3,38	184,17	95,94	58,1	0,21	183,97	95,93
11	895,3	3,32	187,29	96,11	74,5	0,27	187,02	96,09
12	792	3,04	190,06	96,26	90,1	0,32	189,73	96,24
13	647,4	2,59	192,32	96,38	103,4	0,37	191,95	96,36
14	523,4	2,11	194,06	96,47	114	0,41	193,65	96,45
15	399,4	1,66	195,31	96,54	121,7	0,44	194,87	96,52
16	275,5	1,21	196,09	96,58	126,6	0,46	195,63	96,56
17	192,8	0,84	196,47	96,6	129,1	0,46	196,01	96,58
18	110,2	0,55	196,55	96,6	129,6	0,47	196,09	96,58
19	68,9	0,32	196,41	96,6	128,7	0,46	195,95	96,57
20	27,5	0,17	196,12	96,58	126,8	0,46	195,66	96,56
21	0	0,05	195,71	96,56	124,3	0,45	195,26	96,54
22	0	0	195,26	96,54	121,5	0,44	194,83	96,51
23	0	0	194,83	96,51	118,7	0,43	194,4	96,49
24	0	0	194,4	96,49	116,1	0,42	193,98	96,47
25	0	0	193,98	96,47	113,5	0,41	193,57	96,45
26	0	0	193,57	96,45	111	0,4	193,17	96,43
27	0	0	193,17	96,43	108,6	0,39	192,78	96,4
28	0	0	192,78	96,4	106,2	0,38	192,4	96,38
29	0	0	192,4	96,38	103,9	0,37	192,03	96,36
30	0	0	192,03	96,36	101,7	0,37	191,66	96,34
31	0	0	191,66	96,34	99,5	0,36	191,3	96,33
32	0	0	191,3	96,33	97,4	0,35	190,95	96,31
33	0	0	190,95	96,31	95,3	0,34	190,61	96,29
34	0	0	190,61	96,29	93,3	0,34	190,27	96,27
35	0	0	190,27	96,27	91,4	0,33	189,94	96,25
36	0	0	189,94	96,25	89,5	0,32	189,62	96,24
37	0	0	189,62	96,24	87,6	0,32	189,31	96,22
38	0	0	189,31	96,22	85,8	0,31	189	96,2
39	0	0	189	96,2	84	0,3	188,69	96,19
40	0	0	188,69	96,19	82,3	0,3	188,4	96,17

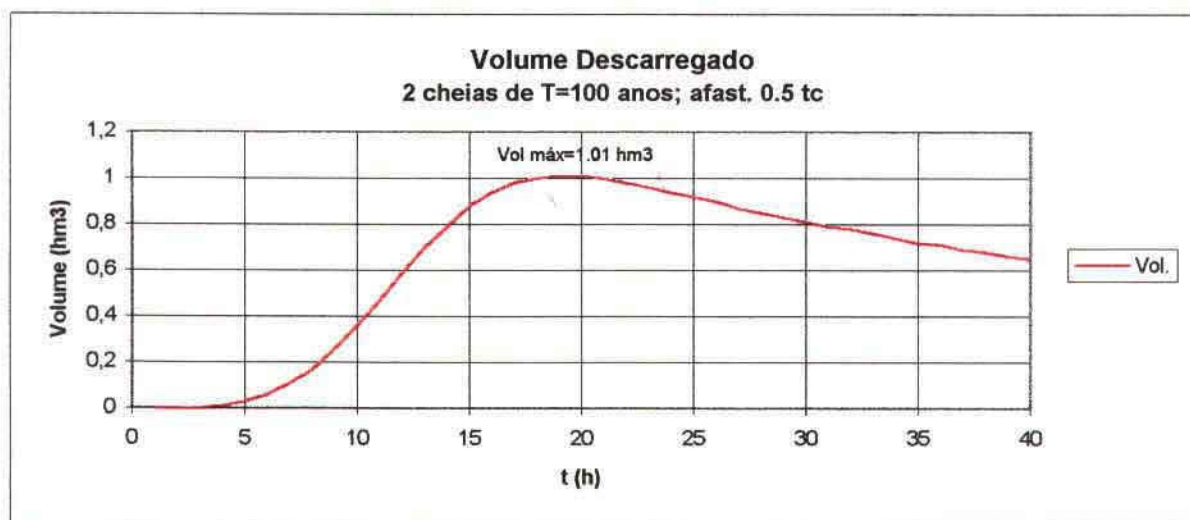
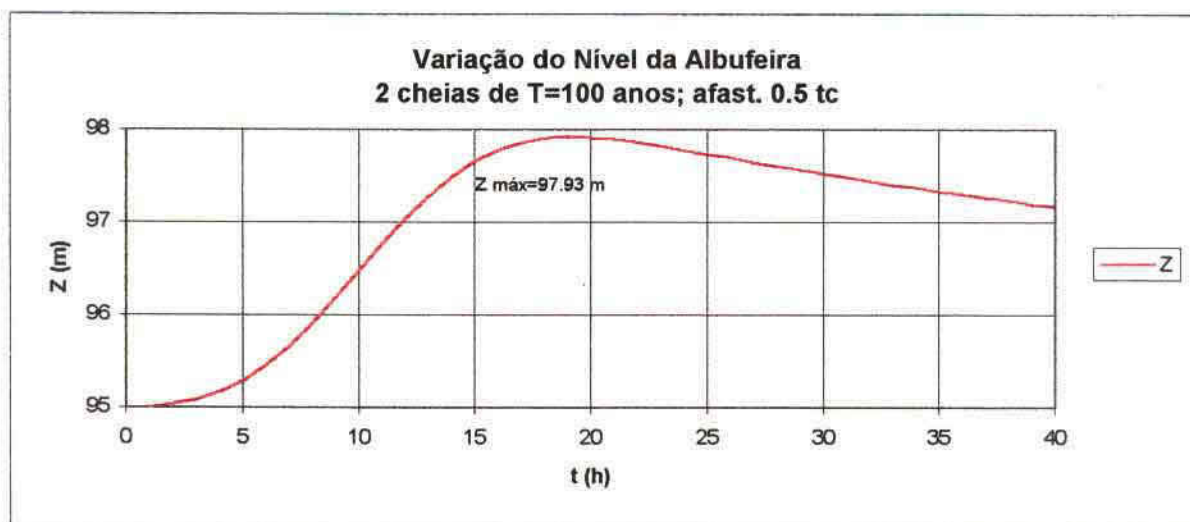
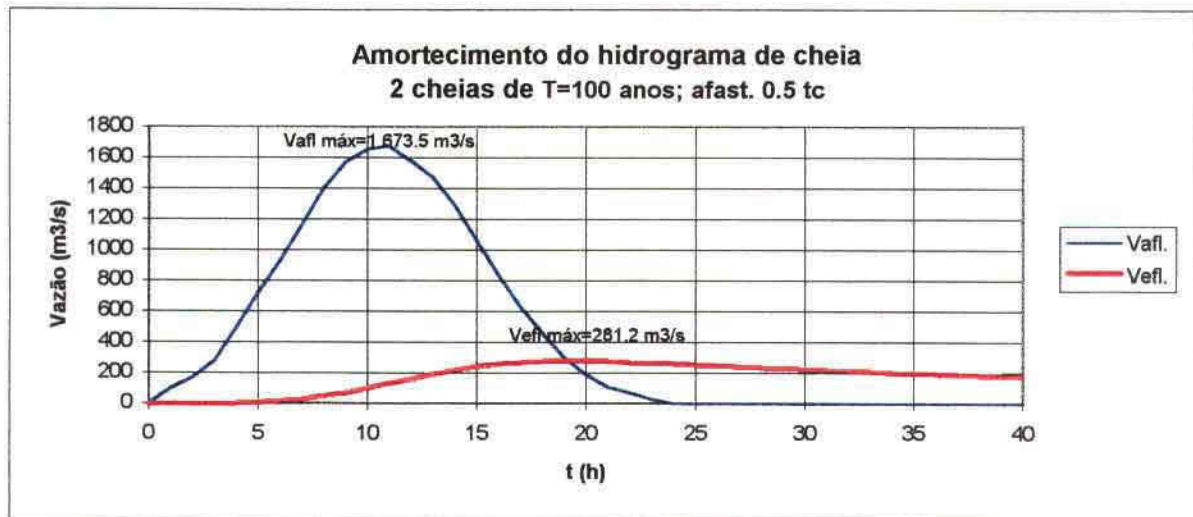


**Amortecimento do hidrograma de cheia - 2 cheias de T=100 anos; afast. 0.5 tc
Soleira frontal**

Nível de Pleno armazenamento	95
Comprimento da soleira descarregadora.....	32
Coefficiente de vazão.....	0,45
Curva de volumes armazenados	$V=a(Z-c)^b$
a	0,00507
b	3,0595
c	65

TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Vmed (hm3)	Vtot (hm3)	Zint (m)	Qdes (m3/s)	Vdes (hm3)	Vfin (hm3)	Zfin (m)
0	0	0	0	95	0	0	167,59	0
1	99,9	0,18	167,77	95,01	0,1	0	167,77	95,01
2	172,2	0,49	168,26	95,04	0,4	0	168,26	95,04
3	279,8	0,81	169,07	95,09	1,4	0	169,07	95,09
4	495,8	1,40	170,46	95,17	3,7	0,01	170,45	95,17
5	719,7	2,19	172,64	95,29	8,7	0,03	172,61	95,29
6	929,8	2,97	175,57	95,46	17,1	0,06	175,51	95,46
7	1161,3	3,76	179,28	95,67	29,9	0,11	179,17	95,66
8	1398,0	4,61	183,78	95,92	48,2	0,17	183,60	95,91
9	1570,2	5,34	188,95	96,20	72,0	0,26	188,69	96,19
10	1652,9	5,80	194,49	96,50	100,2	0,36	194,13	96,48
11	1673,5	5,99	200,11	96,79	131,3	0,47	199,64	96,77
12	1577,1	5,85	205,49	97,07	162,9	0,59	204,91	97,04
13	1473,8	5,49	210,40	97,32	193,1	0,70	209,70	97,28
14	1294,7	4,98	214,69	97,53	220,5	0,79	213,89	97,49
15	1067,5	4,25	218,14	97,70	243,1	0,88	217,27	97,66
16	840,2	3,43	220,70	97,82	260,2	0,94	219,77	97,78
17	633,6	2,65	222,42	97,91	271,8	0,98	221,44	97,86
18	468,3	1,98	223,42	97,96	278,6	1,00	222,42	97,91
19	303,0	1,39	223,81	97,97	281,2	1,01	222,80	97,93
20	192,8	0,89	223,69	97,97	280,4	1,01	222,68	97,92
21	110,2	0,55	223,23	97,95	277,2	1,00	222,23	97,90
22	68,9	0,32	222,55	97,91	272,6	0,98	221,57	97,87
23	27,5	0,17	221,74	97,87	267,2	0,96	220,78	97,83
24	0	0,05	220,83	97,83	261,0	0,94	219,89	97,78
25	0	0	219,89	97,78	254,7	0,92	218,97	97,74
26	0	0	218,97	97,74	248,6	0,90	218,08	97,70
27	0	0	218,08	97,70	242,7	0,87	217,20	97,65
28	0	0	217,20	97,65	236,9	0,85	216,35	97,61
29	0	0	216,35	97,61	231,3	0,83	215,52	97,57
30	0	0	215,52	97,57	225,9	0,81	214,71	97,53
31	0	0	214,71	97,53	220,6	0,79	213,91	97,49
32	0	0	213,91	97,49	215,5	0,78	213,14	97,45
33	0	0	213,14	97,45	210,5	0,76	212,38	97,41
34	0	0	212,38	97,41	205,6	0,74	211,64	97,38
35	0	0	211,64	97,38	200,9	0,72	210,91	97,34
36	0	0	210,91	97,34	196,4	0,71	210,21	97,31
37	0	0	210,21	97,31	191,9	0,69	209,52	97,27
38	0	0	209,52	97,27	187,6	0,68	208,84	97,24
39	0	0	208,84	97,24	183,4	0,66	208,18	97,20
40	0	0	208,18	97,20	179,3	0,65	207,54	97,17

000014

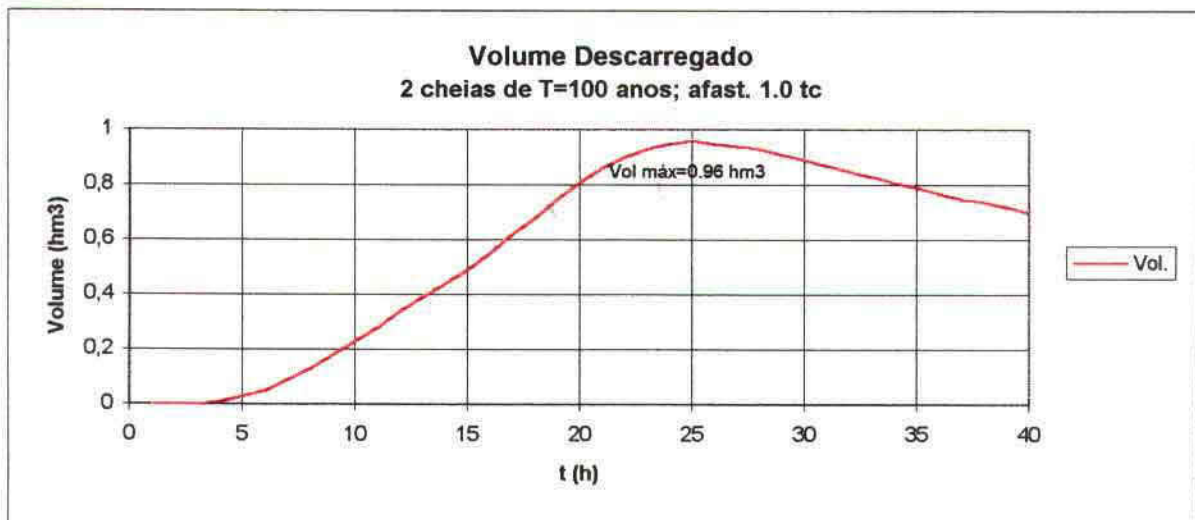
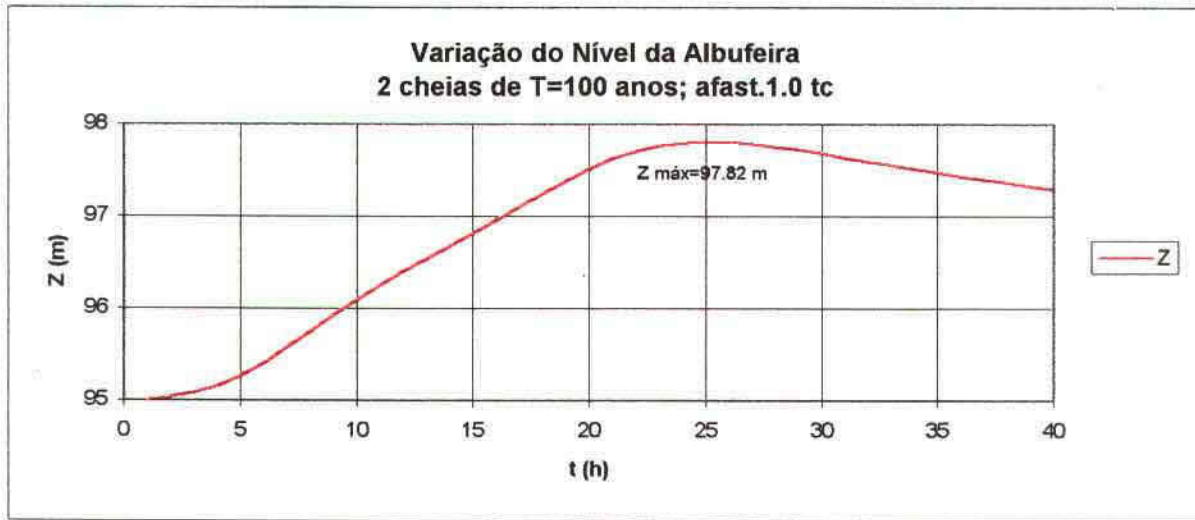
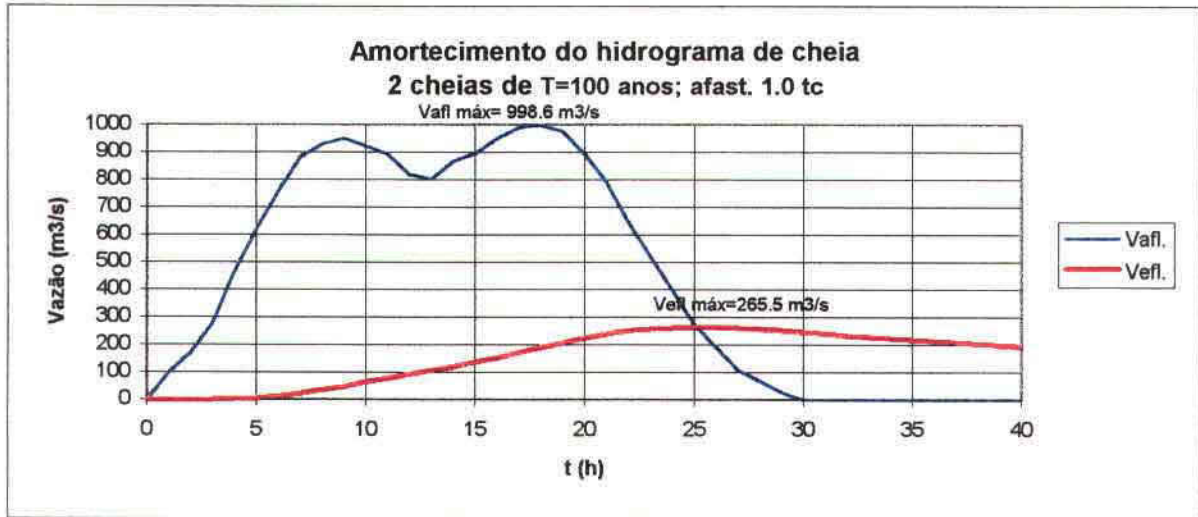


Amortecimento do hidrograma de cheia - 2 cheias de T=100 anos; afast. 1.0 tc
Soleira frontal

Nível de Pleno armazenamento	95
Comprimento da soleira descarregadora.....	32
Coefficiente de vazão.....	0,45
Curva de volumes armazenados	$V=a(Z-c)^b$
a	0,00507
b	3,0595
c	65

TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Vmed (hm3)	Vtot (hm3)	Zint (m)	Qdes (m3/s)	Vdes (hm3)	Vfin (hm3)	Zfin (m)
0	0	0	0	95	0	0	167,59	0
1	99,9	0,18	167,77	95,01	0,1	0	167,77	95,01
2	172,2	0,49	168,26	95,04	0,4	0	168,26	95,04
3	279,8	0,81	169,07	95,09	1,4	0	169,07	95,09
4	468,3	1,35	170,41	95,16	3,6	0,01	170,40	95,16
5	619,8	1,96	172,36	95,28	8,0	0,03	172,33	95,27
6	757,6	2,48	174,81	95,42	14,7	0,05	174,76	95,41
7	881,5	2,95	177,71	95,58	24,2	0,09	177,62	95,58
8	929,7	3,26	180,88	95,76	36,1	0,13	180,75	95,75
9	950,4	3,38	184,13	95,94	49,7	0,18	183,95	95,93
10	922,8	3,37	187,33	96,11	64,2	0,23	187,10	96,10
11	891,9	3,27	190,36	96,28	78,9	0,28	190,08	96,26
12	819,6	3,08	193,16	96,42	93,2	0,34	192,82	96,41
13	803,2	2,92	195,74	96,56	107,0	0,39	195,36	96,54
14	867,7	3,01	198,37	96,70	121,4	0,44	197,93	96,68
15	895,3	3,17	201,10	96,84	137,0	0,49	200,61	96,82
16	950,4	3,32	203,93	96,99	153,6	0,55	203,38	96,96
17	991,7	3,50	206,87	97,14	171,3	0,62	206,26	97,11
18	998,6	3,58	209,84	97,29	189,6	0,68	209,16	97,25
19	977,9	3,56	212,72	97,43	207,8	0,75	211,97	97,39
20	895,3	3,37	215,34	97,56	224,7	0,81	214,53	97,52
21	792,0	3,04	217,57	97,67	239,3	0,86	216,71	97,63
22	647,4	2,59	219,30	97,76	250,8	0,90	218,39	97,71
23	523,4	2,11	220,50	97,81	258,8	0,93	219,57	97,77
24	399,4	1,66	221,23	97,85	263,7	0,95	220,28	97,80
25	275,5	1,21	221,50	97,86	265,5	0,96	220,54	97,82
26	192,8	0,84	221,38	97,86	264,8	0,95	220,43	97,81
27	110,2	0,55	220,98	97,84	262,0	0,94	220,03	97,79
28	68,9	0,32	220,35	97,81	257,8	0,93	219,43	97,76
29	27,5	0,17	219,60	97,77	252,8	0,91	218,69	97,73
30	0	0,05	218,74	97,73	247,1	0,89	217,85	97,69
31	0	0	217,85	97,69	241,2	0,87	216,98	97,64
32	0	0	216,98	97,64	235,4	0,85	216,13	97,60
33	0	0	216,13	97,60	229,9	0,83	215,31	97,56
34	0	0	215,31	97,56	224,5	0,81	214,50	97,52
35	0	0	214,50	97,52	219,3	0,79	213,71	97,48
36	0	0	213,71	97,48	214,2	0,77	212,94	97,44
37	0	0	212,94	97,44	209,2	0,75	212,19	97,40
38	0	0	212,19	97,40	204,4	0,74	211,45	97,37
39	0	0	211,45	97,37	199,7	0,72	210,73	97,33
40	0	0	210,73	97,33	195,2	0,70	210,03	97,30

000016

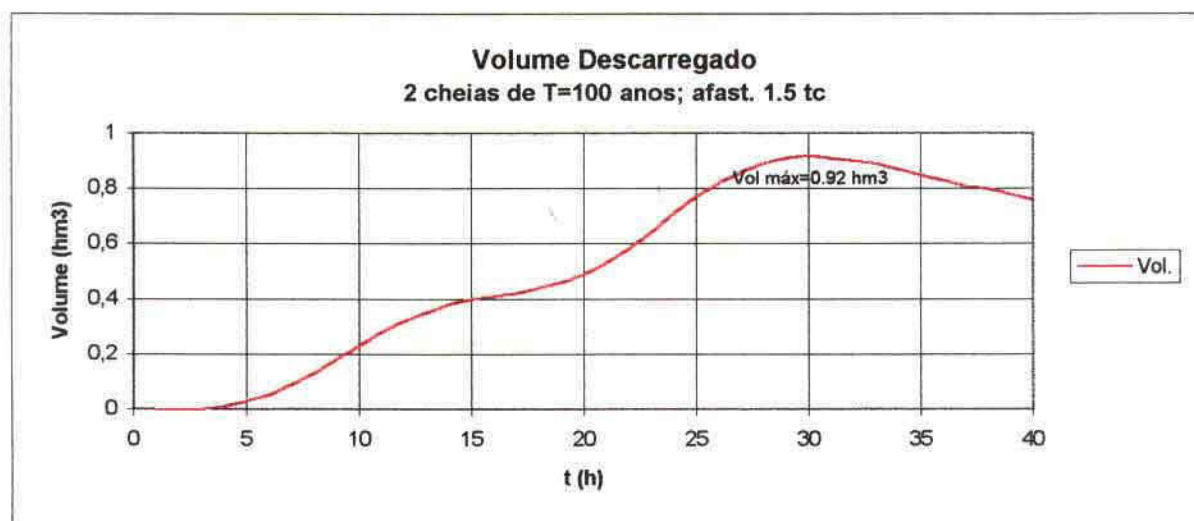
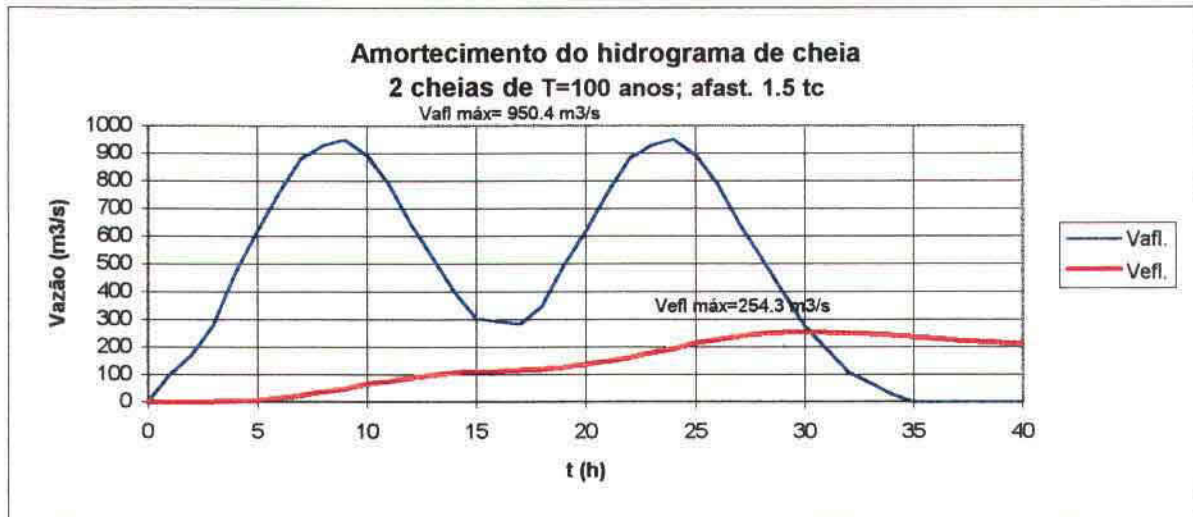


**Amortecimento do hidrograma de cheia - 2 cheias de T=100 anos; afast. 1.5 tc
Soleira frontal**

Nível de Pleno armazenamento	95
Comprimento da soleira descarregadora.....	32
Coefficiente de vazão.....	0,45
Curva de volumes armazenados	$V=a(Z-c)^b$
a	0,00507
b	3,0595
c	65

TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Vmed (hm3)	Vtot (hm3)	Zint (m)	Qdes (m3/s)	Vdes (hm3)	Vfin (hm3)	Zfin (m)
0	0	0	0	95	0	0	167,59	0
1	99,9	0,18	167,77	95,01	0,1	0	167,77	95,01
2	172,2	0,49	168,26	95,04	0,4	0	168,26	95,04
3	279,8	0,81	169,07	95,09	1,4	0	169,07	95,09
4	468,3	1,35	170,41	95,16	3,6	0,01	170,40	95,16
5	619,8	1,96	172,36	95,28	8,0	0,03	172,33	95,27
6	757,6	2,48	174,81	95,42	14,7	0,05	174,76	95,41
7	881,5	2,95	177,71	95,58	24,2	0,09	177,62	95,58
8	929,7	3,26	180,88	95,76	36,1	0,13	180,75	95,75
9	950,4	3,38	184,13	95,94	49,7	0,18	183,95	95,93
10	895,3	3,32	187,28	96,11	64,0	0,23	187,05	96,10
11	792,0	3,04	190,08	96,26	77,6	0,28	189,80	96,25
12	647,4	2,59	192,40	96,38	89,3	0,32	192,07	96,37
13	523,4	2,11	194,18	96,48	98,6	0,35	193,83	96,46
14	399,4	1,66	195,49	96,55	105,6	0,38	195,11	96,53
15	303,0	1,26	196,37	96,59	110,4	0,40	195,97	96,57
16	292,7	1,07	197,05	96,63	114,1	0,41	196,64	96,61
17	282,4	1,04	197,67	96,66	117,5	0,42	197,25	96,64
18	348,7	1,14	198,38	96,70	121,5	0,44	197,95	96,68
19	495,8	1,52	199,47	96,76	127,6	0,46	199,01	96,73
20	619,8	2,01	201,02	96,84	136,5	0,49	200,52	96,81
21	757,6	2,48	203,00	96,94	148,1	0,53	202,47	96,91
22	881,5	2,95	205,42	97,06	162,5	0,58	204,84	97,03
23	929,7	3,26	208,10	97,20	178,8	0,64	207,45	97,17
24	950,4	3,38	210,84	97,34	195,9	0,71	210,13	97,30
25	895,3	3,32	213,45	97,47	212,5	0,77	212,69	97,43
26	792	3,04	215,73	97,58	227,2	0,82	214,91	97,54
27	647,4	2,59	217,50	97,67	238,8	0,86	216,64	97,63
28	523,4	2,11	218,75	97,73	247,1	0,89	217,86	97,69
29	399,4	1,66	219,52	97,77	252,2	0,91	218,61	97,72
30	275,5	1,21	219,82	97,78	254,3	0,92	218,91	97,74
31	192,8	0,84	219,75	97,78	253,8	0,91	218,84	97,73
32	110,2	0,55	219,38	97,76	251,3	0,90	218,48	97,72
33	68,9	0,32	218,80	97,73	247,5	0,89	217,91	97,69
34	27,5	0,17	218,08	97,70	242,7	0,87	217,21	97,65
35	0	0,05	217,26	97,66	237,3	0,85	216,41	97,61
36	0	0	216,41	97,61	231,7	0,83	215,57	97,57
37	0	0	215,57	97,57	226,2	0,81	214,76	97,53
38	0	0	214,76	97,53	220,9	0,80	213,96	97,49
39	0	0	213,96	97,49	215,8	0,78	213,18	97,45
40	0	0	213,18	97,45	210,8	0,76	212,43	97,42

000018

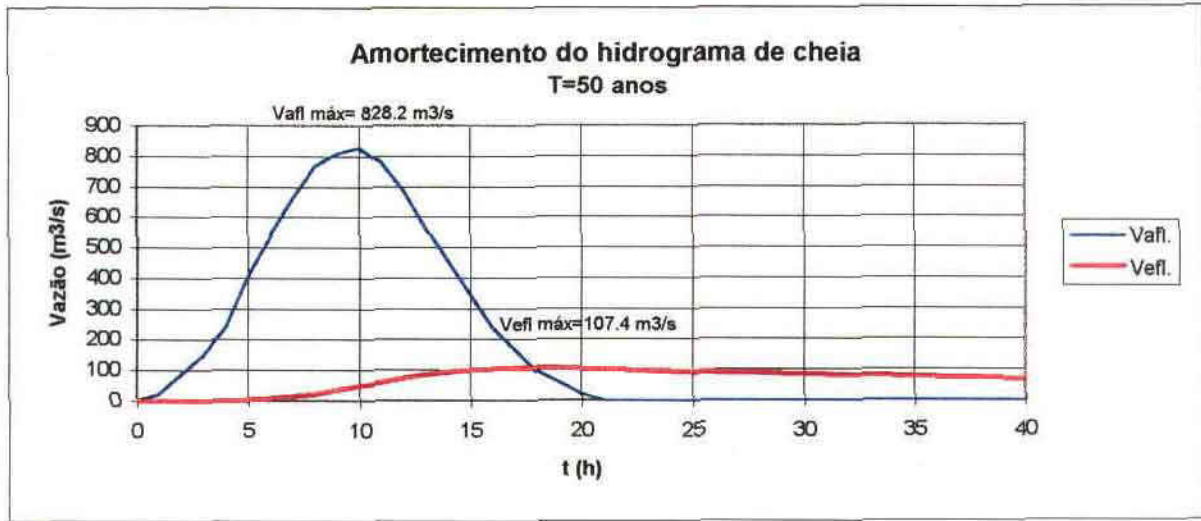


**Amortecimento do hidrograma de cheia - T=50 anos
Soleira frontal**

Nível de Pleno armazenamento	95
Comprimento da soleira descarregadora.....	32
Coefficiente de vazão.....	0,45
Curva de volumes armazenados	$V=a(Z-c)^b$
a	0,00507
b	3,0595
c	65

TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Vmed (hm3)	Vtot (hm3)	Zint (m)	Qdes (m3/s)	Vdes (hm3)	Vfin (hm3)	Zfin (m)
0	0	0	0	95	0	0	167,59	0
1	24	0,04	167,63	95	0	0	167,63	95
2	87	0,2	167,83	95,01	0,1	0	167,83	95,01
3	150	0,43	168,26	95,04	0,5	0	168,26	95,04
4	243,8	0,71	168,97	95,08	1,4	0,01	168,96	95,08
5	408,1	1,17	170,13	95,15	3,6	0,01	170,12	95,15
6	540,1	1,71	171,83	95,25	7,8	0,03	171,8	95,24
7	660,2	2,16	173,96	95,37	14,2	0,05	173,91	95,36
8	768,2	2,57	176,48	95,51	23,3	0,08	176,4	95,51
9	810,2	2,84	179,24	95,67	34,7	0,12	179,11	95,66
10	828,2	2,95	182,06	95,82	47,6	0,17	181,89	95,81
11	780,2	2,9	184,79	95,97	61,2	0,22	184,57	95,96
12	690,2	2,65	187,21	96,11	74,1	0,27	186,95	96,09
13	564,1	2,26	189,2	96,21	85,2	0,31	188,9	96,2
14	456,1	1,84	190,73	96,3	94	0,34	190,39	96,28
15	348,1	1,45	191,84	96,35	100,6	0,36	191,48	96,34
16	240,1	1,06	192,54	96,39	104,7	0,38	192,16	96,37
17	168	0,73	192,9	96,41	106,9	0,38	192,51	96,39
18	96	0,48	192,99	96,42	107,4	0,39	192,6	96,4
19	60	0,28	192,88	96,41	106,8	0,38	192,5	96,39
20	24	0,15	192,65	96,4	105,4	0,38	192,27	96,38
21	0	0,04	192,31	96,38	103,4	0,37	191,94	96,36
22	0	0	191,94	96,36	101,1	0,36	191,57	96,34
23	0	0	191,57	96,34	99	0,36	191,22	96,32
24	0	0	191,22	96,32	96,9	0,35	190,87	96,3
25	0	0	190,87	96,3	94,8	0,34	190,53	96,28
26	0	0	190,53	96,28	92,8	0,33	190,19	96,27
27	0	0	190,19	96,27	90,9	0,33	189,87	96,25
28	0	0	189,87	96,25	89	0,32	189,55	96,23
29	0	0	189,55	96,23	87,2	0,31	189,23	96,21
30	0	0	189,23	96,21	85,4	0,31	188,93	96,2
31	0	0	188,93	96,2	83,6	0,3	188,62	96,18
32	0	0	188,62	96,18	81,9	0,29	188,33	96,17
33	0	0	188,33	96,17	80,3	0,29	188,04	96,15
34	0	0	188,04	96,15	78,7	0,28	187,76	96,13
35	0	0	187,76	96,13	77,1	0,28	187,48	96,12
36	0	0	187,48	96,12	75,6	0,27	187,21	96,11
37	0	0	187,21	96,11	74,1	0,27	186,94	96,09
38	0	0	186,94	96,09	72,6	0,26	186,68	96,08
39	0	0	186,68	96,08	71,2	0,26	186,42	96,06
40	0	0	186,42	96,06	69,8	0,25	186,17	96,05

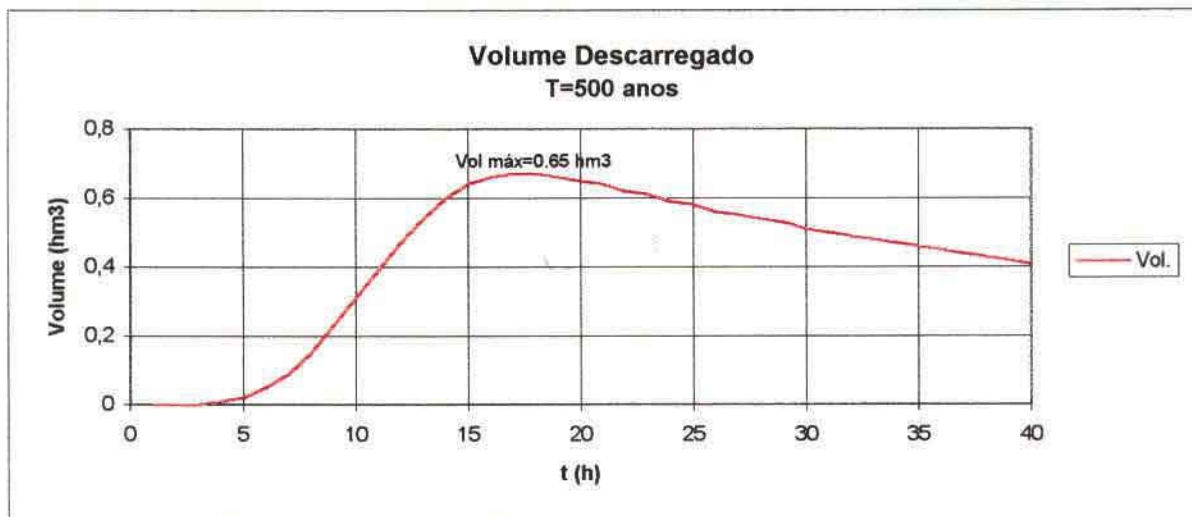
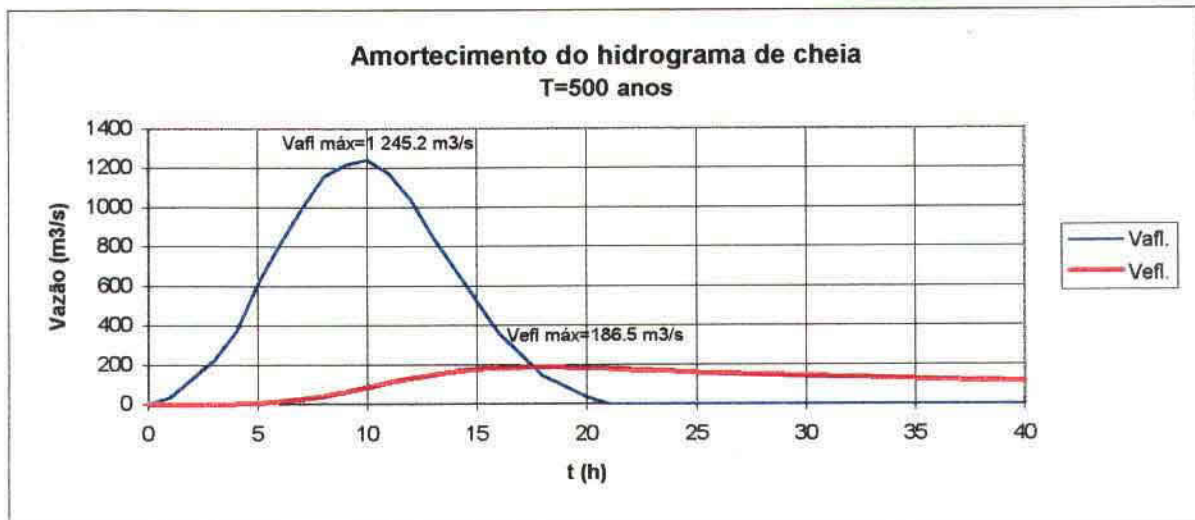
000020



**Amortecimento do hidrograma de cheia - T=500 anos
Soleira frontal**

Nível de Pleno armazenamento	96
Comprimento da soleira descarregadora.....	32
Coefficiente de vazão.....	0,45
Curva de volumes armazenados	$V=a(Z-c)^b$
a	0,00507
b	3,0595
c	66

TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Vmed (hm3)	Vtot (hm3)	Zint (m)	Qdes (m3/s)	Vdes (hm3)	Vfin (hm3)	Zfin (m)
0	0	0	0	95	0	0	167,59	0
1	36,1	0,06	167,65	95	0	0	167,65	95
2	130,8	0,3	167,96	95,02	0,2	0	167,95	95,02
3	225,6	0,64	168,6	95,06	0,9	0	168,59	95,06
4	366,6	1,07	169,66	95,12	2,7	0,01	169,65	95,12
5	613,6	1,76	171,41	95,22	6,7	0,02	171,39	95,22
6	812,1	2,57	173,96	95,37	14,2	0,05	173,9	95,36
7	992,6	3,25	177,15	95,55	25,9	0,09	177,06	95,54
8	1155	3,87	180,93	95,76	42,3	0,15	180,77	95,75
9	1218,1	4,27	185,05	95,99	62,6	0,23	184,82	95,97
10	1245,2	4,43	189,25	96,22	85,5	0,31	188,95	96,2
11	1173	4,35	193,3	96,43	109,3	0,39	192,91	96,41
12	1037,7	3,98	196,88	96,62	131,7	0,47	196,41	96,6
13	848,2	3,39	199,8	96,77	150,7	0,54	199,26	96,75
14	685,8	2,76	202,02	96,89	165,6	0,6	201,43	96,86
15	523,3	2,18	203,6	96,97	176,4	0,64	202,97	96,94
16	360,9	1,59	204,56	97,02	183	0,66	203,9	96,99
17	252,6	1,1	205,01	97,04	186,1	0,67	204,34	97,01
18	144,4	0,71	205,05	97,04	186,5	0,67	204,38	97,01
19	90,2	0,42	204,8	97,03	184,7	0,66	204,14	97
20	36,1	0,23	204,36	97,01	181,7	0,65	203,71	96,98
21	0	0,06	203,77	96,98	177,6	0,64	203,13	96,95
22	0	0	203,13	96,95	173,2	0,62	202,51	96,91
23	0	0	202,51	96,91	168,9	0,61	201,9	96,88
24	0	0	201,9	96,88	164,8	0,59	201,31	96,85
25	0	0	201,31	96,85	160,8	0,58	200,73	96,82
26	0	0	200,73	96,82	156,9	0,56	200,17	96,79
27	0	0	200,17	96,79	153,1	0,55	199,61	96,76
28	0	0	199,61	96,76	149,5	0,54	199,08	96,74
29	0	0	199,08	96,74	145,9	0,53	198,55	96,71
30	0	0	198,55	96,71	142,5	0,51	198,04	96,68
31	0	0	198,04	96,68	139,2	0,5	197,54	96,66
32	0	0	197,54	96,66	135,9	0,49	197,05	96,63
33	0	0	197,05	96,63	132,8	0,48	196,57	96,61
34	0	0	196,57	96,61	129,7	0,47	196,1	96,58
35	0	0	196,1	96,58	126,7	0,46	195,65	96,56
36	0	0	195,65	96,56	123,9	0,45	195,2	96,53
37	0	0	195,2	96,53	121,1	0,44	194,77	96,51
38	0	0	194,77	96,51	118,4	0,43	194,34	96,49
39	0	0	194,34	96,49	115,7	0,42	193,92	96,47
40	0	0	193,92	96,47	113,1	0,41	193,52	96,44

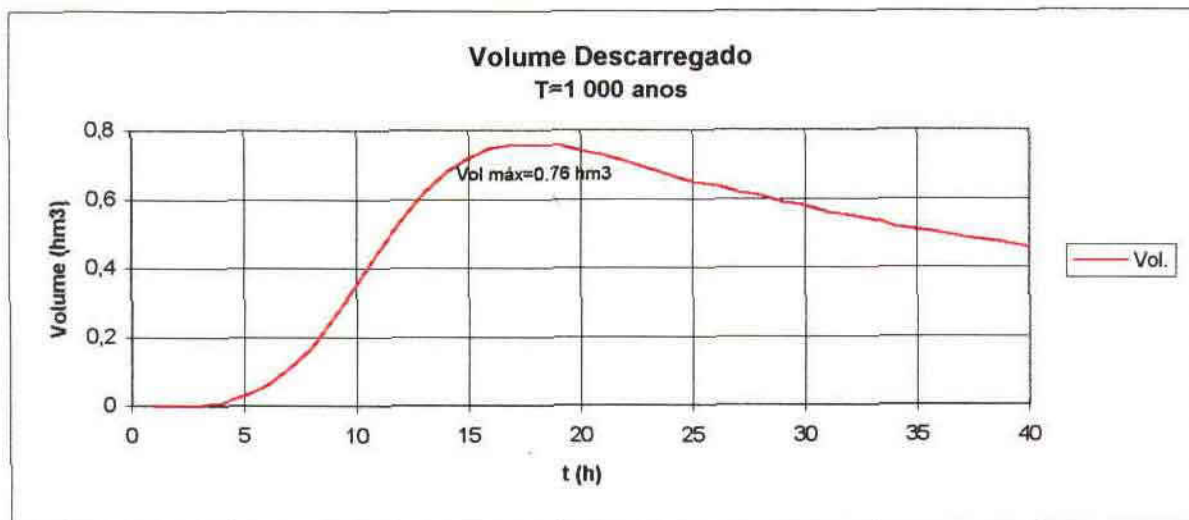
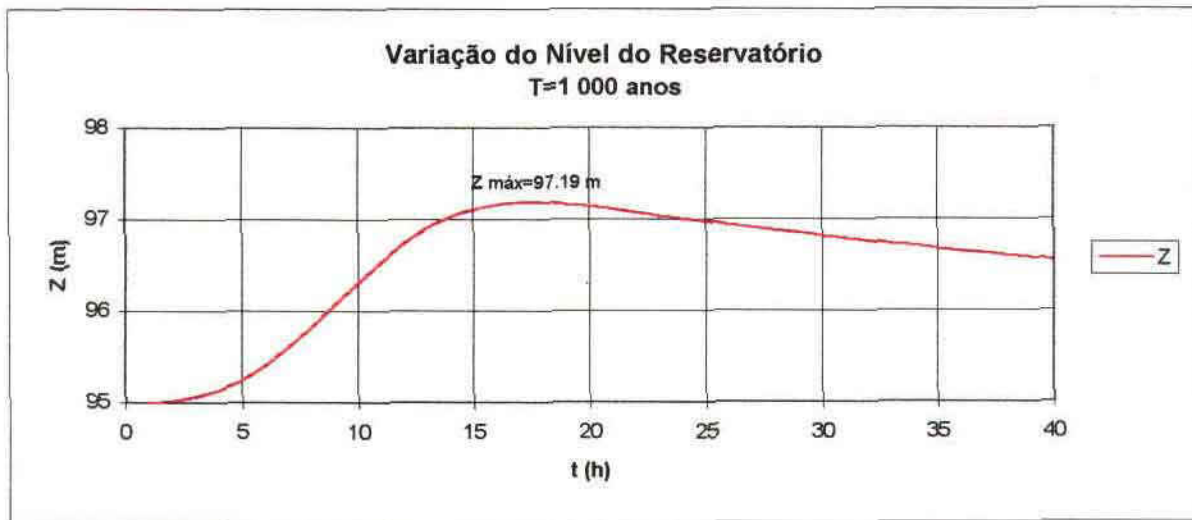
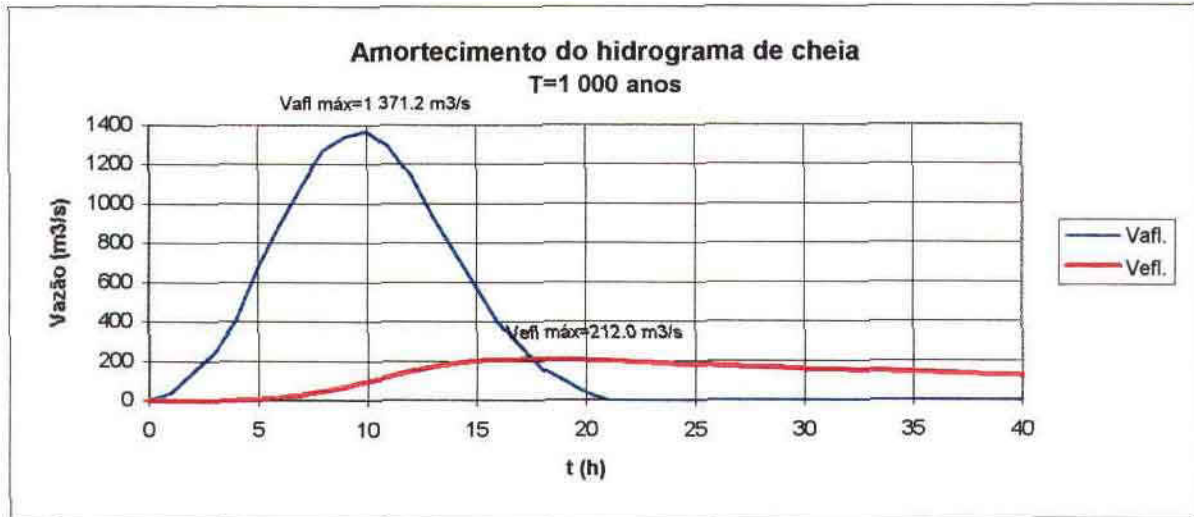


**Amortecimento do hidrograma de cheia - T=1 000 anos
Soleira frontal**

Nível de Pleno armazenamento	95
Comprimento da soleira descarregadora.....	32
Coefficiente de vazão.....	0,45
Curva de volumes armazenados	$V=a(Z-c)^b$
a	0,00507
b	3,0595
c	65

TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Vmed (hm3)	Vtot (hm3)	Zint (m)	Qdes (m3/s)	Vdes (hm3)	Vfin (hm3)	Zfin (m)
0	0	0	0	95	0	0	167,59	0
1	39,7	0,07	167,66	95	0	0	167,66	95
2	144,1	0,33	167,99	95,02	0,2	0	167,99	95,02
3	248,4	0,71	168,7	95,06	1	0	168,69	95,06
4	403,7	1,17	169,87	95,13	3,1	0,01	169,86	95,13
5	675,7	1,94	171,8	95,24	7,7	0,03	171,77	95,24
6	894,3	2,83	174,6	95,4	16,4	0,06	174,54	95,4
7	1093	3,58	178,12	95,6	29,9	0,11	178,01	95,6
8	1271,8	4,26	182,27	95,83	48,6	0,17	182,09	95,82
9	1341,4	4,7	186,79	96,08	71,8	0,26	186,54	96,07
10	1371,2	4,88	191,42	96,33	98,1	0,35	191,07	96,31
11	1291,7	4,79	195,86	96,57	125,2	0,45	195,41	96,54
12	1142,7	4,38	199,79	96,77	150,6	0,54	199,25	96,75
13	934	3,74	202,99	96,94	172,2	0,62	202,37	96,91
14	755,2	3,04	205,41	97,06	189	0,68	204,73	97,03
15	576,3	2,4	207,12	97,15	201,1	0,72	206,4	97,11
16	397,4	1,75	208,15	97,2	208,4	0,75	207,4	97,16
17	278,2	1,22	208,62	97,23	211,8	0,76	207,85	97,19
18	159	0,79	208,64	97,23	212	0,76	207,88	97,19
19	99,4	0,47	208,34	97,21	209,8	0,76	207,59	97,17
20	39,7	0,25	207,84	97,19	206,2	0,74	207,1	97,15
21	0	0,07	207,17	97,15	201,4	0,73	206,44	97,12
22	0	0	206,44	97,12	196,3	0,71	205,74	97,08
23	0	0	205,74	97,08	191,3	0,69	205,05	97,04
24	0	0	205,05	97,04	186,4	0,67	204,38	97,01
25	0	0	204,38	97,01	181,8	0,65	203,72	96,98
26	0	0	203,72	96,98	177,2	0,64	203,08	96,94
27	0	0	203,08	96,94	172,8	0,62	202,46	96,91
28	0	0	202,46	96,91	168,6	0,61	201,85	96,88
29	0	0	201,85	96,88	164,5	0,59	201,26	96,85
30	0	0	201,26	96,85	160,5	0,58	200,69	96,82
31	0	0	200,69	96,82	156,6	0,56	200,12	96,79
32	0	0	200,12	96,79	152,8	0,55	199,57	96,76
33	0	0	199,57	96,76	149,2	0,54	199,03	96,73
34	0	0	199,03	96,73	145,7	0,52	198,51	96,71
35	0	0	198,51	96,71	142,2	0,51	198	96,68
36	0	0	198	96,68	138,9	0,5	197,5	96,65
37	0	0	197,5	96,65	135,7	0,49	197,01	96,63
38	0	0	197,01	96,63	132,5	0,48	196,53	96,6
39	0	0	196,53	96,6	129,5	0,47	196,07	96,58
40	0	0	196,07	96,58	126,5	0,46	195,61	96,55

000024



100025

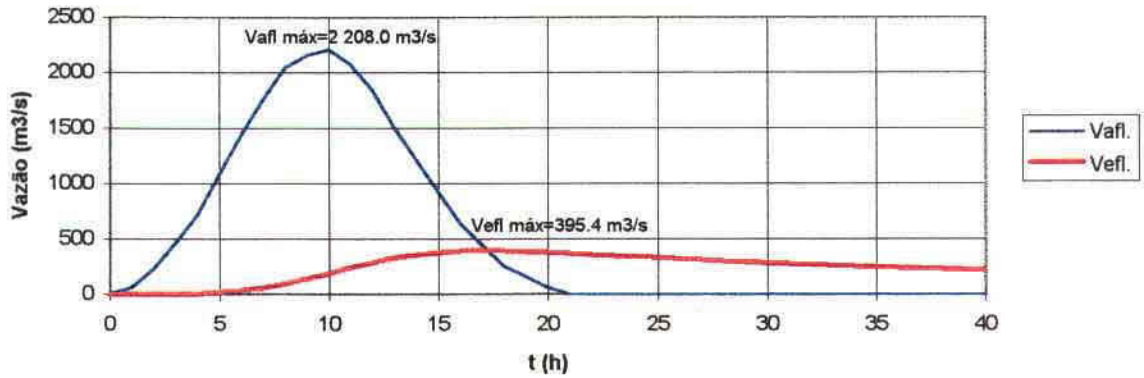
**Amortecimento do hidrograma de cheia - Q_{máx}=1.6 Q_{máx}(T=1 000 anos)
Soleira frontal**

Nível de Pleno armazenamento	96
Comprimento da soleira descarregadora.....	32
Coefficiente de vazão.....	0,45
Curva de volumes armazenados	$V=a(Z-c)^b$
a	0,00507
b	3,0595
c	65

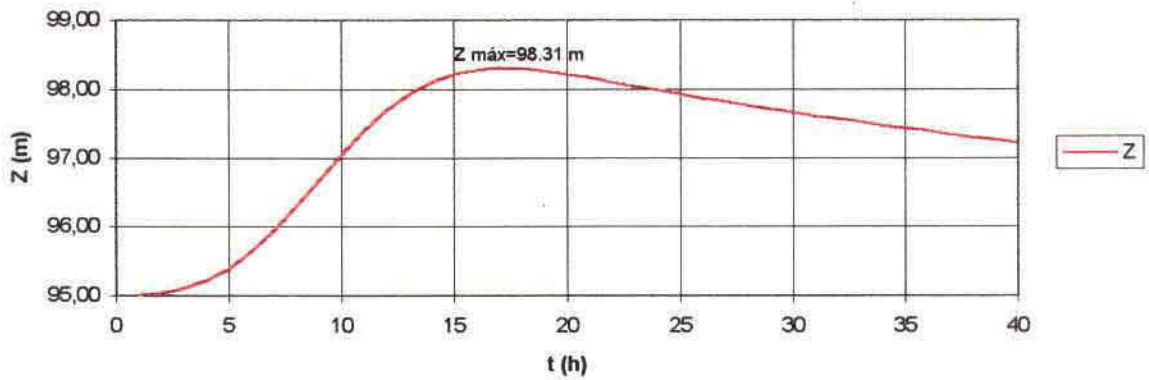
TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Vmed (hm3)	Vtot (hm3)	Zint (m)	Qdes (m3/s)	Vdes (hm3)	Vfin (hm3)	Zfin (m)
0	0	0,00	0,00	95,00	0,0	0,00	167,59	0,00
1	64	0,12	167,71	95,01	0,0	0,00	167,71	95,01
2	232	0,53	168,24	95,04	0,5	0,00	168,24	95,04
3	464	1,25	169,49	95,11	2,3	0,01	169,48	95,11
4	720	1,90	171,38	95,22	6,6	0,02	171,36	95,22
5	1088	3,02	174,38	95,39	15,6	0,06	174,33	95,39
6	1440	4,55	178,88	95,65	33,1	0,12	178,76	95,64
7	1760	5,76	184,52	95,96	59,8	0,22	184,30	95,95
8	2048	6,85	191,16	96,32	96,5	0,35	190,81	96,30
9	2160	7,57	198,38	96,70	141,4	0,51	197,87	96,67
10	2208	7,86	205,74	97,08	191,3	0,69	205,05	97,04
11	2080	7,72	212,77	97,43	242,2	0,87	211,89	97,39
12	1840	7,06	218,95	97,74	289,1	1,04	217,91	97,69
13	1504	6,02	223,93	97,98	328,2	1,18	222,75	97,92
14	1216	4,90	227,64	98,16	358,0	1,29	226,35	98,10
15	928	3,86	230,21	98,28	378,9	1,36	228,85	98,22
16	640	2,82	231,67	98,35	390,9	1,41	230,26	98,28
17	448	1,96	232,22	98,37	395,4	1,42	230,80	98,31
18	256	1,27	232,07	98,37	394,1	1,42	230,65	98,30
19	160	0,75	231,40	98,34	388,6	1,40	230,00	98,27
20	64	0,40	230,40	98,29	380,4	1,37	229,03	98,22
21	0	0,12	229,15	98,23	370,2	1,33	227,81	98,17
22	0	0,00	227,81	98,17	359,4	1,29	226,52	98,10
23	0	0,00	226,52	98,10	348,9	1,26	225,26	98,04
24	0	0,00	225,26	98,04	338,8	1,22	224,04	97,99
25	0	0,00	224,04	97,99	329,1	1,18	222,86	97,93
26	0	0,00	222,86	97,93	319,7	1,15	221,71	97,87
27	0	0,00	221,71	97,87	310,6	1,12	220,59	97,82
28	0	0,00	220,59	97,82	301,9	1,09	219,50	97,77
29	0	0,00	219,50	97,77	293,4	1,06	218,45	97,71
30	0	0,00	218,45	97,71	285,2	1,03	217,42	97,66
31	0	0,00	217,42	97,66	277,3	1,00	216,42	97,61
32	0	0,00	216,42	97,61	269,7	0,97	215,45	97,57
33	0	0,00	215,45	97,57	262,3	0,94	214,51	97,52
34	0	0,00	214,51	97,52	255,2	0,92	213,59	97,47
35	0	0,00	213,59	97,47	248,3	0,89	212,69	97,43
36	0	0,00	212,69	97,43	241,6	0,87	211,82	97,39
37	0	0,00	211,82	97,39	235,2	0,85	210,98	97,34
38	0	0,00	210,98	97,34	229,0	0,82	210,15	97,30
39	0	0,00	210,15	97,30	222,9	0,80	209,35	97,26
40	0	0,00	209,35	97,26	217,1	0,78	208,57	97,22

000026

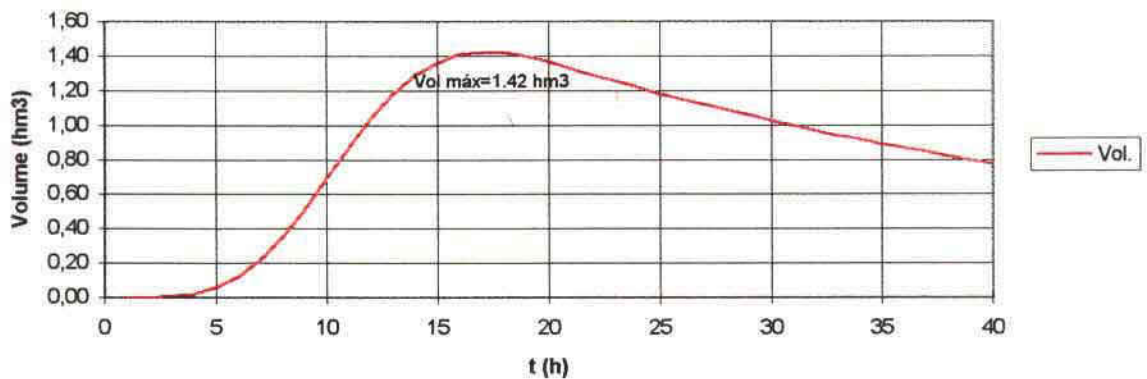
Amortecimento do hidrograma de cheia



Variação do Nível da Albufeira



Volume Descarregado



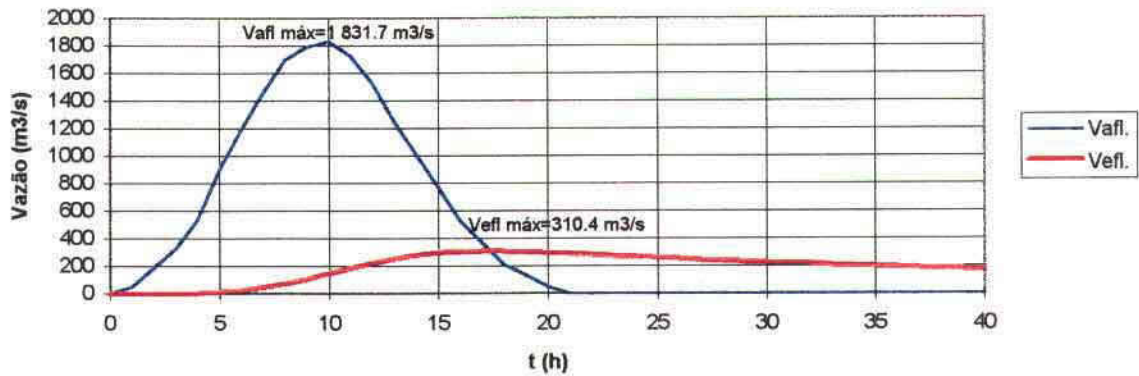
Amortecimento do hidrograma de cheia - T=10 000 anos
Soleira frontal

Nível de Pleno armazenamento	95
Comprimento da soleira descarregadora.....	32
Coefficiente de vazão.....	0,45
Curva de volumes armazenados	$V=a(Z-c)^b$
a	0,00507
b	3,0595
c	65

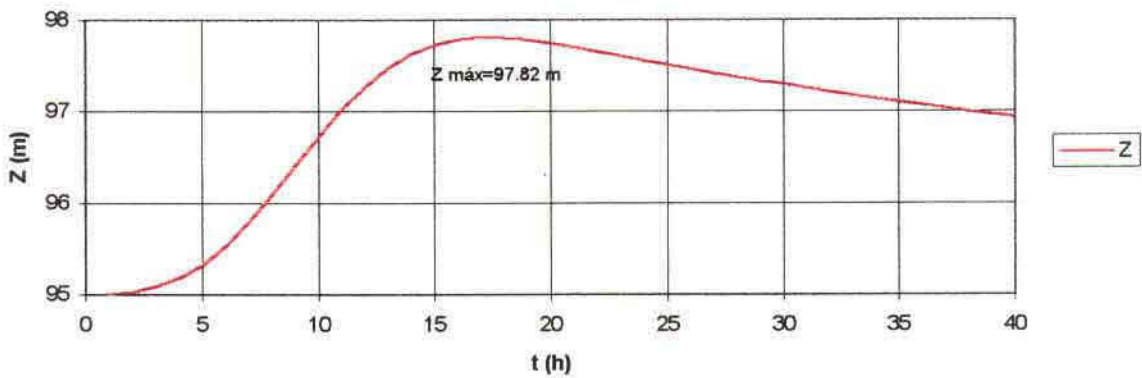
TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Vmed (hm3)	Vtot (hm3)	Zint (m)	Qdes (m3/s)	Vdes (hm3)	Vfin (hm3)	Zfin (m)
0	0	0	0	95	0	0	167,59	0
1	53,1	0,1	167,69	95,01	0	0	167,69	95,01
2	192,5	0,44	168,13	95,03	0,4	0	168,13	95,03
3	331,8	0,94	169,07	95,09	1,6	0,01	169,06	95,09
4	539,2	1,57	170,63	95,18	4,7	0,02	170,61	95,18
5	902,6	2,6	173,21	95,32	11,8	0,04	173,17	95,32
6	1194,6	3,77	176,94	95,54	25,1	0,09	176,85	95,53
7	1460,1	4,78	181,63	95,8	45,6	0,16	181,47	95,79
8	1699	5,69	187,15	96,1	73,8	0,27	186,89	96,09
9	1791,9	6,28	193,17	96,43	108,6	0,39	192,78	96,4
10	1831,7	6,52	199,3	96,75	147,4	0,53	198,77	96,72
11	1725,5	6,4	205,18	97,05	187,3	0,67	204,5	97,02
12	1526,4	5,85	210,35	97,31	224,4	0,81	209,55	97,27
13	1247,7	4,99	214,54	97,52	255,4	0,92	213,62	97,48
14	1008,8	4,06	217,68	97,68	279,3	1,01	216,68	97,63
15	769,8	3,2	219,88	97,78	296,3	1,07	218,81	97,73
16	530,9	2,34	221,15	97,85	306,3	1,1	220,05	97,79
17	371,6	1,62	221,67	97,87	310,4	1,12	220,56	97,82
18	212,4	1,05	221,61	97,87	309,8	1,12	220,49	97,81
19	132,7	0,62	221,11	97,84	306	1,1	220,01	97,79
20	53,1	0,33	220,35	97,81	300	1,08	219,27	97,75
21	0	0,1	219,36	97,76	292,3	1,05	218,31	97,71
22	0	0	218,31	97,71	284,2	1,02	217,29	97,66
23	0	0	217,29	97,66	276,3	0,99	216,29	97,61
24	0	0	216,29	97,61	268,7	0,97	215,33	97,56
25	0	0	215,33	97,56	261,4	0,94	214,38	97,51
26	0	0	214,38	97,51	254,3	0,92	213,47	97,47
27	0	0	213,47	97,47	247,4	0,89	212,58	97,42
28	0	0	212,58	97,42	240,8	0,87	211,71	97,38
29	0	0	211,71	97,38	234,4	0,84	210,87	97,34
30	0	0	210,87	97,34	228,1	0,82	210,05	97,3
31	0	0	210,05	97,3	222,1	0,8	209,25	97,26
32	0	0	209,25	97,26	216,3	0,78	208,47	97,22
33	0	0	208,47	97,22	210,7	0,76	207,71	97,18
34	0	0	207,71	97,18	205,3	0,74	206,97	97,14
35	0	0	206,97	97,14	200	0,72	206,25	97,11
36	0	0	206,25	97,11	194,9	0,7	205,55	97,07
37	0	0	205,55	97,07	190	0,68	204,86	97,04
38	0	0	204,86	97,04	185,2	0,67	204,2	97
39	0	0	204,2	97	180,5	0,65	203,55	96,97
40	0	0	203,55	96,97	176	0,63	202,91	96,94

000028

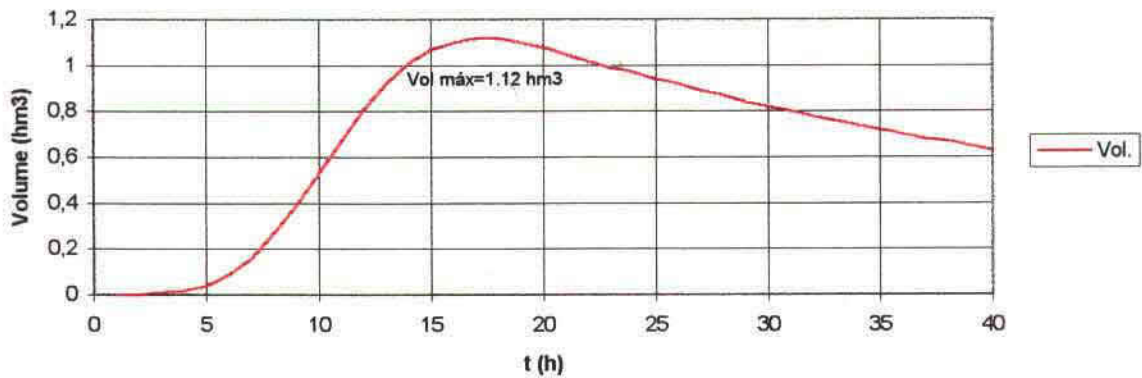
Amortecimento do hidrograma de cheia T=10 000 anos



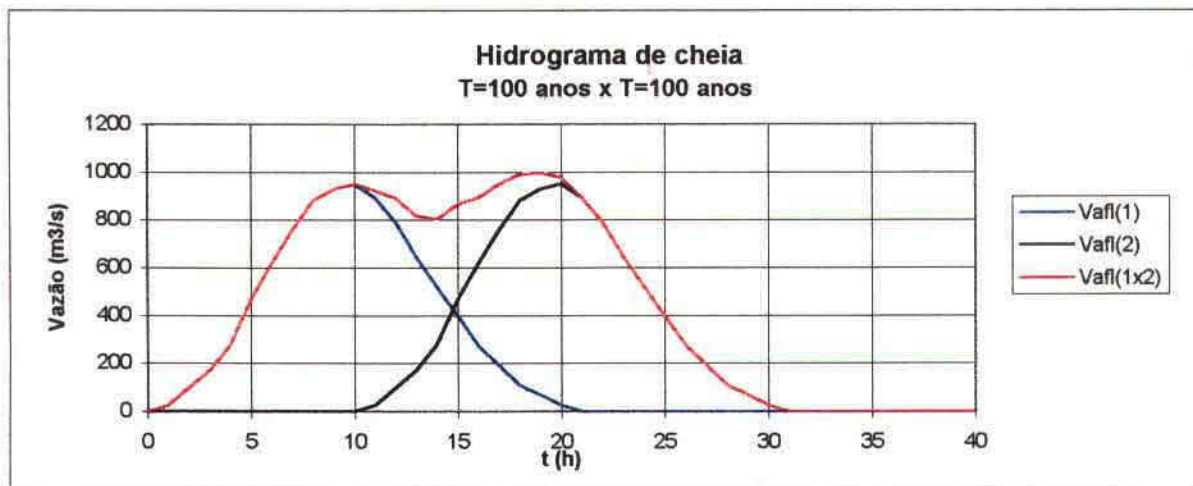
Variação do Nível da Albufeira T=10 000 anos



Volume Descarregado T=10 000 anos

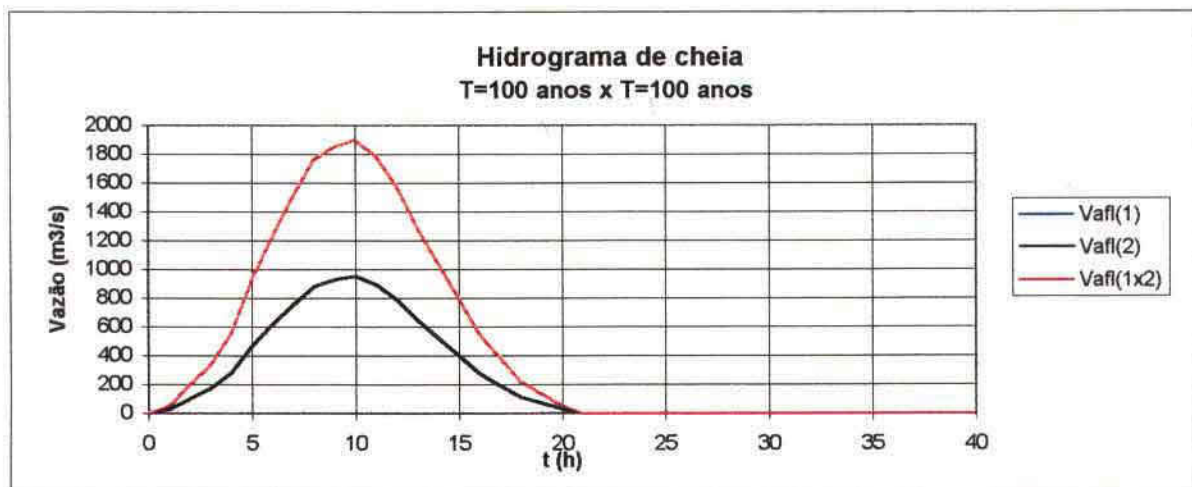


TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Qafi (m3/s)	Qtotal afast. de 1 vez o tc (m3/s)
0	0	0	0
1	27,5	0	27,5
2	99,9	0	99,9
3	172,2	0	172,2
4	279,8	0	279,8
5	468,3	0	468,3
6	619,8	0	619,8
7	757,6	0	757,6
8	881,5	0	881,5
9	929,7	0	929,7
10	950,4	0	950,4
11	895,3	27,5	922,8
12	792	99,9	891,9
13	647,4	172,2	819,6
14	523,4	279,8	803,2
15	399,4	468,3	867,7
16	275,5	619,8	895,3
17	192,8	757,6	950,4
18	110,2	881,5	991,7
19	68,9	929,7	998,6
20	27,5	950,4	977,9
21	0	895,3	895,3
22	0	792	792
23	0	647,4	647,4
24	0	523,4	523,4
25	0	399,4	399,4
26	0	275,5	275,5
27	0	192,8	192,8
28	0	110,2	110,2
29	0	68,9	68,9
30	0	27,5	27,5
31	0	0	0
32	0	0	0
33	0	0	0
34	0	0	0
35	0	0	0
36	0	0	0
37	0	0	0
38	0	0	0
39	0	0	0
40	0	0	0



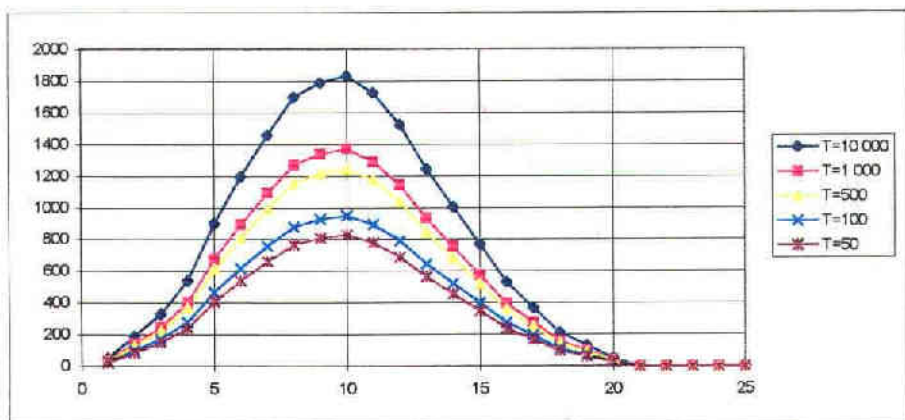
000030

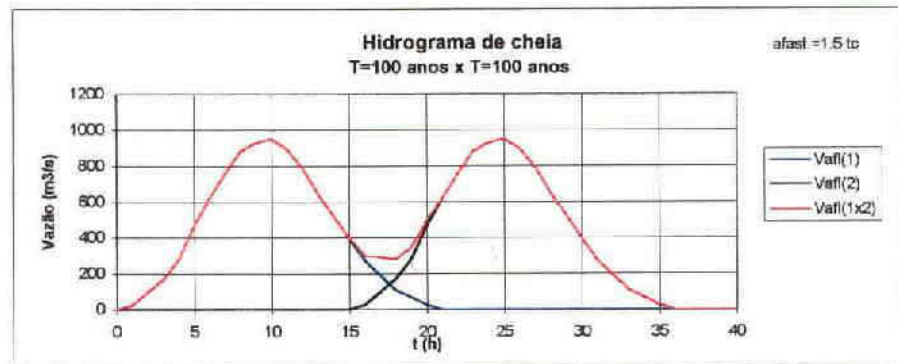
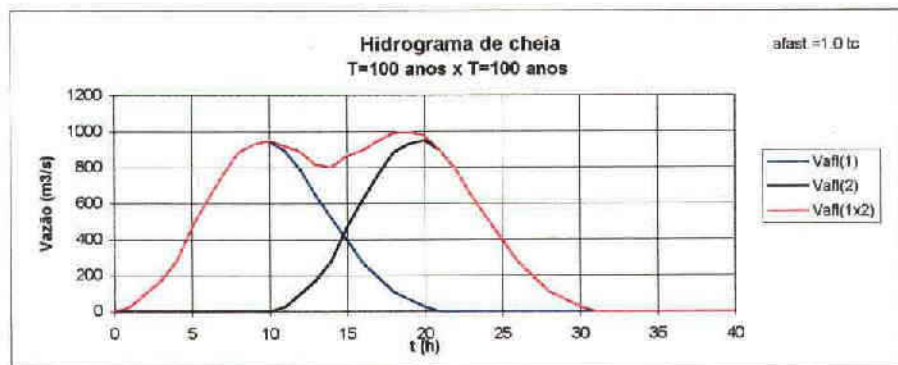
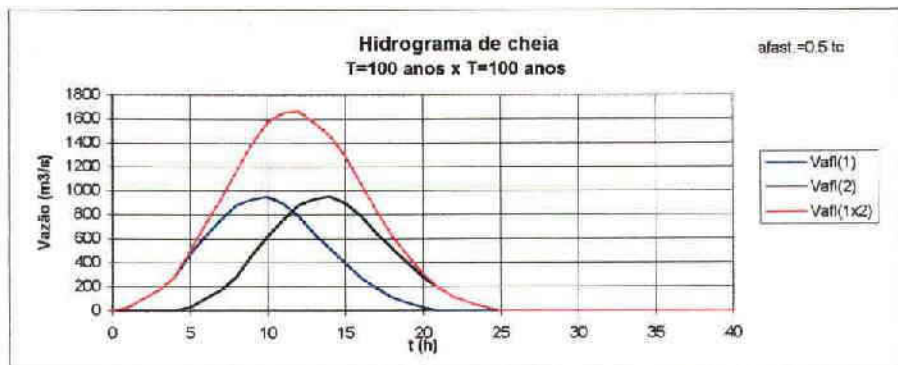
TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Qafi (m3/s)	Qtot coincidentes (m3/s)
0	0	0,0	0,0
1	27,5	27,5	55,0
2	99,9	99,9	199,8
3	172,2	172,2	344,4
4	279,8	279,8	559,6
5	468,3	468,3	936,6
6	619,8	619,8	1239,6
7	757,6	757,6	1515,2
8	881,5	881,5	1763,0
9	929,7	929,7	1859,4
10	950,4	950,4	1900,8
11	895,3	895,3	1790,6
12	792	792,0	1584,0
13	647,4	647,4	1294,8
14	523,4	523,4	1046,8
15	399,4	399,4	798,8
16	275,5	275,5	551,0
17	192,8	192,8	385,6
18	110,2	110,2	220,4
19	68,9	68,9	137,8
20	27,5	27,5	55,0
21	0	0	0,0
22	0	0	0,0
23	0	0	0,0
24	0	0	0,0
25	0	0	0,0
26	0	0	0,0
27	0	0	0,0
28	0	0	0,0
29	0	0	0,0
30	0	0	0,0
31	0	0	0,0
32	0	0	0,0
33	0	0	0,0
34	0	0	0,0
35	0	0	0,0
36	0	0	0,0
37	0	0	0,0
38	0	0	0,0
39	0	0	0,0
40	0	0	0,0



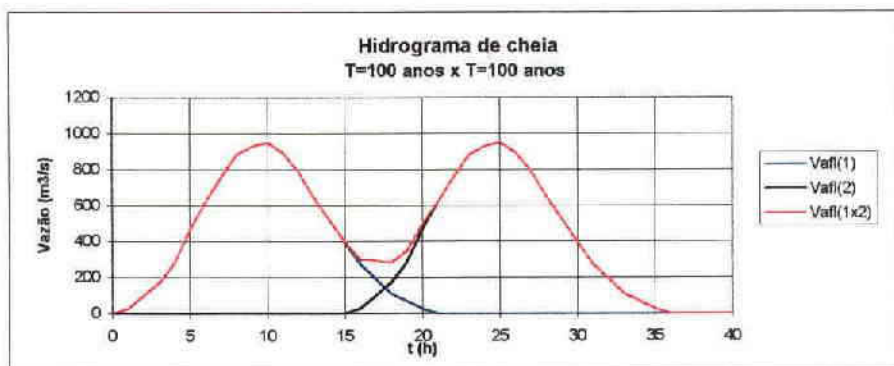
000031

t (h)	10000 anos	1000 anos	500 anos	100 anos	50 anos	100x100 af. 0.8tc	100x100 af. 1.0tc	100x100 af. 1.6tc
1	53,1	39,7	36,1	27,5	24,0	27,5	27,5	27,5
2	192,5	144,1	130,8	99,9	87,0	99,9	99,9	99,9
3	331,8	248,4	226,6	172,2	150,0	172,2	172,2	172,2
4	539,2	403,7	366,6	279,8	243,8	279,8	279,8	279,8
5	802,6	675,7	613,6	468,3	408,1	468,3	468,3	468,3
6	1194,6	894,3	812,1	619,8	540,1	719,7	619,8	619,8
7	1460,1	1093,0	992,6	757,6	660,2	929,8	757,6	757,6
8	1699,0	1271,8	1155,0	881,5	768,2	1161,3	881,5	881,5
9	1791,9	1341,4	1218,1	929,7	810,2	1366,0	929,7	929,7
10	1831,7	1371,2	1245,2	950,4	828,2	1570,2	950,4	950,4
11	1725,5	1291,7	1173,0	895,3	780,2	1852,9	922,8	895,3
12	1526,4	1142,7	1037,7	792,0	690,2	1673,5	891,9	792,0
13	1247,7	934,0	848,2	647,4	564,1	1577,1	819,6	647,4
14	1008,8	755,2	685,8	523,4	456,1	1473,8	803,2	523,4
15	769,8	576,3	523,3	399,4	348,1	1294,7	867,7	399,4
16	530,9	397,4	360,9	275,5	240,1	1067,5	895,3	303,0
17	371,6	278,2	252,6	192,8	168,0	840,2	850,4	292,7
18	212,4	159,0	144,4	110,2	96,0	633,6	991,7	282,4
19	132,7	99,4	90,2	68,9	60,0	468,3	698,6	348,7
20	53,1	39,7	36,1	27,5	24,0	303,0	977,9	485,8
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	192,8	895,3	619,8
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	110,2	792,0	757,6
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,9	647,4	881,5
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	523,4	929,7
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	399,4	950,4
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	275,5	895,3
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	192,8	792,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	110,2	647,4
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,9	523,4
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	399,4
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	275,5
32	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	192,8
33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	110,2
34	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,9
35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

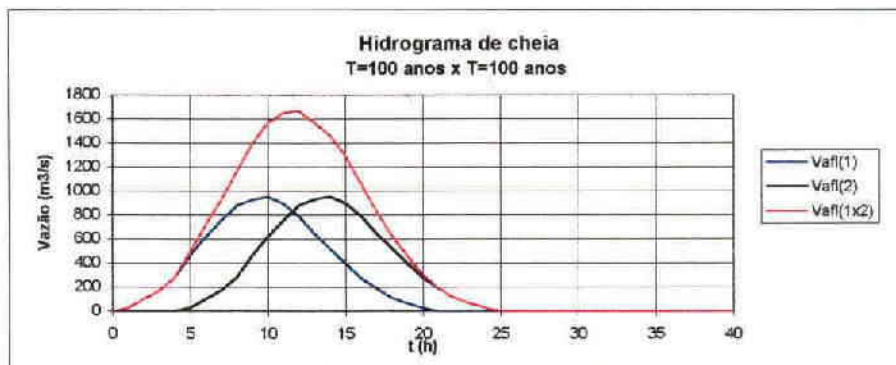




TEMPO (h)	Qaf1 (m3/s)	Qaf2 (m3/s)	Qttotal (m3/s)
0	0	0	0
1	27,5	0	27,5
2	99,9	0	99,9
3	172,2	0	172,2
4	279,8	0	279,8
5	468,3	0	468,3
6	619,8	0	619,8
7	757,6	0	757,6
8	881,5	0	881,5
9	929,7	0	929,7
10	950,4	0	950,4
11	895,3	0	895,3
12	792	0	792,0
13	647,4	0	647,4
14	523,4	0	523,4
15	399,4	0	399,4
16	275,5	27,5	303,0
17	192,8	99,9	292,7
18	110,2	172,2	282,4
19	68,9	279,8	348,7
20	27,5	468,3	495,8
21	0	619,8	619,8
22	0	757,6	757,6
23	0	881,5	881,5
24	0	929,7	929,7
25	0	950,4	950,4
26	0	895,3	895,3
27	0	792,0	792,0
28	0	647,4	647,4
29	0	523,4	523,4
30	0	399,4	399,4
31	0	275,5	275,5
32	0	192,8	192,8
33	0	110,2	110,2
34	0	68,9	68,9
35	0	27,5	27,5
36	0	0	0,0
37	0	0	0,0
38	0	0	0,0
39	0	0	0,0
40	0	0	0,0



TEMPO (h)	Qafi (m3/s)	Qafi (m3/s)	Qtotaf. de 0.5 vezes o tc (m3/s)
0	0	0	0
1	27,5	0	27,5
2	99,9	0	99,9
3	172,2	0	172,2
4	279,8	0	279,8
5	468,3	27,5	495,8
6	619,8	99,9	719,7
7	757,8	172,2	929,8
8	881,5	279,8	1161,3
9	929,7	468,3	1398,0
10	950,4	619,8	1570,2
11	895,3	757,6	1652,9
12	792	881,5	1673,5
13	647,4	929,7	1577,1
14	523,4	950,4	1473,8
15	399,4	896,3	1294,7
16	275,5	792	1067,5
17	192,8	647,4	840,2
18	110,2	523,4	633,6
19	68,9	399,4	468,3
20	27,5	275,5	303,0
21	0	192,8	192,8
22	0	110,2	110,2
23	0	68,9	68,9
24	0	27,5	27,5
25	0	0	0
26	0	0	0
27	0	0	0
28	0	0	0
29	0	0	0
30	0	0	0
31	0	0	0
32	0	0	0
33	0	0	0
34	0	0	0
35	0	0	0
36	0	0	0
37	0	0	0
38	0	0	0
39	0	0	0
40	0	0	0



000035

3 - ESTUDOS HIDRÁULICOS DO VERTEDOURO

CALCULO DO REGOLFO

Caudal descarregado (m3/s)

129,6

Z (m)	X (m)	B (m)	h (m)	V (m/s)	Fr (m)	i (m)	H	hm	ZHi (m)	Zh (m)
1º Troço - ks=80										
Zi=95.0; Zf=92.0; B=32 m; x=5.0 m; d=10										
95,00	0,00	32,00	1,58	2,56	0,65	0,00071	1,91	2,29	96,91	96,58
94,70	0,50	32,00	0,73	5,56	2,08	0,00692	2,20	1,51	96,90	95,43
94,40	1,00	32,00	0,66	6,16	2,42	0,00937	2,50	1,46	96,90	95,06
94,10	1,50	32,00	0,61	6,68	2,74	0,01195	2,80	1,42	96,90	94,71
93,80	2,00	32,00	0,56	7,17	3,04	0,01471	3,10	1,38	96,90	94,36
93,50	2,50	32,00	0,53	7,58	3,31	0,01739	3,39	1,36	96,89	94,03
93,20	3,00	32,00	0,51	7,99	3,58	0,02029	3,69	1,34	96,89	93,71
92,90	3,50	32,00	0,48	8,35	3,83	0,02315	3,97	1,33	96,87	93,38
92,60	4,00	32,00	0,47	8,69	4,07	0,02607	4,25	1,32	96,85	93,07
92,30	4,50	32,00	0,45	9,02	4,30	0,02911	4,53	1,31	96,83	92,75
92,00	5,00	32,00	0,43	9,33	4,52	0,03221	4,81	1,30	96,81	92,43
2º Troço - ks=80										
Zi=92.0; Zf=91.35; B=32 m; x=4.5 m; d=9										
91,93	5,50	32,00	0,43	9,33	4,52	0,03221	4,87	1,30	96,80	92,36
91,86	6,00	32,00	0,43	9,40	4,57	0,03288	4,93	1,29	96,79	92,29
91,78	6,50	32,00	0,43	9,46	4,62	0,03357	4,99	1,29	96,77	92,21
91,71	7,00	32,00	0,43	9,51	4,65	0,03404	5,03	1,29	96,74	92,14
91,64	7,50	32,00	0,42	9,58	4,70	0,03476	5,09	1,29	96,73	92,06
91,57	8,00	32,00	0,42	9,64	4,75	0,03551	5,16	1,29	96,73	91,99
91,49	8,50	32,00	0,42	9,69	4,79	0,03601	5,20	1,29	96,69	91,91
91,42	9,00	32,00	0,41	9,76	4,84	0,03679	5,27	1,29	96,69	91,83
91,35	9,50	32,00	0,41	9,81	4,87	0,03733	5,31	1,28	96,66	91,76
3º Troço - ks=80										
Zi=91.35; Zf=90.65; B=32 m; x=10 m; d=20										
91,32	10,00	32,00	0,41	9,81	4,87	0,03733	5,31	1,28	96,63	91,73
91,28	10,50	32,00	0,41	9,83	4,89	0,03760	5,34	1,28	96,62	91,69
91,25	11,00	32,00	0,41	9,85	4,91	0,03787	5,36	1,28	96,61	91,66
91,21	11,50	32,00	0,41	9,88	4,93	0,03815	5,38	1,28	96,59	91,62
91,18	12,00	32,00	0,41	9,88	4,93	0,03815	5,38	1,28	96,56	91,59
91,14	12,50	32,00	0,41	9,90	4,94	0,03842	5,41	1,28	96,55	91,55
91,11	13,00	32,00	0,41	9,93	4,96	0,03871	5,43	1,28	96,54	91,52
91,07	13,50	32,00	0,41	9,93	4,96	0,03871	5,43	1,28	96,50	91,48
91,04	14,00	32,00	0,41	9,95	4,98	0,03899	5,45	1,28	96,49	91,45
91,00	14,50	32,00	0,41	9,98	5,00	0,03928	5,48	1,28	96,48	91,41
90,97	15,00	32,00	0,41	9,98	5,00	0,03928	5,48	1,28	96,45	91,38
90,93	15,50	32,00	0,40	10,00	5,02	0,03956	5,50	1,28	96,43	91,33
90,90	16,00	32,00	0,40	10,00	5,02	0,03956	5,50	1,28	96,40	91,30
90,86	16,50	32,00	0,40	10,03	5,04	0,03986	5,53	1,28	96,39	91,26
90,83	17,00	32,00	0,40	10,05	5,05	0,04015	5,55	1,28	96,38	91,23
90,79	17,50	32,00	0,40	10,05	5,05	0,04015	5,55	1,28	96,34	91,19
90,76	18,00	32,00	0,40	10,08	5,07	0,04045	5,57	1,28	96,33	91,16
90,72	18,50	32,00	0,40	10,08	5,07	0,04045	5,57	1,28	96,29	91,12
90,69	19,00	32,00	0,40	10,10	5,09	0,04075	5,60	1,28	96,29	91,09
90,65	19,50	32,00	0,40	10,13	5,11	0,04105	5,62	1,28	96,27	91,05
4º Troço - ks=60										
Zi=90.65; Zf=86.11; B1=32 m; Bf=20 m; x=65 m; d=130										
90,62	20,00	31,90	0,40	10,13	5,11	0,07286	5,63	1,28	96,25	91,02
90,58	20,50	31,80	0,40	10,11	5,08	0,07221	5,61	1,28	96,19	90,98

000037

90,55	21,00	31,70	0,40	10,11	5,08	0,07210	5,61	1,28	96,16	90,95
90,51	21,50	31,60	0,40	10,12	5,08	0,07200	5,62	1,28	96,13	90,91
90,48	22,00	31,50	0,41	10,12	5,07	0,07189	5,63	1,28	96,11	90,89
90,44	22,50	31,40	0,41	10,10	5,05	0,07127	5,61	1,29	96,05	90,85
90,41	23,00	31,40	0,41	10,11	5,05	0,07118	5,61	1,29	96,02	90,82
90,37	23,50	31,30	0,41	10,11	5,04	0,07109	5,62	1,29	95,99	90,78
90,34	24,00	31,20	0,41	10,09	5,02	0,07049	5,60	1,29	95,94	90,75
90,30	24,50	31,10	0,41	10,10	5,02	0,07040	5,61	1,29	95,91	90,71
90,27	25,00	31,00	0,41	10,10	5,01	0,07032	5,62	1,29	95,89	90,68
90,23	25,50	30,90	0,41	10,11	5,01	0,07024	5,62	1,29	95,85	90,64
90,20	26,00	30,80	0,42	10,09	4,99	0,06966	5,61	1,30	95,81	90,62
90,16	26,50	30,70	0,42	10,10	4,99	0,06959	5,61	1,30	95,77	90,58
90,13	27,00	30,60	0,42	10,10	4,98	0,06952	5,62	1,30	95,75	90,55
90,09	27,50	30,50	0,42	10,09	4,96	0,06897	5,60	1,30	95,69	90,51
90,06	28,00	30,40	0,42	10,09	4,96	0,06890	5,61	1,30	95,67	90,48
90,02	28,50	30,30	0,42	10,10	4,96	0,06884	5,62	1,30	95,64	90,44
89,99	29,00	30,20	0,42	10,08	4,94	0,06830	5,60	1,31	95,59	90,41
89,95	29,50	30,20	0,43	10,09	4,94	0,06825	5,61	1,31	95,56	90,38
89,92	30,00	30,10	0,43	10,10	4,93	0,06820	5,62	1,31	95,54	90,35
89,88	30,50	30,00	0,43	10,08	4,91	0,06768	5,61	1,31	95,49	90,31
89,85	31,00	29,90	0,43	10,09	4,91	0,06763	5,62	1,31	95,47	90,28
89,81	31,50	29,80	0,43	10,10	4,91	0,06759	5,62	1,31	95,43	90,24
89,78	32,00	29,70	0,43	10,08	4,89	0,06709	5,61	1,32	95,39	90,21
89,74	32,50	29,60	0,43	10,09	4,89	0,06705	5,62	1,32	95,36	90,17
89,71	33,00	29,50	0,43	10,10	4,89	0,06702	5,63	1,32	95,34	90,14
89,67	33,50	29,40	0,44	10,08	4,87	0,06653	5,62	1,32	95,29	90,11
89,64	34,00	29,30	0,44	10,09	4,87	0,06651	5,63	1,32	95,27	90,08
89,60	34,50	29,20	0,44	10,10	4,87	0,06648	5,64	1,32	95,24	90,04
89,57	35,00	29,10	0,44	10,09	4,85	0,06601	5,62	1,33	95,19	90,01
89,53	35,50	29,00	0,44	10,09	4,85	0,06599	5,63	1,33	95,16	89,97
89,50	36,00	29,00	0,44	10,08	4,83	0,06554	5,62	1,33	95,12	89,94
89,46	36,50	28,90	0,44	10,09	4,83	0,06552	5,63	1,33	95,09	89,90
89,43	37,00	28,80	0,45	10,10	4,83	0,06551	5,64	1,33	95,07	89,88
89,39	37,50	28,70	0,45	10,09	4,81	0,06507	5,63	1,33	95,02	89,84
89,36	38,00	28,60	0,45	10,10	4,81	0,06507	5,65	1,34	95,01	89,81
89,32	38,50	28,50	0,45	10,09	4,79	0,06464	5,63	1,34	94,95	89,77
89,29	39,00	28,40	0,45	10,10	4,79	0,06464	5,65	1,34	94,94	89,74
89,25	39,50	28,30	0,45	10,11	4,79	0,06464	5,66	1,34	94,91	89,70
89,22	40,00	28,20	0,45	10,10	4,78	0,06422	5,65	1,34	94,87	89,67
89,18	40,50	28,10	0,46	10,11	4,78	0,06423	5,66	1,34	94,84	89,64
89,15	41,00	28,00	0,46	10,10	4,76	0,06383	5,65	1,35	94,80	89,61
89,11	41,50	27,90	0,46	10,11	4,76	0,06384	5,66	1,35	94,77	89,57
89,08	42,00	27,80	0,46	10,10	4,75	0,06345	5,65	1,35	94,73	89,54
89,04	42,50	27,80	0,46	10,11	4,75	0,06347	5,67	1,35	94,71	89,50
89,01	43,00	27,70	0,46	10,10	4,73	0,06309	5,66	1,35	94,67	89,47
88,97	43,50	27,60	0,46	10,11	4,73	0,06311	5,67	1,36	94,64	89,43
88,94	44,00	27,50	0,47	10,12	4,73	0,06314	5,69	1,36	94,63	89,41
88,90	44,50	27,40	0,47	10,11	4,72	0,06277	5,68	1,36	94,58	89,37
88,87	45,00	27,30	0,47	10,13	4,72	0,06281	5,69	1,36	94,56	89,34
88,83	45,50	27,20	0,47	10,12	4,71	0,06245	5,69	1,36	94,52	89,30
88,80	46,00	27,10	0,47	10,13	4,71	0,06249	5,70	1,36	94,50	89,27
88,76	46,50	27,00	0,47	10,12	4,69	0,06214	5,69	1,37	94,45	89,23
88,73	47,00	26,90	0,47	10,13	4,69	0,06218	5,71	1,37	94,44	89,20
88,69	47,50	26,80	0,48	10,13	4,68	0,06184	5,70	1,37	94,39	89,17
88,66	48,00	26,70	0,48	10,12	4,67	0,06151	5,70	1,37	94,36	89,14
88,62	48,50	26,60	0,48	10,13	4,67	0,06156	5,71	1,37	94,33	89,10
88,59	49,00	26,60	0,48	10,13	4,66	0,06124	5,71	1,38	94,30	89,07

88,55	49,50	26,50	0,48	10,14	4,66	0,06130	5,72	1,38	94,27	89,03
88,52	50,00	26,40	0,48	10,13	4,65	0,06098	5,72	1,38	94,24	89,00
88,48	50,50	26,30	0,49	10,15	4,65	0,06104	5,73	1,38	94,21	88,97
88,45	51,00	26,20	0,49	10,14	4,64	0,06074	5,73	1,38	94,18	88,94
88,42	51,50	26,10	0,49	10,14	4,62	0,06044	5,73	1,39	94,15	88,91
88,38	52,00	26,00	0,49	10,15	4,63	0,06051	5,74	1,39	94,12	88,87
88,35	52,50	25,90	0,49	10,15	4,61	0,06022	5,74	1,39	94,09	88,84
88,31	53,00	25,80	0,49	10,16	4,62	0,06030	5,76	1,39	94,07	88,80
88,28	53,50	25,70	0,50	10,16	4,61	0,06002	5,75	1,39	94,03	88,78
88,24	54,00	25,60	0,50	10,15	4,59	0,05974	5,75	1,40	93,99	88,74
88,21	54,50	25,50	0,50	10,17	4,60	0,05983	5,77	1,40	93,98	88,71
88,17	55,00	25,40	0,50	10,17	4,59	0,05956	5,77	1,40	93,94	88,67
88,14	55,50	25,40	0,50	10,16	4,57	0,05930	5,77	1,40	93,91	88,64
88,10	56,00	25,30	0,50	10,18	4,58	0,05939	5,78	1,40	93,88	88,60
88,07	56,50	25,20	0,51	10,18	4,57	0,05914	5,78	1,41	93,85	88,58
88,03	57,00	25,10	0,51	10,17	4,56	0,05889	5,78	1,41	93,81	88,54
88,00	57,50	25,00	0,51	10,19	4,56	0,05899	5,80	1,41	93,80	88,51
87,96	58,00	24,90	0,51	10,19	4,55	0,05875	5,80	1,41	93,76	88,47
87,93	58,50	24,80	0,51	10,19	4,54	0,05852	5,80	1,42	93,73	88,44
87,89	59,00	24,70	0,51	10,21	4,54	0,05863	5,82	1,42	93,71	88,40
87,86	59,50	24,60	0,52	10,20	4,54	0,05840	5,82	1,42	93,68	88,38
87,82	60,00	24,50	0,52	10,20	4,53	0,05818	5,82	1,42	93,64	88,34
87,79	60,50	24,40	0,52	10,20	4,52	0,05796	5,82	1,42	93,61	88,31
87,75	61,00	24,30	0,52	10,22	4,52	0,05808	5,84	1,43	93,59	88,27
87,72	61,50	24,20	0,52	10,22	4,51	0,05787	5,85	1,43	93,57	88,24
87,68	62,00	24,20	0,52	10,22	4,50	0,05767	5,85	1,43	93,53	88,20
87,65	62,50	24,10	0,53	10,22	4,50	0,05747	5,85	1,43	93,50	88,18
87,61	63,00	24,00	0,53	10,22	4,49	0,05728	5,85	1,44	93,46	88,14
87,58	63,50	23,90	0,53	10,24	4,49	0,05741	5,87	1,44	93,45	88,11
87,54	64,00	23,80	0,53	10,24	4,48	0,05723	5,88	1,44	93,42	88,07
87,51	64,50	23,70	0,53	10,24	4,48	0,05705	5,88	1,44	93,39	88,04
87,47	65,00	23,60	0,54	10,25	4,47	0,05687	5,88	1,44	93,35	88,01
87,44	65,50	23,50	0,54	10,25	4,46	0,05670	5,89	1,45	93,33	87,98
87,40	66,00	23,40	0,54	10,25	4,45	0,05654	5,89	1,45	93,29	87,94
87,37	66,50	23,30	0,54	10,25	4,45	0,05638	5,90	1,45	93,27	87,91
87,33	67,00	23,20	0,54	10,26	4,44	0,05622	5,90	1,45	93,23	87,87
87,30	67,50	23,10	0,54	10,28	4,44	0,05637	5,93	1,46	93,23	87,84
87,26	68,00	23,00	0,55	10,28	4,44	0,05622	5,93	1,46	93,19	87,81
87,23	68,50	23,00	0,55	10,28	4,43	0,05608	5,94	1,46	93,17	87,78
87,19	69,00	22,90	0,55	10,29	4,43	0,05594	5,94	1,46	93,13	87,74
87,16	69,50	22,80	0,55	10,29	4,42	0,05580	5,95	1,47	93,11	87,71
87,12	70,00	22,70	0,55	10,30	4,41	0,05567	5,96	1,47	93,08	87,67
87,09	70,50	22,60	0,56	10,30	4,41	0,05555	5,97	1,47	93,06	87,65
87,05	71,00	22,50	0,56	10,31	4,40	0,05543	5,97	1,47	93,02	87,61
87,02	71,50	22,40	0,56	10,31	4,40	0,05531	5,98	1,48	93,00	87,58
86,98	72,00	22,30	0,56	10,32	4,39	0,05519	5,99	1,48	92,97	87,54
86,95	72,50	22,20	0,56	10,33	4,39	0,05509	6,00	1,48	92,95	87,51
86,91	73,00	22,10	0,57	10,31	4,37	0,05470	5,99	1,48	92,90	87,48
86,88	73,50	22,00	0,57	10,32	4,36	0,05460	6,00	1,49	92,88	87,45
86,84	74,00	21,90	0,57	10,33	4,36	0,05450	6,01	1,49	92,85	87,41
86,81	74,50	21,80	0,57	10,34	4,36	0,05441	6,02	1,49	92,83	87,38
86,77	75,00	21,80	0,58	10,34	4,35	0,05433	6,03	1,49	92,80	87,35
86,74	75,50	21,70	0,58	10,35	4,35	0,05425	6,04	1,50	92,78	87,32
86,70	76,00	21,60	0,58	10,36	4,34	0,05417	6,05	1,50	92,75	87,28
86,67	76,50	21,50	0,58	10,35	4,33	0,05382	6,04	1,50	92,71	87,25
86,63	77,00	21,40	0,58	10,36	4,32	0,05375	6,05	1,51	92,68	87,21
86,60	77,50	21,30	0,59	10,37	4,32	0,05369	6,07	1,51	92,67	87,19

86,56	78,00	21,20	0,59	10,38	4,32	0,05363	6,08	1,51	92,64	87,15
86,53	78,50	21,10	0,59	10,37	4,30	0,05331	6,07	1,51	92,60	87,12
86,49	79,00	21,00	0,59	10,38	4,30	0,05326	6,09	1,52	92,58	87,08
86,46	79,50	20,90	0,60	10,39	4,30	0,05321	6,10	1,52	92,56	87,06
86,42	80,00	20,80	0,60	10,40	4,30	0,05317	6,11	1,52	92,53	87,02
86,39	80,50	20,70	0,60	10,40	4,28	0,05287	6,11	1,53	92,50	86,99
86,35	81,00	20,60	0,60	10,41	4,28	0,05284	6,13	1,53	92,48	86,95
86,32	81,50	20,60	0,60	10,42	4,28	0,05281	6,14	1,53	92,46	86,92
86,29	82,00	20,50	0,61	10,42	4,27	0,05253	6,14	1,54	92,43	86,90
86,25	82,50	20,40	0,61	10,43	4,26	0,05251	6,15	1,54	92,40	86,86
86,22	83,00	20,30	0,61	10,43	4,25	0,05225	6,15	1,54	92,37	86,83
86,18	83,50	20,20	0,61	10,44	4,25	0,05224	6,17	1,54	92,35	86,79
86,15	84,00	20,10	0,62	10,44	4,24	0,05198	6,17	1,55	92,32	86,77
86,11	84,50	20,00	0,62	10,45	4,24	0,05198	6,19	1,55	92,30	86,73

5º Troço - ks=40

Zl=86.11; Zf=69.50; Bl=20 m; Bf=20 m; x=151 m; d=302

86,06	85,00	20,00	0,62	10,47	4,25	0,11750	6,20	1,55	92,26	86,68
86,00	85,50	20,00	0,62	10,45	4,24	0,11694	6,18	1,55	92,18	86,62
85,94	86,00	20,00	0,62	10,45	4,24	0,11694	6,18	1,55	92,12	86,56
85,89	86,50	20,00	0,62	10,45	4,24	0,11694	6,18	1,55	92,07	86,51
85,83	87,00	20,00	0,62	10,45	4,24	0,11694	6,18	1,55	92,01	86,45
85,78	87,50	20,00	0,62	10,43	4,23	0,11639	6,17	1,55	91,95	86,40
85,72	88,00	20,00	0,62	10,43	4,23	0,11639	6,17	1,55	91,89	86,34
85,67	88,50	20,00	0,62	10,43	4,23	0,11639	6,17	1,55	91,84	86,29
85,61	89,00	20,00	0,62	10,43	4,23	0,11639	6,17	1,55	91,78	86,23
85,56	89,50	20,00	0,62	10,43	4,23	0,11639	6,17	1,55	91,73	86,18
85,50	90,00	20,00	0,62	10,42	4,22	0,11584	6,15	1,55	91,65	86,12
85,45	90,50	20,00	0,62	10,42	4,22	0,11584	6,15	1,55	91,60	86,07
85,39	91,00	20,00	0,62	10,42	4,22	0,11584	6,15	1,55	91,54	86,01
85,34	91,50	20,00	0,62	10,42	4,22	0,11584	6,15	1,55	91,49	85,96
85,28	92,00	20,00	0,62	10,42	4,22	0,11584	6,15	1,55	91,43	85,90
85,23	92,50	20,00	0,62	10,40	4,21	0,11530	6,13	1,55	91,36	85,85
85,17	93,00	20,00	0,62	10,40	4,21	0,11530	6,13	1,55	91,30	85,79
85,12	93,50	20,00	0,62	10,40	4,21	0,11530	6,13	1,55	91,25	85,74
85,06	94,00	20,00	0,62	10,40	4,21	0,11530	6,13	1,55	91,19	85,68
85,01	94,50	20,00	0,62	10,40	4,21	0,11530	6,13	1,55	91,14	85,63
84,95	95,00	20,00	0,62	10,38	4,20	0,11475	6,12	1,55	91,07	85,57
84,90	95,50	20,00	0,62	10,38	4,20	0,11475	6,12	1,55	91,02	85,52
84,84	96,00	20,00	0,62	10,38	4,20	0,11475	6,12	1,55	90,96	85,46
84,79	96,50	20,00	0,62	10,38	4,20	0,11475	6,12	1,55	90,91	85,41
84,73	97,00	20,00	0,62	10,38	4,20	0,11475	6,12	1,55	90,85	85,35
84,68	97,50	20,00	0,62	10,38	4,20	0,11475	6,12	1,55	90,80	85,30
84,62	98,00	20,00	0,62	10,38	4,20	0,11475	6,12	1,55	90,74	85,24
84,57	98,50	20,00	0,62	10,37	4,19	0,11422	6,10	1,55	90,67	85,19
84,51	99,00	20,00	0,62	10,37	4,19	0,11422	6,10	1,55	90,61	85,13
84,46	99,50	20,00	0,62	10,37	4,19	0,11422	6,10	1,55	90,56	85,08
84,40	100,00	20,00	0,62	10,37	4,19	0,11422	6,10	1,55	90,50	85,02
84,35	100,50	20,00	0,62	10,37	4,19	0,11422	6,10	1,55	90,45	84,97
84,29	101,00	20,00	0,62	10,37	4,19	0,11422	6,10	1,55	90,39	84,91
84,24	101,50	20,00	0,63	10,35	4,18	0,11368	6,08	1,55	90,32	84,87
84,18	102,00	20,00	0,63	10,35	4,18	0,11368	6,08	1,55	90,26	84,81
84,13	102,50	20,00	0,63	10,35	4,18	0,11368	6,08	1,55	90,21	84,76
84,07	103,00	20,00	0,63	10,35	4,18	0,11368	6,08	1,55	90,15	84,70
84,02	103,50	20,00	0,63	10,35	4,18	0,11368	6,08	1,55	90,10	84,65
83,96	104,00	20,00	0,63	10,35	4,18	0,11368	6,08	1,55	90,04	84,59
83,91	104,50	20,00	0,63	10,35	4,18	0,11368	6,08	1,55	89,99	84,54
83,85	105,00	20,00	0,63	10,35	4,18	0,11368	6,08	1,55	89,93	84,48
83,80	105,50	20,00	0,63	10,34	4,17	0,11315	6,07	1,55	89,87	84,43

Aracoiaba/regolfo80-60-40

83,74	106,00	20,00	0,63	10,34	4,17	0,11315	6,07	1,55	89,81	84,37
83,69	106,50	20,00	0,63	10,34	4,17	0,11315	6,07	1,55	89,76	84,32
83,63	107,00	20,00	0,63	10,34	4,17	0,11315	6,07	1,55	89,70	84,26
83,58	107,50	20,00	0,63	10,34	4,17	0,11315	6,07	1,55	89,65	84,21
83,52	108,00	20,00	0,63	10,34	4,17	0,11315	6,07	1,55	89,59	84,15
83,47	108,50	20,00	0,63	10,34	4,17	0,11315	6,07	1,55	89,54	84,10
83,41	109,00	20,00	0,63	10,34	4,17	0,11315	6,07	1,55	89,48	84,04
83,36	109,50	20,00	0,63	10,32	4,16	0,11262	6,05	1,56	89,41	83,99
83,30	110,00	20,00	0,63	10,32	4,16	0,11262	6,05	1,56	89,35	83,93
83,25	110,50	20,00	0,63	10,32	4,16	0,11262	6,05	1,56	89,30	83,88
83,19	111,00	20,00	0,63	10,32	4,16	0,11262	6,05	1,56	89,24	83,82
83,14	111,50	20,00	0,63	10,32	4,16	0,11262	6,05	1,56	89,19	83,77
83,08	112,00	20,00	0,63	10,32	4,16	0,11262	6,05	1,56	89,13	83,71
83,03	112,50	20,00	0,63	10,32	4,16	0,11262	6,05	1,56	89,08	83,66
82,97	113,00	20,00	0,63	10,32	4,16	0,11262	6,05	1,56	89,02	83,60
82,92	113,50	20,00	0,63	10,32	4,16	0,11262	6,05	1,56	88,97	83,55
82,86	114,00	20,00	0,63	10,32	4,16	0,11262	6,05	1,56	88,91	83,49
82,81	114,50	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11209	6,03	1,56	88,84	83,44
82,75	115,00	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11209	6,03	1,56	88,78	83,38
82,70	115,50	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11209	6,03	1,56	88,73	83,33
82,64	116,00	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11209	6,03	1,56	88,67	83,27
82,59	116,50	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11209	6,03	1,56	88,62	83,22
82,53	117,00	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11210	6,03	1,56	88,56	83,16
82,48	117,50	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11210	6,03	1,56	88,51	83,11
82,42	118,00	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11210	6,03	1,56	88,45	83,05
82,37	118,50	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11210	6,03	1,56	88,40	83,00
82,31	119,00	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11210	6,03	1,56	88,34	82,94
82,26	119,50	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11210	6,03	1,56	88,29	82,89
82,20	120,00	20,00	0,63	10,30	4,15	0,11210	6,03	1,56	88,23	82,83
82,15	120,50	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	88,17	82,78
82,09	121,00	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	88,11	82,72
82,04	121,50	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	88,06	82,67
81,98	122,00	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	88,00	82,61
81,93	122,50	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	87,95	82,56
81,87	123,00	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	87,89	82,50
81,82	123,50	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	87,84	82,45
81,76	124,00	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	87,78	82,39
81,71	124,50	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	87,73	82,34
81,65	125,00	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	87,67	82,28
81,60	125,50	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	87,62	82,23
81,54	126,00	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	87,56	82,17
81,49	126,50	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	87,51	82,12
81,43	127,00	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	87,45	82,06
81,38	127,50	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11157	6,02	1,56	87,40	82,01
81,32	128,00	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11105	6,00	1,56	87,32	81,95
81,27	128,50	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11105	6,00	1,56	87,27	81,90
81,21	129,00	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11105	6,00	1,56	87,21	81,84
81,16	129,50	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	87,16	81,79
81,10	130,00	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	87,10	81,73
81,05	130,50	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	87,05	81,68
80,99	131,00	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,99	81,62
80,94	131,50	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,94	81,57
80,88	132,00	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,88	81,51
80,83	132,50	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,83	81,46
80,77	133,00	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,77	81,40
80,72	133,50	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,72	81,35
80,66	134,00	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,66	81,29

Aracoiaba/regolfo80-60-40

80,61	134,50	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,61	81,24
80,55	135,00	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,55	81,18
80,50	135,50	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,50	81,13
80,44	136,00	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,44	81,07
80,39	136,50	20,00	0,63	10,27	4,13	0,11106	6,00	1,56	86,39	81,02
80,33	137,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	86,32	80,96
80,28	137,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	86,27	80,91
80,22	138,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	86,21	80,85
80,17	138,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	86,16	80,80
80,11	139,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	86,10	80,74
80,06	139,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	86,05	80,69
80,00	140,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,99	80,63
79,95	140,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,94	80,58
79,89	141,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,88	80,52
79,84	141,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,83	80,47
79,78	142,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,77	80,41
79,73	142,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,72	80,36
79,67	143,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,66	80,30
79,62	143,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,61	80,25
79,56	144,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,55	80,19
79,51	144,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,50	80,14
79,45	145,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,44	80,08
79,40	145,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,39	80,03
79,34	146,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,33	79,97
79,29	146,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,28	79,92
79,23	147,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,22	79,86
79,18	147,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,17	79,81
79,12	148,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,11	79,75
79,07	148,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,06	79,70
79,01	149,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	85,00	79,64
78,96	149,50	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11054	5,99	1,56	84,95	79,59
78,90	150,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,87	79,53
78,85	150,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,82	79,48
78,79	151,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,76	79,42
78,74	151,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,71	79,37
78,68	152,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,65	79,31
78,63	152,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,60	79,26
78,57	153,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,54	79,20
78,52	153,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,49	79,15
78,46	154,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,43	79,09
78,41	154,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,38	79,04
78,35	155,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,32	78,98
78,30	155,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,27	78,93
78,24	156,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,21	78,87
78,19	156,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,16	78,82
78,13	157,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,10	78,76
78,08	157,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	84,05	78,71
78,02	158,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,99	78,65
77,97	158,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,94	78,60
77,91	159,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,88	78,54
77,86	159,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,83	78,49
77,80	160,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,77	78,43
77,75	160,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,72	78,38
77,69	161,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,66	78,32
77,64	161,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,61	78,27
77,58	162,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,55	78,21
77,53	162,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,50	78,16

Aracoiaba/regolfo80-60-40

77,47	163,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,44	78,10
77,42	163,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,39	78,05
77,36	164,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,33	77,99
77,31	164,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,28	77,94
77,25	165,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,22	77,88
77,20	165,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,17	77,83
77,14	166,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,11	77,77
77,09	166,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,06	77,72
77,03	167,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	83,00	77,66
76,98	167,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	82,95	77,61
76,92	168,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	82,89	77,55
76,87	168,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	82,84	77,50
76,81	169,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	82,78	77,44
76,76	169,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	82,73	77,39
76,70	170,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	82,67	77,33
76,65	170,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	82,62	77,28
76,59	171,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	82,56	77,22
76,54	171,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	82,51	77,17
76,48	172,00	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	82,45	77,11
76,43	172,50	20,00	0,63	10,24	4,11	0,11003	5,97	1,56	82,40	77,06
76,37	173,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	82,32	77,00
76,32	173,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	82,27	76,95
76,26	174,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	82,21	76,89
76,21	174,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	82,16	76,84
76,15	175,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	82,10	76,78
76,10	175,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	82,05	76,73
76,04	176,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,99	76,67
75,99	176,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,94	76,62
75,93	177,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,88	76,56
75,88	177,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,83	76,51
75,82	178,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,77	76,45
75,77	178,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,72	76,40
75,71	179,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,66	76,34
75,66	179,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,61	76,29
75,60	180,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,55	76,23
75,55	180,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,50	76,18
75,49	181,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,44	76,12
75,44	181,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,39	76,07
75,38	182,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,33	76,01
75,33	182,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,28	75,96
75,27	183,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,22	75,90
75,22	183,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,17	75,85
75,16	184,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,95	1,56	81,11	75,79
75,11	184,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	81,07	75,74
75,05	185,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	81,01	75,68
75,00	185,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,96	75,63
74,94	186,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,90	75,57
74,89	186,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,85	75,52
74,83	187,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,79	75,46
74,78	187,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,74	75,41
74,72	188,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,68	75,35
74,67	188,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,63	75,30
74,61	189,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,57	75,24
74,56	189,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,52	75,19
74,50	190,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,46	75,13
74,45	190,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,41	75,08
74,39	191,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,35	75,02

000043

74,34	191,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,30	74,97
74,28	192,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,24	74,91
74,23	192,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,19	74,86
74,17	193,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,13	74,80
74,12	193,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,08	74,75
74,06	194,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	80,02	74,69
74,01	194,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	79,97	74,64
73,95	195,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	79,91	74,58
73,90	195,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	79,86	74,53
73,84	196,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	79,80	74,47
73,79	196,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10952	5,96	1,56	79,75	74,42
73,73	197,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,69	74,36
73,68	197,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,64	74,31
73,62	198,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,58	74,25
73,57	198,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,53	74,20
73,51	199,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,47	74,14
73,46	199,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,42	74,09
73,40	200,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,36	74,03
73,35	200,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,31	73,98
73,29	201,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,25	73,92
73,24	201,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,20	73,87
73,18	202,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,14	73,81
73,13	202,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,09	73,76
73,07	203,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	79,03	73,70
73,02	203,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,98	73,65
72,96	204,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,92	73,59
72,91	204,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,87	73,54
72,85	205,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,81	73,48
72,80	205,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,76	73,43
72,74	206,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,70	73,37
72,69	206,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,65	73,32
72,63	207,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,59	73,26
72,58	207,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,54	73,21
72,52	208,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,48	73,15
72,47	208,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,43	73,10
72,41	209,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,37	73,04
72,36	209,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,32	72,99
72,30	210,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,26	72,93
72,25	210,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,21	72,88
72,19	211,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,15	72,82
72,14	211,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,10	72,77
72,08	212,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	78,04	72,71
72,03	212,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,99	72,66
71,97	213,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,93	72,60
71,92	213,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,88	72,55
71,86	214,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,82	72,49
71,81	214,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,77	72,44
71,75	215,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,71	72,38
71,70	215,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,66	72,33
71,64	216,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,60	72,27
71,59	216,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,55	72,22
71,53	217,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,49	72,16
71,48	217,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,44	72,11
71,42	218,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,38	72,05
71,37	218,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,33	72,00
71,31	219,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,27	71,94
71,26	219,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,22	71,89

71,20	220,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,16	71,83
71,15	220,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,11	71,78
71,09	221,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,05	71,72
71,04	221,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	77,00	71,67
70,98	222,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,94	71,61
70,93	222,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,89	71,56
70,87	223,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,83	71,50
70,82	223,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,78	71,45
70,76	224,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,72	71,39
70,71	224,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,67	71,34
70,65	225,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,61	71,28
70,60	225,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,56	71,23
70,54	226,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,50	71,17
70,49	226,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,45	71,12
70,43	227,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,39	71,06
70,38	227,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,34	71,01
70,32	228,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,28	70,95
70,27	228,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,23	70,90
70,21	229,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,17	70,84
70,16	229,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,12	70,79
70,10	230,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,06	70,73
70,05	230,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	76,01	70,68
69,99	231,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	75,95	70,62
69,94	231,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	75,90	70,57
69,88	232,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	75,84	70,51
69,83	232,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	75,79	70,46
69,77	233,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	75,73	70,40
69,72	233,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	75,68	70,35
69,66	234,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	75,62	70,29
69,61	234,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	75,57	70,24
69,55	235,00	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	75,51	70,18
69,50	235,50	20,00	0,63	10,22	4,10	0,10953	5,96	1,56	75,46	70,13

6º Troço - ks=40

Zi=69.50; Zf=66.80; Bi=20 m; Bf=20 m; x=15 m; d=30

69,41	236,00	20,00	0,63	10,25	4,12	0,11055	5,98	1,56	75,39	70,04
69,32	236,50	20,00	0,63	10,29	4,14	0,11159	6,01	1,56	75,33	69,95
69,23	237,00	20,00	0,63	10,32	4,16	0,11264	6,05	1,56	75,28	69,86
69,14	237,50	20,00	0,63	10,35	4,18	0,11370	6,08	1,55	75,22	69,77
69,05	238,00	20,00	0,62	10,39	4,20	0,11477	6,11	1,55	75,16	69,67
68,96	238,50	20,00	0,62	10,42	4,22	0,11586	6,14	1,55	75,10	69,58
68,87	239,00	20,00	0,62	10,45	4,24	0,11696	6,18	1,55	75,05	69,49
68,78	239,50	20,00	0,62	10,49	4,26	0,11808	6,21	1,55	74,99	69,40
68,69	240,00	20,00	0,62	10,50	4,27	0,11865	6,23	1,55	74,92	69,31
68,60	240,50	20,00	0,61	10,54	4,29	0,11978	6,26	1,55	74,86	69,21
68,51	241,00	20,00	0,61	10,57	4,31	0,12094	6,30	1,55	74,81	69,12
68,42	241,50	20,00	0,61	10,59	4,32	0,12152	6,32	1,55	74,74	69,03
68,33	242,00	20,00	0,61	10,62	4,34	0,12270	6,35	1,54	74,68	68,94
68,24	242,50	20,00	0,61	10,66	4,36	0,12389	6,39	1,54	74,63	68,85
68,15	243,00	20,00	0,61	10,68	4,38	0,12449	6,41	1,54	74,56	68,76
68,06	243,50	20,00	0,61	10,69	4,39	0,12510	6,42	1,54	74,48	68,67
67,97	244,00	20,00	0,60	10,73	4,41	0,12632	6,46	1,54	74,43	68,57
67,88	244,50	20,00	0,60	10,75	4,42	0,12694	6,48	1,54	74,36	68,48
67,79	245,00	20,00	0,60	10,78	4,44	0,12818	6,52	1,54	74,31	68,39
67,70	245,50	20,00	0,60	10,80	4,45	0,12881	6,54	1,54	74,24	68,30
67,61	246,00	20,00	0,60	10,82	4,46	0,12945	6,56	1,54	74,17	68,21
67,52	246,50	20,00	0,60	10,84	4,47	0,13009	6,57	1,54	74,09	68,12
67,43	247,00	20,00	0,60	10,87	4,50	0,13138	6,61	1,54	74,04	68,03
67,34	247,50	20,00	0,59	10,89	4,51	0,13203	6,63	1,53	73,97	67,93

67,25	248,00	20,00	0,59	10,91	4,52	0,13268	6,65	1,53	73,90	67,84
67,16	248,50	20,00	0,59	10,93	4,53	0,13334	6,67	1,53	73,83	67,75
67,07	249,00	20,00	0,59	10,95	4,54	0,13401	6,69	1,53	73,76	67,66
66,98	249,50	20,00	0,59	10,97	4,55	0,13468	6,71	1,53	73,69	67,57
66,89	250,00	20,00	0,59	10,98	4,57	0,13535	6,73	1,53	73,62	67,48
66,80	250,50	20,00	0,59	11,02	4,59	0,13671	6,77	1,53	73,57	67,39
7º Troço - ks=40 Zi=66.80; Zf=63.50; Bi=20 m; Bf=20 m; x=15 m; d=30										
66,69	251,00	20,00	0,59	11,06	4,61	0,13809	6,81	1,53	73,50	67,28
66,58	251,50	20,00	0,58	11,10	4,64	0,13949	6,85	1,53	73,43	67,16
66,47	252,00	20,00	0,58	11,12	4,65	0,14019	6,87	1,53	73,34	67,05
66,36	252,50	20,00	0,58	11,15	4,67	0,14162	6,91	1,53	73,27	66,94
66,25	253,00	20,00	0,58	11,19	4,70	0,14306	6,95	1,52	73,20	66,83
66,14	253,50	20,00	0,58	11,23	4,72	0,14453	6,99	1,52	73,13	66,72
66,03	254,00	20,00	0,58	11,25	4,73	0,14527	7,01	1,52	73,04	66,61
65,92	254,50	20,00	0,57	11,29	4,76	0,14677	7,06	1,52	72,98	66,49
65,81	255,00	20,00	0,57	11,33	4,78	0,14828	7,10	1,52	72,91	66,38
65,70	255,50	20,00	0,57	11,35	4,80	0,14905	7,12	1,52	72,82	66,27
65,59	256,00	20,00	0,57	11,39	4,82	0,15060	7,17	1,52	72,76	66,16
65,48	256,50	20,00	0,57	11,41	4,83	0,15138	7,19	1,52	72,67	66,05
65,37	257,00	20,00	0,57	11,45	4,86	0,15296	7,23	1,52	72,60	65,94
65,26	257,50	20,00	0,56	11,47	4,87	0,15376	7,26	1,52	72,52	65,82
65,15	258,00	20,00	0,56	11,49	4,89	0,15457	7,28	1,52	72,43	65,71
65,04	258,50	20,00	0,56	11,53	4,91	0,15619	7,33	1,51	72,37	65,60
64,93	259,00	20,00	0,56	11,55	4,92	0,15701	7,35	1,51	72,28	65,49
64,82	259,50	20,00	0,56	11,57	4,94	0,15784	7,37	1,51	72,19	65,38
64,71	260,00	20,00	0,56	11,59	4,95	0,15868	7,40	1,51	72,11	65,27
64,60	260,50	20,00	0,56	11,63	4,98	0,16036	7,44	1,51	72,04	65,16
64,49	261,00	20,00	0,56	11,66	4,99	0,16121	7,47	1,51	71,96	65,05
64,38	261,50	20,00	0,55	11,68	5,00	0,16207	7,49	1,51	71,87	64,93
64,27	262,00	20,00	0,55	11,70	5,02	0,16293	7,52	1,51	71,79	64,82
64,16	262,50	20,00	0,55	11,72	5,03	0,16380	7,54	1,51	71,70	64,71
64,05	263,00	20,00	0,55	11,74	5,05	0,16468	7,56	1,51	71,61	64,60
63,94	263,50	20,00	0,55	11,76	5,06	0,16556	7,59	1,51	71,53	64,49
63,83	264,00	20,00	0,55	11,78	5,07	0,16645	7,61	1,51	71,44	64,38
63,72	264,50	20,00	0,55	11,80	5,09	0,16735	7,64	1,51	71,36	64,27
63,61	265,00	20,00	0,55	11,83	5,10	0,16825	7,66	1,51	71,27	64,16
63,50	265,50	20,00	0,55	11,85	5,11	0,16916	7,69	1,51	71,19	64,05



00004711

BACIA DE DISSIPACÃO DE ENERGIA

Caudal específico (m ² /s)	6,48
Velocidade à entrada (m/s)	11,85
Froude à entrada	5,11
Altura da água à entrada (m)	0,55
Altura conjugada (m)	3,69

BACIA SIMPLES:

Comprimento da bacia (m)	22,2
Nível de submersão (m)	4,06
Altura dos muros (m)	4,98

BACIA COM BLOCOS DE QUEDA E SOLEIRA DENTADA

Comprimento da bacia (m)	15,54
Nível de submersão (m)	3,88
Altura dos muros (m)	4,8

BLOCOS DE QUEDA

Largura (m)	0,55
Espaçamento (m)	0,55
Altura (m)	0,55

SOLEIRA DENTADA

Largura (m)	0,55
Espaçamento (m)	0,55
Altura (m)	0,74
Espessura do topo do dente (m)	0,07

BACIA COM BLOCOS DE QUEDA, BLOCOS DE AMORTECIMENTO E SOLEIRA CONTÍNUA

Comprimento da bacia (m)	9,99
Nível de submersão (m)	3,69
Altura dos muros (m)	4,62

BLOCOS DE QUEDA

Largura (m)	0,55
Espaçamento (m)	0,55
Altura (m)	0,55

BLOCOS DE AMORTECIMENTO

Largura (m)	0,54
Espaçamento (m)	0,54
Altura (m)	0,72
Espessura do topo do bloco (m)	0,14

SOLEIRA

Altura (m)	0,79
------------	------

CALCULO DO REGOLFO

Caudal descarregado (m3/s)

212

Z (m)	X (m)	B (m)	h (m)	V (m/s)	Fr (m)	i (m)	H	hm	ZHi (m)	Zh (m)
1º Troço - ks=80										
Zi=96.0; Zf=92.0; B=32 m; x=5.0 m; d=10										
95,00	0,00	32,00	2,19	3,03	0,65	0,00074	2,66	2,93	97,66	97,19
94,70	0,50	32,00	1,04	6,35	1,98	0,00642	2,95	1,88	97,65	95,74
94,40	1,00	32,00	0,96	6,89	2,25	0,00819	3,25	1,81	97,65	95,36
94,10	1,50	32,00	0,90	7,37	2,48	0,00997	3,54	1,76	97,64	95,00
93,80	2,00	32,00	0,85	7,82	2,71	0,01188	3,84	1,72	97,64	94,65
93,50	2,50	32,00	0,80	8,23	2,93	0,01381	4,14	1,69	97,64	94,30
93,20	3,00	32,00	0,77	8,60	3,13	0,01575	4,43	1,66	97,63	93,97
92,90	3,50	32,00	0,74	8,95	3,32	0,01771	4,72	1,64	97,62	93,64
92,60	4,00	32,00	0,71	9,29	3,51	0,01977	5,01	1,62	97,61	93,31
92,30	4,50	32,00	0,69	9,60	3,69	0,02178	5,29	1,60	97,59	92,99
92,00	5,00	32,00	0,67	9,92	3,87	0,02397	5,59	1,59	97,59	92,67
2º Troço - ks=80										
Zi=92.0; Zf=91.35; B=32 m; x=4.5 m; d=9										
91,93	5,50	32,00	0,67	9,89	3,86	0,02376	5,65	1,59	97,58	92,60
91,86	6,00	32,00	0,67	9,95	3,89	0,02418	5,70	1,59	97,56	92,53
91,78	6,50	32,00	0,66	10,01	3,93	0,02462	5,76	1,59	97,54	92,44
91,71	7,00	32,00	0,66	10,07	3,96	0,02507	5,82	1,58	97,53	92,37
91,64	7,50	32,00	0,65	10,13	4,00	0,02552	5,88	1,58	97,52	92,29
91,57	8,00	32,00	0,65	10,19	4,04	0,02599	5,94	1,58	97,51	92,22
91,49	8,50	32,00	0,65	10,26	4,07	0,02647	6,00	1,57	97,49	92,14
91,42	9,00	32,00	0,64	10,32	4,11	0,02696	6,06	1,57	97,48	92,06
91,35	9,50	32,00	0,64	10,37	4,14	0,02734	6,11	1,57	97,46	91,99
3º Troço - ks=80										
Zi=91.35; Zf=90.65; B=32 m; x=10 m; d=20										
91,32	10,00	32,00	0,64	10,38	4,15	0,02746	6,13	1,57	97,45	91,96
91,28	10,50	32,00	0,64	10,42	4,17	0,02772	6,17	1,57	97,45	91,92
91,25	11,00	32,00	0,63	10,43	4,18	0,02785	6,18	1,57	97,43	91,88
91,21	11,50	32,00	0,63	10,45	4,19	0,02798	6,20	1,57	97,41	91,84
91,18	12,00	32,00	0,63	10,47	4,20	0,02811	6,21	1,57	97,39	91,81
91,14	12,50	32,00	0,63	10,50	4,22	0,02838	6,25	1,56	97,39	91,77
91,11	13,00	32,00	0,63	10,52	4,23	0,02851	6,27	1,56	97,38	91,74
91,07	13,50	32,00	0,63	10,53	4,24	0,02865	6,28	1,56	97,35	91,70
91,04	14,00	32,00	0,63	10,55	4,25	0,02878	6,30	1,56	97,34	91,67
91,00	14,50	32,00	0,63	10,57	4,26	0,02892	6,32	1,56	97,32	91,63
90,97	15,00	32,00	0,62	10,60	4,28	0,02919	6,35	1,56	97,32	91,59
90,93	15,50	32,00	0,62	10,62	4,29	0,02933	6,37	1,56	97,30	91,55
90,90	16,00	32,00	0,62	10,63	4,30	0,02947	6,39	1,56	97,29	91,52
90,86	16,50	32,00	0,62	10,65	4,31	0,02961	6,40	1,56	97,26	91,48
90,83	17,00	32,00	0,62	10,67	4,32	0,02975	6,42	1,56	97,25	91,45
90,79	17,50	32,00	0,62	10,69	4,33	0,02989	6,44	1,56	97,23	91,41
90,76	18,00	32,00	0,62	10,70	4,34	0,03004	6,46	1,56	97,22	91,38
90,72	18,50	32,00	0,62	10,74	4,36	0,03033	6,49	1,56	97,21	91,34
90,69	19,00	32,00	0,62	10,76	4,38	0,03047	6,51	1,56	97,20	91,31
90,65	19,50	32,00	0,61	10,77	4,39	0,03062	6,53	1,55	97,18	91,26
4º Troço - ks=60										
Zi=90.65; Zf=86.11; Bi=32 m; Bf=20 m; x=65 m; d=130										
90,62	20,00	31,90	0,62	10,79	4,39	0,05449	6,54	1,56	97,16	91,24
90,58	20,50	31,80	0,62	10,78	4,38	0,05429	6,54	1,56	97,12	91,20

90,55	21,00	31,70	0,62	10,80	4,38	0,05435	6,56	1,56	97,11	91,17
90,51	21,50	31,60	0,62	10,79	4,37	0,05415	6,56	1,56	97,07	91,13
90,48	22,00	31,50	0,62	10,81	4,37	0,05422	6,57	1,56	97,05	91,10
90,44	22,50	31,40	0,62	10,80	4,37	0,05402	6,57	1,57	97,01	91,06
90,41	23,00	31,40	0,62	10,82	4,37	0,05409	6,59	1,57	97,00	91,03
90,37	23,50	31,30	0,63	10,82	4,36	0,05390	6,59	1,57	96,96	91,00
90,34	24,00	31,20	0,63	10,83	4,36	0,05398	6,61	1,57	96,95	90,97
90,30	24,50	31,10	0,63	10,83	4,36	0,05379	6,60	1,57	96,90	90,93
90,27	25,00	31,00	0,63	10,84	4,36	0,05387	6,62	1,58	96,89	90,90
90,23	25,50	30,90	0,63	10,84	4,35	0,05369	6,62	1,58	96,85	90,86
90,20	26,00	30,80	0,63	10,86	4,35	0,05377	6,64	1,58	96,84	90,83
90,16	26,50	30,70	0,64	10,86	4,35	0,05360	6,64	1,58	96,80	90,80
90,13	27,00	30,60	0,64	10,85	4,34	0,05343	6,64	1,58	96,77	90,77
90,09	27,50	30,50	0,64	10,87	4,34	0,05351	6,66	1,59	96,75	90,73
90,06	28,00	30,40	0,64	10,87	4,33	0,05335	6,66	1,59	96,72	90,70
90,02	28,50	30,30	0,64	10,88	4,34	0,05343	6,68	1,59	96,70	90,66
89,99	29,00	30,20	0,64	10,88	4,33	0,05327	6,68	1,59	96,67	90,63
89,95	29,50	30,20	0,65	10,88	4,32	0,05311	6,68	1,59	96,63	90,60
89,92	30,00	30,10	0,65	10,90	4,33	0,05320	6,70	1,60	96,62	90,57
89,88	30,50	30,00	0,65	10,90	4,32	0,05305	6,70	1,60	96,58	90,53
89,85	31,00	29,90	0,65	10,92	4,32	0,05314	6,72	1,60	96,57	90,50
89,81	31,50	29,80	0,65	10,92	4,32	0,05300	6,72	1,60	96,53	90,46
89,78	32,00	29,70	0,65	10,92	4,31	0,05285	6,73	1,61	96,51	90,43
89,74	32,50	29,60	0,65	10,93	4,31	0,05295	6,75	1,61	96,49	90,39
89,71	33,00	29,50	0,66	10,94	4,31	0,05281	6,75	1,61	96,46	90,37
89,67	33,50	29,40	0,66	10,94	4,30	0,05268	6,75	1,61	96,42	90,33
89,64	34,00	29,30	0,66	10,94	4,30	0,05254	6,76	1,61	96,40	90,30
89,60	34,50	29,20	0,66	10,96	4,30	0,05265	6,78	1,62	96,38	90,26
89,57	35,00	29,10	0,66	10,96	4,29	0,05252	6,78	1,62	96,35	90,23
89,53	35,50	29,00	0,67	10,96	4,29	0,05239	6,79	1,62	96,32	90,20
89,50	36,00	29,00	0,67	10,98	4,29	0,05250	6,81	1,62	96,31	90,17
89,46	36,50	28,90	0,67	10,98	4,29	0,05238	6,81	1,62	96,27	90,13
89,43	37,00	28,80	0,67	10,98	4,28	0,05226	6,82	1,63	96,25	90,10
89,39	37,50	28,70	0,67	10,98	4,28	0,05214	6,82	1,63	96,21	90,06
89,36	38,00	28,60	0,67	10,99	4,27	0,05203	6,83	1,63	96,19	90,03
89,32	38,50	28,50	0,68	11,01	4,27	0,05215	6,85	1,63	96,17	90,00
89,29	39,00	28,40	0,68	11,01	4,27	0,05204	6,85	1,64	96,14	89,97
89,25	39,50	28,30	0,68	11,01	4,26	0,05193	6,86	1,64	96,11	89,93
89,22	40,00	28,20	0,68	11,02	4,26	0,05183	6,87	1,64	96,09	89,90
89,18	40,50	28,10	0,68	11,02	4,25	0,05173	6,87	1,64	96,05	89,86
89,15	41,00	28,00	0,69	11,03	4,25	0,05163	6,88	1,65	96,03	89,84
89,11	41,50	27,90	0,69	11,05	4,25	0,05176	6,90	1,65	96,01	89,80
89,08	42,00	27,80	0,69	11,05	4,25	0,05166	6,91	1,65	95,99	89,77
89,04	42,50	27,80	0,69	11,05	4,25	0,05157	6,92	1,65	95,96	89,73
89,01	43,00	27,70	0,69	11,06	4,24	0,05148	6,93	1,66	95,94	89,70
88,97	43,50	27,60	0,69	11,06	4,24	0,05140	6,93	1,66	95,90	89,66
88,94	44,00	27,50	0,70	11,07	4,23	0,05131	6,94	1,66	95,88	89,64
88,90	44,50	27,40	0,70	11,08	4,23	0,05123	6,95	1,66	95,85	89,60
88,87	45,00	27,30	0,70	11,08	4,23	0,05116	6,96	1,67	95,83	89,57
88,83	45,50	27,20	0,70	11,09	4,22	0,05108	6,97	1,67	95,80	89,53
88,80	46,00	27,10	0,70	11,09	4,22	0,05101	6,98	1,67	95,78	89,50
88,76	46,50	27,00	0,71	11,10	4,21	0,05094	6,98	1,67	95,74	89,47
88,73	47,00	26,90	0,71	11,11	4,21	0,05087	6,99	1,68	95,72	89,44
88,69	47,50	26,80	0,71	11,11	4,21	0,05081	7,00	1,68	95,69	89,40
88,66	48,00	26,70	0,71	11,12	4,20	0,05075	7,01	1,68	95,67	89,37
88,62	48,50	26,60	0,71	11,13	4,20	0,05069	7,02	1,68	95,64	89,33
88,59	49,00	26,60	0,72	11,14	4,20	0,05063	7,03	1,69	95,62	89,31

Aracoiaiba/regolfo80-60-40

88,55	49,50	26,50	0,72	11,14	4,20	0,05058	7,05	1,69	95,60	89,27
88,52	50,00	26,40	0,72	11,15	4,19	0,05053	7,06	1,69	95,58	89,24
88,48	50,50	26,30	0,72	11,16	4,19	0,05048	7,07	1,69	95,55	89,20
88,45	51,00	26,20	0,72	11,17	4,19	0,05043	7,08	1,70	95,53	89,17
88,42	51,50	26,10	0,73	11,18	4,19	0,05039	7,09	1,70	95,51	89,15
88,38	52,00	26,00	0,73	11,17	4,17	0,05014	7,09	1,70	95,47	89,11
88,35	52,50	25,90	0,73	11,18	4,17	0,05010	7,10	1,71	95,45	89,08
88,31	53,00	25,80	0,73	11,19	4,17	0,05007	7,11	1,71	95,42	89,04
88,28	53,50	25,70	0,74	11,20	4,17	0,05004	7,13	1,71	95,41	89,02
88,24	54,00	25,60	0,74	11,21	4,17	0,05000	7,14	1,71	95,38	88,98
88,21	54,50	25,50	0,74	11,20	4,16	0,04978	7,14	1,72	95,35	88,95
88,17	55,00	25,40	0,74	11,21	4,15	0,04975	7,15	1,72	95,32	88,91
88,14	55,50	25,40	0,74	11,22	4,15	0,04973	7,16	1,72	95,30	88,88
88,10	56,00	25,30	0,75	11,23	4,15	0,04971	7,18	1,72	95,28	88,85
88,07	56,50	25,20	0,75	11,23	4,14	0,04950	7,18	1,73	95,25	88,82
88,03	57,00	25,10	0,75	11,24	4,14	0,04949	7,19	1,73	95,22	88,78
88,00	57,50	25,00	0,75	11,25	4,14	0,04947	7,21	1,73	95,21	88,75
87,96	58,00	24,90	0,76	11,25	4,13	0,04927	7,21	1,74	95,17	88,72
87,93	58,50	24,80	0,76	11,26	4,13	0,04927	7,22	1,74	95,15	88,69
87,89	59,00	24,70	0,76	11,28	4,13	0,04926	7,24	1,74	95,13	88,65
87,86	59,50	24,60	0,76	11,27	4,12	0,04907	7,24	1,75	95,10	88,62
87,82	60,00	24,50	0,77	11,29	4,12	0,04908	7,26	1,75	95,08	88,59
87,79	60,50	24,40	0,77	11,30	4,12	0,04908	7,27	1,75	95,06	88,56
87,75	61,00	24,30	0,77	11,30	4,11	0,04890	7,27	1,75	95,02	88,52
87,72	61,50	24,20	0,77	11,31	4,11	0,04891	7,29	1,76	95,01	88,49
87,68	62,00	24,20	0,78	11,31	4,10	0,04874	7,29	1,76	94,97	88,46
87,65	62,50	24,10	0,78	11,33	4,10	0,04875	7,31	1,76	94,96	88,43
87,61	63,00	24,00	0,78	11,33	4,09	0,04859	7,32	1,77	94,93	88,39
87,58	63,50	23,90	0,78	11,34	4,09	0,04861	7,34	1,77	94,92	88,36
87,54	64,00	23,80	0,79	11,34	4,08	0,04845	7,34	1,77	94,88	88,33
87,51	64,50	23,70	0,79	11,34	4,08	0,04830	7,34	1,78	94,85	88,30
87,47	65,00	23,60	0,79	11,36	4,08	0,04833	7,36	1,78	94,83	88,26
87,44	65,50	23,50	0,79	11,36	4,07	0,04818	7,37	1,78	94,81	88,23
87,40	66,00	23,40	0,80	11,37	4,07	0,04822	7,39	1,79	94,79	88,20
87,37	66,50	23,30	0,80	11,38	4,06	0,04808	7,39	1,79	94,76	88,17
87,33	67,00	23,20	0,80	11,38	4,06	0,04794	7,40	1,79	94,73	88,13
87,30	67,50	23,10	0,80	11,40	4,06	0,04799	7,42	1,80	94,72	88,10
87,26	68,00	23,00	0,81	11,40	4,05	0,04786	7,43	1,80	94,69	88,07
87,23	68,50	23,00	0,81	11,40	4,05	0,04774	7,43	1,80	94,66	88,04
87,19	69,00	22,90	0,81	11,41	4,04	0,04762	7,44	1,81	94,63	88,00
87,16	69,50	22,80	0,81	11,42	4,04	0,04767	7,47	1,81	94,63	87,97
87,12	70,00	22,70	0,82	11,43	4,03	0,04756	7,47	1,81	94,59	87,94
87,09	70,50	22,60	0,82	11,43	4,03	0,04745	7,48	1,82	94,57	87,91
87,05	71,00	22,50	0,82	11,44	4,02	0,04734	7,49	1,82	94,54	87,87
87,02	71,50	22,40	0,83	11,44	4,02	0,04724	7,50	1,82	94,52	87,85
86,98	72,00	22,30	0,83	11,45	4,01	0,04714	7,51	1,83	94,49	87,81
86,95	72,50	22,20	0,83	11,46	4,01	0,04705	7,52	1,83	94,47	87,78
86,91	73,00	22,10	0,84	11,46	4,00	0,04696	7,53	1,84	94,44	87,75
86,88	73,50	22,00	0,84	11,47	4,00	0,04687	7,54	1,84	94,42	87,72
86,84	74,00	21,90	0,84	11,48	3,99	0,04679	7,55	1,84	94,39	87,68
86,81	74,50	21,80	0,84	11,48	3,99	0,04671	7,57	1,85	94,38	87,65
86,77	75,00	21,80	0,85	11,49	3,98	0,04664	7,58	1,85	94,35	87,62
86,74	75,50	21,70	0,85	11,50	3,98	0,04657	7,59	1,85	94,33	87,59
86,70	76,00	21,60	0,85	11,51	3,98	0,04650	7,60	1,86	94,30	87,55
86,67	76,50	21,50	0,86	11,52	3,97	0,04644	7,62	1,86	94,29	87,53
86,63	77,00	21,40	0,86	11,53	3,97	0,04638	7,63	1,87	94,26	87,49
86,60	77,50	21,30	0,86	11,54	3,97	0,04632	7,65	1,87	94,25	87,46

Aracoiaba/regolfo80-60-40

86,56	78,00	21,20	0,87	11,53	3,96	0,04611	7,65	1,87	94,21	87,43
86,53	78,50	21,10	0,87	11,54	3,95	0,04606	7,66	1,88	94,19	87,40
86,49	79,00	21,00	0,87	11,56	3,95	0,04602	7,68	1,88	94,17	87,36
86,46	79,50	20,90	0,88	11,57	3,95	0,04598	7,69	1,89	94,15	87,34
86,42	80,00	20,80	0,88	11,57	3,94	0,04579	7,70	1,89	94,12	87,30
86,39	80,50	20,70	0,88	11,58	3,93	0,04576	7,71	1,89	94,10	87,27
86,35	81,00	20,60	0,89	11,59	3,93	0,04573	7,73	1,90	94,08	87,24
86,32	81,50	20,60	0,89	11,59	3,92	0,04555	7,73	1,90	94,05	87,21
86,29	82,00	20,50	0,89	11,60	3,92	0,04553	7,75	1,91	94,04	87,18
86,25	82,50	20,40	0,90	11,60	3,91	0,04537	7,76	1,91	94,01	87,15
86,22	83,00	20,30	0,90	11,62	3,91	0,04535	7,78	1,92	94,00	87,12
86,18	83,50	20,20	0,90	11,62	3,90	0,04520	7,78	1,92	93,96	87,08
86,15	84,00	20,10	0,91	11,63	3,90	0,04519	7,80	1,92	93,95	87,06
86,11	84,50	20,00	0,91	11,64	3,89	0,04505	7,81	1,93	93,92	87,02

5º Troço - ks=40

Zi=86.11; Zf=69.50; Bi=20 m; Bf=20 m; x=151 m; d=302

86,06	85,00	20,00	0,91	11,65	3,90	0,10167	7,82	1,93	93,88	86,97
86,00	85,50	20,00	0,91	11,65	3,90	0,10167	7,82	1,93	93,82	86,91
85,94	86,00	20,00	0,91	11,66	3,91	0,10200	7,83	1,93	93,77	86,85
85,89	86,50	20,00	0,91	11,66	3,91	0,10200	7,83	1,93	93,72	86,80
85,83	87,00	20,00	0,91	11,66	3,91	0,10200	7,83	1,93	93,66	86,74
85,78	87,50	20,00	0,91	11,66	3,91	0,10200	7,83	1,93	93,61	86,69
85,72	88,00	20,00	0,91	11,67	3,91	0,10232	7,85	1,93	93,57	86,63
85,67	88,50	20,00	0,91	11,67	3,91	0,10232	7,85	1,93	93,52	86,58
85,61	89,00	20,00	0,91	11,67	3,91	0,10232	7,85	1,93	93,46	86,52
85,56	89,50	20,00	0,91	11,67	3,91	0,10232	7,85	1,93	93,41	86,47
85,50	90,00	20,00	0,91	11,69	3,92	0,10265	7,86	1,93	93,36	86,41
85,45	90,50	20,00	0,91	11,69	3,92	0,10265	7,86	1,93	93,31	86,36
85,39	91,00	20,00	0,91	11,69	3,92	0,10265	7,86	1,93	93,25	86,30
85,34	91,50	20,00	0,91	11,69	3,92	0,10265	7,86	1,93	93,20	86,25
85,28	92,00	20,00	0,91	11,70	3,92	0,10299	7,88	1,93	93,16	86,19
85,23	92,50	20,00	0,91	11,70	3,92	0,10299	7,88	1,93	93,11	86,14
85,17	93,00	20,00	0,91	11,70	3,92	0,10299	7,88	1,93	93,05	86,08
85,12	93,50	20,00	0,91	11,70	3,92	0,10299	7,88	1,93	93,00	86,03
85,06	94,00	20,00	0,91	11,70	3,92	0,10299	7,88	1,93	92,94	85,97
85,01	94,50	20,00	0,90	11,71	3,93	0,10332	7,89	1,92	92,90	85,91
84,95	95,00	20,00	0,90	11,71	3,93	0,10332	7,89	1,92	92,84	85,85
84,90	95,50	20,00	0,90	11,71	3,93	0,10332	7,89	1,92	92,79	85,80
84,84	96,00	20,00	0,90	11,71	3,93	0,10332	7,89	1,92	92,73	85,74
84,79	96,50	20,00	0,90	11,73	3,94	0,10365	7,91	1,92	92,70	85,69
84,73	97,00	20,00	0,90	11,73	3,94	0,10365	7,91	1,92	92,64	85,63
84,68	97,50	20,00	0,90	11,73	3,94	0,10365	7,91	1,92	92,59	85,58
84,62	98,00	20,00	0,90	11,73	3,94	0,10365	7,91	1,92	92,53	85,52
84,57	98,50	20,00	0,90	11,73	3,94	0,10365	7,91	1,92	92,48	85,47
84,51	99,00	20,00	0,90	11,73	3,94	0,10365	7,91	1,92	92,42	85,41
84,46	99,50	20,00	0,90	11,74	3,94	0,10399	7,92	1,92	92,38	85,36
84,40	100,00	20,00	0,90	11,74	3,94	0,10399	7,92	1,92	92,32	85,30
84,35	100,50	20,00	0,90	11,74	3,94	0,10399	7,92	1,92	92,27	85,25
84,29	101,00	20,00	0,90	11,74	3,94	0,10399	7,92	1,92	92,21	85,19
84,24	101,50	20,00	0,90	11,74	3,94	0,10399	7,92	1,92	92,16	85,14
84,18	102,00	20,00	0,90	11,75	3,95	0,10432	7,94	1,92	92,12	85,08
84,13	102,50	20,00	0,90	11,75	3,95	0,10432	7,94	1,92	92,07	85,03
84,07	103,00	20,00	0,90	11,75	3,95	0,10432	7,94	1,92	92,01	84,97
84,02	103,50	20,00	0,90	11,75	3,95	0,10432	7,94	1,92	91,96	84,92
83,96	104,00	20,00	0,90	11,75	3,95	0,10432	7,94	1,92	91,90	84,86
83,91	104,50	20,00	0,90	11,75	3,95	0,10432	7,94	1,92	91,85	84,81
83,85	105,00	20,00	0,90	11,76	3,96	0,10466	7,95	1,92	91,80	84,75
83,80	105,50	20,00	0,90	11,76	3,96	0,10466	7,95	1,92	91,75	84,70

83,74	106,00	20,00	0,90	11,76	3,96	0,10466	7,95	1,92	91,69	84,64
83,69	106,50	20,00	0,90	11,76	3,96	0,10466	7,95	1,92	91,64	84,59
83,63	107,00	20,00	0,90	11,76	3,96	0,10466	7,95	1,92	91,58	84,53
83,58	107,50	20,00	0,90	11,76	3,96	0,10466	7,95	1,92	91,53	84,48
83,52	108,00	20,00	0,90	11,78	3,96	0,10500	7,96	1,92	91,48	84,42
83,47	108,50	20,00	0,90	11,78	3,96	0,10500	7,96	1,92	91,43	84,37
83,41	109,00	20,00	0,90	11,78	3,96	0,10500	7,96	1,92	91,37	84,31
83,36	109,50	20,00	0,90	11,78	3,96	0,10500	7,96	1,92	91,32	84,26
83,30	110,00	20,00	0,90	11,78	3,96	0,10500	7,96	1,92	91,26	84,20
83,25	110,50	20,00	0,90	11,78	3,96	0,10500	7,96	1,92	91,21	84,15
83,19	111,00	20,00	0,90	11,78	3,96	0,10500	7,96	1,92	91,15	84,09
83,14	111,50	20,00	0,90	11,79	3,97	0,10534	7,98	1,92	91,12	84,04
83,08	112,00	20,00	0,90	11,79	3,97	0,10534	7,98	1,92	91,06	83,98
83,03	112,50	20,00	0,90	11,79	3,97	0,10534	7,98	1,92	91,01	83,93
82,97	113,00	20,00	0,90	11,79	3,97	0,10534	7,98	1,92	90,95	83,87
82,92	113,50	20,00	0,90	11,79	3,97	0,10534	7,98	1,92	90,90	83,82
82,86	114,00	20,00	0,90	11,79	3,97	0,10534	7,98	1,92	90,84	83,76
82,81	114,50	20,00	0,90	11,79	3,97	0,10534	7,98	1,92	90,79	83,71
82,75	115,00	20,00	0,90	11,80	3,98	0,10569	7,99	1,92	90,74	83,65
82,70	115,50	20,00	0,90	11,80	3,98	0,10569	7,99	1,92	90,69	83,60
82,64	116,00	20,00	0,90	11,80	3,98	0,10569	7,99	1,92	90,63	83,54
82,59	116,50	20,00	0,90	11,80	3,98	0,10569	7,99	1,92	90,58	83,49
82,53	117,00	20,00	0,90	11,80	3,98	0,10569	7,99	1,92	90,52	83,43
82,48	117,50	20,00	0,90	11,80	3,98	0,10569	7,99	1,92	90,47	83,38
82,42	118,00	20,00	0,90	11,80	3,98	0,10569	7,99	1,92	90,41	83,32
82,37	118,50	20,00	0,90	11,80	3,98	0,10569	7,99	1,92	90,36	83,27
82,31	119,00	20,00	0,90	11,82	3,98	0,10603	8,01	1,92	90,32	83,21
82,26	119,50	20,00	0,90	11,82	3,98	0,10603	8,01	1,92	90,27	83,16
82,20	120,00	20,00	0,90	11,82	3,98	0,10603	8,01	1,92	90,21	83,10
82,15	120,50	20,00	0,90	11,82	3,98	0,10603	8,01	1,92	90,16	83,05
82,09	121,00	20,00	0,90	11,82	3,98	0,10603	8,01	1,92	90,10	82,99
82,04	121,50	20,00	0,90	11,82	3,98	0,10603	8,01	1,92	90,05	82,94
81,98	122,00	20,00	0,90	11,82	3,98	0,10603	8,01	1,92	89,99	82,88
81,93	122,50	20,00	0,90	11,82	3,98	0,10603	8,01	1,92	89,94	82,83
81,87	123,00	20,00	0,90	11,82	3,98	0,10603	8,01	1,92	89,88	82,77
81,82	123,50	20,00	0,90	11,83	3,99	0,10638	8,02	1,92	89,84	82,72
81,76	124,00	20,00	0,90	11,83	3,99	0,10638	8,02	1,92	89,78	82,66
81,71	124,50	20,00	0,90	11,83	3,99	0,10638	8,02	1,92	89,73	82,61
81,65	125,00	20,00	0,90	11,83	3,99	0,10638	8,02	1,92	89,67	82,55
81,60	125,50	20,00	0,90	11,83	3,99	0,10638	8,02	1,92	89,62	82,50
81,54	126,00	20,00	0,90	11,83	3,99	0,10638	8,02	1,92	89,56	82,44
81,49	126,50	20,00	0,90	11,83	3,99	0,10638	8,02	1,92	89,51	82,39
81,43	127,00	20,00	0,90	11,83	3,99	0,10638	8,02	1,92	89,45	82,33
81,38	127,50	20,00	0,90	11,83	3,99	0,10638	8,02	1,92	89,40	82,28
81,32	128,00	20,00	0,90	11,83	3,99	0,10638	8,02	1,92	89,34	82,22
81,27	128,50	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10672	8,04	1,92	89,31	82,16
81,21	129,00	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10672	8,04	1,92	89,25	82,10
81,16	129,50	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10672	8,04	1,92	89,20	82,05
81,10	130,00	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10672	8,04	1,92	89,14	81,99
81,05	130,50	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10672	8,04	1,92	89,09	81,94
80,99	131,00	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10672	8,04	1,92	89,03	81,88
80,94	131,50	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10672	8,04	1,92	88,98	81,83
80,88	132,00	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10672	8,04	1,92	88,92	81,77
80,83	132,50	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10672	8,04	1,92	88,87	81,72
80,77	133,00	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10672	8,04	1,92	88,81	81,66
80,72	133,50	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10672	8,04	1,92	88,76	81,61
80,66	134,00	20,00	0,89	11,84	4,00	0,10673	8,04	1,92	88,70	81,55

Aracoiaba/regolfo80-60-40

80,61	134,50	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,66	81,50
80,55	135,00	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,60	81,44
80,50	135,50	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,55	81,39
80,44	136,00	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,49	81,33
80,39	136,50	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,44	81,28
80,33	137,00	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,38	81,22
80,28	137,50	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,33	81,17
80,22	138,00	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,27	81,11
80,17	138,50	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,22	81,06
80,11	139,00	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,16	81,00
80,06	139,50	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,11	80,95
80,00	140,00	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,05	80,89
79,95	140,50	20,00	0,89	11,86	4,00	0,10707	8,05	1,92	88,00	80,84
79,89	141,00	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10742	8,07	1,92	87,96	80,78
79,84	141,50	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10742	8,07	1,92	87,91	80,73
79,78	142,00	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10742	8,07	1,92	87,85	80,67
79,73	142,50	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10742	8,07	1,92	87,80	80,62
79,67	143,00	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10742	8,07	1,92	87,74	80,56
79,62	143,50	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10742	8,07	1,92	87,69	80,51
79,56	144,00	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10742	8,07	1,92	87,63	80,45
79,51	144,50	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10742	8,07	1,92	87,58	80,40
79,45	145,00	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10742	8,07	1,92	87,52	80,34
79,40	145,50	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10742	8,07	1,92	87,47	80,29
79,34	146,00	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10743	8,07	1,92	87,41	80,23
79,29	146,50	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10743	8,07	1,92	87,36	80,18
79,23	147,00	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10743	8,07	1,92	87,30	80,12
79,18	147,50	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10743	8,07	1,92	87,25	80,07
79,12	148,00	20,00	0,89	11,87	4,01	0,10743	8,07	1,92	87,19	80,01
79,07	148,50	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	87,15	79,96
79,01	149,00	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	87,09	79,90
78,96	149,50	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	87,04	79,85
78,90	150,00	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,98	79,79
78,85	150,50	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,93	79,74
78,79	151,00	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,87	79,68
78,74	151,50	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,82	79,63
78,68	152,00	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,76	79,57
78,63	152,50	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,71	79,52
78,57	153,00	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,65	79,46
78,52	153,50	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,60	79,41
78,46	154,00	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,54	79,35
78,41	154,50	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,49	79,30
78,35	155,00	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,43	79,24
78,30	155,50	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,38	79,19
78,24	156,00	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,32	79,13
78,19	156,50	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,27	79,08
78,13	157,00	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,21	79,02
78,08	157,50	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,16	78,97
78,02	158,00	20,00	0,89	11,88	4,02	0,10778	8,08	1,92	86,10	78,91
77,97	158,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	86,07	78,86
77,91	159,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	86,01	78,80
77,86	159,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,96	78,75
77,80	160,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,90	78,69
77,75	160,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,85	78,64
77,69	161,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,79	78,58
77,64	161,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,74	78,53
77,58	162,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,68	78,47
77,53	162,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,63	78,42

77,47	163,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,57	78,36
77,42	163,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,52	78,31
77,36	164,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,46	78,25
77,31	164,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,41	78,20
77,25	165,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,35	78,14
77,20	165,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,30	78,09
77,14	166,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,24	78,03
77,09	166,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,19	77,98
77,03	167,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,13	77,92
76,98	167,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,08	77,87
76,92	168,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	85,02	77,81
76,87	168,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	84,97	77,76
76,81	169,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	84,91	77,70
76,76	169,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	84,86	77,65
76,70	170,00	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	84,80	77,59
76,65	170,50	20,00	0,89	11,90	4,02	0,10813	8,10	1,91	84,75	77,54
76,59	171,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,70	77,48
76,54	171,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,65	77,43
76,48	172,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,59	77,37
76,43	172,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,54	77,32
76,37	173,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,48	77,26
76,32	173,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,43	77,21
76,26	174,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,37	77,15
76,21	174,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,32	77,10
76,15	175,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,26	77,04
76,10	175,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,21	76,99
76,04	176,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,15	76,93
75,99	176,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,10	76,88
75,93	177,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	84,04	76,82
75,88	177,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,99	76,77
75,82	178,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,93	76,71
75,77	178,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,88	76,66
75,71	179,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,82	76,60
75,66	179,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,77	76,55
75,60	180,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,71	76,49
75,55	180,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,66	76,44
75,49	181,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,60	76,38
75,44	181,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,55	76,33
75,38	182,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,49	76,27
75,33	182,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,44	76,22
75,27	183,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,38	76,16
75,22	183,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,33	76,11
75,16	184,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,27	76,05
75,11	184,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,22	76,00
75,05	185,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,16	75,94
75,00	185,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,11	75,89
74,94	186,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,05	75,83
74,89	186,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	83,00	75,78
74,83	187,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	82,94	75,72
74,78	187,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	82,89	75,67
74,72	188,00	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	82,83	75,61
74,67	188,50	20,00	0,89	11,91	4,03	0,10849	8,11	1,91	82,78	75,56
74,61	189,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,74	75,50
74,56	189,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,69	75,45
74,50	190,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,63	75,39
74,45	190,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,58	75,34
74,39	191,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,52	75,28

74,34	191,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,47	75,23
74,28	192,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,41	75,17
74,23	192,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,36	75,12
74,17	193,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,30	75,06
74,12	193,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,25	75,01
74,06	194,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,19	74,95
74,01	194,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,14	74,90
73,95	195,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,08	74,84
73,90	195,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	82,03	74,79
73,84	196,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,97	74,73
73,79	196,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,92	74,68
73,73	197,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,86	74,62
73,68	197,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,81	74,57
73,62	198,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,75	74,51
73,57	198,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,70	74,46
73,51	199,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,64	74,40
73,46	199,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,59	74,35
73,40	200,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,53	74,29
73,35	200,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,48	74,24
73,29	201,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,42	74,18
73,24	201,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,37	74,13
73,18	202,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,31	74,07
73,13	202,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,26	74,02
73,07	203,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,20	73,96
73,02	203,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,15	73,91
72,96	204,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,09	73,85
72,91	204,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	81,04	73,80
72,85	205,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,98	73,74
72,80	205,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,93	73,69
72,74	206,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,87	73,63
72,69	206,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,82	73,58
72,63	207,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,76	73,52
72,58	207,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,71	73,47
72,52	208,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,65	73,41
72,47	208,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,60	73,36
72,41	209,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,54	73,30
72,36	209,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,49	73,25
72,30	210,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,43	73,19
72,25	210,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,38	73,14
72,19	211,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,32	73,08
72,14	211,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,27	73,03
72,08	212,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,21	72,97
72,03	212,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,16	72,92
71,97	213,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,10	72,86
71,92	213,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	80,05	72,81
71,86	214,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,99	72,75
71,81	214,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,94	72,70
71,75	215,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,88	72,64
71,70	215,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,83	72,59
71,64	216,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,77	72,53
71,59	216,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,72	72,48
71,53	217,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,66	72,42
71,48	217,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,61	72,37
71,42	218,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,55	72,31
71,37	218,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,50	72,26
71,31	219,00	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,44	72,20
71,26	219,50	20,00	0,89	11,92	4,04	0,10885	8,13	1,91	79,39	72,15

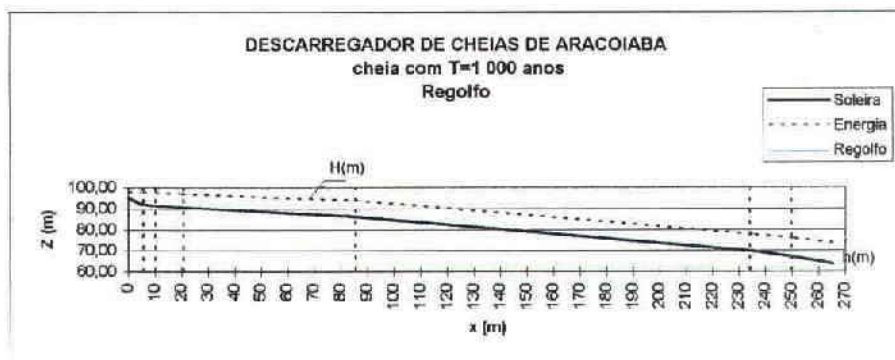
71,20	220,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	79,35	72,09
71,15	220,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	79,30	72,04
71,09	221,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	79,24	71,98
71,04	221,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	79,19	71,93
70,98	222,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	79,13	71,87
70,93	222,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	79,08	71,82
70,87	223,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	79,02	71,76
70,82	223,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,97	71,71
70,76	224,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,91	71,65
70,71	224,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,86	71,60
70,65	225,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,80	71,54
70,60	225,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,75	71,49
70,54	226,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,69	71,43
70,49	226,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,64	71,38
70,43	227,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,58	71,32
70,38	227,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,53	71,27
70,32	228,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,47	71,21
70,27	228,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,42	71,16
70,21	229,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,36	71,10
70,16	229,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,31	71,05
70,10	230,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,25	70,99
70,05	230,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,20	70,94
69,99	231,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,14	70,88
69,94	231,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,09	70,83
69,88	232,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	78,03	70,77
69,83	232,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	77,98	70,72
69,77	233,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	77,92	70,66
69,72	233,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	77,87	70,61
69,66	234,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	77,81	70,55
69,61	234,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	77,76	70,50
69,55	235,00	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	77,70	70,44
69,50	235,50	20,00	0,89	11,94	4,04	0,10921	8,15	1,91	77,65	70,39

6º Troço - ks=40

Zi=69.50; Zf=66.80; Bi=20 m; Bf=20 m; x=15 m; d=30

69,41	236,00	20,00	0,89	11,96	4,06	0,10993	8,17	1,91	77,58	70,30
69,32	236,50	20,00	0,88	12,01	4,08	0,11102	8,21	1,91	77,53	70,20
69,23	237,00	20,00	0,88	12,03	4,09	0,11176	8,25	1,91	77,48	70,11
69,14	237,50	20,00	0,88	12,06	4,11	0,11250	8,28	1,91	77,42	70,02
69,05	238,00	20,00	0,88	12,09	4,12	0,11325	8,31	1,91	77,36	69,93
68,96	238,50	20,00	0,87	12,11	4,14	0,11401	8,34	1,90	77,30	69,83
68,87	239,00	20,00	0,87	12,14	4,15	0,11478	8,37	1,90	77,24	69,74
68,78	239,50	20,00	0,87	12,17	4,16	0,11555	8,41	1,90	77,19	69,65
68,69	240,00	20,00	0,87	12,20	4,18	0,11633	8,44	1,90	77,13	69,56
68,60	240,50	20,00	0,87	12,23	4,19	0,11711	8,47	1,90	77,07	69,47
68,51	241,00	20,00	0,87	12,24	4,20	0,11751	8,49	1,90	77,00	69,38
68,42	241,50	20,00	0,86	12,27	4,21	0,11830	8,52	1,90	76,94	69,28
68,33	242,00	20,00	0,86	12,30	4,23	0,11911	8,56	1,90	76,89	69,19
68,24	242,50	20,00	0,86	12,33	4,24	0,11992	8,59	1,89	76,83	69,10
68,15	243,00	20,00	0,86	12,34	4,25	0,12033	8,61	1,89	76,76	69,01
68,06	243,50	20,00	0,86	12,37	4,27	0,12115	8,64	1,89	76,70	68,92
67,97	244,00	20,00	0,85	12,40	4,28	0,12198	8,68	1,89	76,65	68,82
67,88	244,50	20,00	0,85	12,41	4,29	0,12239	8,69	1,89	76,57	68,73
67,79	245,00	20,00	0,85	12,44	4,30	0,12324	8,73	1,89	76,52	68,64
67,70	245,50	20,00	0,85	12,46	4,31	0,12366	8,75	1,89	76,45	68,55
67,61	246,00	20,00	0,85	12,49	4,33	0,12451	8,78	1,89	76,39	68,46
67,52	246,50	20,00	0,85	12,50	4,33	0,12494	8,80	1,89	76,32	68,37
67,43	247,00	20,00	0,85	12,53	4,35	0,12581	8,83	1,88	76,26	68,28
67,34	247,50	20,00	0,84	12,54	4,36	0,12624	8,85	1,88	76,19	68,18

67,25	248,00	20,00	0,84	12,57	4,37	0,12712	8,89	1,88	76,14	68,09
67,16	248,50	20,00	0,84	12,59	4,38	0,12756	8,91	1,88	76,07	68,00
67,07	249,00	20,00	0,84	12,60	4,39	0,12801	8,93	1,88	76,00	67,91
66,98	249,50	20,00	0,84	12,63	4,40	0,12890	8,96	1,88	75,94	67,82
66,89	250,00	20,00	0,84	12,65	4,41	0,12935	8,98	1,88	75,87	67,73
66,80	250,50	20,00	0,84	12,66	4,42	0,12980	9,00	1,88	75,80	67,64
7º Troço - ks=40 Zi=66.80; Zf=63.50; Bi=20 m; Bf=20 m; x=15 m; d=30										
66,69	251,00	20,00	0,83	12,71	4,44	0,13117	9,05	1,88	75,74	67,52
66,58	251,50	20,00	0,83	12,74	4,46	0,13210	9,09	1,88	75,67	67,41
66,47	252,00	20,00	0,83	12,79	4,48	0,13350	9,14	1,87	75,61	67,30
66,36	252,50	20,00	0,83	12,82	4,50	0,13444	9,18	1,87	75,54	67,19
66,25	253,00	20,00	0,82	12,85	4,52	0,13540	9,22	1,87	75,47	67,07
66,14	253,50	20,00	0,82	12,88	4,53	0,13636	9,26	1,87	75,40	66,96
66,03	254,00	20,00	0,82	12,91	4,55	0,13734	9,30	1,87	75,33	66,85
65,92	254,50	20,00	0,82	12,94	4,57	0,13832	9,34	1,87	75,26	66,74
65,81	255,00	20,00	0,82	12,97	4,58	0,13931	9,38	1,87	75,19	66,63
65,70	255,50	20,00	0,81	13,01	4,60	0,14032	9,42	1,86	75,12	66,51
65,59	256,00	20,00	0,81	13,04	4,62	0,14133	9,46	1,86	75,05	66,40
65,48	256,50	20,00	0,81	13,05	4,63	0,14184	9,48	1,86	74,96	66,29
65,37	257,00	20,00	0,81	13,09	4,64	0,14286	9,52	1,86	74,89	66,18
65,26	257,50	20,00	0,81	13,12	4,66	0,14390	9,56	1,86	74,82	66,07
65,15	258,00	20,00	0,81	13,15	4,68	0,14495	9,60	1,86	74,75	65,96
65,04	258,50	20,00	0,80	13,17	4,69	0,14548	9,62	1,86	74,66	65,84
64,93	259,00	20,00	0,80	13,20	4,70	0,14654	9,67	1,86	74,60	65,73
64,82	259,50	20,00	0,80	13,23	4,72	0,14761	9,71	1,86	74,53	65,62
64,71	260,00	20,00	0,80	13,25	4,73	0,14815	9,73	1,86	74,44	65,51
64,60	260,50	20,00	0,80	13,28	4,75	0,14924	9,77	1,85	74,37	65,40
64,49	261,00	20,00	0,80	13,30	4,76	0,14979	9,79	1,85	74,28	65,29
64,38	261,50	20,00	0,79	13,33	4,77	0,15090	9,84	1,85	74,22	65,17
64,27	262,00	20,00	0,79	13,35	4,78	0,15145	9,86	1,85	74,13	65,06
64,16	262,50	20,00	0,79	13,38	4,80	0,15258	9,90	1,85	74,06	64,95
64,05	263,00	20,00	0,79	13,40	4,81	0,15314	9,93	1,85	73,98	64,84
63,94	263,50	20,00	0,79	13,44	4,83	0,15428	9,97	1,85	73,91	64,73
63,83	264,00	20,00	0,79	13,45	4,84	0,15485	9,99	1,85	73,82	64,62
63,72	264,50	20,00	0,79	13,49	4,86	0,15601	10,04	1,85	73,76	64,51
63,61	265,00	20,00	0,78	13,50	4,87	0,15659	10,06	1,85	73,67	64,39
63,50	265,50	20,00	0,78	13,54	4,88	0,15777	10,11	1,85	73,61	64,28



BACIA DE DISSIPACÃO DE ENERGIA

Caudal específico (m ² /s)	10,6
Velocidade à entrada (m/s)	13,54
Froude à entrada	4,88
Altura da água à entrada (m)	0,78
Altura conjugada (m)	5,03

BACIA SIMPLES:

Comprimento da bacia (m)	30,04
Nível de submergência (m)	5,53
Altura dos muros (m)	6,79

BACIA COM BLOCOS DE QUEDA E SOLEIRA DENTADA

Comprimento da bacia (m)	21,03
Nível de submergência (m)	5,28
Altura dos muros (m)	6,54

BLOCOS DE QUEDA

Largura (m)	0,78
Espaçamento (m)	0,78
Altura (m)	0,78

SOLEIRA DENTADA

Largura (m)	0,75
Espaçamento (m)	0,75
Altura (m)	1,01
Espessura do topo do dente (m)	0,1

BACIA COM BLOCOS DE QUEDA, BLOCOS DE AMORTECIMENTO E SOLEIRA CONTÍNUA

Comprimento da bacia (m)	13,52
Nível de submergência (m)	5,03
Altura dos muros (m)	6,29

BLOCOS DE QUEDA

Largura (m)	0,78
Espaçamento (m)	0,78
Altura (m)	0,78

BLOCOS DE AMORTECIMENTO

Largura (m)	0,76
Espaçamento (m)	0,76
Altura (m)	1,02
Espessura do topo do bloco (m)	0,2

SOLEIRA

Altura (m)	1,1
------------	-----

CALCULO DO REGOLFO

Caudal descarregado (m3/s)

212

Z (m)	X (m)	B (m)	h (m)	V (m/s)	Fr (m)	i (m)	H	hm	ZH (m)	Zh (m)
1º Troço - ks=70 Zi=95.0; Zf=92.0; B=32 m; x=5.0 m; d=10										
95,00	0,00	32,00	2,19	3,03	0,65	0,00097	2,66	2,93	97,66	97,19
94,70	0,50	32,00	1,05	6,33	1,98	0,00834	2,94	1,88	97,64	95,75
94,40	1,00	32,00	0,96	6,88	2,24	0,01063	3,24	1,81	97,64	95,36
94,10	1,50	32,00	0,90	7,36	2,48	0,01298	3,53	1,76	97,63	95,00
93,80	2,00	32,00	0,85	7,80	2,70	0,01542	3,83	1,72	97,63	94,65
93,50	2,50	32,00	0,81	8,22	2,92	0,01797	4,13	1,69	97,63	94,31
93,20	3,00	32,00	0,77	8,59	3,12	0,02049	4,42	1,66	97,62	93,97
92,90	3,50	32,00	0,74	8,94	3,32	0,02304	4,71	1,64	97,61	93,64
92,60	4,00	32,00	0,71	9,28	3,51	0,02571	5,00	1,62	97,60	93,31
92,30	4,50	32,00	0,69	9,59	3,68	0,02832	5,28	1,60	97,58	92,99
92,00	5,00	32,00	0,67	9,89	3,86	0,03103	5,56	1,59	97,56	92,67
2º Troço - ks=70 Zi=92.0; Zf=91.35; B=32 m; x=4.6 m; d=9										
91,93	5,50	32,00	0,67	9,86	3,84	0,03076	5,62	1,59	97,55	92,60
91,86	6,00	32,00	0,67	9,92	3,87	0,03131	5,67	1,59	97,53	92,53
91,78	6,50	32,00	0,66	9,98	3,91	0,03187	5,73	1,59	97,51	92,44
91,71	7,00	32,00	0,66	10,04	3,95	0,03245	5,79	1,58	97,50	92,37
91,64	7,50	32,00	0,66	10,10	3,98	0,03304	5,85	1,58	97,49	92,30
91,57	8,00	32,00	0,65	10,15	4,01	0,03349	5,89	1,58	97,46	92,22
91,49	8,50	32,00	0,65	10,21	4,05	0,03410	5,95	1,58	97,44	92,14
91,42	9,00	32,00	0,65	10,26	4,07	0,03457	6,00	1,57	97,42	92,07
91,35	9,50	32,00	0,64	10,32	4,11	0,03521	6,06	1,57	97,41	91,99
3º Troço - ks=70 Zi=91.35; Zf=90.65; B=32 m; x=10 m; d=20										
91,32	10,00	32,00	0,64	10,34	4,12	0,03538	6,08	1,57	97,40	91,96
91,28	10,50	32,00	0,64	10,35	4,13	0,03554	6,10	1,57	97,38	91,92
91,25	11,00	32,00	0,64	10,37	4,14	0,03571	6,12	1,57	97,37	91,89
91,21	11,50	32,00	0,64	10,38	4,15	0,03587	6,13	1,57	97,34	91,85
91,18	12,00	32,00	0,64	10,40	4,16	0,03604	6,15	1,57	97,33	91,82
91,14	12,50	32,00	0,64	10,42	4,17	0,03621	6,17	1,57	97,31	91,78
91,11	13,00	32,00	0,63	10,43	4,18	0,03638	6,18	1,57	97,29	91,74
91,07	13,50	32,00	0,63	10,45	4,19	0,03655	6,20	1,57	97,27	91,70
91,04	14,00	32,00	0,63	10,47	4,20	0,03672	6,21	1,57	97,25	91,67
91,00	14,50	32,00	0,63	10,48	4,21	0,03689	6,23	1,57	97,23	91,63
90,97	15,00	32,00	0,63	10,50	4,22	0,03706	6,25	1,56	97,22	91,60
90,93	15,50	32,00	0,63	10,52	4,23	0,03724	6,27	1,56	97,20	91,56
90,90	16,00	32,00	0,63	10,53	4,24	0,03741	6,28	1,56	97,18	91,53
90,86	16,50	32,00	0,63	10,55	4,25	0,03759	6,30	1,56	97,16	91,49
90,83	17,00	32,00	0,63	10,57	4,26	0,03777	6,32	1,56	97,15	91,46
90,79	17,50	32,00	0,63	10,58	4,27	0,03795	6,33	1,56	97,12	91,42
90,76	18,00	32,00	0,62	10,60	4,28	0,03813	6,35	1,56	97,11	91,38
90,72	18,50	32,00	0,62	10,62	4,29	0,03831	6,37	1,56	97,09	91,34
90,69	19,00	32,00	0,62	10,62	4,29	0,03831	6,37	1,56	97,06	91,31
90,65	19,50	32,00	0,62	10,63	4,30	0,03849	6,39	1,56	97,04	91,27
4º Troço - ks=50 Zi=90.65; Zf=86.11; B=32 m; Bf=20 m; x=65 m; d=130										
90,62	20,00	31,90	0,62	10,65	4,30	0,07552	6,40	1,56	97,02	91,24
90,58	20,50	31,80	0,63	10,63	4,29	0,07489	6,38	1,56	96,96	91,21
90,55	21,00	31,70	0,63	10,62	4,28	0,07463	6,38	1,57	96,93	91,18

Aracoaiba/regolfo70-50-30

90,51	21,50	31,60	0,63	10,62	4,27	0,07437	6,38	1,57	96,89	91,14
90,48	22,00	31,50	0,63	10,62	4,26	0,07412	6,38	1,57	96,86	91,11
90,44	22,50	31,40	0,63	10,62	4,25	0,07387	6,38	1,57	96,82	91,07
90,41	23,00	31,40	0,64	10,61	4,25	0,07363	6,38	1,58	96,79	91,05
90,37	23,50	31,30	0,64	10,61	4,24	0,07339	6,38	1,58	96,75	91,01
90,34	24,00	31,20	0,64	10,61	4,23	0,07315	6,38	1,58	96,72	90,98
90,30	24,50	31,10	0,64	10,61	4,22	0,07292	6,38	1,58	96,68	90,94
90,27	25,00	31,00	0,64	10,61	4,22	0,07269	6,38	1,58	96,65	90,91
90,23	25,50	30,90	0,65	10,59	4,20	0,07214	6,36	1,59	96,59	90,88
90,20	26,00	30,80	0,65	10,59	4,19	0,07192	6,36	1,59	96,56	90,85
90,16	26,50	30,70	0,65	10,59	4,19	0,07171	6,37	1,59	96,53	90,81
90,13	27,00	30,60	0,65	10,59	4,18	0,07150	6,37	1,59	96,50	90,78
90,09	27,50	30,50	0,66	10,59	4,17	0,07129	6,37	1,60	96,46	90,75
90,06	28,00	30,40	0,66	10,59	4,17	0,07109	6,37	1,60	96,43	90,72
90,02	28,50	30,30	0,66	10,59	4,16	0,07089	6,37	1,60	96,39	90,68
89,99	29,00	30,20	0,66	10,57	4,15	0,07039	6,36	1,60	96,35	90,65
89,95	29,50	30,20	0,66	10,57	4,14	0,07020	6,36	1,61	96,31	90,61
89,92	30,00	30,10	0,67	10,57	4,13	0,07002	6,36	1,61	96,28	90,59
89,88	30,50	30,00	0,67	10,57	4,13	0,06984	6,37	1,61	96,25	90,55
89,85	31,00	29,90	0,67	10,57	4,12	0,06966	6,37	1,61	96,22	90,52
89,81	31,50	29,80	0,67	10,58	4,12	0,06949	6,37	1,62	96,18	90,48
89,78	32,00	29,70	0,68	10,56	4,10	0,06902	6,36	1,62	96,14	90,46
89,74	32,50	29,60	0,68	10,56	4,10	0,06885	6,36	1,62	96,10	90,42
89,71	33,00	29,50	0,68	10,57	4,09	0,06869	6,37	1,62	96,08	90,39
89,67	33,50	29,40	0,68	10,57	4,09	0,06854	6,37	1,63	96,04	90,35
89,64	34,00	29,30	0,68	10,55	4,07	0,06809	6,36	1,63	96,00	90,32
89,60	34,50	29,20	0,69	10,56	4,07	0,06794	6,37	1,63	95,97	90,29
89,57	35,00	29,10	0,69	10,56	4,06	0,06780	6,37	1,63	95,94	90,26
89,53	35,50	29,00	0,69	10,56	4,06	0,06766	6,38	1,64	95,91	90,22
89,50	36,00	29,00	0,69	10,55	4,04	0,06723	6,37	1,64	95,87	90,19
89,46	36,50	28,90	0,70	10,55	4,04	0,06710	6,37	1,64	95,83	90,16
89,43	37,00	28,80	0,70	10,56	4,03	0,06697	6,38	1,64	95,81	90,13
89,39	37,50	28,70	0,70	10,55	4,02	0,06657	6,37	1,65	95,76	90,09
89,36	38,00	28,60	0,70	10,55	4,02	0,06645	6,37	1,65	95,73	90,06
89,32	38,50	28,50	0,70	10,55	4,01	0,06633	6,38	1,65	95,70	90,02
89,29	39,00	28,40	0,71	10,56	4,01	0,06621	6,39	1,66	95,68	90,00
89,25	39,50	28,30	0,71	10,55	4,00	0,06583	6,38	1,66	95,63	89,96
89,22	40,00	28,20	0,71	10,55	3,99	0,06572	6,39	1,66	95,61	89,93
89,18	40,50	28,10	0,71	10,54	3,98	0,06535	6,38	1,66	95,56	89,89
89,15	41,00	28,00	0,72	10,55	3,98	0,06525	6,39	1,67	95,54	89,87
89,11	41,50	27,90	0,72	10,55	3,97	0,06516	6,39	1,67	95,50	89,83
89,08	42,00	27,80	0,72	10,54	3,96	0,06480	6,39	1,67	95,47	89,80
89,04	42,50	27,80	0,72	10,55	3,96	0,06471	6,40	1,67	95,44	89,76
89,01	43,00	27,70	0,73	10,56	3,96	0,06463	6,40	1,68	95,41	89,74
88,97	43,50	27,60	0,73	10,55	3,94	0,06428	6,40	1,68	95,37	89,70
88,94	44,00	27,50	0,73	10,55	3,94	0,06421	6,41	1,68	95,35	89,67
88,90	44,50	27,40	0,73	10,55	3,93	0,06387	6,40	1,69	95,30	89,63
88,87	45,00	27,30	0,74	10,55	3,93	0,06380	6,41	1,69	95,28	89,61
88,83	45,50	27,20	0,74	10,55	3,92	0,06348	6,41	1,69	95,24	89,57
88,80	46,00	27,10	0,74	10,55	3,91	0,06342	6,42	1,69	95,22	89,54
88,76	46,50	27,00	0,74	10,55	3,90	0,06311	6,41	1,70	95,17	89,50
88,73	47,00	26,90	0,75	10,56	3,90	0,06305	6,42	1,70	95,15	89,48
88,69	47,50	26,80	0,75	10,55	3,89	0,06275	6,42	1,70	95,11	89,44
88,66	48,00	26,70	0,75	10,56	3,89	0,06270	6,43	1,71	95,09	89,41
88,62	48,50	26,60	0,75	10,55	3,88	0,06241	6,43	1,71	95,05	89,37
88,59	49,00	26,60	0,76	10,56	3,88	0,06237	6,44	1,71	95,03	89,35
88,55	49,50	26,50	0,76	10,56	3,87	0,06209	6,44	1,72	94,99	89,31
88,52	50,00	26,40	0,76	10,56	3,87	0,06205	6,45	1,72	94,97	89,28

88,48	50,50	26,30	0,76	10,56	3,86	0,06178	6,45	1,72	94,93	89,24
88,45	51,00	26,20	0,77	10,57	3,86	0,06175	6,46	1,72	94,91	89,22
88,42	51,50	26,10	0,77	10,57	3,85	0,06149	6,46	1,73	94,88	89,19
88,38	52,00	26,00	0,77	10,56	3,84	0,06124	6,46	1,73	94,84	89,15
88,35	52,50	25,90	0,77	10,57	3,84	0,06122	6,47	1,73	94,82	89,12
88,31	53,00	25,80	0,78	10,57	3,83	0,06097	6,47	1,74	94,78	89,09
88,28	53,50	25,70	0,78	10,57	3,82	0,06073	6,47	1,74	94,75	89,06
88,24	54,00	25,60	0,78	10,58	3,82	0,06072	6,48	1,74	94,72	89,02
88,21	54,50	25,50	0,78	10,57	3,81	0,06049	6,48	1,75	94,69	88,99
88,17	55,00	25,40	0,79	10,57	3,80	0,06026	6,48	1,75	94,65	88,96
88,14	55,50	25,40	0,79	10,57	3,79	0,06004	6,48	1,75	94,62	88,93
88,10	56,00	25,30	0,79	10,58	3,79	0,06004	6,50	1,76	94,60	88,89
88,07	56,50	25,20	0,80	10,58	3,79	0,05983	6,50	1,76	94,57	88,87
88,03	57,00	25,10	0,80	10,58	3,78	0,05962	6,50	1,76	94,53	88,83
88,00	57,50	25,00	0,80	10,58	3,77	0,05942	6,51	1,77	94,51	88,80
87,96	58,00	24,90	0,80	10,59	3,77	0,05943	6,52	1,77	94,48	88,76
87,93	58,50	24,80	0,81	10,59	3,76	0,05924	6,52	1,77	94,45	88,74
87,89	59,00	24,70	0,81	10,59	3,76	0,05905	6,53	1,78	94,42	88,70
87,86	59,50	24,60	0,81	10,59	3,75	0,05886	6,53	1,78	94,39	88,67
87,82	60,00	24,50	0,82	10,59	3,74	0,05868	6,53	1,78	94,35	88,64
87,79	60,50	24,40	0,82	10,60	3,74	0,05851	6,54	1,79	94,33	88,61
87,75	61,00	24,30	0,82	10,60	3,73	0,05834	6,54	1,79	94,29	88,57
87,72	61,50	24,20	0,82	10,60	3,73	0,05817	6,55	1,79	94,27	88,54
87,68	62,00	24,20	0,83	10,61	3,73	0,05821	6,57	1,80	94,25	88,51
87,65	62,50	24,10	0,83	10,62	3,72	0,05806	6,57	1,80	94,22	88,48
87,61	63,00	24,00	0,83	10,62	3,71	0,05790	6,58	1,80	94,19	88,44
87,58	63,50	23,90	0,84	10,62	3,71	0,05775	6,58	1,81	94,16	88,42
87,54	64,00	23,80	0,84	10,62	3,70	0,05761	6,59	1,81	94,13	88,38
87,51	64,50	23,70	0,84	10,63	3,70	0,05747	6,60	1,81	94,11	88,35
87,47	65,00	23,60	0,85	10,62	3,69	0,05713	6,59	1,82	94,06	88,32
87,44	65,50	23,50	0,85	10,62	3,68	0,05700	6,60	1,82	94,04	88,29
87,40	66,00	23,40	0,85	10,63	3,68	0,05688	6,61	1,82	94,01	88,25
87,37	66,50	23,30	0,85	10,63	3,67	0,05676	6,61	1,83	93,98	88,22
87,33	67,00	23,20	0,86	10,64	3,67	0,05664	6,62	1,83	93,95	88,19
87,30	67,50	23,10	0,86	10,64	3,66	0,05653	6,63	1,84	93,93	88,16
87,26	68,00	23,00	0,86	10,65	3,66	0,05642	6,64	1,84	93,90	88,12
87,23	68,50	23,00	0,87	10,64	3,65	0,05612	6,64	1,84	93,87	88,10
87,19	69,00	22,90	0,87	10,65	3,64	0,05602	6,65	1,85	93,84	88,06
87,16	69,50	22,80	0,87	10,65	3,64	0,05593	6,66	1,85	93,82	88,03
87,12	70,00	22,70	0,88	10,66	3,63	0,05584	6,67	1,85	93,79	88,00
87,09	70,50	22,60	0,88	10,66	3,62	0,05557	6,67	1,86	93,76	87,97
87,05	71,00	22,50	0,88	10,66	3,62	0,05549	6,68	1,86	93,73	87,93
87,02	71,50	22,40	0,89	10,67	3,62	0,05541	6,69	1,87	93,71	87,91
86,98	72,00	22,30	0,89	10,67	3,61	0,05516	6,69	1,87	93,67	87,87
86,95	72,50	22,20	0,89	10,67	3,60	0,05509	6,70	1,87	93,65	87,84
86,91	73,00	22,10	0,90	10,67	3,60	0,05484	6,70	1,88	93,61	87,81
86,88	73,50	22,00	0,90	10,68	3,59	0,05479	6,71	1,88	93,59	87,78
86,84	74,00	21,90	0,90	10,69	3,59	0,05473	6,73	1,89	93,57	87,74
86,81	74,50	21,80	0,91	10,69	3,58	0,05450	6,73	1,89	93,54	87,72
86,77	75,00	21,80	0,91	10,70	3,58	0,05446	6,74	1,89	93,51	87,68
86,74	75,50	21,70	0,91	10,70	3,57	0,05424	6,74	1,90	93,48	87,65
86,70	76,00	21,60	0,92	10,70	3,56	0,05403	6,75	1,90	93,45	87,62
86,67	76,50	21,50	0,92	10,71	3,56	0,05400	6,76	1,91	93,43	87,59
86,63	77,00	21,40	0,93	10,71	3,55	0,05380	6,77	1,91	93,40	87,56
86,60	77,50	21,30	0,93	10,71	3,54	0,05361	6,77	1,92	93,37	87,53
86,56	78,00	21,20	0,93	10,72	3,54	0,05359	6,79	1,92	93,35	87,49
86,53	78,50	21,10	0,94	10,72	3,54	0,05341	6,79	1,93	93,32	87,47
86,49	79,00	21,00	0,94	10,72	3,53	0,05323	6,80	1,93	93,29	87,43

Aracoaiba/regolfo70-50-30

86,46	79,50	20,90	0,94	10,72	3,52	0,05306	6,80	1,93	93,26	87,40
86,42	80,00	20,80	0,95	10,74	3,52	0,05306	6,82	1,94	93,24	87,37
86,39	80,50	20,70	0,95	10,74	3,51	0,05290	6,83	1,94	93,22	87,34
86,35	81,00	20,60	0,96	10,74	3,51	0,05274	6,83	1,95	93,18	87,31
86,32	81,50	20,60	0,96	10,74	3,50	0,05259	6,84	1,95	93,16	87,28
86,29	82,00	20,50	0,96	10,75	3,50	0,05245	6,85	1,96	93,14	87,25
86,25	82,50	20,40	0,97	10,75	3,49	0,05231	6,86	1,96	93,11	87,22
86,22	83,00	20,30	0,97	10,76	3,48	0,05218	6,87	1,97	93,09	87,19
86,18	83,50	20,20	0,98	10,76	3,48	0,05205	6,88	1,97	93,06	87,16
86,15	84,00	20,10	0,98	10,77	3,47	0,05193	6,89	1,98	93,04	87,13
86,11	84,50	20,00	0,98	10,77	3,47	0,05182	6,90	1,98	93,01	87,09
5º Troço - ks=30 Zi=86.11; Zf=69.50; Bi=20 m; Bf=20 m; x=151 m; d=302										
86,06	85,00	20,00	0,98	10,77	3,47	0,14393	6,89	1,98	92,95	87,04
86,00	85,50	20,00	0,99	10,75	3,46	0,14308	6,87	1,98	92,87	86,99
85,94	86,00	20,00	0,99	10,74	3,45	0,14266	6,86	1,98	92,80	86,93
85,89	86,50	20,00	0,99	10,72	3,44	0,14182	6,84	1,98	92,73	86,88
85,83	87,00	20,00	0,99	10,71	3,44	0,14140	6,83	1,98	92,66	86,82
85,78	87,50	20,00	0,99	10,69	3,43	0,14058	6,81	1,99	92,59	86,77
85,72	88,00	20,00	0,99	10,67	3,42	0,14016	6,79	1,99	92,51	86,71
85,67	88,50	20,00	0,99	10,65	3,41	0,13935	6,77	1,99	92,44	86,66
85,61	89,00	20,00	1,00	10,64	3,40	0,13894	6,76	1,99	92,37	86,61
85,56	89,50	20,00	1,00	10,63	3,40	0,13854	6,75	1,99	92,31	86,56
85,50	90,00	20,00	1,00	10,61	3,39	0,13773	6,73	1,99	92,23	86,50
85,45	90,50	20,00	1,00	10,60	3,38	0,13733	6,72	1,99	92,17	86,45
85,39	91,00	20,00	1,00	10,59	3,38	0,13693	6,71	1,99	92,10	86,39
85,34	91,50	20,00	1,00	10,57	3,37	0,13614	6,69	1,99	92,03	86,34
85,28	92,00	20,00	1,00	10,56	3,36	0,13574	6,68	2,00	91,96	86,28
85,23	92,50	20,00	1,00	10,55	3,36	0,13535	6,67	2,00	91,90	86,23
85,17	93,00	20,00	1,01	10,53	3,35	0,13457	6,65	2,00	91,82	86,18
85,12	93,50	20,00	1,01	10,52	3,34	0,13418	6,64	2,00	91,76	86,13
85,06	94,00	20,00	1,01	10,51	3,34	0,13380	6,63	2,00	91,69	86,07
85,01	94,50	20,00	1,01	10,50	3,33	0,13341	6,62	2,00	91,63	86,02
84,95	95,00	20,00	1,01	10,48	3,33	0,13303	6,61	2,00	91,56	85,96
84,90	95,50	20,00	1,01	10,46	3,32	0,13227	6,59	2,00	91,49	85,91
84,84	96,00	20,00	1,01	10,45	3,31	0,13189	6,58	2,00	91,42	85,85
84,79	96,50	20,00	1,02	10,44	3,31	0,13151	6,57	2,00	91,36	85,81
84,73	97,00	20,00	1,02	10,43	3,30	0,13113	6,56	2,00	91,29	85,75
84,68	97,50	20,00	1,02	10,42	3,30	0,13076	6,55	2,00	91,23	85,70
84,62	98,00	20,00	1,02	10,41	3,29	0,13038	6,54	2,01	91,16	85,64
84,57	98,50	20,00	1,02	10,40	3,29	0,13001	6,53	2,01	91,10	85,59
84,51	99,00	20,00	1,02	10,39	3,29	0,12964	6,52	2,01	91,03	85,53
84,46	99,50	20,00	1,02	10,38	3,28	0,12927	6,51	2,01	90,97	85,48
84,40	100,00	20,00	1,02	10,37	3,28	0,12891	6,50	2,01	90,90	85,42
84,35	100,50	20,00	1,02	10,36	3,27	0,12854	6,49	2,01	90,84	85,37
84,29	101,00	20,00	1,02	10,35	3,27	0,12817	6,48	2,01	90,77	85,31
84,24	101,50	20,00	1,03	10,34	3,26	0,12781	6,47	2,01	90,71	85,27
84,18	102,00	20,00	1,03	10,33	3,26	0,12745	6,46	2,01	90,64	85,21
84,13	102,50	20,00	1,03	10,32	3,25	0,12709	6,45	2,01	90,58	85,16
84,07	103,00	20,00	1,03	10,31	3,25	0,12673	6,44	2,01	90,51	85,10
84,02	103,50	20,00	1,03	10,30	3,24	0,12637	6,43	2,01	90,45	85,05
83,96	104,00	20,00	1,03	10,29	3,24	0,12601	6,42	2,01	90,38	84,99
83,91	104,50	20,00	1,03	10,28	3,23	0,12566	6,41	2,02	90,32	84,94
83,85	105,00	20,00	1,03	10,27	3,23	0,12531	6,40	2,02	90,25	84,88
83,80	105,50	20,00	1,03	10,27	3,23	0,12531	6,40	2,02	90,20	84,83
83,74	106,00	20,00	1,03	10,26	3,22	0,12495	6,39	2,02	90,13	84,77
83,69	106,50	20,00	1,03	10,25	3,22	0,12460	6,38	2,02	90,07	84,72
83,63	107,00	20,00	1,04	10,24	3,21	0,12425	6,37	2,02	90,00	84,67
83,58	107,50	20,00	1,04	10,23	3,21	0,12390	6,37	2,02	89,95	84,62

83,52	108,00	20,00	1,04	10,23	3,21	0,12390	6,37	2,02	89,89	84,56
83,47	108,50	20,00	1,04	10,22	3,20	0,12356	6,36	2,02	89,83	84,51
83,41	109,00	20,00	1,04	10,21	3,20	0,12321	6,35	2,02	89,76	84,45
83,36	109,50	20,00	1,04	10,20	3,20	0,12287	6,34	2,02	89,70	84,40
83,30	110,00	20,00	1,04	10,19	3,19	0,12252	6,33	2,02	89,63	84,34
83,25	110,50	20,00	1,04	10,19	3,19	0,12252	6,33	2,02	89,58	84,29
83,19	111,00	20,00	1,04	10,18	3,19	0,12218	6,32	2,02	89,51	84,23
83,14	111,50	20,00	1,04	10,17	3,18	0,12184	6,31	2,02	89,45	84,18
83,08	112,00	20,00	1,04	10,17	3,18	0,12184	6,31	2,02	89,39	84,12
83,03	112,50	20,00	1,04	10,16	3,18	0,12150	6,30	2,02	89,33	84,07
82,97	113,00	20,00	1,04	10,15	3,17	0,12116	6,29	2,03	89,26	84,01
82,92	113,50	20,00	1,04	10,15	3,17	0,12116	6,29	2,03	89,21	83,96
82,86	114,00	20,00	1,05	10,14	3,17	0,12083	6,28	2,03	89,14	83,91
82,81	114,50	20,00	1,05	10,13	3,16	0,12049	6,27	2,03	89,08	83,86
82,75	115,00	20,00	1,05	10,13	3,16	0,12049	6,27	2,03	89,02	83,80
82,70	115,50	20,00	1,05	10,12	3,16	0,12016	6,26	2,03	88,96	83,75
82,64	116,00	20,00	1,05	10,12	3,16	0,12016	6,26	2,03	88,90	83,69
82,59	116,50	20,00	1,05	10,11	3,15	0,11982	6,26	2,03	88,85	83,64
82,53	117,00	20,00	1,05	10,10	3,15	0,11949	6,25	2,03	88,78	83,58
82,48	117,50	20,00	1,05	10,10	3,15	0,11949	6,25	2,03	88,73	83,53
82,42	118,00	20,00	1,05	10,10	3,15	0,11916	6,24	2,03	88,66	83,47
82,37	118,50	20,00	1,05	10,10	3,15	0,11916	6,24	2,03	88,61	83,42
82,31	119,00	20,00	1,05	10,09	3,14	0,11883	6,23	2,03	88,54	83,36
82,26	119,50	20,00	1,05	10,09	3,14	0,11883	6,23	2,03	88,49	83,31
82,20	120,00	20,00	1,05	10,08	3,14	0,11850	6,22	2,03	88,42	83,25
82,15	120,50	20,00	1,05	10,08	3,14	0,11850	6,22	2,03	88,37	83,20
82,09	121,00	20,00	1,05	10,07	3,13	0,11818	6,21	2,03	88,30	83,14
82,04	121,50	20,00	1,05	10,07	3,13	0,11818	6,21	2,03	88,25	83,09
81,98	122,00	20,00	1,05	10,06	3,13	0,11785	6,20	2,03	88,18	83,03
81,93	122,50	20,00	1,05	10,06	3,13	0,11785	6,20	2,03	88,13	82,98
81,87	123,00	20,00	1,06	10,05	3,12	0,11753	6,19	2,03	88,06	82,93
81,82	123,50	20,00	1,06	10,05	3,12	0,11753	6,19	2,03	88,01	82,88
81,76	124,00	20,00	1,06	10,04	3,12	0,11720	6,18	2,03	87,94	82,82
81,71	124,50	20,00	1,06	10,04	3,12	0,11720	6,18	2,03	87,89	82,77
81,65	125,00	20,00	1,06	10,03	3,11	0,11688	6,18	2,03	87,83	82,71
81,60	125,50	20,00	1,06	10,03	3,11	0,11688	6,18	2,03	87,78	82,66
81,54	126,00	20,00	1,06	10,02	3,11	0,11656	6,17	2,04	87,71	82,60
81,49	126,50	20,00	1,06	10,02	3,11	0,11656	6,17	2,04	87,66	82,55
81,43	127,00	20,00	1,06	10,02	3,11	0,11656	6,17	2,04	87,60	82,49
81,38	127,50	20,00	1,06	10,01	3,11	0,11624	6,16	2,04	87,54	82,44
81,32	128,00	20,00	1,06	10,01	3,11	0,11624	6,16	2,04	87,48	82,38
81,27	128,50	20,00	1,06	10,00	3,10	0,11592	6,15	2,04	87,42	82,33
81,21	129,00	20,00	1,06	10,00	3,10	0,11592	6,15	2,04	87,36	82,27
81,16	129,50	20,00	1,06	10,00	3,10	0,11592	6,15	2,04	87,31	82,22
81,10	130,00	20,00	1,06	9,99	3,10	0,11560	6,14	2,04	87,24	82,16
81,05	130,50	20,00	1,06	9,99	3,10	0,11560	6,14	2,04	87,19	82,11
80,99	131,00	20,00	1,06	9,99	3,10	0,11560	6,14	2,04	87,13	82,05
80,94	131,50	20,00	1,06	9,98	3,09	0,11529	6,13	2,04	87,07	82,00
80,88	132,00	20,00	1,06	9,98	3,09	0,11529	6,13	2,04	87,01	81,94
80,83	132,50	20,00	1,06	9,97	3,09	0,11497	6,12	2,04	86,95	81,89
80,77	133,00	20,00	1,06	9,97	3,09	0,11497	6,12	2,04	86,89	81,83
80,72	133,50	20,00	1,06	9,97	3,09	0,11497	6,12	2,04	86,84	81,78
80,66	134,00	20,00	1,06	9,96	3,08	0,11466	6,12	2,04	86,78	81,72
80,61	134,50	20,00	1,06	9,96	3,08	0,11466	6,12	2,04	86,73	81,67
80,55	135,00	20,00	1,06	9,96	3,08	0,11466	6,12	2,04	86,67	81,61
80,50	135,50	20,00	1,06	9,96	3,08	0,11466	6,12	2,04	86,62	81,56
80,44	136,00	20,00	1,07	9,95	3,08	0,11435	6,11	2,04	86,55	81,51
80,39	136,50	20,00	1,07	9,95	3,08	0,11435	6,11	2,04	86,50	81,46

Aracoaiba/regolfo70-50-30

80,33	137,00	20,00	1,07	9,95	3,08	0,11435	6,11	2,04	86,44	81,40
80,28	137,50	20,00	1,07	9,94	3,07	0,11403	6,10	2,04	86,38	81,35
80,22	138,00	20,00	1,07	9,94	3,07	0,11403	6,10	2,04	86,32	81,29
80,17	138,50	20,00	1,07	9,94	3,07	0,11403	6,10	2,04	86,27	81,24
80,11	139,00	20,00	1,07	9,94	3,07	0,11403	6,10	2,04	86,21	81,18
80,06	139,50	20,00	1,07	9,93	3,07	0,11372	6,09	2,04	86,15	81,13
80,00	140,00	20,00	1,07	9,93	3,07	0,11372	6,09	2,04	86,09	81,07
79,95	140,50	20,00	1,07	9,93	3,07	0,11372	6,09	2,04	86,04	81,02
79,89	141,00	20,00	1,07	9,92	3,07	0,11341	6,08	2,04	85,97	80,96
79,84	141,50	20,00	1,07	9,92	3,07	0,11341	6,08	2,04	85,92	80,91
79,78	142,00	20,00	1,07	9,92	3,07	0,11341	6,08	2,04	85,86	80,85
79,73	142,50	20,00	1,07	9,92	3,07	0,11341	6,08	2,04	85,81	80,80
79,67	143,00	20,00	1,07	9,92	3,07	0,11341	6,08	2,04	85,75	80,74
79,62	143,50	20,00	1,07	9,92	3,06	0,11311	6,07	2,04	85,69	80,69
79,56	144,00	20,00	1,07	9,92	3,06	0,11311	6,07	2,04	85,63	80,63
79,51	144,50	20,00	1,07	9,92	3,06	0,11311	6,07	2,04	85,58	80,58
79,45	145,00	20,00	1,07	9,92	3,06	0,11311	6,07	2,04	85,52	80,52
79,40	145,50	20,00	1,07	9,91	3,06	0,11280	6,07	2,04	85,47	80,47
79,34	146,00	20,00	1,07	9,91	3,06	0,11280	6,07	2,04	85,41	80,41
79,29	146,50	20,00	1,07	9,91	3,06	0,11280	6,07	2,04	85,36	80,36
79,23	147,00	20,00	1,07	9,91	3,06	0,11280	6,07	2,04	85,30	80,30
79,18	147,50	20,00	1,07	9,91	3,06	0,11280	6,07	2,04	85,25	80,25
79,12	148,00	20,00	1,07	9,90	3,05	0,11249	6,06	2,05	85,18	80,19
79,07	148,50	20,00	1,07	9,90	3,05	0,11249	6,06	2,05	85,13	80,14
79,01	149,00	20,00	1,07	9,90	3,05	0,11249	6,06	2,05	85,07	80,08
78,96	149,50	20,00	1,07	9,90	3,05	0,11249	6,06	2,05	85,02	80,03
78,90	150,00	20,00	1,07	9,90	3,05	0,11249	6,06	2,05	84,96	79,97
78,85	150,50	20,00	1,07	9,89	3,05	0,11219	6,05	2,05	84,90	79,92
78,79	151,00	20,00	1,07	9,89	3,05	0,11219	6,05	2,05	84,84	79,86
78,74	151,50	20,00	1,07	9,89	3,05	0,11219	6,05	2,05	84,79	79,81
78,68	152,00	20,00	1,07	9,89	3,05	0,11219	6,05	2,05	84,73	79,75
78,63	152,50	20,00	1,07	9,89	3,05	0,11219	6,05	2,05	84,68	79,70
78,57	153,00	20,00	1,07	9,89	3,05	0,11219	6,05	2,05	84,62	79,64
78,52	153,50	20,00	1,07	9,88	3,04	0,11188	6,04	2,05	84,56	79,59
78,46	154,00	20,00	1,07	9,88	3,04	0,11188	6,04	2,05	84,50	79,53
78,41	154,50	20,00	1,07	9,88	3,04	0,11188	6,04	2,05	84,45	79,48
78,35	155,00	20,00	1,07	9,88	3,04	0,11188	6,04	2,05	84,39	79,42
78,30	155,50	20,00	1,07	9,88	3,04	0,11188	6,04	2,05	84,34	79,37
78,24	156,00	20,00	1,07	9,88	3,04	0,11188	6,04	2,05	84,28	79,31
78,19	156,50	20,00	1,07	9,87	3,04	0,11158	6,03	2,05	84,22	79,26
78,13	157,00	20,00	1,07	9,87	3,04	0,11158	6,03	2,05	84,16	79,20
78,08	157,50	20,00	1,07	9,87	3,04	0,11158	6,03	2,05	84,11	79,15
78,02	158,00	20,00	1,07	9,87	3,04	0,11158	6,03	2,05	84,05	79,09
77,97	158,50	20,00	1,07	9,87	3,04	0,11158	6,03	2,05	84,00	79,04
77,91	159,00	20,00	1,07	9,87	3,04	0,11158	6,03	2,05	83,94	78,98
77,86	159,50	20,00	1,07	9,87	3,04	0,11158	6,03	2,05	83,89	78,93
77,80	160,00	20,00	1,07	9,87	3,04	0,11158	6,03	2,05	83,83	78,87
77,75	160,50	20,00	1,08	9,86	3,04	0,11128	6,02	2,05	83,77	78,83
77,69	161,00	20,00	1,08	9,86	3,04	0,11128	6,02	2,05	83,71	78,77
77,64	161,50	20,00	1,08	9,86	3,04	0,11128	6,02	2,05	83,66	78,72
77,58	162,00	20,00	1,08	9,86	3,04	0,11128	6,02	2,05	83,60	78,66
77,53	162,50	20,00	1,08	9,86	3,04	0,11128	6,02	2,05	83,55	78,61
77,47	163,00	20,00	1,08	9,86	3,04	0,11128	6,02	2,05	83,49	78,55
77,42	163,50	20,00	1,08	9,86	3,04	0,11128	6,02	2,05	83,44	78,50
77,36	164,00	20,00	1,08	9,86	3,04	0,11128	6,02	2,05	83,38	78,44
77,31	164,50	20,00	1,08	9,85	3,03	0,11098	6,02	2,05	83,33	78,39
77,25	165,00	20,00	1,08	9,85	3,03	0,11098	6,02	2,05	83,27	78,33
77,20	165,50	20,00	1,08	9,85	3,03	0,11098	6,02	2,05	83,22	78,28

Aracoaiba/regolfo70-50-30

77,14	166,00	20,00	1,08	9,85	3,03	0,11098	6,02	2,05	83,16	78,22
77,09	166,50	20,00	1,08	9,85	3,03	0,11098	6,02	2,05	83,11	78,17
77,03	167,00	20,00	1,08	9,85	3,03	0,11098	6,02	2,05	83,05	78,11
76,98	167,50	20,00	1,08	9,85	3,03	0,11098	6,02	2,05	83,00	78,06
76,92	168,00	20,00	1,08	9,85	3,03	0,11098	6,02	2,05	82,94	78,00
76,87	168,50	20,00	1,08	9,85	3,03	0,11098	6,02	2,05	82,89	77,95
76,81	169,00	20,00	1,08	9,85	3,03	0,11098	6,02	2,05	82,83	77,89
76,76	169,50	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,77	77,84
76,70	170,00	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,71	77,78
76,65	170,50	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,66	77,73
76,59	171,00	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,60	77,67
76,54	171,50	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,55	77,62
76,48	172,00	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,49	77,56
76,43	172,50	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,44	77,51
76,37	173,00	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,38	77,45
76,32	173,50	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,33	77,40
76,26	174,00	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,27	77,34
76,21	174,50	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,22	77,29
76,15	175,00	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,16	77,23
76,10	175,50	20,00	1,08	9,84	3,03	0,11068	6,01	2,05	82,11	77,18
76,04	176,00	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	82,04	77,12
75,99	176,50	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,99	77,07
75,93	177,00	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,93	77,01
75,88	177,50	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,88	76,96
75,82	178,00	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,82	76,90
75,77	178,50	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,77	76,85
75,71	179,00	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,71	76,79
75,66	179,50	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,66	76,74
75,60	180,00	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,60	76,68
75,55	180,50	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,55	76,63
75,49	181,00	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,49	76,57
75,44	181,50	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,44	76,52
75,38	182,00	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,38	76,46
75,33	182,50	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,33	76,41
75,27	183,00	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,27	76,35
75,22	183,50	20,00	1,08	9,83	3,02	0,11038	6,00	2,05	81,22	76,30
75,16	184,00	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	81,15	76,24
75,11	184,50	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	81,10	76,19
75,05	185,00	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	81,04	76,13
75,00	185,50	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,99	76,08
74,94	186,00	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,93	76,02
74,89	186,50	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,88	75,97
74,83	187,00	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,82	75,91
74,78	187,50	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,77	75,86
74,72	188,00	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,71	75,80
74,67	188,50	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,66	75,75
74,61	189,00	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,60	75,69
74,56	189,50	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,55	75,64
74,50	190,00	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,49	75,58
74,45	190,50	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,44	75,53
74,39	191,00	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,38	75,47
74,34	191,50	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,33	75,42
74,28	192,00	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,27	75,36
74,23	192,50	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,22	75,31
74,17	193,00	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,16	75,25
74,12	193,50	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,11	75,20
74,06	194,00	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,05	75,14
74,01	194,50	20,00	1,08	9,82	3,02	0,11008	5,99	2,05	80,00	75,09

Aracoaiba/regolfo70-50-30

73,95	195,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,93	75,03
73,90	195,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,88	74,98
73,84	196,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,82	74,92
73,79	196,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,77	74,87
73,73	197,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,71	74,81
73,68	197,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,66	74,76
73,62	198,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,60	74,70
73,57	198,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,55	74,65
73,51	199,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,49	74,59
73,46	199,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,44	74,54
73,40	200,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,38	74,48
73,35	200,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,33	74,43
73,29	201,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,27	74,37
73,24	201,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,22	74,32
73,18	202,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,16	74,26
73,13	202,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,11	74,21
73,07	203,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,05	74,15
73,02	203,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	79,00	74,10
72,96	204,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,94	74,04
72,91	204,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,89	73,99
72,85	205,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,83	73,93
72,80	205,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,78	73,88
72,74	206,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,72	73,82
72,69	206,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,67	73,77
72,63	207,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,61	73,71
72,58	207,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,56	73,66
72,52	208,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,50	73,60
72,47	208,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,45	73,55
72,41	209,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,39	73,49
72,36	209,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,34	73,44
72,30	210,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,28	73,38
72,25	210,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,23	73,33
72,19	211,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,17	73,27
72,14	211,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10978	5,98	2,05	78,12	73,22
72,08	212,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10977	5,98	2,05	78,06	73,16
72,03	212,50	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10977	5,98	2,05	78,01	73,11
71,97	213,00	20,00	1,08	9,81	3,01	0,10977	5,98	2,05	77,95	73,05
71,92	213,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,89	73,00
71,86	214,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,83	72,94
71,81	214,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,78	72,89
71,75	215,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,72	72,83
71,70	215,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,67	72,78
71,64	216,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,61	72,72
71,59	216,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,56	72,67
71,53	217,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,50	72,61
71,48	217,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,45	72,56
71,42	218,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,39	72,50
71,37	218,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,34	72,45
71,31	219,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,28	72,39
71,26	219,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,23	72,34
71,20	220,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,17	72,28
71,15	220,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,12	72,23
71,09	221,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,06	72,17
71,04	221,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	77,01	72,12
70,98	222,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,95	72,06
70,93	222,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,90	72,01
70,87	223,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,84	71,95
70,82	223,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,79	71,90

70,76	224,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,73	71,84
70,71	224,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,68	71,79
70,65	225,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,62	71,73
70,60	225,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,57	71,68
70,54	226,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,51	71,62
70,49	226,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,46	71,57
70,43	227,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,40	71,51
70,38	227,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,35	71,46
70,32	228,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,29	71,40
70,27	228,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,24	71,35
70,21	229,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,18	71,29
70,16	229,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,13	71,24
70,10	230,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,07	71,18
70,05	230,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	76,02	71,13
69,99	231,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	75,96	71,07
69,94	231,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10948	5,97	2,05	75,91	71,02
69,88	232,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10947	5,97	2,05	75,85	70,96
69,83	232,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10947	5,97	2,05	75,80	70,91
69,77	233,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10947	5,97	2,05	75,74	70,85
69,72	233,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10947	5,97	2,05	75,69	70,80
69,66	234,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10947	5,97	2,05	75,63	70,74
69,61	234,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10947	5,97	2,05	75,58	70,69
69,55	235,00	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10947	5,97	2,05	75,52	70,63
69,50	235,50	20,00	1,08	9,80	3,01	0,10947	5,97	2,05	75,47	70,58

6º Troço - ks=30 Zi=69.50; Zf=66.80; Bi=20 m; Bf=20 m; x=15 m; d=30

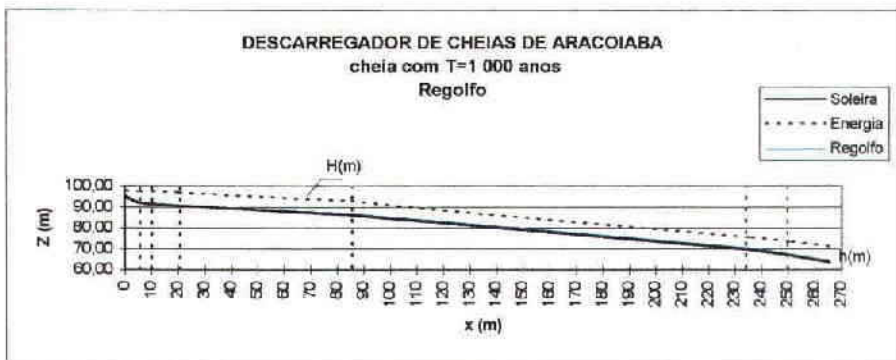
69,41	236,00	20,00	1,08	9,86	3,04	0,11126	6,01	2,05	75,42	70,49
69,32	236,50	20,00	1,07	9,90	3,05	0,11247	6,05	2,05	75,37	70,39
69,23	237,00	20,00	1,07	9,92	3,07	0,11339	6,07	2,04	75,30	70,30
69,14	237,50	20,00	1,06	9,96	3,08	0,11463	6,10	2,04	75,24	70,20
69,05	238,00	20,00	1,06	10,00	3,10	0,11589	6,14	2,04	75,19	70,11
68,96	238,50	20,00	1,06	10,03	3,11	0,11685	6,16	2,04	75,12	70,02
68,87	239,00	20,00	1,05	10,07	3,13	0,11814	6,20	2,03	75,07	69,92
68,78	239,50	20,00	1,05	10,09	3,14	0,11912	6,23	2,03	75,01	69,83
68,69	240,00	20,00	1,05	10,13	3,16	0,12045	6,26	2,03	74,95	69,74
68,60	240,50	20,00	1,04	10,16	3,18	0,12146	6,29	2,02	74,89	69,64
68,51	241,00	20,00	1,04	10,19	3,19	0,12248	6,32	2,02	74,83	69,55
68,42	241,50	20,00	1,04	10,22	3,20	0,12351	6,34	2,02	74,76	69,46
68,33	242,00	20,00	1,03	10,25	3,22	0,12456	6,37	2,02	74,70	69,36
68,24	242,50	20,00	1,03	10,27	3,23	0,12526	6,39	2,02	74,63	69,27
68,15	243,00	20,00	1,03	10,30	3,24	0,12632	6,42	2,01	74,57	69,18
68,06	243,50	20,00	1,03	10,33	3,26	0,12740	6,45	2,01	74,51	69,09
67,97	244,00	20,00	1,02	10,35	3,27	0,12812	6,47	2,01	74,44	68,99
67,88	244,50	20,00	1,02	10,38	3,28	0,12922	6,50	2,01	74,38	68,90
67,79	245,00	20,00	1,02	10,40	3,29	0,12996	6,52	2,01	74,31	68,81
67,70	245,50	20,00	1,02	10,43	3,30	0,13108	6,55	2,00	74,25	68,72
67,61	246,00	20,00	1,01	10,45	3,31	0,13183	6,57	2,00	74,18	68,62
67,52	246,50	20,00	1,01	10,47	3,32	0,13259	6,59	2,00	74,11	68,53
67,43	247,00	20,00	1,01	10,50	3,34	0,13374	6,62	2,00	74,05	68,44
67,34	247,50	20,00	1,01	10,52	3,35	0,13451	6,64	2,00	73,98	68,35
67,25	248,00	20,00	1,01	10,55	3,36	0,13529	6,66	2,00	73,91	68,26
67,16	248,50	20,00	1,00	10,57	3,37	0,13608	6,68	1,99	73,84	68,16
67,07	249,00	20,00	1,00	10,59	3,38	0,13687	6,70	1,99	73,77	68,07
66,98	249,50	20,00	1,00	10,61	3,39	0,13767	6,72	1,99	73,70	67,98
66,89	250,00	20,00	1,00	10,63	3,40	0,13848	6,74	1,99	73,63	67,89
66,80	250,50	20,00	1,00	10,65	3,41	0,13929	6,76	1,99	73,56	67,80

7º Troço - ks=30 Zi=66.80; Zf=63.50; Bi=20 m; Bf=20 m; x=15 m; d=30

66,69	251,00	20,00	0,99	10,69	3,43	0,14093	6,80	1,99	73,49	67,68
66,58	251,50	20,00	0,99	10,73	3,45	0,14218	6,83	1,98	73,41	67,57

Aracoaiba/regolfo70-50-30

66,47	252,00	20,00	0,98	10,77	3,47	0,14387	6,87	1,98	73,34	67,45
66,36	252,50	20,00	0,98	10,80	3,48	0,14515	6,91	1,98	73,27	67,34
66,25	253,00	20,00	0,98	10,84	3,50	0,14645	6,94	1,98	73,19	67,23
66,14	253,50	20,00	0,98	10,87	3,51	0,14776	6,97	1,97	73,11	67,12
66,03	254,00	20,00	0,97	10,90	3,53	0,14910	7,01	1,97	73,04	67,00
65,92	254,50	20,00	0,97	10,94	3,55	0,15044	7,04	1,97	72,96	66,89
65,81	255,00	20,00	0,97	10,97	3,56	0,15181	7,08	1,97	72,89	66,78
65,70	255,50	20,00	0,96	10,99	3,57	0,15273	7,10	1,97	72,80	66,66
65,59	256,00	20,00	0,96	11,03	3,59	0,15412	7,14	1,96	72,73	66,55
65,48	256,50	20,00	0,96	11,06	3,61	0,15553	7,17	1,96	72,65	66,44
65,37	257,00	20,00	0,96	11,09	3,62	0,15648	7,20	1,96	72,57	66,33
65,26	257,50	20,00	0,95	11,12	3,64	0,15792	7,23	1,96	72,49	66,21
65,15	258,00	20,00	0,95	11,14	3,65	0,15889	7,26	1,96	72,41	66,10
65,04	258,50	20,00	0,95	11,17	3,66	0,15986	7,28	1,96	72,32	65,99
64,93	259,00	20,00	0,95	11,19	3,67	0,16085	7,31	1,95	72,24	65,88
64,82	259,50	20,00	0,94	11,23	3,69	0,16234	7,35	1,95	72,17	65,76
64,71	260,00	20,00	0,94	11,25	3,70	0,16335	7,37	1,95	72,08	65,65
64,60	260,50	20,00	0,94	11,27	3,71	0,16436	7,40	1,95	72,00	65,54
64,49	261,00	20,00	0,94	11,30	3,72	0,16539	7,42	1,95	71,91	65,43
64,38	261,50	20,00	0,94	11,32	3,74	0,16642	7,45	1,95	71,83	65,32
64,27	262,00	20,00	0,93	11,35	3,75	0,16746	7,48	1,94	71,75	65,20
64,16	262,50	20,00	0,93	11,36	3,75	0,16798	7,49	1,94	71,65	65,09
64,05	263,00	20,00	0,93	11,38	3,77	0,16904	7,51	1,94	71,56	64,98
63,94	263,50	20,00	0,93	11,41	3,78	0,17010	7,54	1,94	71,48	64,87
63,83	264,00	20,00	0,93	11,43	3,79	0,17117	7,57	1,94	71,40	64,76
63,72	264,50	20,00	0,93	11,45	3,80	0,17171	7,58	1,94	71,30	64,65
63,61	265,00	20,00	0,92	11,47	3,81	0,17280	7,61	1,94	71,22	64,53
63,50	265,50	20,00	0,92	11,48	3,82	0,17334	7,62	1,94	71,12	64,42



BACIA DE DISSIPACÃO DE ENERGIA

Caudal específico (m ² /s)	10,6
Velocidade à entrada (m/s)	11,48
Froude à entrada	3,82
Altura da água à entrada (m)	0,92
Altura conjugada (m)	4,54

BACIA SIMPLES:

Comprimento da bacia (m)	25,82
Nível de submergência (m)	5
Altura dos muros (m)	6,13

BACIA COM BLOCOS DE QUEDA E SOLEIRA DENTADA

Comprimento da bacia (m)	18,07
Nível de submergência (m)	4,77
Altura dos muros (m)	5,9

BLOCOS DE QUEDA

Largura (m)	0,92
Espaçamento (m)	0,92
Altura (m)	0,92

SOLEIRA DENTADA

Largura (m)	0,68
Espaçamento (m)	0,68
Altura (m)	0,91
Espessura do topo do dente (m)	0,09

BACIA COM BLOCOS DE QUEDA, BLOCOS DE AMORTECIMENTO E SOLEIRA CONTÍNUA

Comprimento da bacia (m)	11,62
Nível de submergência (m)	4,54
Altura dos muros (m)	5,68

BLOCOS DE QUEDA

Largura (m)	0,92
Espaçamento (m)	0,92
Altura (m)	0,92

BLOCOS DE AMORTECIMENTO

Largura (m)	0,86
Espaçamento (m)	0,86
Altura (m)	1,14
Espessura do topo do bloco (m)	0,23

SOLEIRA

Altura (m)	1,13
------------	------

Pode ser utilizada a 3ª bacia

CALCULO DO REGOLFO

Caudal descarregado (m³/s)

395,4

Z (m)	X (m)	B (m)	h (m)	V (m/s)	Fr (m)	i (m)	H	hm	ZHi (m)	Zh (m)
1º Troço - ks=80 Zi=95.0; Zf=92.0; B=32 m; x=5.0 m; d=10										
95,00	0,00	32,00	3,31	3,73	0,66	0,00079	4,02	4,12	99,02	98,31
94,70	0,50	32,00	1,64	7,54	1,88	0,00598	4,30	2,57	99,00	96,34
94,40	1,00	32,00	1,54	8,02	2,06	0,00716	4,60	2,48	99,00	95,94
94,10	1,50	32,00	1,46	8,45	2,23	0,00833	4,89	2,42	98,99	95,56
93,80	2,00	32,00	1,40	8,85	2,39	0,00953	5,19	2,36	98,99	95,20
93,50	2,50	32,00	1,34	9,23	2,55	0,01077	5,49	2,32	98,99	94,84
93,20	3,00	32,00	1,29	9,59	2,70	0,01203	5,79	2,27	98,99	94,49
92,90	3,50	32,00	1,24	9,93	2,84	0,01335	6,09	2,24	98,99	94,14
92,60	4,00	32,00	1,21	10,25	2,98	0,01462	6,38	2,21	98,98	93,81
92,30	4,50	32,00	1,17	10,55	3,11	0,01594	6,68	2,18	98,98	93,47
92,00	5,00	32,00	1,14	10,84	3,24	0,01725	6,96	2,16	98,96	93,14
2º Troço - ks=80 Zi=92.0; Zf=91.35; B=32 m; x=4.5 m; d=9										
91,93	5,50	32,00	1,15	10,75	3,20	0,01685	7,03	2,17	98,96	93,08
91,86	6,00	32,00	1,14	10,82	3,23	0,01716	7,10	2,16	98,96	93,00
91,78	6,50	32,00	1,14	10,88	3,26	0,01742	7,15	2,16	98,93	92,92
91,71	7,00	32,00	1,13	10,94	3,29	0,01774	7,22	2,15	98,93	92,84
91,64	7,50	32,00	1,12	11,00	3,31	0,01802	7,28	2,15	98,92	92,76
91,57	8,00	32,00	1,12	11,07	3,35	0,01836	7,35	2,14	98,92	92,69
91,49	8,50	32,00	1,11	11,13	3,37	0,01865	7,41	2,14	98,90	92,60
91,42	9,00	32,00	1,10	11,19	3,40	0,01895	7,48	2,13	98,90	92,52
91,35	9,50	32,00	1,10	11,24	3,42	0,01920	7,53	2,13	98,88	92,45
3º Troço - ks=80 Zi=91.35; Zf=90.65; B=32 m; x=10 m; d=20										
91,32	10,00	32,00	1,10	11,26	3,43	0,01931	7,56	2,13	98,88	92,42
91,28	10,50	32,00	1,10	11,28	3,44	0,01941	7,58	2,13	98,86	92,38
91,25	11,00	32,00	1,09	11,31	3,46	0,01957	7,61	2,12	98,86	92,34
91,21	11,50	32,00	1,09	11,34	3,47	0,01967	7,64	2,12	98,85	92,30
91,18	12,00	32,00	1,09	11,36	3,48	0,01978	7,66	2,12	98,84	92,27
91,14	12,50	32,00	1,09	11,38	3,49	0,01989	7,68	2,12	98,82	92,23
91,11	13,00	32,00	1,08	11,41	3,50	0,02005	7,71	2,12	98,82	92,19
91,07	13,50	32,00	1,08	11,43	3,51	0,02016	7,74	2,11	98,81	92,15
91,04	14,00	32,00	1,08	11,45	3,52	0,02027	7,76	2,11	98,80	92,12
91,00	14,50	32,00	1,08	11,47	3,53	0,02038	7,78	2,11	98,78	92,08
90,97	15,00	32,00	1,08	11,49	3,54	0,02049	7,81	2,11	98,78	92,05
90,93	15,50	32,00	1,07	11,53	3,55	0,02066	7,84	2,11	98,77	92,00
90,90	16,00	32,00	1,07	11,55	3,56	0,02077	7,86	2,11	98,76	91,97
90,86	16,50	32,00	1,07	11,57	3,57	0,02089	7,89	2,11	98,75	91,93
90,83	17,00	32,00	1,07	11,59	3,58	0,02100	7,91	2,10	98,74	91,90
90,79	17,50	32,00	1,06	11,61	3,59	0,02112	7,93	2,10	98,72	91,85
90,76	18,00	32,00	1,06	11,63	3,60	0,02123	7,96	2,10	98,72	91,82
90,72	18,50	32,00	1,06	11,66	3,61	0,02135	7,98	2,10	98,70	91,78
90,69	19,00	32,00	1,06	11,68	3,62	0,02147	8,01	2,10	98,70	91,75
90,65	19,50	32,00	1,06	11,70	3,63	0,02159	8,03	2,10	98,68	91,71
4º Troço - ks=60 Zi=90.65; Zf=86.11; B=32 m; Bf=20 m; x=65 m; d=130										
90,62	20,00	31,90	1,06	11,72	3,64	0,03851	8,06	2,10	98,68	91,68
90,58	20,50	31,80	1,06	11,74	3,64	0,03853	8,08	2,10	98,66	91,64

000073¹

90,55	21,00	31,70	1,06	11,74	3,64	0,03844	8,08	2,10	98,63	91,61
90,51	21,50	31,60	1,06	11,75	3,64	0,03846	8,10	2,11	98,61	91,57
90,48	22,00	31,50	1,07	11,76	3,64	0,03848	8,11	2,11	98,59	91,55
90,44	22,50	31,40	1,07	11,77	3,64	0,03850	8,13	2,11	98,57	91,51
90,41	23,00	31,40	1,07	11,79	3,64	0,03852	8,15	2,12	98,56	91,48
90,37	23,50	31,30	1,07	11,80	3,64	0,03855	8,16	2,12	98,53	91,44
90,34	24,00	31,20	1,07	11,81	3,64	0,03857	8,18	2,12	98,52	91,41
90,30	24,50	31,10	1,08	11,82	3,64	0,03859	8,20	2,12	98,50	91,38
90,27	25,00	31,00	1,08	11,83	3,64	0,03852	8,21	2,13	98,48	91,35
90,23	25,50	30,90	1,08	11,84	3,64	0,03854	8,22	2,13	98,45	91,31
90,20	26,00	30,80	1,08	11,85	3,64	0,03857	8,24	2,13	98,44	91,28
90,16	26,50	30,70	1,09	11,87	3,64	0,03860	8,26	2,14	98,42	91,25
90,13	27,00	30,60	1,09	11,87	3,63	0,03853	8,27	2,14	98,40	91,22
90,09	27,50	30,50	1,09	11,88	3,63	0,03856	8,29	2,14	98,38	91,18
90,06	28,00	30,40	1,09	11,90	3,64	0,03860	8,31	2,15	98,37	91,15
90,02	28,50	30,30	1,09	11,91	3,64	0,03863	8,32	2,15	98,34	91,11
89,99	29,00	30,20	1,10	11,92	3,63	0,03857	8,33	2,15	98,32	91,09
89,95	29,50	30,20	1,10	11,93	3,63	0,03860	8,35	2,15	98,30	91,05
89,92	30,00	30,10	1,10	11,95	3,63	0,03864	8,37	2,16	98,29	91,02
89,88	30,50	30,00	1,10	11,95	3,63	0,03858	8,38	2,16	98,26	90,98
89,85	31,00	29,90	1,11	11,97	3,63	0,03862	8,40	2,16	98,25	90,96
89,81	31,50	29,80	1,11	11,97	3,63	0,03856	8,41	2,17	98,22	90,92
89,78	32,00	29,70	1,11	11,99	3,63	0,03861	8,43	2,17	98,21	90,89
89,74	32,50	29,60	1,11	11,99	3,63	0,03855	8,44	2,17	98,18	90,85
89,71	33,00	29,50	1,12	12,01	3,63	0,03860	8,46	2,18	98,17	90,83
89,67	33,50	29,40	1,12	12,01	3,63	0,03854	8,47	2,18	98,14	90,79
89,64	34,00	29,30	1,12	12,03	3,63	0,03859	8,49	2,18	98,13	90,76
89,60	34,50	29,20	1,12	12,03	3,62	0,03854	8,50	2,19	98,10	90,72
89,57	35,00	29,10	1,13	12,05	3,63	0,03860	8,53	2,19	98,10	90,70
89,53	35,50	29,00	1,13	12,06	3,62	0,03855	8,54	2,19	98,07	90,66
89,50	36,00	29,00	1,13	12,07	3,62	0,03860	8,56	2,20	98,06	90,63
89,46	36,50	28,90	1,13	12,08	3,62	0,03856	8,57	2,20	98,03	90,59
89,43	37,00	28,80	1,14	12,09	3,62	0,03852	8,58	2,20	98,01	90,57
89,39	37,50	28,70	1,14	12,11	3,62	0,03858	8,60	2,21	97,99	90,53
89,36	38,00	28,60	1,14	12,11	3,62	0,03854	8,62	2,21	97,98	90,50
89,32	38,50	28,50	1,15	12,12	3,62	0,03850	8,63	2,21	97,95	90,47
89,29	39,00	28,40	1,15	12,13	3,61	0,03846	8,64	2,22	97,93	90,44
89,25	39,50	28,30	1,15	12,15	3,62	0,03853	8,67	2,22	97,92	90,40
89,22	40,00	28,20	1,15	12,15	3,61	0,03849	8,68	2,22	97,90	90,37
89,18	40,50	28,10	1,16	12,16	3,61	0,03846	8,69	2,23	97,87	90,34
89,15	41,00	28,00	1,16	12,17	3,61	0,03844	8,71	2,23	97,86	90,31
89,11	41,50	27,90	1,16	12,18	3,61	0,03841	8,72	2,24	97,83	90,27
89,08	42,00	27,80	1,16	12,20	3,61	0,03848	8,75	2,24	97,83	90,24
89,04	42,50	27,80	1,17	12,21	3,61	0,03845	8,76	2,24	97,80	90,21
89,01	43,00	27,70	1,17	12,22	3,61	0,03843	8,77	2,25	97,78	90,18
88,97	43,50	27,60	1,17	12,23	3,60	0,03841	8,79	2,25	97,76	90,14
88,94	44,00	27,50	1,18	12,24	3,60	0,03839	8,80	2,25	97,74	90,12
88,90	44,50	27,40	1,18	12,25	3,60	0,03838	8,82	2,26	97,72	90,08
88,87	45,00	27,30	1,18	12,26	3,60	0,03836	8,84	2,26	97,71	90,05
88,83	45,50	27,20	1,19	12,27	3,60	0,03835	8,85	2,27	97,68	90,02
88,80	46,00	27,10	1,19	12,28	3,60	0,03833	8,87	2,27	97,67	89,99
88,76	46,50	27,00	1,19	12,29	3,60	0,03832	8,88	2,27	97,64	89,95
88,73	47,00	26,90	1,19	12,30	3,59	0,03832	8,90	2,28	97,63	89,92
88,69	47,50	26,80	1,20	12,31	3,59	0,03831	8,92	2,28	97,61	89,89
88,66	48,00	26,70	1,20	12,31	3,59	0,03821	8,92	2,28	97,58	89,86
88,62	48,50	26,60	1,20	12,32	3,59	0,03821	8,94	2,29	97,56	89,82
88,59	49,00	26,60	1,21	12,34	3,59	0,03821	8,96	2,29	97,55	89,80

88,55	49,50	26,50	1,21	12,35	3,58	0,03821	8,98	2,30	97,53	89,76
88,52	50,00	26,40	1,21	12,36	3,58	0,03821	9,00	2,30	97,52	89,73
88,48	50,50	26,30	1,22	12,36	3,58	0,03812	9,01	2,31	97,49	89,70
88,45	51,00	26,20	1,22	12,38	3,58	0,03813	9,03	2,31	97,48	89,67
88,42	51,50	26,10	1,22	12,39	3,58	0,03814	9,04	2,31	97,46	89,64
88,38	52,00	26,00	1,23	12,39	3,57	0,03806	9,05	2,32	97,43	89,61
88,35	52,50	25,90	1,23	12,41	3,57	0,03807	9,07	2,32	97,42	89,58
88,31	53,00	25,80	1,23	12,41	3,57	0,03799	9,08	2,33	97,39	89,54
88,28	53,50	25,70	1,24	12,43	3,57	0,03801	9,10	2,33	97,38	89,52
88,24	54,00	25,60	1,24	12,43	3,56	0,03793	9,11	2,33	97,35	89,48
88,21	54,50	25,50	1,24	12,45	3,56	0,03795	9,14	2,34	97,35	89,45
88,17	55,00	25,40	1,25	12,45	3,56	0,03789	9,15	2,34	97,32	89,42
88,14	55,50	25,40	1,25	12,47	3,56	0,03791	9,17	2,35	97,31	89,39
88,10	56,00	25,30	1,26	12,47	3,55	0,03785	9,18	2,35	97,28	89,36
88,07	56,50	25,20	1,26	12,49	3,55	0,03787	9,20	2,36	97,27	89,33
88,03	57,00	25,10	1,26	12,49	3,55	0,03781	9,21	2,36	97,24	89,29
88,00	57,50	25,00	1,27	12,50	3,55	0,03776	9,23	2,37	97,23	89,27
87,96	58,00	24,90	1,27	12,52	3,55	0,03779	9,25	2,37	97,21	89,23
87,93	58,50	24,80	1,27	12,52	3,54	0,03774	9,26	2,37	97,19	89,20
87,89	59,00	24,70	1,28	12,53	3,54	0,03769	9,28	2,38	97,17	89,17
87,86	59,50	24,60	1,28	12,54	3,54	0,03764	9,29	2,38	97,15	89,14
87,82	60,00	24,50	1,29	12,55	3,53	0,03760	9,31	2,39	97,13	89,11
87,79	60,50	24,40	1,29	12,57	3,53	0,03764	9,33	2,39	97,12	89,08
87,75	61,00	24,30	1,29	12,57	3,53	0,03760	9,35	2,40	97,10	89,04
87,72	61,50	24,20	1,30	12,58	3,53	0,03756	9,36	2,40	97,08	89,02
87,68	62,00	24,20	1,30	12,59	3,53	0,03752	9,38	2,41	97,06	88,98
87,65	62,50	24,10	1,30	12,60	3,52	0,03749	9,39	2,41	97,04	88,95
87,61	63,00	24,00	1,31	12,61	3,52	0,03746	9,41	2,42	97,02	88,92
87,58	63,50	23,90	1,31	12,62	3,52	0,03743	9,43	2,42	97,01	88,89
87,54	64,00	23,80	1,32	12,63	3,52	0,03741	9,45	2,43	96,99	88,86
87,51	64,50	23,70	1,32	12,63	3,51	0,03730	9,45	2,43	96,96	88,83
87,47	65,00	23,60	1,33	12,64	3,51	0,03728	9,47	2,44	96,94	88,80
87,44	65,50	23,50	1,33	12,66	3,50	0,03726	9,49	2,44	96,93	88,77
87,40	66,00	23,40	1,33	12,67	3,50	0,03724	9,51	2,45	96,91	88,73
87,37	66,50	23,30	1,34	12,67	3,50	0,03715	9,52	2,45	96,89	88,71
87,33	67,00	23,20	1,34	12,68	3,50	0,03714	9,54	2,46	96,87	88,67
87,30	67,50	23,10	1,35	12,70	3,49	0,03713	9,56	2,46	96,86	88,65
87,26	68,00	23,00	1,35	12,70	3,49	0,03704	9,57	2,47	96,83	88,61
87,23	68,50	23,00	1,36	12,71	3,49	0,03704	9,59	2,48	96,82	88,59
87,19	69,00	22,90	1,36	12,72	3,48	0,03696	9,60	2,48	96,79	88,55
87,16	69,50	22,80	1,36	12,73	3,48	0,03696	9,62	2,49	96,78	88,52
87,12	70,00	22,70	1,37	12,74	3,48	0,03688	9,63	2,49	96,75	88,49
87,09	70,50	22,60	1,37	12,75	3,47	0,03689	9,66	2,50	96,75	88,46
87,05	71,00	22,50	1,38	12,76	3,47	0,03682	9,67	2,50	96,72	88,43
87,02	71,50	22,40	1,38	12,76	3,46	0,03676	9,68	2,51	96,70	88,40
86,98	72,00	22,30	1,39	12,78	3,46	0,03677	9,71	2,51	96,69	88,37
86,95	72,50	22,20	1,39	12,79	3,46	0,03671	9,72	2,52	96,67	88,34
86,91	73,00	22,10	1,40	12,79	3,46	0,03665	9,74	2,53	96,65	88,31
86,88	73,50	22,00	1,40	12,80	3,45	0,03660	9,75	2,53	96,63	88,28
86,84	74,00	21,90	1,41	12,81	3,45	0,03655	9,77	2,54	96,61	88,25
86,81	74,50	21,80	1,41	12,82	3,44	0,03650	9,78	2,54	96,59	88,22
86,77	75,00	21,80	1,42	12,83	3,44	0,03645	9,80	2,55	96,57	88,19
86,74	75,50	21,70	1,42	12,84	3,44	0,03641	9,82	2,56	96,56	88,16
86,70	76,00	21,60	1,43	12,85	3,43	0,03637	9,83	2,56	96,53	88,13
86,67	76,50	21,50	1,43	12,86	3,43	0,03633	9,85	2,57	96,52	88,10
86,63	77,00	21,40	1,44	12,87	3,43	0,03630	9,87	2,57	96,50	88,07
86,60	77,50	21,30	1,44	12,87	3,42	0,03620	9,88	2,58	96,48	88,04

86,56	78,00	21,20	1,45	12,88	3,42	0,03617	9,90	2,59	96,46	88,01
86,53	78,50	21,10	1,45	12,89	3,41	0,03615	9,92	2,59	96,45	87,98
86,49	79,00	21,00	1,46	12,90	3,41	0,03605	9,93	2,60	96,42	87,95
86,46	79,50	20,90	1,46	12,91	3,41	0,03603	9,95	2,61	96,41	87,92
86,42	80,00	20,80	1,47	12,91	3,40	0,03595	9,96	2,61	96,38	87,89
86,39	80,50	20,70	1,48	12,93	3,40	0,03594	9,99	2,62	96,38	87,87
86,35	81,00	20,60	1,48	12,93	3,39	0,03586	10,00	2,63	96,35	87,83
86,32	81,50	20,60	1,49	12,95	3,39	0,03592	10,03	2,63	96,35	87,81
86,29	82,00	20,50	1,49	12,96	3,39	0,03585	10,05	2,64	96,34	87,78
86,25	82,50	20,40	1,50	12,97	3,38	0,03578	10,06	2,65	96,31	87,75
86,22	83,00	20,30	1,50	12,97	3,38	0,03572	10,08	2,65	96,30	87,72
86,18	83,50	20,20	1,51	12,98	3,37	0,03565	10,09	2,66	96,27	87,69
86,15	84,00	20,10	1,52	12,99	3,37	0,03560	10,11	2,67	96,26	87,67
86,11	84,50	20,00	1,52	13,00	3,36	0,03554	10,13	2,67	96,24	87,63
5º Troço - ks=40 Zi=86.11; Zf=69.50; Bl=20 m; Bf=20 m; x=151 m; d=302										
86,06	85,00	20,00	1,52	13,03	3,38	0,08059	10,16	2,67	96,22	87,58
86,00	85,50	20,00	1,52	13,04	3,38	0,08074	10,17	2,67	96,17	87,52
85,94	86,00	20,00	1,51	13,06	3,39	0,08105	10,20	2,67	96,14	87,45
85,89	86,50	20,00	1,51	13,07	3,39	0,08120	10,21	2,67	96,10	87,40
85,83	87,00	20,00	1,51	13,08	3,40	0,08136	10,22	2,67	96,05	87,34
85,78	87,50	20,00	1,51	13,09	3,40	0,08166	10,24	2,67	96,02	87,29
85,72	88,00	20,00	1,51	13,10	3,41	0,08182	10,25	2,66	95,97	87,23
85,67	88,50	20,00	1,51	13,11	3,41	0,08198	10,26	2,66	95,93	87,18
85,61	89,00	20,00	1,51	13,13	3,42	0,08229	10,28	2,66	95,89	87,12
85,56	89,50	20,00	1,51	13,14	3,42	0,08245	10,29	2,66	95,85	87,07
85,50	90,00	20,00	1,50	13,14	3,42	0,08260	10,30	2,66	95,80	87,00
85,45	90,50	20,00	1,50	13,15	3,43	0,08276	10,31	2,66	95,76	86,95
85,39	91,00	20,00	1,50	13,17	3,43	0,08308	10,33	2,66	95,72	86,89
85,34	91,50	20,00	1,50	13,18	3,44	0,08324	10,34	2,66	95,68	86,84
85,28	92,00	20,00	1,50	13,19	3,44	0,08340	10,36	2,66	95,64	86,78
85,23	92,50	20,00	1,50	13,20	3,44	0,08356	10,37	2,66	95,60	86,73
85,17	93,00	20,00	1,50	13,21	3,45	0,08372	10,38	2,66	95,55	86,67
85,12	93,50	20,00	1,50	13,22	3,45	0,08404	10,40	2,65	95,52	86,62
85,06	94,00	20,00	1,49	13,23	3,46	0,08420	10,41	2,65	95,47	86,55
85,01	94,50	20,00	1,49	13,24	3,46	0,08436	10,42	2,65	95,43	86,50
84,95	95,00	20,00	1,49	13,25	3,46	0,08452	10,43	2,65	95,38	86,44
84,90	95,50	20,00	1,49	13,26	3,47	0,08469	10,44	2,65	95,34	86,39
84,84	96,00	20,00	1,49	13,27	3,47	0,08485	10,45	2,65	95,29	86,33
84,79	96,50	20,00	1,49	13,28	3,47	0,08501	10,47	2,65	95,26	86,28
84,73	97,00	20,00	1,49	13,30	3,48	0,08534	10,49	2,65	95,22	86,22
84,68	97,50	20,00	1,49	13,30	3,48	0,08551	10,50	2,65	95,18	86,17
84,62	98,00	20,00	1,49	13,31	3,49	0,08567	10,51	2,65	95,13	86,11
84,57	98,50	20,00	1,48	13,32	3,49	0,08584	10,52	2,65	95,09	86,05
84,51	99,00	20,00	1,48	13,33	3,50	0,08600	10,53	2,64	95,04	85,99
84,46	99,50	20,00	1,48	13,34	3,50	0,08617	10,54	2,64	95,00	85,94
84,40	100,00	20,00	1,48	13,35	3,50	0,08634	10,55	2,64	94,95	85,88
84,35	100,50	20,00	1,48	13,36	3,51	0,08650	10,57	2,64	94,92	85,83
84,29	101,00	20,00	1,48	13,37	3,51	0,08667	10,58	2,64	94,87	85,77
84,24	101,50	20,00	1,48	13,38	3,51	0,08684	10,59	2,64	94,83	85,72
84,18	102,00	20,00	1,48	13,39	3,52	0,08701	10,60	2,64	94,78	85,66
84,13	102,50	20,00	1,48	13,39	3,52	0,08718	10,61	2,64	94,74	85,61
84,07	103,00	20,00	1,48	13,40	3,52	0,08735	10,62	2,64	94,69	85,55
84,02	103,50	20,00	1,47	13,41	3,53	0,08752	10,63	2,64	94,65	85,49
83,96	104,00	20,00	1,47	13,42	3,53	0,08769	10,65	2,64	94,61	85,43
83,91	104,50	20,00	1,47	13,43	3,53	0,08786	10,66	2,64	94,57	85,38
83,85	105,00	20,00	1,47	13,44	3,54	0,08803	10,67	2,64	94,52	85,32
83,80	105,50	20,00	1,47	13,45	3,54	0,08820	10,68	2,64	94,48	85,27

83,74	106,00	20,00	1,47	13,46	3,55	0,08838	10,69	2,63	94,43	85,21
83,69	106,50	20,00	1,47	13,46	3,55	0,08838	10,69	2,63	94,38	85,16
83,63	107,00	20,00	1,47	13,47	3,55	0,08855	10,70	2,63	94,33	85,10
83,58	107,50	20,00	1,47	13,48	3,55	0,08872	10,71	2,63	94,29	85,05
83,52	108,00	20,00	1,47	13,49	3,56	0,08890	10,73	2,63	94,25	84,99
83,47	108,50	20,00	1,47	13,49	3,56	0,08907	10,74	2,63	94,21	84,94
83,41	109,00	20,00	1,46	13,50	3,56	0,08925	10,75	2,63	94,16	84,87
83,36	109,50	20,00	1,46	13,51	3,57	0,08942	10,76	2,63	94,12	84,82
83,30	110,00	20,00	1,46	13,52	3,57	0,08960	10,77	2,63	94,07	84,76
83,25	110,50	20,00	1,46	13,52	3,57	0,08960	10,77	2,63	94,02	84,71
83,19	111,00	20,00	1,46	13,53	3,57	0,08977	10,78	2,63	93,97	84,65
83,14	111,50	20,00	1,46	13,54	3,58	0,08995	10,80	2,63	93,94	84,60
83,08	112,00	20,00	1,46	13,55	3,58	0,09013	10,81	2,63	93,89	84,54
83,03	112,50	20,00	1,46	13,56	3,59	0,09030	10,82	2,63	93,85	84,49
82,97	113,00	20,00	1,46	13,57	3,59	0,09048	10,83	2,63	93,80	84,43
82,92	113,50	20,00	1,46	13,57	3,59	0,09048	10,83	2,63	93,75	84,38
82,86	114,00	20,00	1,46	13,58	3,59	0,09066	10,84	2,62	93,70	84,32
82,81	114,50	20,00	1,46	13,59	3,60	0,09084	10,86	2,62	93,67	84,27
82,75	115,00	20,00	1,45	13,60	3,60	0,09102	10,87	2,62	93,62	84,20
82,70	115,50	20,00	1,45	13,60	3,60	0,09102	10,87	2,62	93,57	84,15
82,64	116,00	20,00	1,45	13,61	3,60	0,09120	10,88	2,62	93,52	84,09
82,59	116,50	20,00	1,45	13,62	3,61	0,09138	10,89	2,62	93,48	84,04
82,53	117,00	20,00	1,45	13,62	3,61	0,09156	10,90	2,62	93,43	83,98
82,48	117,50	20,00	1,45	13,62	3,61	0,09156	10,90	2,62	93,38	83,93
82,42	118,00	20,00	1,45	13,63	3,61	0,09174	10,92	2,62	93,34	83,87
82,37	118,50	20,00	1,45	13,64	3,62	0,09192	10,93	2,62	93,30	83,82
82,31	119,00	20,00	1,45	13,65	3,62	0,09211	10,94	2,62	93,25	83,76
82,26	119,50	20,00	1,45	13,65	3,62	0,09211	10,94	2,62	93,20	83,71
82,20	120,00	20,00	1,45	13,66	3,63	0,09229	10,95	2,62	93,15	83,65
82,15	120,50	20,00	1,45	13,67	3,63	0,09247	10,96	2,62	93,11	83,60
82,09	121,00	20,00	1,45	13,67	3,63	0,09247	10,96	2,62	93,05	83,54
82,04	121,50	20,00	1,45	13,68	3,63	0,09266	10,98	2,62	93,02	83,49
81,98	122,00	20,00	1,44	13,69	3,64	0,09284	10,99	2,62	92,97	83,42
81,93	122,50	20,00	1,44	13,69	3,64	0,09284	10,99	2,62	92,92	83,37
81,87	123,00	20,00	1,44	13,70	3,64	0,09303	11,00	2,62	92,87	83,31
81,82	123,50	20,00	1,44	13,71	3,65	0,09321	11,01	2,61	92,83	83,26
81,76	124,00	20,00	1,44	13,71	3,65	0,09321	11,01	2,61	92,77	83,20
81,71	124,50	20,00	1,44	13,72	3,65	0,09340	11,03	2,61	92,74	83,15
81,65	125,00	20,00	1,44	13,73	3,65	0,09358	11,04	2,61	92,69	83,09
81,60	125,50	20,00	1,44	13,73	3,65	0,09358	11,04	2,61	92,64	83,04
81,54	126,00	20,00	1,44	13,74	3,66	0,09377	11,05	2,61	92,59	82,98
81,49	126,50	20,00	1,44	13,75	3,66	0,09396	11,06	2,61	92,55	82,93
81,43	127,00	20,00	1,44	13,75	3,66	0,09396	11,06	2,61	92,49	82,87
81,38	127,50	20,00	1,44	13,76	3,66	0,09415	11,08	2,61	92,46	82,82
81,32	128,00	20,00	1,44	13,77	3,67	0,09433	11,09	2,61	92,41	82,76
81,27	128,50	20,00	1,44	13,77	3,67	0,09433	11,09	2,61	92,36	82,71
81,21	129,00	20,00	1,44	13,78	3,67	0,09452	11,10	2,61	92,31	82,65
81,16	129,50	20,00	1,44	13,78	3,67	0,09452	11,10	2,61	92,26	82,60
81,10	130,00	20,00	1,43	13,79	3,68	0,09471	11,11	2,61	92,21	82,53
81,05	130,50	20,00	1,43	13,80	3,68	0,09490	11,13	2,61	92,18	82,48
80,99	131,00	20,00	1,43	13,80	3,68	0,09490	11,13	2,61	92,12	82,42
80,94	131,50	20,00	1,43	13,81	3,68	0,09509	11,14	2,61	92,08	82,37
80,88	132,00	20,00	1,43	13,81	3,68	0,09509	11,14	2,61	92,02	82,31
80,83	132,50	20,00	1,43	13,82	3,69	0,09528	11,15	2,61	91,98	82,26
80,77	133,00	20,00	1,43	13,82	3,69	0,09528	11,15	2,61	91,92	82,20
80,72	133,50	20,00	1,43	13,82	3,69	0,09548	11,16	2,61	91,88	82,15
80,66	134,00	20,00	1,43	13,82	3,69	0,09548	11,16	2,61	91,82	82,09

80,61	134,50	20,00	1,43	13,83	3,69	0,09567	11,18	2,60	91,79	82,04
80,55	135,00	20,00	1,43	13,84	3,70	0,09586	11,19	2,60	91,74	81,98
80,50	135,50	20,00	1,43	13,84	3,70	0,09586	11,19	2,60	91,69	81,93
80,44	136,00	20,00	1,43	13,85	3,70	0,09605	11,20	2,60	91,64	81,87
80,39	136,50	20,00	1,43	13,85	3,70	0,09605	11,20	2,60	91,59	81,82
80,33	137,00	20,00	1,43	13,86	3,71	0,09625	11,21	2,60	91,54	81,76
80,28	137,50	20,00	1,43	13,86	3,71	0,09625	11,21	2,60	91,49	81,71
80,22	138,00	20,00	1,43	13,87	3,71	0,09644	11,23	2,60	91,45	81,65
80,17	138,50	20,00	1,43	13,87	3,71	0,09644	11,23	2,60	91,40	81,60
80,11	139,00	20,00	1,42	13,88	3,71	0,09664	11,24	2,60	91,35	81,53
80,06	139,50	20,00	1,42	13,88	3,71	0,09664	11,24	2,60	91,30	81,48
80,00	140,00	20,00	1,42	13,89	3,72	0,09683	11,25	2,60	91,25	81,42
79,95	140,50	20,00	1,42	13,89	3,72	0,09683	11,25	2,60	91,20	81,37
79,89	141,00	20,00	1,42	13,90	3,72	0,09703	11,26	2,60	91,15	81,31
79,84	141,50	20,00	1,42	13,90	3,72	0,09703	11,26	2,60	91,10	81,26
79,78	142,00	20,00	1,42	13,91	3,73	0,09722	11,28	2,60	91,06	81,20
79,73	142,50	20,00	1,42	13,91	3,73	0,09722	11,28	2,60	91,01	81,15
79,67	143,00	20,00	1,42	13,92	3,73	0,09742	11,29	2,60	90,96	81,09
79,62	143,50	20,00	1,42	13,92	3,73	0,09742	11,29	2,60	90,91	81,04
79,56	144,00	20,00	1,42	13,93	3,73	0,09762	11,30	2,60	90,86	80,98
79,51	144,50	20,00	1,42	13,93	3,73	0,09762	11,30	2,60	90,81	80,93
79,45	145,00	20,00	1,42	13,93	3,73	0,09762	11,30	2,60	90,75	80,87
79,40	145,50	20,00	1,42	13,94	3,74	0,09782	11,32	2,60	90,72	80,82
79,34	146,00	20,00	1,42	13,94	3,74	0,09782	11,32	2,60	90,66	80,76
79,29	146,50	20,00	1,42	13,95	3,74	0,09801	11,33	2,60	90,62	80,71
79,23	147,00	20,00	1,42	13,95	3,74	0,09801	11,33	2,60	90,56	80,65
79,18	147,50	20,00	1,42	13,96	3,75	0,09821	11,34	2,60	90,52	80,60
79,12	148,00	20,00	1,42	13,96	3,75	0,09821	11,34	2,60	90,46	80,54
79,07	148,50	20,00	1,42	13,96	3,75	0,09821	11,34	2,60	90,41	80,49
79,01	149,00	20,00	1,42	13,97	3,75	0,09841	11,36	2,59	90,37	80,43
78,96	149,50	20,00	1,42	13,97	3,75	0,09841	11,36	2,59	90,32	80,38
78,90	150,00	20,00	1,41	13,98	3,75	0,09861	11,37	2,59	90,27	80,31
78,85	150,50	20,00	1,41	13,98	3,75	0,09861	11,37	2,59	90,22	80,26
78,79	151,00	20,00	1,41	13,99	3,76	0,09881	11,38	2,59	90,17	80,20
78,74	151,50	20,00	1,41	13,99	3,76	0,09881	11,38	2,59	90,12	80,15
78,68	152,00	20,00	1,41	13,99	3,76	0,09881	11,38	2,59	90,06	80,09
78,63	152,50	20,00	1,41	14,00	3,76	0,09901	11,39	2,59	90,02	80,04
78,57	153,00	20,00	1,41	14,00	3,76	0,09901	11,39	2,59	89,96	79,98
78,52	153,50	20,00	1,41	14,01	3,77	0,09922	11,41	2,59	89,93	79,93
78,46	154,00	20,00	1,41	14,01	3,77	0,09922	11,41	2,59	89,87	79,87
78,41	154,50	20,00	1,41	14,01	3,77	0,09922	11,41	2,59	89,82	79,82
78,35	155,00	20,00	1,41	14,02	3,77	0,09942	11,42	2,59	89,77	79,76
78,30	155,50	20,00	1,41	14,02	3,77	0,09942	11,42	2,59	89,72	79,71
78,24	156,00	20,00	1,41	14,02	3,77	0,09942	11,42	2,59	89,66	79,65
78,19	156,50	20,00	1,41	14,03	3,77	0,09962	11,43	2,59	89,62	79,60
78,13	157,00	20,00	1,41	14,03	3,77	0,09962	11,43	2,59	89,56	79,54
78,08	157,50	20,00	1,41	14,04	3,78	0,09982	11,45	2,59	89,53	79,49
78,02	158,00	20,00	1,41	14,04	3,78	0,09982	11,45	2,59	89,47	79,43
77,97	158,50	20,00	1,41	14,04	3,78	0,09982	11,45	2,59	89,42	79,38
77,91	159,00	20,00	1,41	14,05	3,78	0,10003	11,46	2,59	89,37	79,32
77,86	159,50	20,00	1,41	14,05	3,78	0,10003	11,46	2,59	89,32	79,27
77,80	160,00	20,00	1,41	14,05	3,78	0,10003	11,46	2,59	89,26	79,21
77,75	160,50	20,00	1,41	14,06	3,79	0,10023	11,47	2,59	89,22	79,16
77,69	161,00	20,00	1,41	14,06	3,79	0,10023	11,47	2,59	89,16	79,10
77,64	161,50	20,00	1,41	14,06	3,79	0,10023	11,47	2,59	89,11	79,05
77,58	162,00	20,00	1,41	14,07	3,79	0,10044	11,49	2,59	89,07	78,99
77,53	162,50	20,00	1,41	14,07	3,79	0,10044	11,49	2,59	89,02	78,94

77,47	163,00	20,00	1,41	14,07	3,79	0,10044	11,49	2,59	88,96	78,88
77,42	163,50	20,00	1,40	14,08	3,79	0,10064	11,50	2,59	88,92	78,82
77,36	164,00	20,00	1,40	14,08	3,79	0,10064	11,50	2,59	88,86	78,76
77,31	164,50	20,00	1,40	14,08	3,79	0,10064	11,50	2,59	88,81	78,71
77,25	165,00	20,00	1,40	14,09	3,80	0,10085	11,51	2,59	88,76	78,65
77,20	165,50	20,00	1,40	14,09	3,80	0,10085	11,51	2,59	88,71	78,60
77,14	166,00	20,00	1,40	14,09	3,80	0,10085	11,51	2,59	88,65	78,54
77,09	166,50	20,00	1,40	14,10	3,80	0,10106	11,53	2,59	88,62	78,49
77,03	167,00	20,00	1,40	14,10	3,80	0,10106	11,53	2,59	88,56	78,43
76,98	167,50	20,00	1,40	14,10	3,80	0,10106	11,53	2,59	88,51	78,38
76,92	168,00	20,00	1,40	14,11	3,81	0,10126	11,54	2,58	88,46	78,32
76,87	168,50	20,00	1,40	14,11	3,81	0,10126	11,54	2,58	88,41	78,27
76,81	169,00	20,00	1,40	14,11	3,81	0,10126	11,54	2,58	88,35	78,21
76,76	169,50	20,00	1,40	14,11	3,81	0,10126	11,54	2,58	88,30	78,16
76,70	170,00	20,00	1,40	14,12	3,81	0,10147	11,55	2,58	88,25	78,10
76,65	170,50	20,00	1,40	14,12	3,81	0,10147	11,55	2,58	88,20	78,05
76,59	171,00	20,00	1,40	14,12	3,81	0,10147	11,55	2,58	88,14	77,99
76,54	171,50	20,00	1,40	14,13	3,81	0,10168	11,57	2,58	88,11	77,94
76,48	172,00	20,00	1,40	14,13	3,81	0,10168	11,57	2,58	88,05	77,88
76,43	172,50	20,00	1,40	14,13	3,81	0,10168	11,57	2,58	88,00	77,83
76,37	173,00	20,00	1,40	14,14	3,82	0,10189	11,58	2,58	87,95	77,77
76,32	173,50	20,00	1,40	14,14	3,82	0,10189	11,58	2,58	87,90	77,72
76,26	174,00	20,00	1,40	14,14	3,82	0,10189	11,58	2,58	87,84	77,66
76,21	174,50	20,00	1,40	14,14	3,82	0,10189	11,58	2,58	87,79	77,61
76,15	175,00	20,00	1,40	14,15	3,82	0,10210	11,60	2,58	87,75	77,55
76,10	175,50	20,00	1,40	14,15	3,82	0,10210	11,60	2,58	87,70	77,50
76,04	176,00	20,00	1,40	14,15	3,82	0,10210	11,60	2,58	87,64	77,44
75,99	176,50	20,00	1,40	14,15	3,82	0,10210	11,60	2,58	87,59	77,39
75,93	177,00	20,00	1,40	14,16	3,83	0,10231	11,61	2,58	87,54	77,33
75,88	177,50	20,00	1,40	14,16	3,83	0,10231	11,61	2,58	87,49	77,28
75,82	178,00	20,00	1,40	14,16	3,83	0,10231	11,61	2,58	87,43	77,22
75,77	178,50	20,00	1,40	14,16	3,83	0,10231	11,61	2,58	87,38	77,17
75,71	179,00	20,00	1,40	14,17	3,83	0,10252	11,62	2,58	87,33	77,11
75,66	179,50	20,00	1,40	14,17	3,83	0,10252	11,62	2,58	87,28	77,06
75,60	180,00	20,00	1,40	14,17	3,83	0,10252	11,62	2,58	87,22	77,00
75,55	180,50	20,00	1,40	14,17	3,83	0,10252	11,62	2,58	87,17	76,95
75,49	181,00	20,00	1,39	14,18	3,83	0,10273	11,64	2,58	87,13	76,88
75,44	181,50	20,00	1,39	14,18	3,83	0,10273	11,64	2,58	87,08	76,83
75,38	182,00	20,00	1,39	14,18	3,83	0,10273	11,64	2,58	87,02	76,77
75,33	182,50	20,00	1,39	14,18	3,83	0,10273	11,64	2,58	86,97	76,72
75,27	183,00	20,00	1,39	14,19	3,84	0,10294	11,65	2,58	86,92	76,66
75,22	183,50	20,00	1,39	14,19	3,84	0,10294	11,65	2,58	86,87	76,61
75,16	184,00	20,00	1,39	14,19	3,84	0,10294	11,65	2,58	86,81	76,55
75,11	184,50	20,00	1,39	14,19	3,84	0,10294	11,65	2,58	86,76	76,50
75,05	185,00	20,00	1,39	14,20	3,84	0,10316	11,66	2,58	86,71	76,44
75,00	185,50	20,00	1,39	14,20	3,84	0,10316	11,66	2,58	86,66	76,39
74,94	186,00	20,00	1,39	14,20	3,84	0,10316	11,66	2,58	86,60	76,33
74,89	186,50	20,00	1,39	14,20	3,84	0,10316	11,66	2,58	86,55	76,28
74,83	187,00	20,00	1,39	14,21	3,85	0,10337	11,68	2,58	86,51	76,22
74,78	187,50	20,00	1,39	14,21	3,85	0,10337	11,68	2,58	86,46	76,17
74,72	188,00	20,00	1,39	14,21	3,85	0,10337	11,68	2,58	86,40	76,11
74,67	188,50	20,00	1,39	14,21	3,85	0,10337	11,68	2,58	86,35	76,06
74,61	189,00	20,00	1,39	14,21	3,85	0,10337	11,68	2,58	86,29	76,00
74,56	189,50	20,00	1,39	14,22	3,85	0,10358	11,69	2,58	86,25	75,95
74,50	190,00	20,00	1,39	14,22	3,85	0,10358	11,69	2,58	86,19	75,89
74,45	190,50	20,00	1,39	14,22	3,85	0,10358	11,69	2,58	86,14	75,84
74,39	191,00	20,00	1,39	14,22	3,85	0,10358	11,69	2,58	86,08	75,78

74,34	191,50	20,00	1,39	14,22	3,85	0,10358	11,69	2,58	86,03	75,73
74,28	192,00	20,00	1,39	14,23	3,86	0,10380	11,70	2,58	85,98	75,67
74,23	192,50	20,00	1,39	14,23	3,86	0,10380	11,70	2,58	85,93	75,62
74,17	193,00	20,00	1,39	14,23	3,86	0,10380	11,70	2,58	85,87	75,56
74,12	193,50	20,00	1,39	14,23	3,86	0,10380	11,70	2,58	85,82	75,51
74,06	194,00	20,00	1,39	14,23	3,86	0,10380	11,70	2,58	85,76	75,45
74,01	194,50	20,00	1,39	14,24	3,86	0,10401	11,72	2,58	85,73	75,40
73,95	195,00	20,00	1,39	14,24	3,86	0,10401	11,72	2,58	85,67	75,34
73,90	195,50	20,00	1,39	14,24	3,86	0,10401	11,72	2,58	85,62	75,29
73,84	196,00	20,00	1,39	14,24	3,86	0,10401	11,72	2,58	85,56	75,23
73,79	196,50	20,00	1,39	14,24	3,86	0,10401	11,72	2,58	85,51	75,18
73,73	197,00	20,00	1,39	14,25	3,86	0,10423	11,73	2,57	85,46	75,12
73,68	197,50	20,00	1,39	14,25	3,86	0,10423	11,73	2,57	85,41	75,07
73,62	198,00	20,00	1,39	14,25	3,86	0,10423	11,73	2,57	85,35	75,01
73,57	198,50	20,00	1,39	14,25	3,86	0,10423	11,73	2,57	85,30	74,96
73,51	199,00	20,00	1,39	14,25	3,86	0,10423	11,73	2,57	85,24	74,90
73,46	199,50	20,00	1,39	14,26	3,87	0,10444	11,75	2,57	85,21	74,85
73,40	200,00	20,00	1,39	14,26	3,87	0,10444	11,75	2,57	85,15	74,79
73,35	200,50	20,00	1,39	14,26	3,87	0,10444	11,75	2,57	85,10	74,74
73,29	201,00	20,00	1,39	14,26	3,87	0,10444	11,75	2,57	85,04	74,68
73,24	201,50	20,00	1,39	14,26	3,87	0,10444	11,75	2,57	84,99	74,63
73,18	202,00	20,00	1,39	14,26	3,87	0,10444	11,75	2,57	84,93	74,57
73,13	202,50	20,00	1,39	14,27	3,87	0,10466	11,76	2,57	84,89	74,52
73,07	203,00	20,00	1,39	14,27	3,87	0,10466	11,76	2,57	84,83	74,46
73,02	203,50	20,00	1,39	14,27	3,87	0,10466	11,76	2,57	84,78	74,41
72,96	204,00	20,00	1,39	14,27	3,87	0,10466	11,76	2,57	84,72	74,35
72,91	204,50	20,00	1,39	14,27	3,87	0,10466	11,76	2,57	84,67	74,30
72,85	205,00	20,00	1,39	14,27	3,87	0,10466	11,76	2,57	84,61	74,24
72,80	205,50	20,00	1,38	14,28	3,88	0,10488	11,77	2,57	84,57	74,18
72,74	206,00	20,00	1,38	14,28	3,88	0,10488	11,77	2,57	84,51	74,12
72,69	206,50	20,00	1,38	14,28	3,88	0,10488	11,77	2,57	84,46	74,07
72,63	207,00	20,00	1,38	14,28	3,88	0,10488	11,77	2,57	84,40	74,01
72,58	207,50	20,00	1,38	14,28	3,88	0,10488	11,77	2,57	84,35	73,96
72,52	208,00	20,00	1,38	14,28	3,88	0,10488	11,77	2,57	84,29	73,90
72,47	208,50	20,00	1,38	14,29	3,88	0,10510	11,79	2,57	84,26	73,85
72,41	209,00	20,00	1,38	14,29	3,88	0,10509	11,79	2,57	84,20	73,79
72,36	209,50	20,00	1,38	14,29	3,88	0,10509	11,79	2,57	84,15	73,74
72,30	210,00	20,00	1,38	14,29	3,88	0,10509	11,79	2,57	84,09	73,68
72,25	210,50	20,00	1,38	14,29	3,88	0,10509	11,79	2,57	84,04	73,63
72,19	211,00	20,00	1,38	14,29	3,88	0,10509	11,79	2,57	83,98	73,57
72,14	211,50	20,00	1,38	14,29	3,88	0,10509	11,79	2,57	83,93	73,52
72,08	212,00	20,00	1,38	14,30	3,88	0,10531	11,80	2,57	83,88	73,46
72,03	212,50	20,00	1,38	14,30	3,88	0,10531	11,80	2,57	83,83	73,41
71,97	213,00	20,00	1,38	14,30	3,88	0,10531	11,80	2,57	83,77	73,35
71,92	213,50	20,00	1,38	14,30	3,88	0,10531	11,80	2,57	83,72	73,30
71,86	214,00	20,00	1,38	14,30	3,88	0,10531	11,80	2,57	83,66	73,24
71,81	214,50	20,00	1,38	14,30	3,88	0,10531	11,80	2,57	83,61	73,19
71,75	215,00	20,00	1,38	14,30	3,88	0,10531	11,80	2,57	83,55	73,13
71,70	215,50	20,00	1,38	14,31	3,89	0,10553	11,82	2,57	83,52	73,08
71,64	216,00	20,00	1,38	14,31	3,89	0,10553	11,82	2,57	83,46	73,02
71,59	216,50	20,00	1,38	14,31	3,89	0,10553	11,82	2,57	83,41	72,97
71,53	217,00	20,00	1,38	14,31	3,89	0,10553	11,82	2,57	83,35	72,91
71,48	217,50	20,00	1,38	14,31	3,89	0,10553	11,82	2,57	83,30	72,86
71,42	218,00	20,00	1,38	14,31	3,89	0,10553	11,82	2,57	83,24	72,80
71,37	218,50	20,00	1,38	14,31	3,89	0,10553	11,82	2,57	83,19	72,75
71,31	219,00	20,00	1,38	14,32	3,89	0,10575	11,83	2,57	83,14	72,69
71,26	219,50	20,00	1,38	14,32	3,89	0,10575	11,83	2,57	83,09	72,64

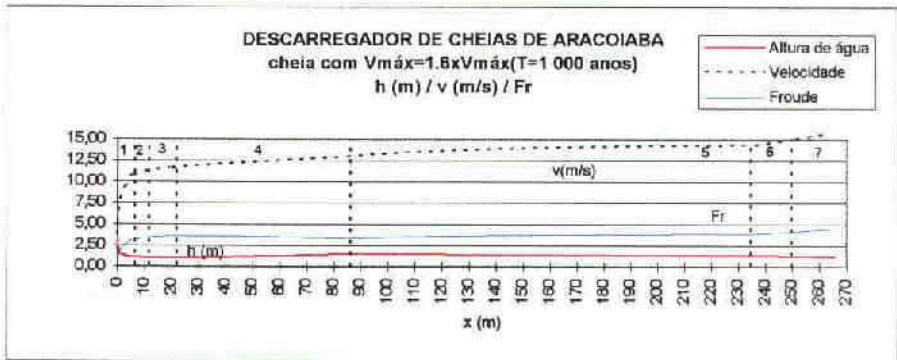
71,20	220,00	20,00	1,38	14,32	3,89	0,10575	11,83	2,57	83,03	72,58
71,15	220,50	20,00	1,38	14,32	3,89	0,10575	11,83	2,57	82,98	72,53
71,09	221,00	20,00	1,38	14,32	3,89	0,10575	11,83	2,57	82,92	72,47
71,04	221,50	20,00	1,38	14,32	3,89	0,10575	11,83	2,57	82,87	72,42
70,98	222,00	20,00	1,38	14,32	3,89	0,10575	11,83	2,57	82,81	72,36
70,93	222,50	20,00	1,38	14,32	3,89	0,10575	11,83	2,57	82,76	72,31
70,87	223,00	20,00	1,38	14,34	3,90	0,10597	11,84	2,57	82,71	72,25
70,82	223,50	20,00	1,38	14,34	3,90	0,10597	11,84	2,57	82,66	72,20
70,76	224,00	20,00	1,38	14,34	3,90	0,10597	11,84	2,57	82,60	72,14
70,71	224,50	20,00	1,38	14,34	3,90	0,10597	11,84	2,57	82,55	72,09
70,65	225,00	20,00	1,38	14,34	3,90	0,10597	11,84	2,57	82,49	72,03
70,60	225,50	20,00	1,38	14,34	3,90	0,10597	11,84	2,57	82,44	71,98
70,54	226,00	20,00	1,38	14,34	3,90	0,10597	11,84	2,57	82,38	71,92
70,49	226,50	20,00	1,38	14,34	3,90	0,10597	11,84	2,57	82,33	71,87
70,43	227,00	20,00	1,38	14,35	3,90	0,10619	11,86	2,57	82,29	71,81
70,38	227,50	20,00	1,38	14,35	3,90	0,10619	11,86	2,57	82,24	71,76
70,32	228,00	20,00	1,38	14,35	3,90	0,10619	11,86	2,57	82,18	71,70
70,27	228,50	20,00	1,38	14,35	3,90	0,10619	11,86	2,57	82,13	71,65
70,21	229,00	20,00	1,38	14,35	3,90	0,10619	11,86	2,57	82,07	71,59
70,16	229,50	20,00	1,38	14,35	3,90	0,10619	11,86	2,57	82,02	71,54
70,10	230,00	20,00	1,38	14,35	3,90	0,10619	11,86	2,57	81,96	71,48
70,05	230,50	20,00	1,38	14,35	3,90	0,10619	11,86	2,57	81,91	71,43
69,99	231,00	20,00	1,38	14,35	3,90	0,10619	11,86	2,57	81,85	71,37
69,94	231,50	20,00	1,38	14,36	3,91	0,10641	11,87	2,57	81,81	71,32
69,88	232,00	20,00	1,38	14,36	3,91	0,10641	11,87	2,57	81,75	71,26
69,83	232,50	20,00	1,38	14,36	3,91	0,10641	11,87	2,57	81,70	71,21
69,77	233,00	20,00	1,38	14,36	3,91	0,10641	11,87	2,57	81,64	71,15
69,72	233,50	20,00	1,38	14,36	3,91	0,10641	11,87	2,57	81,59	71,10
69,66	234,00	20,00	1,38	14,36	3,91	0,10641	11,87	2,57	81,53	71,04
69,61	234,50	20,00	1,38	14,36	3,91	0,10641	11,87	2,57	81,48	70,99
69,55	235,00	20,00	1,38	14,36	3,91	0,10641	11,87	2,57	81,42	70,93
69,50	235,50	20,00	1,38	14,36	3,91	0,10641	11,87	2,57	81,37	70,88

6º Troço - ks=40

Zi=69.50; Zf=66.80; Bi=20 m; Bf=20 m; x=15 m; d=30

69,41	236,00	20,00	1,37	14,40	3,92	0,10731	11,92	2,56	81,33	70,78
69,32	236,50	20,00	1,37	14,42	3,93	0,10776	11,95	2,56	81,27	70,69
69,23	237,00	20,00	1,37	14,45	3,94	0,10844	11,99	2,56	81,22	70,60
69,14	237,50	20,00	1,37	14,47	3,95	0,10890	12,02	2,56	81,16	70,51
69,05	238,00	20,00	1,36	14,49	3,96	0,10936	12,05	2,56	81,10	70,41
68,96	238,50	20,00	1,36	14,52	3,97	0,11005	12,09	2,56	81,05	70,32
68,87	239,00	20,00	1,36	14,55	3,98	0,11052	12,12	2,55	80,99	70,23
68,78	239,50	20,00	1,36	14,57	3,99	0,11099	12,15	2,55	80,93	70,14
68,69	240,00	20,00	1,36	14,59	4,00	0,11146	12,18	2,55	80,87	70,05
68,60	240,50	20,00	1,35	14,62	4,01	0,11218	12,23	2,55	80,83	69,95
68,51	241,00	20,00	1,35	14,64	4,02	0,11266	12,26	2,55	80,77	69,86
68,42	241,50	20,00	1,35	14,66	4,03	0,11314	12,29	2,55	80,71	69,77
68,33	242,00	20,00	1,35	14,69	4,04	0,11362	12,32	2,55	80,65	69,68
68,24	242,50	20,00	1,34	14,71	4,05	0,11411	12,35	2,54	80,59	69,58
68,15	243,00	20,00	1,34	14,73	4,06	0,11460	12,38	2,54	80,53	69,49
68,06	243,50	20,00	1,34	14,75	4,07	0,11510	12,41	2,54	80,47	69,40
67,97	244,00	20,00	1,34	14,77	4,08	0,11559	12,44	2,54	80,41	69,31
67,88	244,50	20,00	1,34	14,80	4,09	0,11609	12,47	2,54	80,35	69,22
67,79	245,00	20,00	1,33	14,82	4,10	0,11659	12,51	2,54	80,30	69,12
67,70	245,50	20,00	1,33	14,84	4,11	0,11710	12,54	2,54	80,24	69,03
67,61	246,00	20,00	1,33	14,86	4,11	0,11761	12,57	2,53	80,18	68,94
67,52	246,50	20,00	1,33	14,89	4,12	0,11812	12,60	2,53	80,12	68,85
67,43	247,00	20,00	1,33	14,91	4,13	0,11863	12,63	2,53	80,06	68,76
67,34	247,50	20,00	1,32	14,93	4,14	0,11915	12,66	2,53	80,00	68,66

67,25	248,00	20,00	1,32	14,94	4,15	0,11941	12,68	2,53	79,93	68,57
67,16	248,50	20,00	1,32	14,96	4,16	0,11993	12,71	2,53	79,87	68,48
67,07	249,00	20,00	1,32	14,99	4,17	0,12046	12,75	2,53	79,82	68,39
66,98	249,50	20,00	1,32	15,01	4,18	0,12098	12,78	2,53	79,76	68,30
66,89	250,00	20,00	1,32	15,02	4,18	0,12125	12,80	2,52	79,69	68,21
66,80	250,50	20,00	1,31	15,04	4,19	0,12178	12,83	2,52	79,63	68,11
7º Troço - ks=40 Zi=66.80; Zf=63.50; Bi=20 m; Bf=20 m; x=15 m; d=30										
66,69	251,00	20,00	1,31	15,09	4,21	0,12286	12,89	2,52	79,58	68,00
66,58	251,50	20,00	1,31	15,11	4,22	0,12340	12,92	2,52	79,50	67,89
66,47	252,00	20,00	1,31	15,15	4,23	0,12422	12,97	2,52	79,44	67,78
66,36	252,50	20,00	1,30	15,18	4,25	0,12505	13,02	2,52	79,38	67,66
66,25	253,00	20,00	1,30	15,22	4,26	0,12588	13,07	2,51	79,32	67,55
66,14	253,50	20,00	1,30	15,24	4,27	0,12644	13,11	2,51	79,25	67,44
66,03	254,00	20,00	1,29	15,28	4,29	0,12729	13,16	2,51	79,19	67,32
65,92	254,50	20,00	1,29	15,30	4,30	0,12786	13,19	2,51	79,11	67,21
65,81	255,00	20,00	1,29	15,34	4,31	0,12872	13,25	2,51	79,06	67,10
65,70	255,50	20,00	1,29	15,36	4,32	0,12930	13,28	2,50	78,98	66,99
65,59	256,00	20,00	1,28	15,40	4,34	0,13017	13,33	2,50	78,92	66,87
65,48	256,50	20,00	1,28	15,42	4,35	0,13076	13,37	2,50	78,85	66,76
65,37	257,00	20,00	1,28	15,46	4,36	0,13164	13,42	2,50	78,79	66,65
65,26	257,50	20,00	1,28	15,48	4,37	0,13224	13,46	2,50	78,72	66,54
65,15	258,00	20,00	1,28	15,50	4,38	0,13284	13,50	2,50	78,65	66,43
65,04	258,50	20,00	1,27	15,54	4,40	0,13375	13,55	2,49	78,59	66,31
64,93	259,00	20,00	1,27	15,57	4,41	0,13435	13,59	2,49	78,52	66,20
64,82	259,50	20,00	1,27	15,59	4,42	0,13497	13,63	2,49	78,45	66,09
64,71	260,00	20,00	1,27	15,61	4,43	0,13558	13,66	2,49	78,37	65,98
64,60	260,50	20,00	1,26	15,64	4,44	0,13620	13,70	2,49	78,30	65,86
64,49	261,00	20,00	1,26	15,66	4,45	0,13683	13,74	2,49	78,23	65,75
64,38	261,50	20,00	1,26	15,70	4,47	0,13777	13,79	2,49	78,17	65,64
64,27	262,00	20,00	1,26	15,73	4,48	0,13841	13,83	2,48	78,10	65,53
64,16	262,50	20,00	1,26	15,75	4,49	0,13904	13,87	2,48	78,03	65,42
64,05	263,00	20,00	1,25	15,78	4,50	0,13969	13,91	2,48	77,96	65,30
63,94	263,50	20,00	1,25	15,80	4,51	0,14033	13,95	2,48	77,89	65,19
63,83	264,00	20,00	1,25	15,83	4,52	0,14098	13,99	2,48	77,82	65,08
63,72	264,50	20,00	1,25	15,85	4,53	0,14164	14,03	2,48	77,75	64,97
63,61	265,00	20,00	1,25	15,86	4,54	0,14196	14,05	2,48	77,66	64,86
63,50	265,50	20,00	1,24	15,89	4,55	0,14262	14,08	2,48	77,58	64,74



BACIA DE DISSIPACÃO DE ENERGIA

Caudal específico (m ² /s)	19,77
Velocidade à entrada (m/s)	15,89
Froude à entrada	4,55
Altura da água à entrada (m)	1,24
Altura conjugada (m)	7,4

BACIA SIMPLES:

Comprimento da bacia (m)	43,54
Nível de submersão (m)	8,15
Altura dos muros (m)	10

BACIA COM BLOCOS DE QUEDA E SOLEIRA DENTADA

Comprimento da bacia (m)	30,48
Nível de submersão (m)	7,78
Altura dos muros (m)	9,63

BLOCOS DE QUEDA

Largura (m)	1,24
Espaçamento (m)	1,24
Altura (m)	1,24

SOLEIRA DENTADA

Largura (m)	1,11
Espaçamento (m)	1,11
Altura (m)	1,48
Espessura do topo do dente (m)	0,15

BACIA COM BLOCOS DE QUEDA, BLOCOS DE AMORTECIMENTO E SOLEIRA CONTÍNUA

Comprimento da bacia (m)	19,59
Nível de submersão (m)	7,4
Altura dos muros (m)	9,26

BLOCOS DE QUEDA

Largura (m)	1,24
Espaçamento (m)	1,24
Altura (m)	1,24

BLOCOS DE AMORTECIMENTO

Largura (m)	1,19
Espaçamento (m)	1,19
Altura (m)	1,59
Espessura do topo do bloco (m)	0,32

SOLEIRA

Altura (m)	1,67
------------	------

4 - ESTUDO DE DESVIO

BARRAGEM DE ARACOIABA - DERIVAÇÃO PROVISÓRIA

SECÇÃO EM FERRADURA - REGIME UNIFORME E REGIME CRÍTICO

D Ks I
 2 80 0,01765

Qd = 22,434432

Ud = 6,7630628

000086

alfa	h	Uh/Ud	Qu/Qd	S/d2	P/d	R/d	S	P	R	Uh	Qu	hm	Fr	Qc
0,02	0,04	0,1394	0,0009	0,0053	0,4006	0,0132	0,0212	0,8012	0,0264	0,9428	0,0202	0,0267	1,8431	0,0108
0,04	0,08	0,2213	0,0039	0,0150	0,5676	0,0264	0,0600	1,1352	0,0528	1,4967	0,0875	0,0551	2,0356	0,0441
0,06	0,12	0,2889	0,0096	0,0275	0,6963	0,0394	0,1100	1,3926	0,0788	1,9538	0,2154	0,0841	2,1518	0,0999
0,08	0,16	0,3492	0,0177	0,0421	0,8054	0,0524	0,1684	1,6108	0,1048	2,3617	0,3971	0,1130	2,2439	0,1773
0,10	0,20	0,4116	0,0292	0,0585	0,8732	0,0670	0,2340	1,7464	0,1340	2,7837	0,6551	0,1418	2,3603	0,2760
0,12	0,24	0,4719	0,0427	0,0753	0,9166	0,0823	0,3012	1,8332	0,1646	3,1915	0,9580	0,1681	2,4859	0,3868
0,14	0,28	0,5243	0,0583	0,0925	0,9597	0,0964	0,3700	1,9194	0,1928	3,5459	1,3079	0,1925	2,5807	0,5085
0,16	0,32	0,5717	0,0758	0,1100	1,0024	0,1097	0,4400	2,0048	0,2194	3,8664	1,7005	0,2155	2,6599	0,6397
0,18	0,36	0,6143	0,0947	0,1277	1,0448	0,1222	0,5108	2,0896	0,2444	4,1545	2,1245	0,2371	2,7245	0,7791
0,20	0,40	0,6535	0,1149	0,1457	1,0868	0,1341	0,5828	2,1736	0,2682	4,4197	2,5777	0,3279	2,4646	1,0453
0,22	0,44	0,6897	0,1362	0,1640	1,1286	0,1454	0,6560	2,2572	0,2908	4,6645	3,0556	0,3616	2,4773	1,2356
0,24	0,48	0,7229	0,1591	0,1825	1,1702	0,1560	0,7300	2,3404	0,3120	4,8890	3,5693	0,3948	2,4847	1,4367
0,26	0,52	0,7541	0,1832	0,2013	1,2115	0,1662	0,8052	2,4230	0,3324	5,1000	4,1100	0,4280	2,4895	1,6499
0,28	0,56	0,7827	0,2078	0,2202	1,2526	0,1758	0,8808	2,5052	0,3516	5,2934	4,6619	0,4607	2,4905	1,8726
0,30	0,60	0,8100	0,2337	0,2393	1,2935	0,1850	0,9572	2,5870	0,3700	5,4781	5,2429	0,4932	2,4910	2,1056
0,32	0,64	0,8354	0,2605	0,2586	1,3342	0,1938	1,0344	2,6684	0,3876	5,6499	5,8442	0,5256	2,4887	2,3488
0,34	0,68	0,8596	0,2881	0,2780	1,3748	0,2023	1,1120	2,7496	0,4046	5,8135	6,4634	0,5576	2,4862	2,6008
0,36	0,72	0,8820	0,3164	0,2975	1,4153	0,2103	1,1900	2,8306	0,4206	5,9650	7,0983	0,6248	2,4098	2,9462
0,38	0,76	0,9037	0,3456	0,3172	1,4556	0,2181	1,2688	2,9112	0,4362	6,1118	7,7533	0,6609	2,4008	3,2306
0,40	0,80	0,9234	0,3753	0,3370	1,4959	0,2252	1,3480	2,9918	0,4504	6,2450	8,4196	0,6968	2,3891	3,5244
0,44	0,88	0,9606	0,4364	0,3767	1,5761	0,2390	1,5068	3,1522	0,4780	6,4966	9,7904	0,7680	2,3674	4,1358
0,48	0,96	0,9935	0,4989	0,4166	1,6562	0,2514	1,6664	3,3124	0,5028	6,7191	11,1925	0,8384	2,3433	4,7791
0,50	1,00	1,0092	0,5311	0,4366	1,6962	0,2574	1,7464	3,3924	0,5148	6,8253	11,9149	0,8734	2,3322	5,1118
0,54	1,08	1,0377	0,5964	0,4766	1,7763	0,2683	1,9064	3,5526	0,5366	7,0180	13,3799	0,9426	2,3084	5,7970
0,58	1,16	1,0629	0,6617	0,5163	1,8569	0,2781	2,0652	3,7138	0,5562	7,1885	14,8449	1,0103	2,2838	6,5017
0,60	1,20	1,0736	0,6938	0,5369	1,8976	0,2824	2,1476	3,7952	0,5648	7,2608	15,5650	1,0454	2,2678	6,8774
0,64	1,28	1,0933	0,7576	0,5748	1,9800	0,2902	2,2992	3,9600	0,5804	7,3941	16,9863	1,1085	2,2427	7,5819
0,66	1,32	1,1020	0,7889	0,5938	2,0219	0,2937	2,3752	4,0438	0,5874	7,4529	17,6985	1,2715	2,1107	8,3886
0,68	1,36	1,1095	0,8195	0,6126	2,0645	0,2967	2,4504	4,1290	0,5934	7,5036	18,3850	1,3103	2,0934	8,7851
0,70	1,40	1,1162	0,8496	0,6312	2,1077	0,2994	2,5248	4,2154	0,5988	7,5489	19,0603	1,3485	2,0759	9,1832
0,72	1,44	1,1222	0,8785	0,6493	2,1518	0,3018	2,5972	4,3036	0,6036	7,5895	19,7086	1,4588	2,0066	9,8253
0,74	1,48	1,1267	0,9062	0,6671	2,1969	0,3036	2,6684	4,3938	0,6072	7,6199	20,3301	1,4994	1,9872	10,2339
0,78	1,56	1,1327	0,9576	0,7012	2,2906	0,3060	2,8048	4,5812	0,6120	7,6605	21,4832	1,7187	1,8660	11,5170
0,80	1,60	1,1344	0,9814	0,7175	2,3397	0,3067	2,8700	4,6794	0,6134	7,6720	22,0172	1,7628	1,8453	11,9348

0,82	1,64	1,1342	1,0027	0,7332	2,3907	0,3066	2,9328	4,7814	0,6132	7,6707	22,4950	1,9514	1,7535	12,8320
0,84	1,68	1,1330	1,0220	0,7482	2,4440	0,3061	2,9928	4,8880	0,6122	7,6626	22,9280	1,9990	1,7307	13,2632
0,86	1,72	1,1302	1,0391	0,7625	2,5000	0,3050	3,0500	5,0000	0,6100	7,6436	23,3116	2,2698	1,6202	14,3921
0,88	1,76	1,1257	1,0532	0,7759	2,5595	0,3032	3,1036	5,1190	0,6064	7,6132	23,6279	2,3226	1,5953	14,8144
0,90	1,80	1,1190	1,0638	0,7884	2,6235	0,3005	3,1536	5,2470	0,6010	7,5679	23,8657	2,7320	1,4621	16,3260
0,92	1,84	1,1100	1,0707	0,7999	2,6935	0,2969	3,1996	5,3870	0,5938	7,5070	24,0205	2,7927	1,4345	16,7471
0,94	1,88	1,0983	1,0728	0,8101	2,7721	0,2922	3,2404	5,5442	0,5844	7,4279	24,0677	3,7053	1,2323	19,5364
0,96	1,92	1,0823	1,0686	0,8188	2,8643	0,2858	3,2752	5,7286	0,5716	7,3197	23,9734	3,7841	1,2016	19,9551
0,98	1,96	1,0589	1,0541	0,8256	2,9832	0,2766	3,3024	5,9664	0,5532	7,1614	23,6481	8,8553	0,7685	30,7799
1,00	2,00	1,0000	1,0000	0,8293	3,2670	0,2538	3,3172	6,5340	0,5076	6,7631	22,4344	9,0361	0,7185	31,2317

000087

	Larg.escoam.					
	$S=10^d \cdot h^c$	$b=(10^d \cdot c) \cdot h^{(c-1)}$	$hm=S/b$	$Fr=U/(gxhm)^{,5}$		$Qc=sqrtg \cdot S \cdot sqrt(S/b)$
trecho 1	0,021859	0,794544	0,026682	1,842734		0,010846
	0,059884	1,088335	0,05513	2,035148		0,044125
	0,107978	1,308262	0,084081	2,151332		0,099902
	0,164054	1,490759	0,112963	2,243447		0,177274
	0,226927	1,649671	0,141846	2,359799		0,276032
	0,295807	1,792006	0,16808	2,485428		0,386765
	0,370122	1,921889	0,192519	2,580192		0,508479
	0,449428	2,041984	0,215477	2,659359		0,639716
	0,533375	2,154129	0,237126	2,723954		0,779067
	trecho 2	0,584083	1,777229	0,327926	2,464146	
0,655925		1,814388	0,361554	2,476751		1,23545
0,7292		1,848989	0,39481	2,484236		1,436652
0,803815		1,881401	0,427979	2,48901		1,649869
0,879687		1,911916	0,46069	2,490004		1,872475
0,956746		1,94077	0,493206	2,49046		2,105482
1,034929		1,968155	0,525568	2,48822		2,348754
1,114181		1,994231	0,557608	2,485654		2,600782
1,19419		1,904536	0,624824	2,409343		2,946188
1,270681		1,919866	0,660879	2,400336		3,230642
trecho 3	1,34777	1,934524	0,696812	2,388586		3,524377
	1,503649	1,962058	0,767969	2,366898		4,135824
	1,661645	1,987537	0,838425	2,342851		4,779097
	1,741389	1,999604	0,873373	2,331773		5,11185
	1,902286	2,022554	0,942571	2,307936		5,797029
	2,06496	2,044099	1,010323	2,283343		6,501697
	2,146931	2,0544	1,045366	2,267343		6,877365
	2,312081	2,074155	1,1085	2,242232		7,581917
	2,375341	1,868051	1,271486	2,110254		8,388618
	2,450105	1,870176	1,310251	2,092951		8,78514
trecho 4	2,524954	1,872243	1,348543	2,07548		9,183197
	2,5972	1,780316	1,458842	2,006204		9,825259
trecho 5	2,6684	1,779687	1,499365	1,986843		10,23385
	2,8048	1,631914	1,718718	1,865613		11,51698
trecho 6	2,87	1,628103	1,762787	1,84491		11,93483
	2,9328	1,502898	1,95143	1,753162		12,83197
trecho 7	2,9928	1,497129	1,999026	1,730333		13,25322
	3,05	1,343749	2,26977	1,619844		14,39214
trecho 8	3,1036	1,336287	2,322555	1,594955		14,81437
	3,1536	1,154332	2,731969	1,461844		16,32597
trecho 9	3,1996	1,14571	2,792679	1,434239		16,74714
	3,2404	0,874535	3,705283	1,232024		19,53637
trecho 10	3,2752	0,865512	3,784118	1,201363		19,95514
	3,3024	0,372928	8,855334	0,768354		30,77986
trecho 11	3,3172	0,367107	9,036055	0,718323		31,2317

$$\text{Log}Q=a*\text{Log}H+b$$

	a	b		10^a	a
	1,893405	0,73359		5,414898	1,893405
Log Qc			Qc.ajus=	$10^a * H^a$	
-1,96472			0,04	0,01221	0,010846
-1,35532			0,08	0,045362	0,044125
-1,00042			0,12	0,097748	0,099902
-0,75136			0,16	0,168526	0,177274
-0,55904			0,2	0,257133	0,276032
-0,41255			0,24	0,363144	0,386765
-0,29373			0,28	0,486224	0,508479
-0,19401			0,32	0,626093	0,639716
-0,10842			0,36	0,782513	0,779067
0,019242			0,4	0,955276	1,045303
0,091825			0,44	1,1442	1,23545
0,157352			0,48	1,349121	1,436652
0,217449			0,52	1,569892	1,649869
0,272416			0,56	1,806377	1,872475
0,323352			0,6	2,058452	2,105482
0,370838			0,64	2,326004	2,348754
0,415104			0,68	2,608927	2,600782
0,46926			0,72	2,90712	2,946188
0,509289			0,76	3,220492	3,230642
0,547082			0,8	3,548954	3,524377
0,616562			0,88	4,250828	4,135824
0,679346			0,96	5,012133	4,779097
0,708578			1	5,414898	5,11185
0,763206			1,08	6,264335	5,797029
0,813027			1,16	7,171919	6,501697
0,837422			1,2	7,647376	6,877365
0,879779			1,28	8,641361	7,581917
0,92369			1,32	9,159791	8,388618
0,943749			1,36	9,692449	8,78514
0,962994			1,4	10,23929	9,183197
0,992344			1,44	10,80027	9,825259
1,010039			1,48	11,37535	10,23385
1,061339			1,56	12,56763	11,51698
1,076816			1,6	13,18475	11,93483
1,108293			1,64	13,81582	12,83197
1,122321			1,68	14,46079	13,25322
1,158125			1,72	15,11962	14,39214
1,170683			1,76	15,79229	14,81437
1,212879			1,8	16,47876	16,32597
1,223941			1,84	17,17899	16,74714
1,290844			1,88	17,89296	19,53637
1,300055			1,92	18,62062	19,95514
1,488267			1,96	19,36196	30,77986
1,494596			2	20,11694	31,2317

000089

$$\text{Log}Q = a \cdot \text{Log}H + b$$

a b
1,798927 1,045687

10^a a
11,10932 1,798927

Log h	Log Q	Qajus= $10^a \cdot H^a$	Log h	Log S
-1,39794	-1,69484	0,033954	-1,39794	-1,67366
-1,09691	-1,05802	0,118148	-1,09691	-1,22185
-0,92082	-0,66681	0,24502	-0,92082	-0,95861
-0,79588	-0,40111	0,411109	-0,79588	-0,77366
-0,69897	-0,1837	0,614174	-0,69897	-0,63078
-0,61979	-0,01866	0,852575	-0,61979	-0,52115
-0,55284	0,116584	1,125032	-0,55284	-0,4318
-0,49485	0,230584	1,430501	-0,49485	-0,35655
-0,4437	0,327265	1,768105	-0,4437	-0,29175
-0,39794	0,411235	2,137088	-0,39794	-0,23448
-0,35655	0,485092	2,536791	-0,35655	-0,1831
-0,31876	0,552585	2,966632	-0,31876	-0,13668
-0,284	0,613841	3,426085	-0,284	-0,0941
-0,25181	0,668561	3,914678	-0,25181	-0,05512
-0,22185	0,719574	4,431979	-0,22185	-0,019
-0,19382	0,766723	4,977593	-0,19382	0,014689
-0,16749	0,810458	5,551153	-0,16749	0,046105
-0,14267	0,851152	6,152321	-0,14267	0,075547
-0,11919	0,889489	6,780782	-0,11919	0,103393
-0,09691	0,925294	7,43624	-0,09691	0,12969
-0,05552	0,9908	8,827055	-0,05552	0,178056
-0,01773	1,048929	10,32273	-0,01773	0,221779
0	1,076091	11,10932	0	0,242144
0,033424	1,126453	12,75893	0,033424	0,280214
0,064458	1,171576	14,50917	0,064458	0,314962
0,079181	1,192149	15,42158	0,079181	0,331953
0,10721	1,230355	17,3201	0,10721	0,361577
0,120574	1,247937	18,30591	0,120574	0,3757
0,133539	1,264464	19,31587	0,133539	0,389237
0,146128	1,28013	20,34985	0,146128	0,402227
0,158362	1,294657	21,4077	0,158362	0,414505
0,170262	1,308139	22,4893	0,170262	0,426251
0,193125	1,332099	24,7232	0,193125	0,447902
0,20412	1,342761	25,87525	0,20412	0,457882
0,214844	1,352086	27,05054	0,214844	0,467282
0,225309	1,360366	28,24896	0,225309	0,476078
0,235528	1,367572	29,4704	0,235528	0,4843
0,245513	1,373426	30,71475	0,245513	0,491866
0,255273	1,377775	31,98189	0,255273	0,498807
0,264818	1,380583	33,27174	0,264818	0,505096
0,274158	1,381434	34,58418	0,274158	0,510599
0,283301	1,37973	35,91913	0,283301	0,515238
0,292256	1,373797	37,27648	0,292256	0,51883
0,30103	1,350915	38,65615	0,30103	0,520772

$$\text{LogS} = c \cdot \text{Logh} + d$$

trecho 1

c	d
1,453924	0,372135

$$S = 10^d \cdot h^c$$

c	10^d
1,453924	2,355781

trecho 2

c	d
1,217107	0,25081

c	10^d
1,217107	1,7816

trecho 3

c	d
1,148281	0,240896

c	10^d
1,148281	1,741389

trecho 4

c	d
1,038094	0,250559

c	10^d
1,038094	1,780569

trecho 5

c	d
0,987084	0,258188

c	10^d
0,987084	1,812125

trecho 5

c	d
0,907653	0,272612

c	10^d
0,907653	1,873319

trecho 6

c	d
0,840409	0,286726

c	10^d
0,840409	1,935199

trecho 7

c	d
0,757786	0,30582

c	10^d
0,757786	2,022179

trecho 8

c	d
0,658866	0,330616

c	10^d
0,658866	2,140998

trecho 9

c	d
0,507384	0,371495

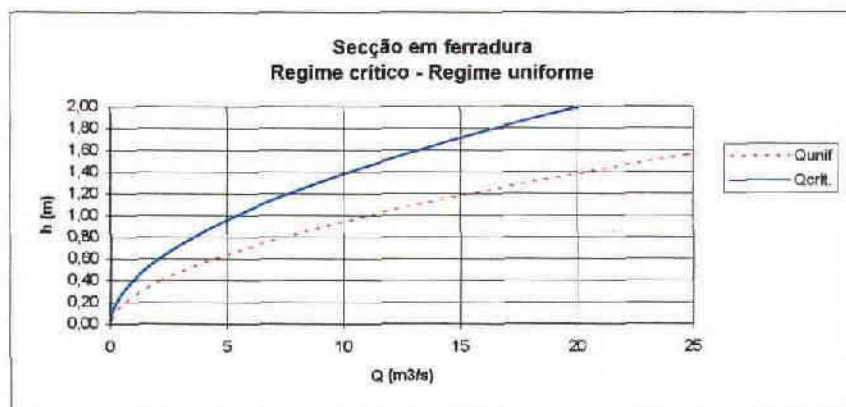
c	10^d
0,507384	2,352315

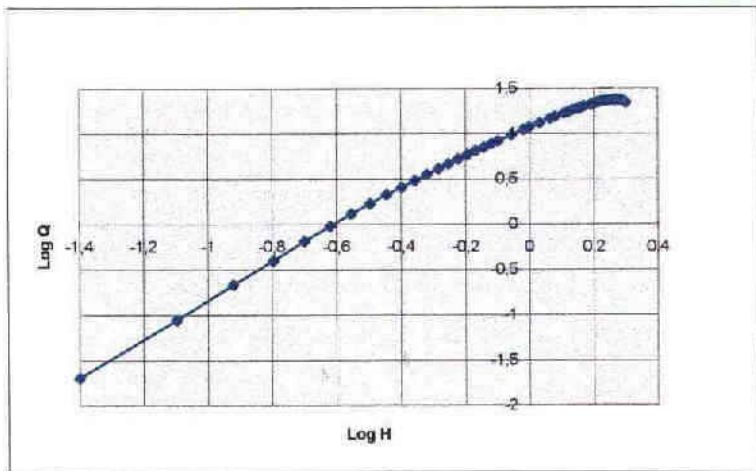
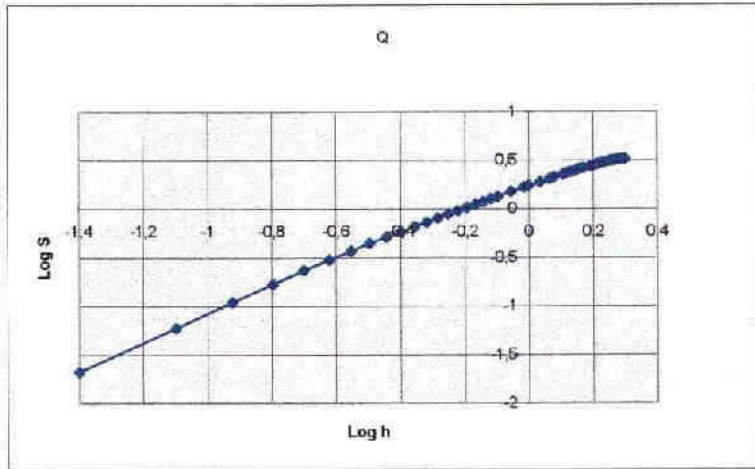
trecho 10

c	d
0,221336	0,454143

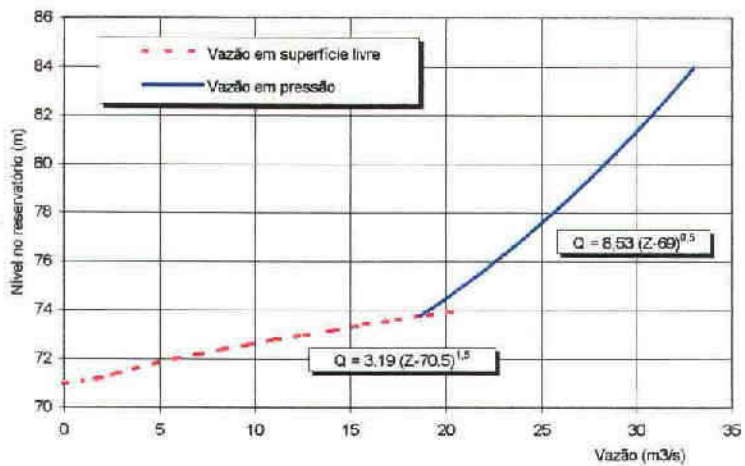
c	10^d
0,221336	2,845398

000091

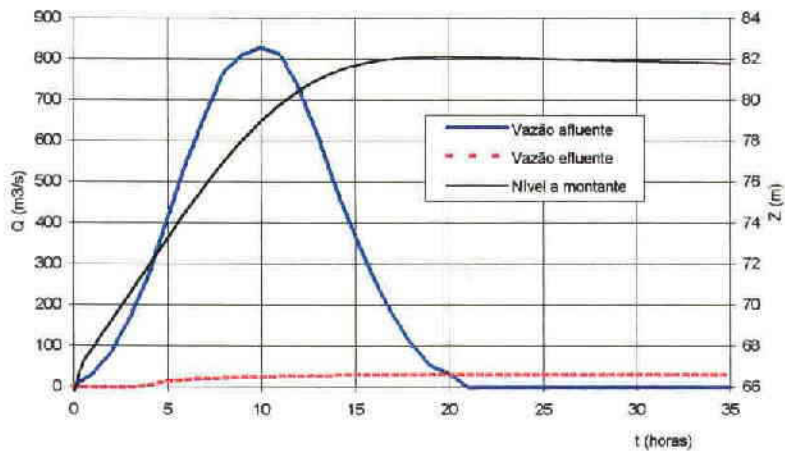




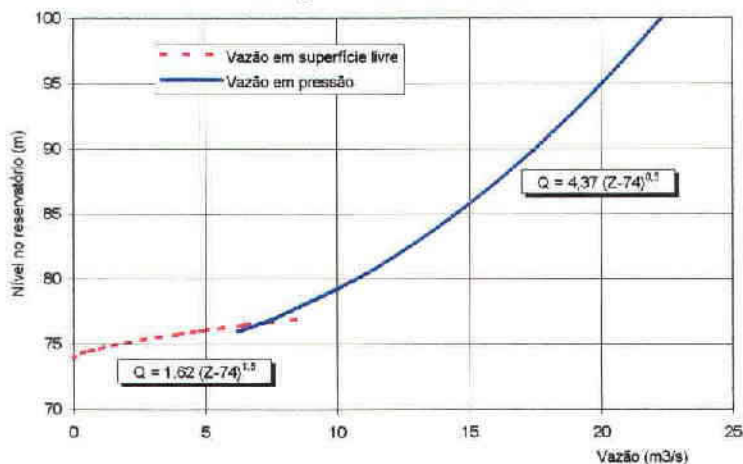
Curva de vazão da derivação provisória de Aracoiaba



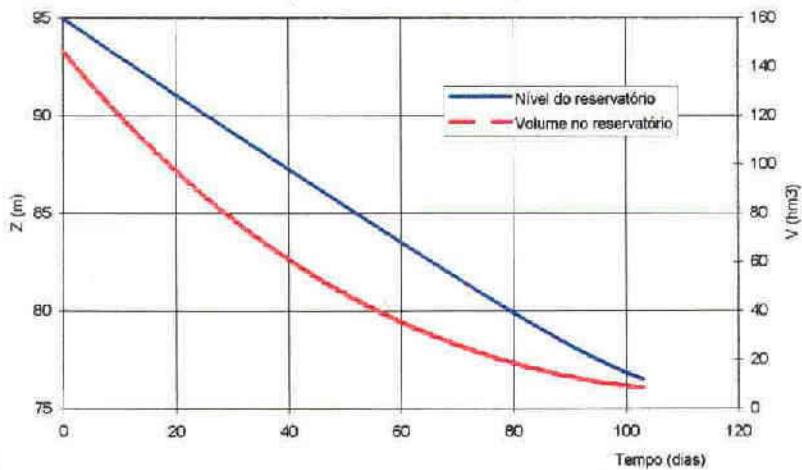
Amortecimento da onda de cheia com T=50 anos



Curva de vazão do circuito de tomada de água e descarga de fundo de Aracoíaba



**Esvaziamento do reservatório de Aracoíaba
(Vazão afluente = 5 m³/s)**



000095

**5 - DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS DE
CONCRETO**

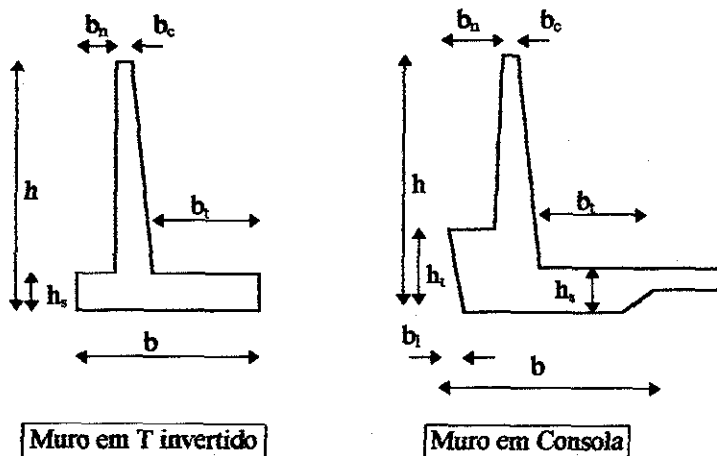
5.1 - Vertedouro

Dimensionamento do Vertedouro

1. Descrição

O vertedouro é constituído por muros de suporte em concreto armado em T invertido e em consola, com alturas variáveis de 9.0m a 5.0m, para além de uma soleira e uma laje com 0.40m de espessura.

A geometria dos muros de suporte é a indicada nas figuras seguintes:



As secções dos muros verificadas nestes cálculos justificativos representam os casos condicionantes do dimensionamento, apresentando-se no quadro seguinte as dimensões necessárias para a definição geométrica das mesmas.

Tipo de Muro	Secção	h	b	h _s	h _t	b _c	b _n	b _t	b _l
T invertido	6-6	5.00	4.00	0.80	--	0.30	1.00	2.24	--
	7-7	7.00	5.00	0.90	--	0.30	1.25	2.87	--
	8-8	9.00	6.00	1.00	--	0.30	1.50	3.50	--
Consola		8.00	4.00	0.90	2.00	0.30	1.20	2.00	0.70

2. Acções

As acções consideradas no dimensionamento dos muros foram:

Peso próprio da estrutura: $\gamma_c=25 \text{ kN/m}^3$
 Peso das terras: $\gamma_s=20 \text{ kN/m}^3$
 Impulsos do terreno
 Impulsão da água: $\gamma_w=10 \text{ kN/m}^3$

Os impulsos do terreno foram determinados recorrendo à teoria de Coloumb, utilizando-se um coeficiente de atrito interno do solo de 32°.

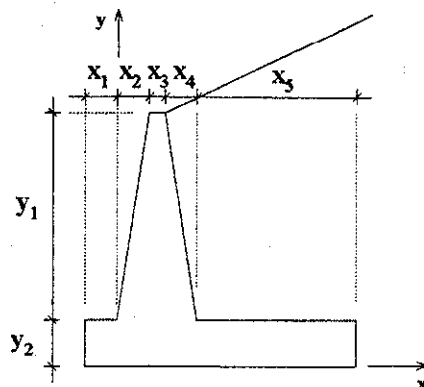
3. Critérios de dimensionamento

Todos os elementos foram verificados aos estados limites últimos de resistência. Os muros em T invertidos foram adicionalmente verificados à estabilidade global, nomeadamente ao deslizamento e ao derrubamento. Verificaram-se igualmente as tensões de contacto no solo, sendo a tensão admissível de 250 kPa, para os muros em T invertido mais baixos (secções 6-6 e 7-7) e 500 kPa nos restantes casos.

4. Dimensionamento

4.1. Muros em T invertido

O dimensionamento dos muros em T invertido é efectuado em folha de cálculo automático, constante no final deste capítulo. Na definição geométrica destes muros deve-se ter em conta a figura seguinte:



4.2. Muros em consola

O elemento condicionante neste muro é a consola, que foi dimensionada ao estado limite último de resistência, tendo-se os seguintes esforços actuantes na sua base:

$$M_{Sd} = 15 \times \frac{60 \times 6,0^2}{6} = 540,0 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Sd} = 15 \times \frac{60 \times 6,0}{2} = 270,0 \text{ kN/m}$$

A espessura na base da consola é de 0,90m resultando a seguinte armadura de flexão:

$$\mu = \frac{540,0}{1 \times 0,85^2 \times 16700} = 0,0448 \Rightarrow \omega = 0,047$$

$$A_s = 0,047 \times 1 \times 0,85 \times \frac{16,7}{268} = 24,89 \text{ cm}^2/\text{m}$$

A capacidade resistente ao cisalhamento é:

$$V_{cd} = 0,6 \times 750 \times 0,85 = 382,5 \text{ kN/m}$$

Muro do Corte 6-6 (H Livre = 4.2 m)

Dados #####

	γ betão = 25 kN/m ³ γ solo = 20 kN/m ³ ϕ = 32 ° δ = 22 ° <i>i</i> = 0 ° sc = 10 kN/m ² E solo = 20000 kN/m ² ν solo = 0.3 g = 9.8 m/s ² Tipo solo 2 Solo Zona Sism. A RSA B 30 A 400 Atrito fund. 0.55 η = 2.0 Força Sismica a 0.58 H u adm. 0.05 m																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Troço</th> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1.00</td> <td>4.20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.00</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.46</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2.24</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Troço	x	y	1	1.00	4.20	2	0.00	0.80	3	0.30		4	0.46		5	2.24		
Troço	x	y																	
1	1.00	4.20																	
2	0.00	0.80																	
3	0.30																		
4	0.46																		
5	2.24																		

B = 4.00

H = 5.00

Fim de dados #####

Betão

	M	x	y	Mx	My
B1	80.00	2.00	0.40	160.00	32.00
B2	0.00	1.00	2.20	0.00	0.00
B3	31.50	1.15	2.90	36.23	91.35
B4	24.15	1.45	2.20	35.10	53.13
Totais	135.65	1.71	1.30	231.32	176.48

Terras - Cunha Triangular

	M	x	y	Mx	My
T1	94.08	2.35	2.20	221.40	206.98
Totais	94.08	2.35	2.20	221.40	206.98

Terras - Cunha Vertical

	M	x	y	Mx	My
T1	188.16	2.88	2.90	541.90	545.66
T2	19.32	1.61	3.60	31.04	69.55
T3	0.00	3.10	5.00	0.00	0.00
Totais	207.48	2.76	2.97	572.94	615.22

Determinação dos Coeficientes de Impulso

Impulsos Estáticos

$$k_{ah} = 0.376$$

$$k_{av} = 0.531$$

$$k_a = 0.651$$

Impulsos Sísmicos

$$f = 3.07$$

$$\alpha = 1.0$$

$$\beta_0 = 0.350$$

$$\beta = 0.160$$

$$k_c/k_{max} = 0.700$$

$$C_h \text{ corr.} = 0.112$$

$$C_v = 0.075$$

$$\theta_1 (+) = 5.950^\circ$$

$$\theta_2 (-) = 6.901^\circ$$

$$k_{ahs} = 0.435$$

$$k_{ahs} = 0.446$$

$$k_{avs} = 0.775$$

$$k_{avs} = 0.827$$

$$k_a = 0.889$$

$$k_a = 0.939$$

$$d_{khs} = 0.060$$

$$d_{khs} = 0.071$$

$$d_{kvs} = 0.244$$

$$d_{kvs} = 0.295$$

IMPULSOS

Terreno

$$I_a h = 93.906$$

$$I_a v = 132.801$$

$$y = 1.67$$

$$x = 3.10$$

Sobrecarga

$$I_a h = 18.781$$

$$I_a v = 26.560$$

$$y = 2.50$$

$$x = 2.65$$

Sismo

$$\theta_1 (+)$$

$$I_a h = 14.885$$

$$I_a v = 60.943$$

$$y = 2.90$$

$$x = 2.43$$

$$\theta_2 (-)$$

$$I_a h = 17.646$$

$$I_a v = 73.826$$

$$y = 2.90$$

$$x = 2.43$$

ESTABILIDADE

Ação variável base : Sobrecargas

Forças Estabilizantes

	F	b	M
Betão	135.65	1.71	231.32
Terras	94.08	2.35	221.40
Iav	132.80	3.10	411.68
Isv	26.56	2.65	70.38
	389.09		934.79

F.S. DESLIZAMENTO

$$F_a = 214.00$$

$$F_{inst} = 112.69$$

F.S. = 1.90

Forças Instabilizantes

	F	b	M
Iah	93.91	1.67	156.51

F.S.

DERRUBAMENTO

$$M_{estab.} = 934.79$$

000101

Ish	18.78	2.50	46.95
	112.69		203.46

M instab. = 203.46

F.S. = 4.59

Ação variável base : Sismo

θ1 (+)

Forças Estabilizantes

	F	b	M
Betão	135.65	1.71	231.32
d Betão	10.13	1.71	17.27
Terras	94.08	2.35	221.40
d Terras	7.02	2.35	16.53
Ia v	132.80	3.10	411.68
d Iavs	60.94	2.43	148.34
	440.63		1046.55

F.S. DESLIZAMENTO

Fa = 255.56

Finst = 134.52

F.S. = 1.90

Forças Instabilizantes

	F	b	M
Iah	93.91	1.67	156.51
d Iahs	14.88	2.90	43.17
Betão	15.19	1.30	19.77
Terras	10.54	2.20	23.18
	134.52		242.62

F.S.

DERRUBAMENTO

M estab. = 1046.55

M instab. = 242.62

F.S. = 4.31

θ2 (-)

Forças Estabilizantes

	F	b	M
Betão	135.65	1.71	231.32
d Betão	-10.13	1.71	-17.27
Terras	94.08	2.35	221.40
d Terras	-7.02	2.35	-16.53
Ia v	132.80	3.10	411.68
d Iavs	73.83	2.43	179.69
	419.20		1010.30

F.S. DESLIZAMENTO

Fa = 230.56

Finst = 137.28

F.S. = 1.68

Forças Instabilizantes

	F	b	M
Iah	93.91	1.67	156.51
d Iahs	17.65	2.90	51.17
Betão	15.19	1.30	19.77
Terras	10.54	2.20	23.18
	137.28		250.63

F.S.

DERRUBAMENTO

M estab. = 1010.30

M instab. = 250.63

F.S. = 4.03

TENSÕES NO TERRENO DE FUNDAÇÃO

Ação variável base : Sobrecarga

Fh = 112.69

Fv = 389.09

M = 46.85

e = 0.12

900102

$\sigma_1 =$	114.84 kN/m ²
$\sigma_2 =$	79.70 kN/m ²
xLN =	13.07

Ação variável base : Sismo

$\theta_1 (+)$

Fh = 134.52
Fv = 440.63
M = 77.33 e = 0.18

$\sigma_1 =$	139.16 kN/m ²
$\sigma_2 =$	81.16 kN/m ²
xLN =	9.60

$\theta_2 (-)$

Fh = 137.28
Fv = 419.20
M = 78.74 e = 0.19

$\sigma_1 =$	134.33 kN/m ²
$\sigma_2 =$	75.27 kN/m ²
xLN =	9.10

ARMADURAS DA PAREDE

b = 1

d = 0.71

fcd = 16700

fsyd = 348000

Flexão

		M	M Sd	μ	ω	As [cm ²]
C.P.		92.76				
Ação	S.C.	33.13	188.84	0.0224	0.023	7.81
variável	$\theta_1 (+)$	31.26	186.03	0.0221	0.023	7.70
base	$\theta_2 (-)$	37.06	194.73	0.0231	0.024	8.06

As [cm²] = 8.06

Esforço Transverso

V cd (sem arm.) = 319.50 kN

V cd (com arm.) = 532.50 kN

Asw/s (min.) = 10.00 cm²

		V	V Sd	V vw	Asw calc.	Asw
C.P.		66.26				
Ação	S.C.	15.78	123.05	-409.45	0.00	---
variável	$\theta_1 (+)$	10.50	115.14	-417.36	0.00	---
base	$\theta_2 (-)$	12.45	118.07	-414.43	0.00	---

Asw [cm²/m] = 0.00

ARMADURA NA SAPATA

Parte Inferior

$b = 1$

$d = 0.75$

$f_{cd} = 16700$

$f_{syd} = 348000$

Ação variável base : Sobrecarga

$M_{Sd} = 158.26$

$\mu = 0.0168$

$\omega = 0.017$

$As [cm^2] = 6.17$

Ação variável base : Sismo

$\theta_1 (+)$

$M_{Sd} = 189.23$

$\mu = 0.0201$

$\omega = 0.021$

$As [cm^2] = 7.40$

$\theta_2 (-)$

$M_{Sd} = 182.16$

$\mu = 0.0194$

$\omega = 0.020$

$As [cm^2] = 7.11$

Armadura na base da sapata	7.40 cm ²
----------------------------------	----------------------

Parte Superior

$b = 1$

$d = 0.75$

$f_{cd} = 16700$

$f_{syd} = 348000$

Ação variável base : Sobrecarga

$M_{Sd} = 30.58$

$\mu = 0.0033$

$\omega = 0.003$

$As [cm^2] = 1.18$

Ação variável base : Sismo

$\theta_1 (+)$

$M_{Sd} = -3.20$

$\mu = -0.0003$

$\omega = 0.000$

$As [cm^2] = -0.12$

$\theta_2 (-)$

$M_{Sd} = 12.57$

$\mu = 0.0013$

$\omega = 0.001$

$As [cm^2] = 0.48$

Armadura no topo da sapata	1.18 cm ²
----------------------------------	----------------------

000104

Muro do Corte 7-7 (H Livre = 6.1 m)

Dados #####

	γ betão = 25 kN/m ³ γ solo = 20 kN/m ³ φ = 32 ° δ = 22 ° i = 0 ° sc = 10 kN/m ² E solo = 20000 kN/m ² ν solo = 0.3 g = 9.8 m/s ² Tipo solo 2 Solo Zona Sism. A RSA B 30 A 400 Atrito fund. 0.55 η = 2.0 Força Sismica a 0.58 H u adm. 0.05 m																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Troço</th> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1.25</td> <td>6.10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.00</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.58</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2.87</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Troço	x	y	1	1.25	6.10	2	0.00	0.90	3	0.30		4	0.58		5	2.87		
Troço	x	y																	
1	1.25	6.10																	
2	0.00	0.90																	
3	0.30																		
4	0.58																		
5	2.87																		

B = 5.00

H = 7.00

Fim de dados #####

Betão

	M	x	y	Mx	My
B1	112.50	2.50	0.45	281.25	50.63
B2	0.00	1.25	2.93	0.00	0.00
B3	45.75	1.40	3.95	64.05	180.71
B4	44.23	1.74	2.93	77.10	129.73
Totais	202.48	2.09	1.78	422.40	361.06

Terras - Cunha Triangular

	M	x	y	Mx	My
T1	175.07	2.89	2.93	506.54	513.54
Totais	175.07	2.89	2.93	506.54	513.54

Terras - Cunha Vertical

	M	x	y	Mx	My
T1	350.14	3.57	3.95	1248.25	1383.05
T2	35.38	1.94	4.97	68.52	175.72
T3	0.00	3.85	7.00	0.00	0.00
Totais	385.52	3.42	4.04	1316.77	1558.77

Determinação dos Coeficientes de Impulso

Impulsos Estáticos

$$k_{ah} = 0.369$$

$$k_{av} = 0.464$$

$$k_a = 0.593$$

Impulsos Sísmicos

$$f = 2.19$$

$$\alpha = 1.0$$

$$\beta_0 = 0.296$$

$$\beta = 0.148$$

$$k_c/k_{max} = 0.700$$

$$C_h \text{ corr.} = 0.104$$

$$C_v = 0.069$$

$$\theta_1 (+) = 5.538^\circ$$

$$\theta_2 (-) = 6.354^\circ$$

$$k_{ahs} = 0.424$$

$$k_{ahs} = 0.434$$

$$k_{avs} = 0.654$$

$$k_{avs} = 0.690$$

$$k_a = 0.779$$

$$k_a = 0.815$$

$$d_{khs} = 0.055$$

$$d_{khs} = 0.065$$

$$d_{kvs} = 0.190$$

$$d_{kvs} = 0.226$$

IMPULSOS

Terreno

$$I_a h = 180.819$$

$$y = 2.33$$

$$I_a v = 227.250$$

$$x = 3.85$$

Sobrecarga

$$I_a h = 25.831$$

$$y = 3.50$$

$$I_a v = 32.464$$

$$x = 3.28$$

Sismo

$$\theta_1 (+)$$

$$I_a h = 27.043$$

$$y = 4.06$$

$$I_a v = 93.185$$

$$x = 3.00$$

$$\theta_2 (-)$$

$$I_a h = 31.610$$

$$y = 4.06$$

$$I_a v = 110.669$$

$$x = 3.00$$

ESTABILIDADE

Ação variável base : Sobrecargas

Forças Estabilizantes

	F	b	M
Betão	202.48	2.09	422.40
Terras	175.07	2.89	506.54
I _{av}	227.25	3.85	874.91
I _{sv}	32.46	3.28	106.32
	637.26		1910.17

F.S. DESLIZAMENTO

$$F_a = 350.49$$

$$F_{inst} = 206.65$$

$$F.S. = 1.70$$

Forças Instabilizantes

	F	b	M
I _{ah}	180.82	2.33	421.91

F.S.

DERRUBAMENTO

$$M_{estab.} = 1910.17$$

000106

Ish 25.83 3.50 90.41
 206.65 512.32

M instab. = 512.32

F.S. = 3.73

Ação variável base : Sismo

$\theta 1 (+)$

Forças Estabilizantes

	F	b	M
Betão	202.48	2.09	422.40
d Betão	13.99	2.09	29.19
Terras	175.07	2.89	506.54
d Terras	12.10	2.89	35.00
Ia v	227.25	3.85	874.91
d Iavs	93.18	3.00	279.46
	724.07		2147.50

F.S. DESLIZAMENTO

Fa = 419.96

FInst = 247.00

F.S. = 1.70

Forças Instabilizantes

	F	b	M
Iah	180.82	2.33	421.91
d Iahs	27.04	4.06	109.79
Betão	20.99	1.78	37.43
Terras	18.15	2.93	53.23
	247.00		622.36

F.S.

DERRUBAMENTO

M estab. = 2147.50

M instab. = 622.36

F.S. = 3.45

$\theta 2 (-)$

Forças Estabilizantes

	F	b	M
Betão	202.48	2.09	422.40
d Betão	-13.99	2.09	-29.19
Terras	175.07	2.89	506.54
d Terras	-12.10	2.89	-35.00
Ia v	227.25	3.85	874.91
d Iavs	110.67	3.00	331.90
	689.38		2071.55

F.S. DESLIZAMENTO

Fa = 379.16

FInst = 251.56

F.S. = 1.51

Forças Instabilizantes

	F	b	M
Iah	180.82	2.33	421.91
d Iahs	31.61	4.06	128.34
Betão	20.99	1.78	37.43
Terras	18.15	2.93	53.23
	251.56		640.90

F.S.

DERRUBAMENTO

M estab. = 2071.55

M instab. = 640.90

F.S. = 3.23

TENSÕES NO TERRENO DE FUNDAÇÃO

Ação variável base : Sobrecarga

Fh = 206.65

Fv = 637.26

M = 195.30

e = 0.31

000107

$\sigma_1 =$	174.32 kN/m ²
$\sigma_2 =$	80.58 kN/m ²
x LN =	9.30

Ação variável base : Sismo

$\theta_1 (+)$

F h =	247.00	
F v =	724.07	
M =	285.03	e = 0.39

$\sigma_1 =$	213.22 kN/m ²
$\sigma_2 =$	76.41 kN/m ²
x LN =	7.79

$\theta_2 (-)$

F h =	251.56	
F v =	689.38	
M =	292.79	e = 0.42

$\sigma_1 =$	208.14 kN/m ²
$\sigma_2 =$	67.61 kN/m ²
x LN =	7.41

ARMADURAS DA PAREDE

b = 1

d = 0.83

fcd = 16700

fsyd = 348000

Flexão

		M	M Sd	μ	ω	As [cm ²]
Ação variável base	C.P.	279.20				
	S.C.	68.66	521.78	0.0454	0.047	18.88
	$\theta_1 (+)$	85.46	546.98	0.0475	0.050	19.84
	$\theta_2 (-)$	99.89	568.63	0.0494	0.052	20.66

As [cm²] = 20.66

Esforço Transverso

V cd (sem arm.) =	373.50 kN
V cd (com arm.) =	622.50 kN
Asw/s (min.) =	10.00 cm ²

		V	V Sd	V vw	Asw calc.	A sw
Ação variável base	C.P.	137.31				
	S.C.	22.51	239.73	-382.77	0.00	---
	$\theta_1 (+)$	20.54	236.77	-385.73	0.00	---
	$\theta_2 (-)$	24.00	241.97	-380.53	0.00	---

Asw [cm²/m] = 0.00

000108

ARMADURA NA SAPATA

Parte Inferior

$b = 1$ $d = 0.85$ $f_{cd} = 16700$ $f_{syd} = 348000$

Ação variável base : Sobrecarga

$M_{Sd} = 350.79$ $\mu = 0.0291$ $\omega = 0.030$ $A_s [cm^2] = 12.20$

Ação variável base : Sismo

$\theta_1 (+)$
 $M_{Sd} = 423.72$ $\mu = 0.0351$ $\omega = 0.036$ $A_s [cm^2] = 14.83$

$\theta_2 (-)$
 $M_{Sd} = 411.94$ $\mu = 0.0341$ $\omega = 0.035$ $A_s [cm^2] = 14.40$

Armadura na base da sapata	14.83 cm ²
----------------------------------	-----------------------

Parte Superior

$b = 1$ $d = 0.85$ $f_{cd} = 16700$ $f_{syd} = 348000$

Ação variável base : Sobrecarga

$M_{Sd} = 170.99$ $\mu = 0.0142$ $\omega = 0.014$ $A_s [cm^2] = 5.86$

Ação variável base : Sismo

$\theta_1 (+)$
 $M_{Sd} = 123.27$ $\mu = 0.0102$ $\omega = 0.010$ $A_s [cm^2] = 4.21$

$\theta_2 (-)$
 $M_{Sd} = 156.69$ $\mu = 0.0130$ $\omega = 0.013$ $A_s [cm^2] = 5.37$

Armadura no topo da sapata	5.86 cm ²
----------------------------------	----------------------

Muro do Corte 8-8 (H Livre = 8.0 m)

Dados #####

	<p> γ betão = 25 kN/m³ γ solo = 20 kN/m³ ϕ = 32 ° δ = 22 ° i = 0 ° sc = 10 kN/m² E solo = 20000 kN/m² ν solo = 0.3 g = 9.8 m/s² Tipo solo 2 Solo Zona Sism. A RSA B 30 A 400 Atrito fund. 0.55 η = 2.0 Força Sísmica a 0.58 H u adm. 0.05 m </p>																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Troço</th> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1.50</td> <td>8.00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3.50</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Troço	x	y	1	1.50	8.00	2	0.00	1.00	3	0.30		4	0.70		5	3.50		
Troço	x	y																	
1	1.50	8.00																	
2	0.00	1.00																	
3	0.30																		
4	0.70																		
5	3.50																		

B = 6.00

H = 9.00

Fim de dados #####

Betão

	M	x	y	Mx	My
B1	150.00	3.00	0.50	450.00	75.00
B2	0.00	1.50	3.67	0.00	0.00
B3	60.00	1.65	5.00	99.00	300.00
B4	70.00	2.03	3.67	142.33	256.67
Totais	280.00	2.47	2.26	691.33	631.67

Terras - Cunha Triangular

	M	x	y	Mx	My
T1	280.00	3.43	3.67	961.33	1026.67
Totais	280.00	3.43	3.67	961.33	1026.67

Terras - Cunha Vertical

	M	x	y	Mx	My
T1	560.00	4.25	5.00	2380.00	2800.00
T2	56.00	2.27	6.33	126.93	354.67
T3	0.00	4.60	9.00	0.00	0.00
Totais	616.00	4.07	5.12	2506.93	3154.67

Determinação dos Coeficientes de Impulso

Impulsos Estáticos

$$k_{ah} = 0.365$$

$$k_{av} = 0.430$$

$$k_a = 0.564$$

Impulsos Sísmicos

$$f = 1.71$$

$$\alpha = 1.0$$

$$\beta_0 = 0.261$$

$$\beta = 0.131$$

$$k_c/k_{max} = 0.700$$

$$C_h \text{ corr.} = 0.091$$

$$C_v = 0.061$$

$$\theta_1 (+) = 4.925^\circ$$

$$\theta_2 (-) = 5.560^\circ$$

$$k_{ahs} = 0.413$$

$$k_{ahs} = 0.420$$

$$k_{avs} = 0.582$$

$$k_{avs} = 0.606$$

$$k_a = 0.713$$

$$k_a = 0.737$$

$$d_{khs} = 0.048$$

$$d_{khs} = 0.055$$

$$d_{kvs} = 0.152$$

$$d_{kvs} = 0.176$$

IMPULSOS

Terreno

$$I_a h = 295.322$$

$$y = 3.00$$

$$I_a v = 348.225$$

$$x = 4.60$$

Sobrecarga

$$I_a h = 32.814$$

$$y = 4.50$$

$$I_a v = 38.692$$

$$x = 3.90$$

Sismo

$$\theta_1 (+)$$

$$I_a h = 39.161$$

$$y = 5.22$$

$$I_a v = 122.856$$

$$x = 3.56$$

$$\theta_2 (-)$$

$$I_a h = 44.843$$

$$y = 5.22$$

$$I_a v = 142.293$$

$$x = 3.56$$

ESTABILIDADE

Ação variável base : Sobrecargas

Forças Estabilizantes

	F	b	M
Betão	280.00	2.47	691.33
Terras	280.00	3.43	961.33
I _{av}	348.22	4.60	1601.83
I _{sv}	38.69	3.90	150.90
	946.92		3405.40

F.S. DESLIZAMENTO

$$F_a = 520.80$$

$$F_{inst} = 328.14$$

$$F.S. = 1.59$$

Forças Instabilizantes

	F	b	M
I _{ah}	295.32	3.00	885.96

F.S. DERRUBAMENTO

$$M_{estab.} = 3405.40$$

000111

Ish 32.81 4.50 147.66
 328.14 1033.63

M instab. = 1033.63

F.S. = 3.29

Ação variável base : Sismo

$\theta 1 (+)$

Forças Estabilizantes

	F	b	M
Betão	280.00	2.47	691.33
d Betão	17.06	2.47	42.13
Terras	280.00	3.43	961.33
d Terras	17.06	3.43	58.59
Ia v	348.22	4.60	1601.83
d Iavs	122.86	3.56	437.86
	1065.21		3793.08

F.S. DESLIZAMENTO

Fa = 617.82

FInst = 385.67

F.S. = 1.60

Forças Instabilizantes

	F	b	M
Iah	295.32	3.00	885.96
d Iahs	39.16	5.22	204.42
Betão	25.60	2.26	57.74
Terras	25.60	3.67	93.85
	385.67		1241.98

F.S.

DERRUBAMENTO

M estab. = 3793.08

M instab. = 1241.98

F.S. = 3.05

$\theta 2 (-)$

Forças Estabilizantes

	F	b	M
Betão	280.00	2.47	691.33
d Betão	-17.06	2.47	-42.13
Terras	280.00	3.43	961.33
d Terras	-17.06	3.43	-58.59
Ia v	348.22	4.60	1601.83
d Iavs	142.29	3.56	507.13
	1016.39		3660.92

F.S. DESLIZAMENTO

Fa = 559.01

FInst = 391.36

F.S. = 1.43

Forças Instabilizantes

	F	b	M
Iah	295.32	3.00	885.96
d Iahs	44.84	5.22	234.08
Betão	25.60	2.26	57.74
Terras	25.60	3.67	93.85
	391.36		1271.64

F.S.

DERRUBAMENTO

M estab. = 3660.92

M instab. = 1271.64

F.S. = 2.88

TENSÕES NO TERRENO DE FUNDAÇÃO

Ação variável base : Sobrecarga

Fh = 328.14

Fv = 946.92

M = 468.98

e = 0.50

000112

$\sigma_1 =$	235.98 kN/m ²
$\sigma_2 =$	79.66 kN/m ²
xLN =	9.06

Ação variável base : Sismo

$\theta_1 (+)$

F_h = 385.67
 F_v = 1065.21
 M = 644.53 e = 0.61

$\sigma_1 =$	284.96 kN/m ²
$\sigma_2 =$	70.11 kN/m ²
xLN =	7.96

$\theta_2 (-)$

F_h = 391.36
 F_v = 1016.39
 M = 659.89 e = 0.65

$\sigma_1 =$	279.38 kN/m ²
$\sigma_2 =$	59.42 kN/m ²
xLN =	7.62

ARMADURAS DA PAREDE

b = 1

d = 0.95

f_{cd} = 16700

f_{syd} = 348000

Flexão

		M	M Sd	μ	ω	As [cm ²]
Ação variável base	C.P.	622.24				
	S.C.	116.67	1108.37	0.0735	0.079	35.99
	$\theta_1 (+)$	165.26	1181.25	0.0784	0.085	38.53
	$\theta_2 (-)$	189.24	1217.22	0.0808	0.087	39.79

As [cm²] = 39.79

Esforço Transverso

V_{cd} (sem arm.) = 427.50 kN
 V_{cd} (com arm.) = 712.50 kN
 A_{sw}/s (min.) = 10.00 cm²

		V	V Sd	V vw	A _{sw} calc.	A _{sw}
Ação variável base	C.P.	233.34				
	S.C.	29.17	393.76	-318.74	0.00	---
	$\theta_1 (+)$	30.94	396.42	-316.08	0.00	---
	$\theta_2 (-)$	35.43	403.16	-309.34	0.00	---

A_{sw} [cm²/m] = 0.00

ARMADURA NA SAPATA

Parte Inferior

$b = 1$ $d = 0.95$ $f_{cd} = 16700$ $f_{syd} = 348000$

Ação variável base : Sobrecarga

$M_{Sd} = 655.84$ $\mu = 0.0435$ $\omega = 0.045$ $A_s [cm^2] = 20.70$

Ação variável base : Sismo

$\theta_1 (+)$
 $M_{Sd} = 783.25$ $\mu = 0.0520$ $\omega = 0.055$ $A_s [cm^2] = 24.92$

$\theta_2 (-)$
 $M_{Sd} = 764.82$ $\mu = 0.0507$ $\omega = 0.053$ $A_s [cm^2] = 24.31$

Armadura na base da sapata	24.92 cm²
----------------------------------	-----------------------------

Parte Superior

$b = 1$ $d = 0.95$ $f_{cd} = 16700$ $f_{syd} = 348000$

Ação variável base : Sobrecarga

$M_{Sd} = 452.53$ $\mu = 0.0300$ $\omega = 0.031$ $A_s [cm^2] = 14.10$

Ação variável base : Sismo

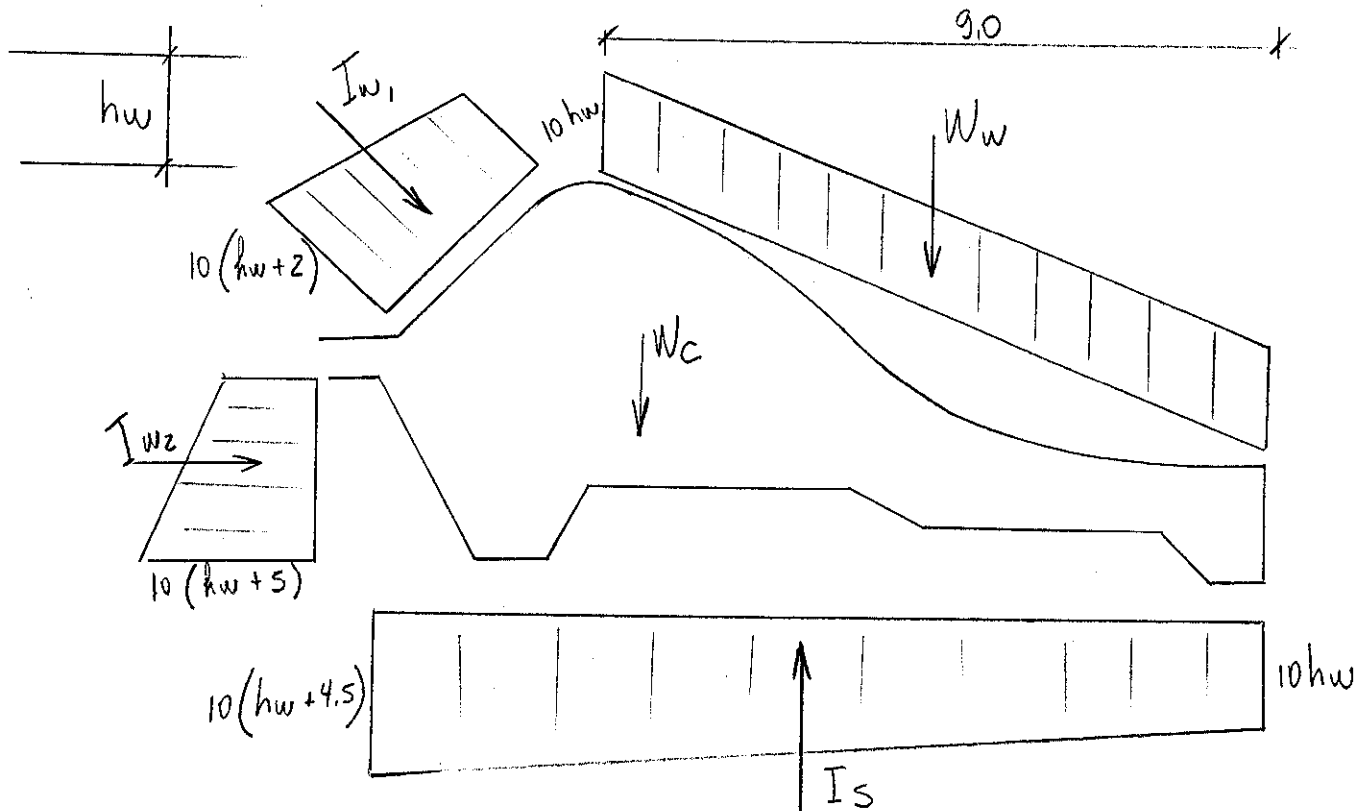
$\theta_1 (+)$
 $M_{Sd} = 398.00$ $\mu = 0.0264$ $\omega = 0.027$ $A_s [cm^2] = 12.36$

$\theta_2 (-)$
 $M_{Sd} = 452.40$ $\mu = 0.0300$ $\omega = 0.031$ $A_s [cm^2] = 14.09$

Armadura no topo da sapata	14.10 cm²
----------------------------------	-----------------------------



↓ Forças Atuantes



onde:

$$W_w = 90 h_w$$

$$I_{w_1} = 10 \times \frac{h_w + 2 + h_w}{2} \times 2,6 = 26 (h_w + 1)$$

$$I_{w_1, \text{Hox}} = 18 (h_w + 1)$$

$$I_{w_1, \text{vert}} = 18 (h_w + 1)$$

$$W_c = 686 \text{ KN/m}$$

$$I_{w_2} = 10 \frac{h_w + 2 + h_w + 5}{2} \times 3 = 30 (h_w + 3,5)$$

$$I_s = 10 \frac{h_w + 4,5 + h_w}{2} \times 11,6 = 116 (h_w + 2,25)$$

2. Fator de Segurança

$$FS = \frac{\sum F_{vert}}{\sum F_{Hor}} \times tg \delta_b$$

onde $tg \delta_b = 0,7$

Das forças atuantes e dos parâmetros envolvidos temos que :

ESTABILIDADE DO CREAGER

hw (m)	Ww (kN/m)	lw1h (kN/m)	lw1v (kN/m)	Is (kN/m)	Wc (kN/m)	lw2 (kN/m)	$\delta\beta$	$\Sigma\Phi\omega$ (kN/m)	$\Sigma\Phi\eta$ (kN/m)	FS
0,00	0,00	18,00	18,00	261,00	686,00	105,00	0,70	443,00	123,00	2,52
1,00	90,00	36,00	36,00	377,00	686,00	135,00	0,70	435,00	171,00	1,78
2,00	180,00	54,00	54,00	493,00	686,00	165,00	0,70	427,00	219,00	1,36
3,00	270,00	72,00	72,00	609,00	686,00	195,00	0,70	419,00	267,00	1,10

↓ Muros Ala

↓.1. Muros na cota de fundação 95,00

$$A_c = (0,8 \times 4) + \left[\frac{(0,3 + 0,8)}{2} \times 5 \right] = 5,95 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{V_{c1}} = (5,95 \times 6) \times 2 = 71,4 \text{ m}^3$$

↓.2. Muros na cota de fundação 93,00

$$A_c = (0,9 \times 5) + \left[\frac{(0,3 + 0,99)}{2} \times 6,9 \right] = 8,95 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{V_{c2}} = (8,95 \times 6) \times 2 = 107,4 \text{ m}^3$$

↓.3. Muros na cota de fundação 91,00

$$A_c = (1,0 \times 6) + \left[\frac{(0,3 + 1,18)}{2} \times 8,8 \right] = 12,51 \text{ m}^2$$

$$\text{muro} = (7,692 \text{ m}^2 \times 21,3) \times 2 = 327,68 \text{ m}^3$$

$$\text{laje M} = [(1,5 \times 1) \times 23] \times 2 = 69,0 \text{ m}^3$$

$$\text{laje J} = \left\{ (3,5 \times 11,2) + \left[\frac{(4,8 + 2,8)}{2} \times 3,2 \right] + \left[1 \times \frac{4,8}{2} \right] + \left[2 \times \frac{4,2}{2} \right] + \left[2 \times \frac{3,6}{2} \right] \right\} \times 1 \times 2 = 123,12 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{V_{c3}} = 519,8 \text{ m}^3$$

Volume total dos Muros

$$\textcircled{V_m} = 698,6 \text{ m}^3$$



2 - CREAGER

$$A_c = (0,5 \times 1) + \left[\frac{(1+4)}{2} \times 3 \right] + (4 \times 1,1) + \left[\frac{(4+1)}{2} \times 4,1 \right] + \left[\frac{(1+0,5)}{2} \times 1,9 \right] \\ + \left[\frac{(0,5+0,2)}{2} \times 3,5 \right] + \left[\frac{(6,7+5,10)}{2} \times 0,7 \right] + \left[\frac{(2,5+1)}{2} \times 1,5 \right] + \\ + \left[\frac{(1,5+0,7)}{2} \times 0,8 \right] = 32,94 \text{ m}^2$$

$$A_{ML} = \left[\frac{(0,3+1,2)}{2} \times 9,3 \right] + \left[\frac{(1,4+1,2)}{2} \times 0,5 \right] = 7,63 \text{ m}^2$$

$$A_{ML_{99,5}} = \left[\frac{(0,3+1)}{2} \times 6,0 \right] + \left[\frac{(1,3+1,1)}{2} \times 0,5 \right] = 4,5 \text{ m}^2$$

$$V_{c_{99,5}} = [32,94 \times 32] + [7,63 \times 7,63] + \left[\frac{(7,63+4,5)}{2} \times 6,6 \times 2 \right] =$$

$$V_c = 1.250 \text{ m}^3$$

3 - LAJES e Muros A jusante

3.1. Corte 3-3

$$A_{3-3} = \left\{ \left[\frac{(0,3+0,7)}{2} \times 4 \right] + \left[\frac{(2+1,3)}{2} \times 1,8 \right] \right\} \times 2 + \left\{ 32 \times 0,4 \right\} + \\ + \left\{ \frac{(2+1)}{2} \times 0,5 \times 2 \right\} = 24,24 \text{ m}^2$$

3.2. Corte 4-4

$$A_{4-4} = \left\{ \left[\frac{(0,3+0,6)}{2} \times 2,8 \right] + \left[\frac{(1,5+0,8)}{2} \times 1,8 \right] \right\} \times 2 + \left[31 \times 0,25 \right] + \\ + \left\{ \frac{(2,3+1)}{2} \times 0,6 \times 2 \right\} = 16,39 \text{ m}^2$$

3.3. Corte 5-5

$$A_{5-5} = 0,25 \times 25 = 6,25 \text{ m}^2 \quad A_d = \left[0,25 \times \frac{(27,5+20)}{2} \right] = 5,94$$

$$V_3 = (24,24 \times 10) + (16,39 \times 11) + (6,25 \times 12) + (5,94 \times 42) = 747,17 \text{ m}^3$$

4- Dentes

$$A_D = (0,6 + 0,5) / 2 \times 0,4 = 0,22 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{V_D} = (0,22 \times 32) + (0,22 \times 30) + (0,22 \times 27,5) = 19,69 \text{ m}^3$$

$$(0,22 \times 20) + (0,22 \times 23) + (0,22 \times 25) = 14,96 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{\sqrt{V_D}} = 34,65 \text{ m}^3$$

Volume de Concreto do Vertedouro

$$\textcircled{V_{CV}} = 2.730,42 \text{ m}^3$$

1. Tubos de drenagem

$$L = 32 + 32 + 30 + 25 + 25 + 22 + 18 + (75 \times 3) = 409 \text{ m} \rightarrow 410 \text{ m}$$

2. Junta

$$L = 32 + 32 + 30 + 28 + (65 \times 2) + (10 \times 3) + (30,5 \times 2) \\ + (14 \times 2) + (12 \times 2) = 395 \text{ m} \rightarrow 400 \text{ m}$$

3. Chumbadores

$$C = (14 \times 8) + (3 \times 12) + (10 \times 8) + (8 \times 8) + 12 = 304 \text{ un.}$$

4. Concreto Projetado

$$C_p = 3,4 \times 54 \times 2 = 367,2 \text{ m}^2 \rightarrow 370 \text{ m}^2$$

5. Área de Formas do Vertedouro

5.1 - CREAGER

$$A_c = (4 + 0,7 + 8 + 10) \times 32 = 726,4 \text{ m}^2$$

5.2 - MUROS

$$A_{g5} = (10 \times 6) \times 2 = 120 \text{ m}^2$$

$$A_{g3} = (14 \times 6) \times 2 = 168 \text{ m}^2$$

$$A_{g1} = (18 \times 21) \times 2 = 756 \text{ m}^2$$

$$A_{mc} = \left[\frac{(18 + 15,5)}{2} \times 4 \times 2 \right] + \left[\frac{(15,5 + 9)}{2} \times 9 \times 2 \right] + \left[\frac{(9 + 6,5)}{2} \times 10 \times 2 \right] \\ + [6,5 \times 11 \times 2] = 652,5 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{Muros}} = 1.696,5 \text{ m}^2$$

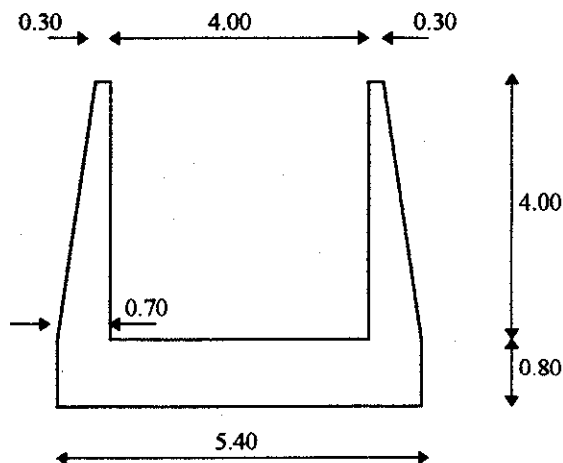
$$\Rightarrow A_{\text{VERTEDOIRO}} = 2.423 \text{ m}^2 \rightarrow 2.500 \text{ m}^2$$

5.2 - Bacia

DIMENSIONAMENTO DA BACIA

1. Descrição

Para o cálculo estrutural da bacia considerou-se a geometria indicada esquematicamente na figura:



2. Critérios de dimensionamento

Considerou-se dois casos extremos para o dimensionamento. No primeiro considera-se a seção cheia com água até ao topo sem terras no exterior, enquanto que no segundo tomou-se a seção a resistir aos impulsos do terreno, não existindo água no interior da mesma.

O coeficiente de impulso adotado foi de 0.50, correspondendo ao impulso em repouso para um ângulo de atrito de 30°. O peso específico do solo é de 20 kN/m³.

3. Esforços de dimensionamento

3.1. Seção de base das paredes

Os esforços de dimensionamento são:

Hipótese de carga 1 (água no interior):

$$V_{Sd} = 15 \times \frac{40 \times 4.0}{2} = 120 \text{ kN/m}$$

$$M_{Sd} = 15 \times \frac{40 \times 4.0^2}{6} = 160 \text{ kNm/m}$$

Hipótese de carga 2 (terreno no exterior):

$$V_{Sd} = 15 \times \frac{0.5 \times 20 \times 4.0 \times 4.0}{2} = 120 \text{ kN/m}$$

$$M_{Sd} = 15 \times \frac{0.5 \times 20 \times 4.0 \times 4.0^2}{6} = 160 \text{ kNm/m}$$

3.2. Seção de meio vão da base

O caso mais desfavorável para esta seção é obviamente a hipótese com água no interior, dispensando-se o dimensionamento para a outra hipótese. Têm-se assim os seguintes esforços de dimensionamento:

$$N_{sd} = 120 \text{ kN/m (Tração)}$$

$$M_{sd} = 160 + 15 \times 2 \times \frac{0.30 + 0.70}{2} \times 25 \times 4.0 \times \frac{4.70}{8} = 248 \text{ kNm/m}$$

4. Verificação dos estados limites últimos de resistência

4.1. Seção da base das paredes

A armadura de flexão necessária para fazer face ao esforço atuante é:

$$\mu = \frac{160}{1 \times 0.65^2 \times 16700} = 0.0227 \Rightarrow \omega = 0.024$$

$$A_s = 0.024 \times 1 \times 0.65 \times \frac{16.7}{268} = 9.72 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Adotou-se $\phi 16//0.15$ (13.4 cm²/m).

A capacidade resistente do concreto ao corte é:

$$V_{cd} = 0.6 \times 750 \times 0.65 = 293 \text{ kN/m}$$

Ficam assim cumpridos os estados limites últimos de resistência para esta seção.

4.2. Seção de meio vão da base

Para a flexão obtém-se a seguinte armadura:

$$\mu = \frac{248}{1 \times 0.75^2 \times 16700} = 0.0264 \Rightarrow \omega = 0.027$$

$$A_s = 0.027 \times 1 \times 0.75 \times \frac{16.7}{268} = 12.62 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

A esta armadura há que adicionar armadura para resistir à tração devida à água:

$$A_{s, \text{Tra.}}^{\text{sup}} = \frac{1}{2} \times \frac{N_{sd}}{f_{syd}} = \frac{1}{2} \times \frac{120}{268 \times 10^3} = 2.24 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

A armadura total a colocar na face superior é então de 12.62+2.24=14.86 cm²/m.

Adotou-se $\phi 20//0.15$ (20.9 cm²/m).

A capacidade resistente do concreto ao corte é:

$$V_{cd} = 0.6 \times 750 \times 0.75 = 338 \text{ kN/m}$$

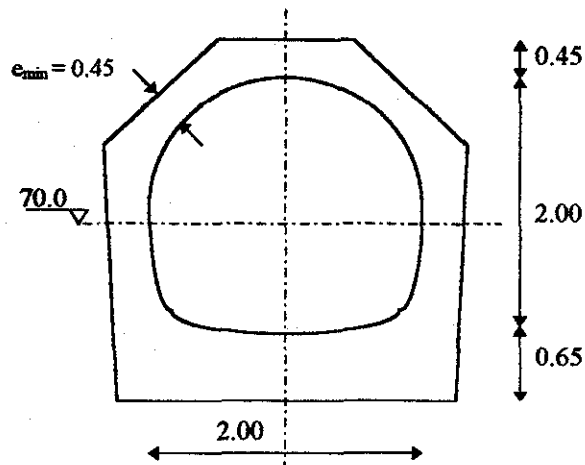
Ficam assim cumpridos os estados limites últimos de resistência para esta seção.

5.3 - Galeria

DIMENSIONAMENTO DA GALERIA

1. Descrição

A seção transversal da galeria em "ferradura" é a ilustrada esquematicamente na figura seguinte. A espessura mínima das paredes é de 0.45m, tendo um diâmetro interior de cerca de 2.0m.



2. Ações

As ações consideradas no dimensionamento da galeria foram:

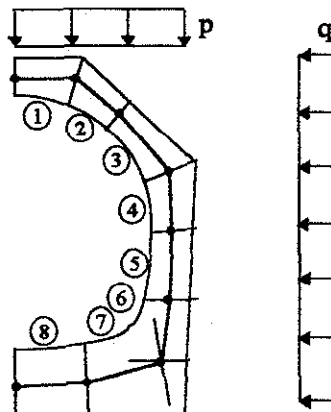
Peso próprio da estrutura:	$\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$
Peso do terreno:	$\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$
Impulso do terreno:	$k_s = 0.50, 0.30 \text{ e } 0.00$
Impulso da água:	$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$

Analisaram-se 3 zonas, correspondentes as diferentes alturas de aterro e tomaram-se níveis de água distintos que se indicam no quadro seguinte:

Trecho	Nível do Aterro (NS)	Nível de Água (NA)
A (Montante)	82.0	70.0
		95.0
B	100.0	70.0
		95.0
C (Jusante)	82.0	70.0
		82.0

3. Modelo de cálculo

Atendendo à simetria da estrutura e do carregamento, analisou-se somente metade da estrutura, com a discretização indicada:



As cargas a considerar para as os diversos trechos e hipótese de carga são as indicadas no quadro seguinte:

Trecho	NA (m)	p (kPa)	q (kPa)		
			ko=0.50	ko=0.30	ko=0.00
A	70	240	120	72	0
	95	370	310	286	250
B	70	600	300	180	0
	95	600	425	355	250
C	70	240	120	72	0
	82	240	180	156	120

4. Verificação dos estados limites últimos de resistência

As verificações aos estados limites últimos de resistência à flexão e ao cisalhamento são apresentadas nos quadros seguintes.

ZONA A_1

fcd (Mpa)= 16.7

feyd 268
(Mpa)=

τ_1 (Mpa)= 0.750

a (m)= 0.06

Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Msd (KNm/m)	Nsd (KN/m)	μ	v	ω	A (cm ² /m)	A' (cm ² /m)
1	1	1	0.45	-81.74	169.07	0.024	0.022	0.017	4.63	0.00
1	1	2	0.45	-55.76	255.47	0.016	0.034	0.001	0.20	0.00
1	1	3	0.45	-80.47	26.31	0.024	0.004	0.026	7.40	0.00
1	2	1	0.57	-44.63	178.64	0.008	0.019	-0.001	0.00	0.00
1	2	2	0.57	-21.90	262.31	0.004	0.028	-0.011	0.00	0.00
1	2	3	0.57	-52.47	35.43	0.010	0.004	0.009	3.17	0.00
2	2	1	0.57	-44.63	240.63	0.008	0.025	-0.004	0.00	0.00
2	2	2	0.57	-21.90	304.67	0.004	0.032	-0.013	0.00	0.00
2	2	3	0.57	-52.47	96.39	0.010	0.010	0.005	1.93	0.00
2	3	1	0.45	-5.01	297.57	0.001	0.040	-0.021	0.00	0.00
2	3	2	0.45	-3.96	345.35	0.001	0.046	-0.025	0.00	0.00
2	3	3	0.45	-4.37	150.62	0.001	0.020	-0.010	0.00	0.00
3	3	1	0.45	-5.01	315.39	0.001	0.042	-0.022	0.00	0.00
3	3	2	0.45	-3.96	356.81	0.001	0.047	-0.026	0.00	0.00
3	3	3	0.45	-4.37	168.85	0.001	0.022	-0.011	0.00	0.00
3	4	1	0.54	64.77	373.26	0.013	0.041	-0.007	0.00	0.00
3	4	2	0.54	48.42	398.15	0.010	0.044	-0.013	0.00	0.00
3	4	3	0.54	59.54	223.96	0.012	0.025	0.000	0.16	0.00
4	4	1	0.54	64.77	422.72	0.013	0.047	-0.010	0.00	0.00
4	4	2	0.54	48.42	428.27	0.010	0.047	-0.014	0.00	0.00
4	4	3	0.54	59.54	276.25	0.012	0.031	-0.003	0.00	0.00
4	5	1	0.45	63.27	442.95	0.019	0.059	-0.010	0.00	0.00
4	5	2	0.45	37.13	442.73	0.011	0.059	-0.020	0.00	0.00
4	5	3	0.45	68.34	295.53	0.020	0.039	0.002	0.69	0.00
5	5	1	0.45	63.27	442.02	0.019	0.059	-0.010	0.00	0.00
5	5	2	0.45	37.13	442.04	0.011	0.059	-0.020	0.00	0.00
5	5	3	0.45	68.34	294.67	0.020	0.039	0.003	0.71	0.00
5	6	1	0.58	57.14	441.06	0.010	0.045	-0.013	0.00	0.00
5	6	2	0.58	42.15	441.35	0.007	0.045	-0.016	0.00	0.00
5	6	3	0.58	53.08	293.76	0.009	0.030	-0.006	0.00	0.00
6	6	1	0.58	57.14	437.51	0.010	0.045	-0.013	0.00	0.00
6	6	2	0.58	42.15	444.69	0.007	0.046	-0.016	0.00	0.00
6	6	3	0.58	53.08	284.50	0.009	0.029	-0.005	0.00	0.00
6	7	1	0.86	43.74	408.36	0.004	0.028	-0.011	0.00	0.00
6	7	2	0.86	69.80	423.86	0.006	0.030	-0.009	0.00	0.00
6	7	3	0.86	3.09	256.73	0.000	0.018	-0.009	0.00	0.00
7	7	1	0.94	43.74	165.90	0.003	0.011	-0.002	0.00	0.00
7	7	2	0.94	69.80	251.00	0.005	0.016	-0.003	0.00	0.00
7	7	3	0.94	3.09	25.50	0.000	0.002	-0.001	0.00	0.00
7	8	1	0.72	-109.28	139.44	0.012	0.012	0.006	3.48	0.00
7	8	2	0.72	-73.53	232.10	0.008	0.019	-0.001	0.00	0.00
7	8	3	0.72	-108.61	0.31	0.012	0.000	0.014	6.19	0.00
8	8	1	0.72	-109.28	114.39	0.012	0.009	0.009	3.97	0.00
8	8	2	0.72	-73.53	208.64	0.008	0.017	0.000	0.03	0.00
8	8	3	0.72	-108.61	-18.00	0.012	-0.001	0.015	6.55	0.00
8	9	1	0.65	-163.01	105.63	0.023	0.010	0.021	8.53	0.00
8	9	2	0.65	-123.92	202.40	0.018	0.019	0.010	4.02	0.00
8	9	3	0.65	-147.76	-26.34	0.021	-0.002	0.025	10.10	0.00

ZONA A_1

fcd (Mpa)= 16.7 fsyd 268 (Mpa)= ϵ_l (M $\times\alpha$)= 0.750 Amin= 0 a (m)= 0.06 (S=1/N=0)									
Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Vsd (KN/m)	ϵ_l (KN/m ²)	Mo (KNm/m)	1+Mo/Msd	Vcd (kN/m)	As/s (cm ² /m)
1	1	1	0.39	13.11	750	10.99	1.134	240.91	0.00
1	1	2	0.39	19.80	750	16.61	1.298	275.60	0.00
1	1	3	0.39	2.04	750	1.71	1.021	216.87	0.00
1	2	1	0.51	-163.67	750	15.15	1.340	334.75	0.00
1	2	2	0.51	-157.19	750	22.25	2.000	499.79	0.00
1	2	3	0.51	-115.59	750	3.01	1.057	264.21	0.00
2	2	1	0.51	-28.11	750	20.41	1.457	364.21	0.00
2	2	2	0.51	26.12	750	25.85	2.000	499.79	0.00
2	2	3	0.51	-72.98	750	8.18	1.156	288.84	0.00
2	3	1	0.39	-144.83	750	19.34	2.000	424.71	0.00
2	3	2	0.39	-104.37	750	22.45	2.000	424.71	0.00
2	3	3	0.39	-137.00	750	9.79	2.000	424.71	0.00
3	3	1	0.39	-100.25	750	20.50	2.000	424.71	0.00
3	3	2	0.39	-53.30	750	23.19	2.000	424.71	0.00
3	3	3	0.39	-113.77	750	10.98	2.000	424.71	0.00
3	4	1	0.48	-201.27	750	29.86	1.461	353.45	0.00
3	4	2	0.48	-173.07	750	31.85	1.658	401.06	0.00
3	4	3	0.48	-162.38	750	17.92	1.301	314.72	0.00
4	4	1	0.48	33.93	750	33.82	1.522	368.23	0.00
4	4	2	0.48	71.12	750	34.26	1.708	413.10	0.00
4	4	3	0.48	-14.58	750	22.10	1.371	331.72	0.00
4	5	1	0.39	-28.47	750	26.79	1.455	308.99	0.00
4	5	2	0.39	-30.00	750	28.78	1.775	376.96	0.00
4	5	3	0.39	-17.46	750	19.21	1.281	272.05	0.00
5	5	1	0.39	40.41	750	26.73	1.454	308.79	0.00
5	5	2	0.39	38.87	750	28.73	1.774	376.70	0.00
5	5	3	0.39	28.48	750	19.15	1.280	271.87	0.00
5	6	1	0.52	-17.49	750	38.37	1.672	423.29	0.00
5	6	2	0.52	-57.63	750	38.40	1.911	483.90	0.00
5	6	3	0.52	28.47	750	25.56	1.481	375.14	0.00
6	6	1	0.52	58.55	750	38.06	1.666	421.92	0.00
6	6	2	0.52	19.05	750	38.69	1.918	485.65	0.00
6	6	3	0.52	78.51	750	24.75	1.466	371.30	0.00
6	7	1	0.80	-17.81	750	54.45	2.000	720.00	0.00
6	7	2	0.80	-103.14	750	56.51	1.810	651.50	0.00
6	7	3	0.80	73.47	750	34.23	2.000	720.00	0.00
7	7	1	0.88	373.56	750	24.28	1.555	614.39	0.00
7	7	2	0.88	356.79	750	36.73	1.526	603.02	0.00
7	7	3	0.88	265.81	750	3.73	2.000	790.20	0.00
7	8	1	0.66	179.61	750	15.43	1.141	341.00	0.00
7	8	2	0.66	161.34	750	25.69	1.349	403.18	0.00
7	8	3	0.66	138.00	750	0.03	1.000	298.89	0.00
8	8	1	0.66	196.52	750	12.66	1.116	333.42	0.00
8	8	2	0.66	190.71	750	23.09	1.314	392.63	0.00
8	8	3	0.66	136.82	750	-1.99	1.018	304.28	0.00
8	9	1	0.59	-6.51	750	10.39	1.064	285.24	0.00
8	9	2	0.59	-12.48	750	19.90	1.161	311.22	0.00
8	9	3	0.59	1.62	750	-2.59	1.018	272.86	0.00

ZONA A_2

f_{cd} (Mpa)= 16.7

f_{syd} 268
(Mpa)=

τ_1 (Mpa)= 0.750

a (m)= 0.06

Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Msd (KNm/m)	Nsd (KN/m)	μ	v	ω	A (cm ² /m)	A' (cm ² /m)
1	1	4	0.45	-31.31	576.03	0.009	0.077	-0.031	0.00	0.00
1	1	5	0.45	-18.32	619.23	0.005	0.082	-0.039	0.00	0.00
1	1	6	0.45	-33.86	340.82	0.010	0.045	-0.014	0.00	0.00
1	2	4	0.57	14.10	580.82	0.003	0.061	-0.030	0.00	0.00
1	2	5	0.57	25.46	622.65	0.005	0.066	-0.030	0.00	0.00
1	2	6	0.57	-1.97	345.38	0.000	0.036	-0.020	0.00	0.00
2	2	4	0.57	14.10	604.83	0.003	0.064	-0.032	0.00	0.00
2	2	5	0.57	25.46	636.84	0.005	0.067	-0.031	0.00	0.00
2	2	6	0.57	-1.97	371.20	0.000	0.039	-0.021	0.00	0.00
2	3	4	0.45	-3.95	633.30	0.001	0.084	-0.046	0.00	0.00
2	3	5	0.45	-3.42	657.18	0.001	0.087	-0.048	0.00	0.00
2	3	6	0.45	-3.15	398.31	0.001	0.053	-0.029	0.00	0.00
3	3	4	0.45	-3.95	637.59	0.001	0.085	-0.046	0.00	0.00
3	3	5	0.45	-3.42	658.29	0.001	0.088	-0.048	0.00	0.00
3	3	6	0.45	-3.15	404.36	0.001	0.054	-0.029	0.00	0.00
3	4	4	0.54	40.25	666.53	0.008	0.074	-0.030	0.00	0.00
3	4	5	0.54	32.07	678.96	0.007	0.075	-0.033	0.00	0.00
3	4	6	0.54	35.00	431.91	0.007	0.048	-0.018	0.00	0.00
4	4	4	0.54	40.25	672.30	0.008	0.075	-0.031	0.00	0.00
4	4	5	0.54	32.07	675.08	0.007	0.075	-0.033	0.00	0.00
4	4	6	0.54	35.00	445.42	0.007	0.049	-0.019	0.00	0.00
4	5	4	0.45	2.16	682.43	0.001	0.091	-0.050	0.00	0.00
4	5	5	0.45	-10.92	682.31	0.003	0.091	-0.047	0.00	0.00
4	5	6	0.45	14.52	455.06	0.004	0.061	-0.029	0.00	0.00
5	5	4	0.45	2.16	681.86	0.001	0.091	-0.050	0.00	0.00
5	5	5	0.45	-10.92	681.86	0.003	0.091	-0.047	0.00	0.00
5	5	6	0.45	14.52	454.57	0.004	0.060	-0.029	0.00	0.00
5	6	4	0.58	33.44	681.38	0.006	0.070	-0.031	0.00	0.00
5	6	5	0.58	25.95	681.53	0.005	0.070	-0.033	0.00	0.00
5	6	6	0.58	29.79	454.11	0.005	0.047	-0.019	0.00	0.00
6	6	4	0.58	33.44	701.04	0.006	0.072	-0.032	0.00	0.00
6	6	5	0.58	25.95	704.63	0.005	0.072	-0.034	0.00	0.00
6	6	6	0.58	29.79	463.77	0.005	0.048	-0.020	0.00	0.00
6	7	4	0.86	162.57	686.46	0.013	0.048	-0.010	0.00	0.00
6	7	5	0.86	175.59	694.22	0.014	0.048	-0.009	0.00	0.00
6	7	6	0.86	95.34	449.89	0.008	0.031	-0.008	0.00	0.00
7	7	4	0.94	162.57	566.39	0.011	0.036	-0.007	0.00	0.00
7	7	5	0.94	175.59	608.93	0.012	0.039	-0.007	0.00	0.00
7	7	6	0.94	95.34	335.04	0.006	0.021	-0.004	0.00	0.00
7	8	4	0.72	-38.10	553.16	0.004	0.046	-0.019	0.00	0.00
7	8	5	0.72	-20.22	599.49	0.002	0.050	-0.024	0.00	0.00
7	8	6	0.72	-43.28	322.44	0.005	0.027	-0.009	0.00	0.00
8	8	4	0.72	-38.10	520.35	0.004	0.043	-0.018	0.00	0.00
8	8	5	0.72	-20.22	567.48	0.002	0.047	-0.022	0.00	0.00
8	8	6	0.72	-43.28	299.78	0.005	0.025	-0.008	0.00	0.00
8	9	4	0.65	-108.81	515.99	0.015	0.048	-0.008	0.00	0.00
8	9	5	0.65	-89.28	564.36	0.013	0.052	-0.013	0.00	0.00
8	9	6	0.65	-92.09	295.61	0.013	0.027	0.000	0.06	0.00

ZONA A_2

fcd (Mpa)= 16.7 fasyd 268 (Mpa)= τ_1 (Mpa)= 0.750 Amin= 0 a (m)= 0.06 (S=1/N=0)									
Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Vsd (KN/m)	τ_1 (KN/m ²)	Mo (KNm/m)	1+Mo/Msd	Vcd (KN/m)	As/s (cm ² /m)
1	1	4	0.39	44.64	750	37.44	2.000	424.71	0.00
1	1	5	0.39	47.99	750	40.25	2.000	424.71	0.00
1	1	6	0.39	26.41	750	22.15	1.654	351.29	0.00
1	2	4	0.51	-228.80	750	49.27	2.000	499.79	0.00
1	2	5	0.51	-225.56	750	52.82	2.000	499.79	0.00
1	2	6	0.51	-155.77	750	29.30	2.000	499.79	0.00
2	2	4	0.51	154.53	750	51.31	2.000	499.79	0.00
2	2	5	0.51	181.64	750	54.03	2.000	499.79	0.00
2	2	6	0.51	75.90	750	31.49	2.000	499.79	0.00
2	3	4	0.39	-75.77	750	41.16	2.000	424.71	0.00
2	3	5	0.39	-55.55	750	42.72	2.000	424.71	0.00
2	3	6	0.39	-70.74	750	25.89	2.000	424.71	0.00
3	3	4	0.39	16.65	750	41.44	2.000	424.71	0.00
3	3	5	0.39	40.13	750	42.79	2.000	424.71	0.00
3	3	6	0.39	-12.37	750	26.28	2.000	424.71	0.00
3	4	4	0.48	-207.57	750	53.32	2.000	483.84	0.00
3	4	5	0.48	-193.47	750	54.32	2.000	483.84	0.00
3	4	6	0.48	-152.48	750	34.55	1.987	480.75	0.00
4	4	4	0.48	188.03	750	53.78	2.000	483.84	0.00
4	4	5	0.48	206.63	750	54.01	2.000	483.84	0.00
4	4	6	0.48	106.76	750	35.63	2.000	483.84	0.00
4	5	4	0.39	-49.49	750	44.36	2.000	424.71	0.00
4	5	5	0.39	-50.24	750	44.35	2.000	424.71	0.00
4	5	6	0.39	-32.22	750	29.58	2.000	424.71	0.00
5	5	4	0.39	56.70	750	44.32	2.000	424.71	0.00
5	5	5	0.39	55.92	750	44.32	2.000	424.71	0.00
5	5	6	0.39	38.57	750	29.55	2.000	424.71	0.00
5	6	4	0.52	-173.42	750	59.28	2.000	506.44	0.00
5	6	5	0.52	-193.49	750	59.29	2.000	506.44	0.00
5	6	6	0.52	-95.54	750	39.51	2.000	506.44	0.00
6	6	4	0.52	-53.78	750	60.99	2.000	506.44	0.00
6	6	5	0.52	-73.52	750	61.30	2.000	506.44	0.00
6	6	6	0.52	-16.11	750	40.35	2.000	506.44	0.00
6	7	4	0.80	-338.82	750	91.53	1.563	562.68	0.00
6	7	5	0.80	-381.48	750	92.56	1.527	549.77	0.00
6	7	6	0.80	-183.21	750	59.99	1.629	586.50	0.00
7	7	4	0.88	515.01	750	82.88	1.510	596.53	0.00
7	7	5	0.88	506.63	750	89.11	1.507	595.60	0.00
7	7	6	0.88	351.73	750	49.03	1.514	598.28	0.00
7	8	4	0.66	210.41	750	61.22	2.000	597.60	0.00
7	8	5	0.66	201.27	750	66.34	2.000	597.60	0.00
7	8	6	0.66	149.40	750	35.68	1.824	545.15	0.00
8	8	4	0.66	281.93	750	57.59	2.000	597.60	0.00
8	8	5	0.66	279.02	750	62.80	2.000	597.60	0.00
8	8	6	0.66	190.85	750	33.18	1.767	527.84	0.00
8	9	4	0.59	-31.82	750	50.74	1.466	393.20	0.00
8	9	5	0.59	-34.80	750	55.50	1.622	434.84	0.00
8	9	6	0.59	-18.23	750	29.07	1.316	352.80	0.00

ZONA B_1

fcd (Mpa)= 16.7

fsyd 268
(Mpa)=

v1 (Mpa)= 0.750

a (m)= 0.06

Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Msd (KNm/m)	Nsd (KN/m)	μ	ν	ω	A (cm ² /m)	A' (cm ² /m)
1	1	1	0.45	-204.35	422.66	0.060	0.056	0.047	13.28	0.00
1	1	2	0.45	-139.41	636.66	0.041	0.085	0.007	1.85	0.00
1	1	3	0.45	-201.17	65.77	0.059	0.009	0.070	19.52	0.00
1	2	1	0.57	-111.54	446.58	0.021	0.047	-0.001	0.00	0.00
1	2	2	0.57	-54.74	655.76	0.010	0.069	-0.025	0.00	0.00
1	2	3	0.57	-131.18	88.56	0.024	0.009	0.023	8.16	0.00
2	2	1	0.57	-111.54	601.59	0.021	0.063	-0.009	0.00	0.00
2	2	2	0.57	-54.74	761.67	0.010	0.080	-0.031	0.00	0.00
2	2	3	0.57	-131.18	240.97	0.024	0.025	0.015	5.17	0.00
2	3	1	0.45	-12.51	743.94	0.004	0.099	-0.050	0.00	0.00
2	3	2	0.45	-9.93	863.36	0.003	0.115	-0.060	0.00	0.00
2	3	3	0.45	-10.93	376.54	0.003	0.050	-0.024	0.00	0.00
3	3	1	0.45	-12.51	788.49	0.004	0.105	-0.054	0.00	0.00
3	3	2	0.45	-9.93	892.02	0.003	0.119	-0.062	0.00	0.00
3	3	3	0.45	-10.93	422.13	0.003	0.056	-0.028	0.00	0.00
3	4	1	0.54	161.94	933.15	0.033	0.103	-0.013	0.00	0.00
3	4	2	0.54	121.05	995.34	0.025	0.110	-0.028	0.00	0.00
3	4	3	0.54	148.85	559.91	0.031	0.062	0.004	1.25	0.00
4	4	1	0.54	161.94	1056.78	0.033	0.117	-0.020	0.00	0.00
4	4	2	0.54	121.05	1070.67	0.025	0.119	-0.032	0.00	0.00
4	4	3	0.54	148.85	690.63	0.031	0.077	-0.004	0.00	0.00
4	5	1	0.45	158.19	1107.38	0.047	0.147	-0.015	0.00	0.00
4	5	2	0.45	92.79	1106.81	0.027	0.147	-0.043	0.00	0.00
4	5	3	0.45	170.86	738.82	0.051	0.098	0.013	3.67	0.00
5	5	1	0.45	158.19	1105.05	0.047	0.147	-0.015	0.00	0.00
5	5	2	0.45	92.79	1105.08	0.027	0.147	-0.043	0.00	0.00
5	5	3	0.45	170.86	736.67	0.051	0.098	0.013	3.71	0.00
5	6	1	0.58	142.85	1102.67	0.025	0.113	-0.028	0.00	0.00
5	6	2	0.58	105.36	1103.37	0.019	0.114	-0.037	0.00	0.00
5	6	3	0.58	132.70	734.39	0.023	0.076	-0.012	0.00	0.00
6	6	1	0.58	142.85	1093.77	0.025	0.113	-0.028	0.00	0.00
6	6	2	0.58	105.36	1111.71	0.019	0.114	-0.037	0.00	0.00
6	6	3	0.58	132.70	711.25	0.023	0.073	-0.011	0.00	0.00
6	7	1	0.86	109.34	1020.89	0.009	0.071	-0.027	0.00	0.00
6	7	2	0.86	174.50	1059.65	0.014	0.074	-0.022	0.00	0.00
6	7	3	0.86	7.73	641.82	0.001	0.045	-0.023	0.00	0.00
7	7	1	0.94	109.34	414.74	0.007	0.026	-0.006	0.00	0.00
7	7	2	0.94	174.50	627.48	0.012	0.040	-0.008	0.00	0.00
7	7	3	0.94	7.73	63.76	0.001	0.004	-0.002	0.00	0.00
7	8	1	0.72	-273.21	348.60	0.031	0.029	0.021	9.35	0.00
7	8	2	0.72	-183.81	580.23	0.021	0.048	-0.001	0.00	0.00
7	8	3	0.72	-271.53	0.77	0.031	0.000	0.035	15.81	0.00
8	8	1	0.72	-273.21	285.96	0.031	0.024	0.023	10.52	0.00
8	8	2	0.72	-183.81	521.60	0.021	0.043	0.001	0.61	0.00
8	8	3	0.72	-271.53	-45.00	0.031	-0.004	0.037	16.68	0.00
8	9	1	0.65	-407.51	264.08	0.058	0.024	0.056	22.82	0.00
8	9	2	0.65	-309.80	505.97	0.044	0.047	0.028	11.34	0.00
8	9	3	0.65	-369.39	-65.84	0.052	-0.006	0.064	26.06	0.00

ZONA B_1

fcd (Mpa)= 16.7 fcyd 268 (Mpa)= τ_1 (Mpa) = 0.750 Amin= 1 a (m)= 0.06 (S=1/N=0)									
Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Vsd (KN/m)	τ_1 (KN/m ²)	Mo (KNm/m)	1+Mo/Msd	Vcd (kN/m)	As/s (cm ² /m)
1	1	1	0.39	32.76	750	27.47	1.134	331.82	0.00
1	1	2	0.39	49.50	750	41.51	1.298	379.60	0.00
1	1	3	0.39	5.10	750	4.28	1.021	298.72	0.00
1	2	1	0.51	-409.16	750	37.88	1.340	511.41	0.00
1	2	2	0.51	-392.94	750	55.63	2.000	763.50	0.00
1	2	3	0.51	-288.98	750	7.51	1.057	403.61	0.00
2	2	1	0.51	-70.28	750	51.03	1.458	556.42	0.00
2	2	2	0.51	65.31	750	64.62	2.000	763.50	0.00
2	2	3	0.51	-182.44	750	20.44	1.156	441.24	0.00
2	3	1	0.39	-362.06	750	48.36	2.000	585.00	0.00
2	3	2	0.39	-260.91	750	56.12	2.000	585.00	0.00
2	3	3	0.39	-342.51	750	24.48	2.000	585.00	0.00
3	3	1	0.39	-250.61	750	51.25	2.000	585.00	0.00
3	3	2	0.39	-133.25	750	57.98	2.000	585.00	0.00
3	3	3	0.39	-284.42	750	27.44	2.000	585.00	0.00
3	4	1	0.48	-503.19	750	74.65	1.461	525.95	0.00
3	4	2	0.48	-432.69	750	79.63	1.658	596.81	0.00
3	4	3	0.48	-405.96	750	44.79	1.301	468.33	0.00
4	4	1	0.48	84.81	750	84.54	1.522	547.94	0.00
4	4	2	0.48	177.78	750	85.65	1.708	614.73	0.00
4	4	3	0.48	-36.44	750	55.25	1.371	493.63	0.00
4	5	1	0.39	-71.18	750	71.98	1.455	425.59	0.00
4	5	2	0.39	-74.99	750	71.94	1.775	519.28	0.00
4	5	3	0.39	-43.64	750	48.02	1.281	374.71	0.00
5	5	1	0.39	101.01	750	71.83	1.454	425.31	0.00
5	5	2	0.39	97.16	750	71.83	1.774	518.93	0.00
5	5	3	0.39	71.19	750	47.88	1.280	374.47	0.00
5	6	1	0.52	-43.73	750	95.93	1.672	654.42	0.00
5	6	2	0.52	-144.06	750	95.99	1.911	748.19	0.00
5	6	3	0.52	71.18	750	63.89	1.481	580.00	0.00
6	6	1	0.52	146.36	750	95.16	1.686	652.30	0.00
6	6	2	0.52	47.64	750	96.72	1.918	750.89	0.00
6	6	3	0.52	196.29	750	61.88	1.466	574.06	0.00
6	7	1	0.80	-44.49	750	136.12	2.000	1200.00	0.00
6	7	2	0.80	-257.84	750	141.29	1.810	1085.81	0.00
6	7	3	0.80	183.67	750	85.58	2.000	1200.00	0.00
7	7	1	0.88	933.90	750	60.69	1.555	1024.02	0.00
7	7	2	0.88	891.96	750	91.82	1.526	1005.01	0.00
7	7	3	0.88	664.54	750	9.33	2.000	1317.00	0.00
7	8	1	0.66	449.01	750	38.58	1.141	568.32	0.00
7	8	2	0.66	403.35	750	64.21	1.349	671.97	0.00
7	8	3	0.66	345.00	750	0.09	1.000	488.16	0.00
8	8	1	0.66	491.30	750	31.65	1.116	555.68	0.00
8	8	2	0.66	476.76	750	57.72	1.314	654.39	0.00
8	8	3	0.66	342.06	750	-4.98	1.018	507.13	0.00
8	9	1	0.59	-16.28	750	25.97	1.064	470.70	0.00
8	9	2	0.59	-31.20	750	49.75	1.161	513.57	0.00
8	9	3	0.59	4.06	750	-8.47	1.018	450.26	0.00

ZONA B_2

fcd (Mpa)= 16.7 fcyd 268 (Mpa)= τ_1 (Mpa)= 0.750 a (m)= 0.06										
Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Msd (KNm/m)	Nsd (KN/m)	μ	ν	ω	A (cm ² /m)	A' (cm ² /m)
1	1	4	0.45	-109.53	738.02	0.032	0.098	-0.012	0.00	0.00
1	1	5	0.45	-71.87	863.30	0.021	0.115	-0.036	0.00	0.00
1	1	6	0.45	-110.90	366.01	0.033	0.049	0.014	3.84	0.00
1	2	4	0.57	-28.59	751.97	0.005	0.079	-0.036	0.00	0.00
1	2	5	0.57	4.35	873.27	0.001	0.092	-0.049	0.00	0.00
1	2	6	0.57	-52.21	379.30	0.010	0.040	-0.011	0.00	0.00
2	2	4	0.57	-28.59	835.31	0.005	0.088	-0.041	0.00	0.00
2	2	5	0.57	4.35	928.16	0.001	0.098	-0.052	0.00	0.00
2	2	6	0.57	-52.21	463.49	0.010	0.049	-0.015	0.00	0.00
2	3	4	0.45	-8.73	918.29	0.003	0.122	-0.064	0.00	0.00
2	3	5	0.45	-7.23	987.54	0.002	0.131	-0.069	0.00	0.00
2	3	6	0.45	-7.33	542.53	0.002	0.072	-0.038	0.00	0.00
3	3	4	0.45	-8.73	939.63	0.003	0.125	-0.066	0.00	0.00
3	3	5	0.45	-7.23	999.68	0.002	0.133	-0.070	0.00	0.00
3	3	6	0.45	-7.33	566.03	0.002	0.075	-0.040	0.00	0.00
3	4	4	0.54	102.24	1023.96	0.021	0.114	-0.034	0.00	0.00
3	4	5	0.54	78.53	1060.02	0.016	0.118	-0.043	0.00	0.00
3	4	6	0.54	92.01	646.36	0.019	0.072	-0.016	0.00	0.00
4	4	4	0.54	102.24	1077.06	0.021	0.119	-0.037	0.00	0.00
4	4	5	0.54	78.53	1085.10	0.016	0.120	-0.044	0.00	0.00
4	4	6	0.54	92.01	709.93	0.019	0.079	-0.020	0.00	0.00
4	5	4	0.45	62.72	1106.54	0.019	0.147	-0.055	0.00	0.00
4	5	5	0.45	24.78	1106.21	0.007	0.147	-0.071	0.00	0.00
4	5	6	0.45	79.96	738.03	0.024	0.098	-0.024	0.00	0.00
5	5	4	0.45	62.72	1105.10	0.019	0.147	-0.055	0.00	0.00
5	5	5	0.45	24.78	1105.11	0.007	0.147	-0.071	0.00	0.00
5	5	6	0.45	79.96	736.71	0.024	0.098	-0.024	0.00	0.00
5	6	4	0.58	88.13	1103.70	0.016	0.114	-0.041	0.00	0.00
5	6	5	0.58	66.39	1104.11	0.012	0.114	-0.046	0.00	0.00
5	6	6	0.58	80.61	735.38	0.014	0.076	-0.024	0.00	0.00
6	6	4	0.58	88.13	1119.96	0.016	0.115	-0.042	0.00	0.00
6	6	5	0.58	66.39	1130.37	0.012	0.116	-0.047	0.00	0.00
6	6	6	0.58	80.61	736.18	0.014	0.076	-0.024	0.00	0.00
6	7	4	0.86	204.48	1077.48	0.017	0.075	-0.020	0.00	0.00
6	7	5	0.86	242.27	1099.97	0.020	0.077	-0.017	0.00	0.00
6	7	6	0.86	98.31	695.71	0.008	0.048	-0.016	0.00	0.00
7	7	4	0.94	204.48	725.34	0.014	0.046	-0.008	0.00	0.00
7	7	5	0.94	242.27	848.73	0.016	0.054	-0.009	0.00	0.00
7	7	6	0.94	98.31	358.46	0.007	0.023	-0.005	0.00	0.00
7	8	4	0.72	-142.70	686.79	0.016	0.057	-0.011	0.00	0.00
7	8	5	0.72	-90.86	821.13	0.010	0.068	-0.024	0.00	0.00
7	8	6	0.72	-147.27	322.74	0.017	0.027	0.005	2.17	0.00
8	8	4	0.72	-142.70	630.00	0.016	0.052	-0.009	0.00	0.00
8	8	5	0.72	-90.86	766.67	0.010	0.063	-0.021	0.00	0.00
8	8	6	0.72	-147.27	282.54	0.017	0.023	0.007	2.94	0.00
8	9	4	0.65	-264.84	617.24	0.038	0.057	0.015	6.06	0.00
8	9	5	0.65	-208.17	757.55	0.030	0.070	-0.001	0.00	0.00
8	9	6	0.65	-233.56	270.39	0.033	0.025	0.025	10.23	0.00

ZONA B_2

fcd (Mpa)= 16.7 fsyd 268 (Mpa)= τ_1 (Mpa)= 0.750 Amin= 1 a (m)= 0.06 (S=1/N=0)									
Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Vsd (KN/m)	τ_1 (KN/m ²)	Mo (KNm/m)	1+Mo/Msd	Vcd (kN/m)	As/s (cm ² /m)
1	1	4	0.39	57.20	750	47.97	1.438	420.61	0.00
1	1	5	0.39	66.90	750	56.11	1.781	520.89	0.00
1	1	6	0.39	28.37	750	23.79	1.215	365.25	0.00
1	2	4	0.51	-385.49	750	63.79	2.000	763.50	0.00
1	2	5	0.51	-376.08	750	74.08	2.000	763.50	0.00
1	2	6	0.51	-266.45	750	32.18	1.616	617.02	0.00
2	2	4	0.51	127.68	750	70.86	2.000	763.50	0.00
2	2	5	0.51	206.31	750	78.74	2.000	763.50	0.00
2	2	6	0.51	6.02	750	39.32	1.753	669.25	0.00
2	3	4	0.39	-214.38	750	59.69	2.000	585.00	0.00
2	3	5	0.39	-155.72	750	64.19	2.000	585.00	0.00
2	3	6	0.39	-201.92	750	35.26	2.000	585.00	0.00
3	3	4	0.39	-79.28	750	61.08	2.000	585.00	0.00
3	3	5	0.39	-11.21	750	64.98	2.000	585.00	0.00
3	3	6	0.39	-121.30	750	36.79	2.000	585.00	0.00
3	4	4	0.48	-400.26	750	81.92	1.801	648.44	0.00
3	4	5	0.48	-359.37	750	84.80	2.000	720.00	0.00
3	4	6	0.48	-307.97	750	51.71	1.562	562.32	0.00
4	4	4	0.48	220.56	750	86.16	1.843	663.40	0.00
4	4	5	0.48	274.49	750	86.81	2.000	720.00	0.00
4	4	6	0.48	92.80	750	56.79	1.617	582.21	0.00
4	5	4	0.39	-76.74	750	71.92	2.000	585.00	0.00
4	5	5	0.39	-78.96	750	71.90	2.000	585.00	0.00
4	5	6	0.39	-48.94	750	47.97	1.600	467.99	0.00
5	5	4	0.39	95.39	750	71.83	2.000	585.00	0.00
5	5	5	0.39	93.15	750	71.83	2.000	585.00	0.00
5	5	6	0.39	65.84	750	47.89	1.599	467.67	0.00
5	6	4	0.52	-190.22	750	96.02	2.000	783.00	0.00
5	6	5	0.52	-248.40	750	96.06	2.000	783.00	0.00
5	6	6	0.52	-68.28	750	63.98	1.794	702.22	0.00
6	6	4	0.52	2.22	750	97.44	2.000	783.00	0.00
6	6	5	0.52	-55.04	750	98.34	2.000	783.00	0.00
6	6	6	0.52	59.07	750	64.05	1.795	702.56	0.00
6	7	4	0.80	-365.97	750	143.66	1.703	1021.55	0.00
6	7	5	0.80	-479.70	750	146.66	1.605	963.23	0.00
6	7	6	0.80	-112.87	750	92.76	1.944	1166.14	0.00
7	7	4	0.88	872.67	750	106.14	1.519	1000.31	0.00
7	7	5	0.88	848.36	750	124.20	1.513	996.08	0.00
7	7	6	0.88	606.25	750	52.60	1.535	1010.83	0.00
7	8	4	0.66	382.35	750	76.00	1.533	763.25	0.00
7	8	5	0.66	355.88	750	90.87	2.000	996.00	0.00
7	8	6	0.66	281.54	750	35.72	1.243	618.78	0.00
8	8	4	0.66	470.09	750	69.72	1.489	741.32	0.00
8	8	5	0.66	461.66	750	84.84	1.934	963.05	0.00
8	8	6	0.66	321.86	750	31.27	1.212	603.73	0.00
8	9	4	0.59	-38.06	750	60.69	1.229	543.91	0.00
8	9	5	0.59	-46.71	750	74.49	1.358	600.84	0.00
8	9	6	0.59	-16.67	750	26.59	1.114	492.87	0.00

ZONA C_1

fcd (Mpa)= 16.7

fsyd 268
(Mpa)=

ϵ_l (M_{ax})= 0.750

a (m)= 0.06

Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Msd (KNm/m)	Nsd (KN/m)	μ	ν	ω	A (cm ² /m)	A' (cm ² /m)
1	1	1	0.45	-81.74	169.07	0.024	0.022	0.017	4.63	0.00
1	1	2	0.45	-55.76	255.47	0.016	0.034	0.001	0.20	0.00
1	1	3	0.45	-80.47	26.31	0.024	0.004	0.026	7.40	0.00
1	2	1	0.57	-44.63	178.64	0.008	0.019	-0.001	0.00	0.00
1	2	2	0.57	-21.90	262.31	0.004	0.028	-0.011	0.00	0.00
1	2	3	0.57	-52.47	35.43	0.010	0.004	0.009	3.17	0.00
2	2	1	0.57	-44.63	240.63	0.008	0.025	-0.004	0.00	0.00
2	2	2	0.57	-21.90	304.67	0.004	0.032	-0.013	0.00	0.00
2	2	3	0.57	-52.47	96.39	0.010	0.010	0.005	1.93	0.00
2	3	1	0.45	-5.01	297.57	0.001	0.040	-0.021	0.00	0.00
2	3	2	0.45	-3.98	345.35	0.001	0.046	-0.025	0.00	0.00
2	3	3	0.45	-4.37	150.62	0.001	0.020	-0.010	0.00	0.00
3	3	1	0.45	-5.01	315.39	0.001	0.042	-0.022	0.00	0.00
3	3	2	0.45	-3.98	356.81	0.001	0.047	-0.026	0.00	0.00
3	3	3	0.45	-4.37	168.85	0.001	0.022	-0.011	0.00	0.00
3	4	1	0.54	64.77	373.26	0.013	0.041	-0.007	0.00	0.00
3	4	2	0.54	48.42	398.15	0.010	0.044	-0.013	0.00	0.00
3	4	3	0.54	59.54	223.96	0.012	0.025	0.000	0.16	0.00
4	4	1	0.54	64.77	422.72	0.013	0.047	-0.010	0.00	0.00
4	4	2	0.54	48.42	428.27	0.010	0.047	-0.014	0.00	0.00
4	4	3	0.54	59.54	276.25	0.012	0.031	-0.003	0.00	0.00
4	5	1	0.45	63.27	442.95	0.019	0.059	-0.010	0.00	0.00
4	5	2	0.45	37.13	442.73	0.011	0.059	-0.020	0.00	0.00
4	5	3	0.45	68.34	295.53	0.020	0.039	0.002	0.69	0.00
5	5	1	0.45	63.27	442.02	0.019	0.059	-0.010	0.00	0.00
5	5	2	0.45	37.13	442.04	0.011	0.059	-0.020	0.00	0.00
5	5	3	0.45	68.34	294.67	0.020	0.039	0.003	0.71	0.00
5	6	1	0.58	57.14	441.06	0.010	0.045	-0.013	0.00	0.00
5	6	2	0.58	42.15	441.35	0.007	0.045	-0.016	0.00	0.00
5	6	3	0.58	53.08	293.76	0.009	0.030	-0.006	0.00	0.00
6	6	1	0.58	57.14	437.51	0.010	0.045	-0.013	0.00	0.00
6	6	2	0.58	42.15	444.69	0.007	0.046	-0.016	0.00	0.00
6	6	3	0.58	53.08	284.50	0.009	0.029	-0.005	0.00	0.00
6	7	1	0.86	43.74	408.36	0.004	0.028	-0.011	0.00	0.00
6	7	2	0.86	69.80	423.86	0.006	0.030	-0.009	0.00	0.00
6	7	3	0.86	3.09	256.73	0.000	0.018	-0.009	0.00	0.00
7	7	1	0.94	43.74	165.90	0.003	0.011	-0.002	0.00	0.00
7	7	2	0.94	69.80	251.00	0.005	0.016	-0.003	0.00	0.00
7	7	3	0.94	3.09	25.50	0.000	0.002	-0.001	0.00	0.00
7	8	1	0.72	-109.28	139.44	0.012	0.012	0.008	3.48	0.00
7	8	2	0.72	-73.53	232.10	0.008	0.019	-0.001	0.00	0.00
7	8	3	0.72	-106.61	0.31	0.012	0.000	0.014	6.19	0.00
8	8	1	0.72	-109.28	114.39	0.012	0.009	0.009	3.97	0.00
8	8	2	0.72	-73.53	208.64	0.008	0.017	0.000	0.03	0.00
8	8	3	0.72	-106.61	-18.00	0.012	-0.001	0.015	6.55	0.00
8	9	1	0.65	-163.01	105.63	0.023	0.010	0.021	8.53	0.00
8	9	2	0.65	-123.92	202.40	0.018	0.019	0.010	4.02	0.00
8	9	3	0.65	-147.76	-26.34	0.021	-0.002	0.025	10.10	0.00

ZONA C_1

fcd (Mpa)= 16.7		fasyd 268 (Mpa)=		τl (Max)= 0.750		Amin= 0		a (m)= 0.06	
(S=1/N=0)									
Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Vsd (KN/m)	τl (KN/m²)	Mo (KNm/m)	1+Mo/Msd	Vcd (kN/m)	As/s (cm²/m)
1	1	1	0.39	13.11	750	10.99	1.134	240.91	0.00
1	1	2	0.39	19.80	750	16.61	1.298	275.60	0.00
1	1	3	0.39	2.04	750	1.71	1.021	216.87	0.00
1	2	1	0.51	-163.67	750	15.15	1.340	334.75	0.00
1	2	2	0.51	-157.19	750	22.25	2.000	499.79	0.00
1	2	3	0.51	-115.59	750	3.01	1.057	264.21	0.00

2	2	1	0.51	-28.11	750	20.41	1.457	364.21	0.00
2	2	2	0.51	26.12	750	25.85	2.000	499.79	0.00
2	2	3	0.51	-72.98	750	8.18	1.156	288.84	0.00
2	3	1	0.39	-144.83	750	19.34	2.000	424.71	0.00
2	3	2	0.39	-104.37	750	22.45	2.000	424.71	0.00
2	3	3	0.39	-137.00	750	9.79	2.000	424.71	0.00

3	3	1	0.39	-100.25	750	20.50	2.000	424.71	0.00
3	3	2	0.39	-53.30	750	23.19	2.000	424.71	0.00
3	3	3	0.39	-113.77	750	10.98	2.000	424.71	0.00
3	4	1	0.48	-201.27	750	29.86	1.461	353.45	0.00
3	4	2	0.48	-173.07	750	31.85	1.658	401.06	0.00
3	4	3	0.48	-162.38	750	17.92	1.301	314.72	0.00

4	4	1	0.48	33.93	750	33.82	1.522	368.23	0.00
4	4	2	0.48	71.12	750	34.26	1.708	413.10	0.00
4	4	3	0.48	-14.58	750	22.10	1.371	331.72	0.00
4	5	1	0.39	-28.47	750	28.79	1.455	308.99	0.00
4	5	2	0.39	-30.00	750	28.78	1.775	376.96	0.00
4	5	3	0.39	-17.46	750	19.21	1.281	272.05	0.00

5	5	1	0.39	40.41	750	28.73	1.454	308.79	0.00
5	5	2	0.39	38.87	750	28.73	1.774	376.70	0.00
5	5	3	0.39	28.48	750	19.15	1.280	271.87	0.00
5	6	1	0.52	-17.49	750	38.37	1.672	423.29	0.00
5	6	2	0.52	-57.63	750	38.40	1.911	483.90	0.00
5	6	3	0.52	28.47	750	25.56	1.481	375.14	0.00

6	6	1	0.52	58.55	750	38.06	1.666	421.92	0.00
6	6	2	0.52	19.05	750	38.69	1.918	485.65	0.00
6	6	3	0.52	78.51	750	24.75	1.466	371.30	0.00
6	7	1	0.80	-17.81	750	54.45	2.000	720.00	0.00
6	7	2	0.80	-103.14	750	56.51	1.810	651.50	0.00
6	7	3	0.80	73.47	750	34.23	2.000	720.00	0.00

7	7	1	0.88	373.56	750	24.28	1.555	614.39	0.00
7	7	2	0.88	356.79	750	36.73	1.526	603.02	0.00
7	7	3	0.88	265.81	750	3.73	2.000	790.20	0.00
7	8	1	0.66	179.61	750	15.43	1.141	341.00	0.00
7	8	2	0.66	161.34	750	25.69	1.349	403.18	0.00
7	8	3	0.66	138.00	750	0.03	1.000	298.89	0.00

8	8	1	0.66	196.52	750	12.66	1.116	333.42	0.00
8	8	2	0.66	190.71	750	23.09	1.314	392.63	0.00
8	8	3	0.66	136.82	750	-1.99	1.018	304.28	0.00
8	9	1	0.59	-6.51	750	10.39	1.064	285.24	0.00
8	9	2	0.59	-12.48	750	19.90	1.161	311.22	0.00
8	9	3	0.59	1.62	750	-2.59	1.018	272.86	0.00

ZONA C_2

			fcd (Mpa)= 16.7		fyd 268 (Mpa)=		ε1 (Mpa)= 0.750		a (m)= 0.06		
Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Msd (KNm/m)	Nsd (KN/m)	μ	v	ω	A (cm2/m)	A' (cm2/m)	
1	1	4	0.45	-36.29	320.27	0.011	0.043	-0.011	0.00	0.00	
1	1	5	0.45	-23.30	363.47	0.007	0.048	-0.019	0.00	0.00	
1	1	6	0.45	-37.17	170.31	0.011	0.023	0.000	0.05	0.00	
1	2	4	0.57	-4.85	325.05	0.001	0.034	-0.018	0.00	0.00	
1	2	5	0.57	6.51	366.89	0.001	0.039	-0.020	0.00	0.00	
1	2	6	0.57	-14.60	174.87	0.003	0.018	-0.007	0.00	0.00	
2	2	4	0.57	-4.85	352.70	0.001	0.037	-0.019	0.00	0.00	
2	2	5	0.57	6.51	364.71	0.001	0.040	-0.021	0.00	0.00	
2	2	6	0.57	-14.60	203.11	0.003	0.021	-0.009	0.00	0.00	
2	3	4	0.45	-3.20	381.17	0.001	0.051	-0.028	0.00	0.00	
2	3	5	0.45	-2.67	405.05	0.001	0.054	-0.030	0.00	0.00	
2	3	6	0.45	-2.65	230.23	0.001	0.031	-0.017	0.00	0.00	
3	3	4	0.45	-3.20	387.87	0.001	0.052	-0.028	0.00	0.00	
3	3	5	0.45	-2.67	408.57	0.001	0.054	-0.030	0.00	0.00	
3	3	6	0.45	-2.65	237.87	0.001	0.032	-0.017	0.00	0.00	
3	4	4	0.54	36.15	416.79	0.007	0.046	-0.017	0.00	0.00	
3	4	5	0.54	27.98	429.24	0.006	0.048	-0.019	0.00	0.00	
3	4	6	0.54	32.28	265.43	0.007	0.029	-0.009	0.00	0.00	
4	4	4	0.54	36.15	432.44	0.007	0.048	-0.018	0.00	0.00	
4	4	5	0.54	27.98	435.21	0.006	0.048	-0.020	0.00	0.00	
4	4	6	0.54	32.28	265.51	0.007	0.032	-0.010	0.00	0.00	
4	5	4	0.45	17.51	442.55	0.005	0.059	-0.027	0.00	0.00	
4	5	5	0.45	4.43	442.44	0.001	0.059	-0.032	0.00	0.00	
4	5	6	0.45	24.75	295.15	0.007	0.039	-0.013	0.00	0.00	
5	5	4	0.45	17.51	442.04	0.005	0.059	-0.027	0.00	0.00	
5	5	5	0.45	4.43	442.05	0.001	0.059	-0.032	0.00	0.00	
5	5	6	0.45	24.75	294.69	0.007	0.039	-0.013	0.00	0.00	
5	6	4	0.58	30.90	441.56	0.005	0.045	-0.018	0.00	0.00	
5	6	5	0.58	23.42	441.71	0.004	0.045	-0.020	0.00	0.00	
5	6	6	0.58	28.10	294.23	0.005	0.030	-0.011	0.00	0.00	
6	6	4	0.58	30.90	450.06	0.005	0.046	-0.019	0.00	0.00	
6	6	5	0.58	23.42	453.66	0.004	0.047	-0.021	0.00	0.00	
6	6	6	0.58	28.10	296.46	0.005	0.031	-0.011	0.00	0.00	
6	7	4	0.86	89.36	435.50	0.007	0.030	-0.008	0.00	0.00	
6	7	5	0.86	102.38	443.24	0.008	0.031	-0.007	0.00	0.00	
6	7	6	0.86	46.53	262.57	0.004	0.020	-0.006	0.00	0.00	
7	7	4	0.94	89.36	314.81	0.006	0.020	-0.004	0.00	0.00	
7	7	5	0.94	102.38	357.36	0.007	0.023	-0.004	0.00	0.00	
7	7	6	0.94	46.53	167.33	0.003	0.011	-0.002	0.00	0.00	
7	8	4	0.72	-46.71	301.59	0.005	0.025	-0.007	0.00	0.00	
7	8	5	0.72	-28.83	347.91	0.003	0.029	-0.012	0.00	0.00	
7	8	6	0.72	-49.02	154.73	0.006	0.013	-0.001	0.00	0.00	
8	8	4	0.72	-46.71	279.33	0.005	0.023	-0.006	0.00	0.00	
8	8	5	0.72	-28.83	326.46	0.003	0.027	-0.011	0.00	0.00	
8	8	6	0.72	-49.02	139.09	0.006	0.012	0.000	0.00	0.00	
8	9	4	0.65	-94.61	274.95	0.013	0.025	0.002	0.64	0.00	
8	9	5	0.65	-75.06	323.34	0.011	0.030	-0.004	0.00	0.00	
8	9	6	0.65	-82.61	134.93	0.012	0.012	0.006	2.60	0.00	

ZONA C_2

fcd (Mpa)= 16.7 fcyd 268 (Mpa)= r1 (Mpa)= 0.750 Amin= 0 a (m)= 0.06 (S=1/N=0)									
Barra	Secção	Comb	d-h (m)	Ved (KN/m)	r1 (KN/m²)	Mo (KNm/m)	1+Mo/Msd	Vcd (KN/m)	As/s (cm²/m)
1	1	4	0.39	24.83	750	20.82	1.574	334.19	0.00
1	1	5	0.39	28.17	750	23.63	2.000	424.71	0.00
1	1	6	0.39	13.20	750	11.07	1.298	275.60	0.00
1	2	4	0.51	-152.31	750	27.58	2.000	499.79	0.00
1	2	5	0.51	-149.07	750	31.12	2.000	499.79	0.00
1	2	6	0.51	-104.79	750	14.83	2.000	499.79	0.00
2	2	4	0.51	66.80	750	29.92	2.000	499.79	0.00
2	2	5	0.51	93.92	750	32.64	2.000	499.79	0.00
2	2	6	0.51	17.41	750	17.23	2.000	499.79	0.00
2	3	4	0.39	-74.03	750	24.78	2.000	424.71	0.00
2	3	5	0.39	-53.79	750	26.33	2.000	424.71	0.00
2	3	6	0.39	-69.58	750	14.96	2.000	424.71	0.00
3	3	4	0.39	-18.09	750	25.21	2.000	424.71	0.00
3	3	5	0.39	5.37	750	26.56	2.000	424.71	0.00
3	3	6	0.39	-35.53	750	15.46	2.000	424.71	0.00
3	4	4	0.48	-151.92	750	33.34	1.922	465.06	0.00
3	4	5	0.48	-137.82	750	34.34	2.000	483.84	0.00
3	4	6	0.48	-115.38	750	21.23	1.658	401.06	0.00
4	4	4	0.48	99.02	750	34.59	1.957	473.43	0.00
4	4	5	0.48	117.60	750	34.82	2.000	483.84	0.00
4	4	6	0.48	47.41	750	22.84	1.708	413.10	0.00
4	5	4	0.39	-31.14	750	28.77	2.000	424.71	0.00
4	5	5	0.39	-31.91	750	28.76	2.000	424.71	0.00
4	5	6	0.39	-20.00	750	19.18	1.775	376.96	0.00
5	5	4	0.39	37.71	750	28.73	2.000	424.71	0.00
5	5	5	0.39	36.93	750	28.73	2.000	424.71	0.00
5	5	6	0.39	25.91	750	19.15	1.774	376.70	0.00
5	6	4	0.52	-87.72	750	38.42	2.000	506.44	0.00
5	6	5	0.52	-107.79	750	38.43	2.000	506.44	0.00
5	6	6	0.52	-38.42	750	25.60	1.911	483.90	0.00
6	6	4	0.52	-10.56	750	39.16	2.000	506.44	0.00
6	6	5	0.52	-30.30	750	39.47	2.000	506.44	0.00
6	6	6	0.52	12.70	750	25.79	1.918	465.65	0.00
6	7	4	0.80	-167.13	750	58.07	1.650	593.94	0.00
6	7	5	0.80	-209.81	750	59.10	1.577	567.82	0.00
6	7	6	0.80	-68.76	750	37.68	1.810	651.50	0.00
7	7	4	0.88	344.21	750	46.07	1.516	598.79	0.00
7	7	5	0.88	335.82	750	52.29	1.511	596.92	0.00
7	7	6	0.88	237.86	750	24.49	1.526	603.02	0.00
7	8	4	0.66	147.65	750	33.38	1.715	512.30	0.00
7	8	5	0.66	138.51	750	38.50	2.000	597.60	0.00
7	8	6	0.66	107.56	750	17.12	1.349	403.18	0.00
8	8	4	0.66	186.35	750	30.91	1.662	496.54	0.00
8	8	5	0.66	183.44	750	36.13	2.000	597.60	0.00
8	8	6	0.66	127.14	750	15.39	1.314	392.63	0.00
8	9	4	0.59	-16.95	750	27.04	1.286	344.79	0.00
8	9	5	0.59	-19.94	750	31.80	1.424	381.74	0.00
8	9	6	0.59	-8.32	750	13.27	1.161	311.22	0.00

QUANTITATIVOS



Galeria de Desvio e Bacia de Dissipação

1 - Formas galeria

$$F_G = [(4,1 + 2,6) + (1,7 + 4,8)] \times 142 = 1.874,4 \text{ m}^2$$

2 - Formas bacia

$$F_b = (20,5 \times 2) + (8 \times 2 \times 9) + (6 \times 2 \times 2,5) + (6 \times 2 \times 5) + [(6 + 8) / 2 \times 2 \times 2,5] = 292,5 \text{ m}^2$$

$$A_{GAL+BAC} = 2.167 \text{ m}^2$$

2 - Formas Torre

$$A_T = \left\{ \left[\begin{array}{l} \text{seções 1, 2, 3} \\ (3,1 + 4) + (0,7 + 1,6) + (1,5 + 0,8) \end{array} \right] 2 \times 20,5 \right\} + \left[(4,2 + 3,6) \times 2 \times 2 \right] + \left[9,2 \times 2 \right] + (3,5 \times 4,2 \times 4) + (4,5 \times 3,6) + (4 \times 3,5) = 618,3 \text{ m}^2$$

$$A_T = \left\{ \left[\begin{array}{l} \text{seções 4, 5, 6} \\ (12 + 9) + (8 + 7) \end{array} \right] / 2 \times 2,5 \right\} + \left\{ (15 + 7,2) / 2 \times 1,7 \right\} + \left\{ (7,2 + 7) / 2 \times 5 \right\} = 99,4 + 10\% = 110 \text{ m}^2$$

$$A_T = 730 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = 2.897 \rightarrow 3.000$$

Total Formas p/ Concreto

$$A_F = 5.500 \text{ m}^2 + 10\% \Rightarrow 6.000 \text{ m}^2$$

5.4 - Tomada d'água

DIMENSIONAMENTO DA TOMADA DE ÁGUA E TRANSIÇÃO PARA A GALERIA

1. Descrição

A tomada de água tem uma altura total de cerca de 30m, com uma secção corrente rectangular de 3.1m x 3.1m. Englobado nesta estrutura considerou-se igualmente a transição para a galeria.

2. Acções

As acções consideradas no dimensionamento destas estruturas foram:

Peso próprio da estrutura:	$\gamma_c=25 \text{ kN/m}^3$
Impulsão da água	$\gamma_w=10 \text{ kN/m}^3$
Ação sísmica	
Ação do Vento	$v=250 \text{ km/h}$

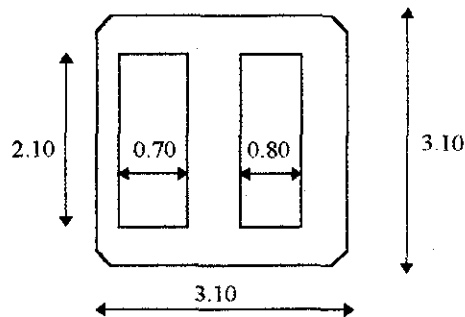
Assimilou-se a ação sísmica a uma accleração horizontal na base de 1.0 ms^{-2} .

3. Tomada de água

3.1. Estabilidade global

3.1.1. Características gerais

A torre de tomada de água tem 30m de altura, uma secção transversal corrente com ilustrado na figura e um volume de concreto total de cerca de 345 m^3 . O volume exterior da torre é de cerca 432 m^3 .



3.1.2. Modelo de cálculo

O modelo de cálculo para a análise da tomada de água sujeita às acções horizontais é o de uma consola com 30m de altura.

No caso da ação sísmica aplicam-se forças horizontais iguais às forças de inércia correspondentes à aceleração na base, para além do efeito hidrodinâmico da água exterior à estrutura.

Atendendo a que a aceleração considerada é de 1.0 ms^{-2} , conclui-se que as forças de inércia são numericamente iguais às massas das diversas secções.

Relativamente ao efeito hidrodinâmico pode de forma simplificada e do lado da segurança considerar-se que a massa associada de água é igual à massa de água de um cilindro de diâmetro igual à dimensão transversal da secção.

3.1.3. Esforços simples na base

A massa de água associada à torre é:

$$m_A = \frac{\pi \times 3.10^2}{4} \times 10 = 7.55 \text{ ton/m}$$

O massa de betão com água no interior é:

$$m_C = (3.10 \times 3.10 - 0.70 \times 1.50 - 0.80 \times 1.50) \times 2.5 + 0.70 \times 1.50 \times 1.0 = 19.5 \text{ ton / m}$$

Tem a seguinte massa total:

$$m_T = m_A + m_C = 7.55 + 19.5 = 27.1 \text{ ton / m}$$

Os esforços na base devidos à ação sísmica serão assim:

$$V_E = m_T \ddot{x}h = 27.1 \times 1.0 \times 30 = 813 \text{ kN}$$

$$M_E = \frac{m_T \ddot{x}h^2}{2} = \frac{27.1 \times 1.0 \times 30^2}{2} = 12195 \text{ kNm}$$

Relativamente ao vento tem-se a seguinte pressão dinâmica:

$$w_k = 0.613v^2 = 0.613 \times \left(\frac{250}{3.6}\right)^2 = 2956 \text{ N / m}^2 = 2.96 \text{ kN / m}^2$$

A força horizontal devida ao vento é (considerando um coeficiente de forma de 1.5):

$$f = \delta_f w_k b = 1.5 \times 2.96 \times 3.10 = 13.77 \text{ kN / m}$$

Esta força é inferior à da ação sísmica, sendo a ação menos condicionante. Dispensam-se assim as verificações relativas à ação do vento.

3.1.4. Verificação da estabilidade

A força vertical estabilizante é dada por:

$$F_{Estab} = P - I$$

em que:

P - peso da torre

I - impulsão

Tem-se assim o seguinte valor:

$$F_{Estab} = 345 \times 24 - 432 \times 10 = 3960 \text{ kN}$$

Sendo a sapata um octógono circunscrito a uma circunferência de 8.0m de diâmetro, resulta o seguinte momento estabilizante:

$$M_{Estab} = F_{Estab}b = 3960 \times 4.0 = 15840 \text{ kNm}$$

O factor de segurança ao derrubamento, para a ação sísmica é:

$$F.S._{Derrub} = \frac{M_{Estab}}{M_{Derrub}} = \frac{15840}{12195} = 1.30 > 1.20$$

Relativamente à ação do vento, ter-se-á um factor sensivelmente duplo do calculado, atendendo a que as forças actuantes são cerca de metade das da ação sísmica.

Cumpra-se assim o estado limite último de estabilidade.

3.1.5. Tensões na fundação

Os esforços actuantes na base são:

$$N = 3960 \text{ kN}$$
$$M = 12195 \text{ kNm}$$

Atendendo à geometria da fundação, chega-se à seguinte tensão de contacto:

$$\sigma_{\max} = 640 \text{ kPa}$$

Este valor é compatível com as formações existentes.

3.1.6. Estados limites últimos de resistência

Os esforços de dimensionamento para a secção corrente são:

$$M_{Sd} = 1.5 \times \frac{27.1 \times 23.0^2}{2} = 10752 \text{ kNm}$$
$$V_{Sd} = 1.5 \times 27.1 \times 23.0 = 935 \text{ kN}$$

Para a armadura adoptada de $\phi 20//0.15$, tem-se um momento resistente de cerca de 16400 kNm.

A capacidade resistente ao cisalhamento do concreto é:

$$V_{cd} = 750 \times 1.60 \times 3.00 = 3600 \text{ kN}$$

Exige-se assim somente a armadura mínima, que é:

$$\left(\frac{A_{sw}}{s} \right)_{\min} = 0.10 \times 1.60 = 16.0 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

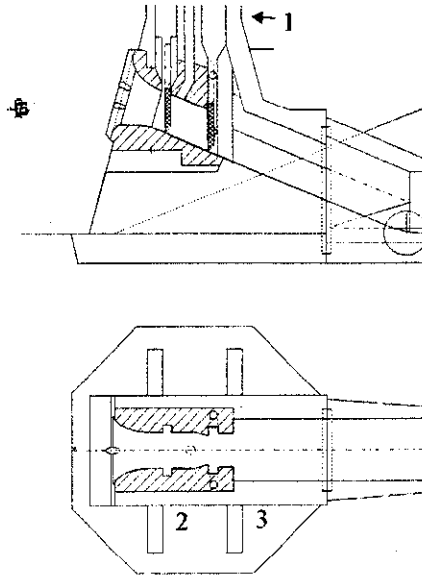
3.2. Dimensionamento das paredes da tomada de água

3.2.1. Generalidades

Algumas das paredes da torre de tomada de água ficam sujeitas a pressões hidroestáticas desequilibradas, nomeadamente as assinaladas na figura seguinte. Enquanto que a parede interior (n.1) poderá estar com pressões desequilibradas em fase de serviço, nas outras duas tal só acontecerá em fase construtiva. Assim sendo dimensionou-se a parede interior (n.1) para um desnível de água de 25m e para a combinação fundamental de acções, enquanto que as restantes foram dimensionadas para uma situação de acidente com um desnível de água de 15m.

As espessuras das paredes e os vãos a vencer constam do quadro seguinte:

Parede	e (m)	L (m)
1	0.50	1.50
2	0.45	2.70
3	0.80	4.50



3.2.2. Esforços

Os esforços instalados nas paredes foram obtidos considerando elementos simplesmente apoiados. O esforço transverso é determinado numa secção que dista da do apoio uma altura útil.

Parede 1:

$$M_{Sd} = 15 \times \frac{250 \times 150^2}{8} = 1055 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Sd} = 15 \times 250 \times \left(\frac{150}{2} - 0.45 \right) = 112.5 \text{ kN/m}$$

Parede 2:

$$M_{Sd} = \frac{150 \times 2.70^2}{8} = 136.7 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Sd} = 150 \times \left(\frac{2.70}{2} - 0.40 \right) = 142.5 \text{ kN/m}$$

Parede 3:

$$M_{Sd} = \frac{150 \times 4.50^2}{8} = 379.7 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Sd} = 150 \times \left(\frac{4.50}{2} - 0.75 \right) = 225.0 \text{ kN/m}$$

3.2.3. Estados limites últimos de resistência

Determinam-se de seguida as armaduras de flexão necessárias para cumprir os estados limites últimos de resistência das diversas paredes, incluindo-se igualmente a verificação ao cisalhamento.

Parede 1:

$$\mu = \frac{1055}{1 \times 0.45^2 \times 16700} = 0.0312 \Rightarrow \omega = 0.032$$

$$A_s = 0.032 \times 1 \times 0.45 \times \frac{16.7}{268} = 8.97 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$V_{cd} = 0.6 \times (1.6 - 0.45) \times 750 \times 0.45 = 232.9 \text{ kN/m}$$

Parede 2:

$$\mu = \frac{136.7}{1 \times 0.40^2 \times 16700} = 0.0512 \Rightarrow \omega = 0.053$$

$$A_s = 0.053 \times 1 \times 0.40 \times \frac{16.7}{268} = 13.21 \text{ cm}^2 / m$$

$$V_{cd} = 0.6 \times (1.6 - 0.40) \times 750 \times 0.40 = 216.0 \text{ kN} / m$$

Parede 3:

$$\mu = \frac{379.7}{1 \times 0.75^2 \times 16700} = 0.0404 \Rightarrow \omega = 0.042$$

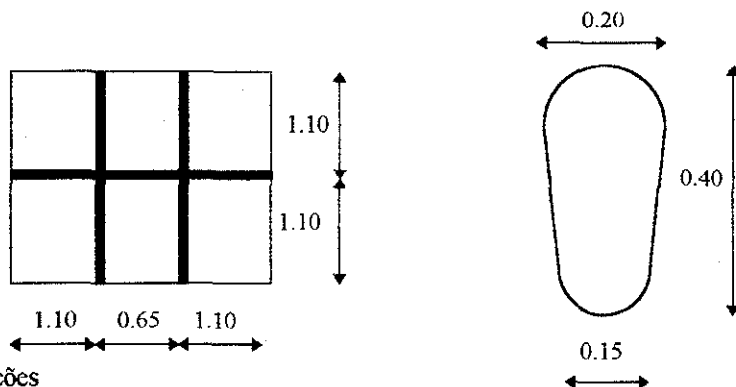
$$A_s = 0.042 \times 1 \times 0.75 \times \frac{16.7}{268} = 19.63 \text{ cm}^2 / m$$

$$V_{cd} = 0.6 \times 750 \times 0.75 = 337.5 \text{ kN} / m$$

3.3. Dimensionamento da grelha da descarga de fundo

3.3.1. Descrição

A disposição dos elementos da grelha, bem como a secção transversal dos elementos constituintes da mesma são ilustrados esquematicamente na figura seguinte:



3.3.2. Acções

Considerou-se unicamente a acção dinâmica da água sobre a grelha.

A altura de água considerada foi de 26m, sendo o coeficiente de forma 1.5.

A força a actuar sobre os diversos elementos estruturais é:

$$F_w = \delta_f \gamma_w h b = 1.5 \times 10 \times 26 \times 0.20 = 78 \text{ kN} / m$$

3.3.3. Modelo de cálculo

O modelo de cálculo empregue foi obviamente o de uma grelha, como ilustrada na secção da descrição, tendo-se considerado que a mesma se encontra encastrada na descarga de fundo, o que é perfeitamente legítimo, dada a disposição da grelha, bem como a pormenorização de armaduras da mesma.

O modelo estrutural foi resolvido por um programa de cálculo automático.

3.3.4. Esforços de dimensionamento

Os esforços de dimensionamento, correspondentes a uma majoração da acção de 1.5, são:

$$M_{Sd} = 58.4 \text{ kNm}$$

$$V_{Sd} = 149.1 \text{ kN}$$

3.3.5. Estados limites últimos de resistência

A armadura de flexão é:

$$\mu = \frac{58.4}{0.20 \times 0.35^2 \times 16700} = 0.1427 \Rightarrow \omega = 0.158$$

$$A_s = 0.158 \times 0.20 \times 0.35 \times \frac{16.7}{348} = 5.31 \text{ cm}^2$$

Adoptou-se $5\phi 12$ (5.65 cm^2).

No que se refere ao cisalhamento, tem-se:

$$V_{cd} = 750 \times 0.175 \times 0.35 = 45.9 \text{ kN}$$

$$\frac{A_{sw}}{s} \geq \frac{149.1 - 45.9}{0.9 \times 0.35 \times 348 \times 10^3} = 9.41 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

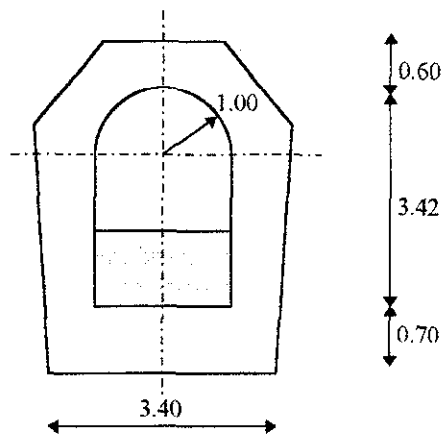
$$V_{Rd,max} = \tau_2 b_w d = 5000 \times 0.175 \times 0.35 = 306 \text{ kN}$$

Adoptou-se $\phi 8 / 0.10$ ($10.05 \text{ cm}^2 / \text{m}$).

4. Estrutura de transição para a galeria

4.1. Descrição

A estrutura de transição para a galeria tem secção variável, apresentando-se esquematicamente a secção de maiores dimensões, que será condicionante no dimensionamento.



4.2. Acções

As acções consideradas no dimensionamento foram:

Peso próprio da estrutura: $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$

Pressão exterior da água: $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$

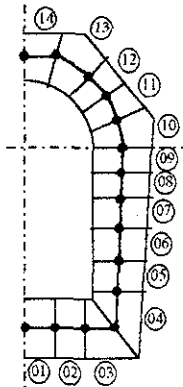
4.3. Critérios de dimensionamento

Analisou-se a secção transversal para duas situações distintas de funcionamento. Uma primeira, em fase de construção, em que apenas existe o betão de primeira fase, e uma segunda, em serviço, encontrando-se toda a estrutura construída.

Para a fase construtiva tomou-se uma pressão hidroestática exterior correspondente a 20m de coluna de água, enquanto que para a fase de serviço se considerou uma altura de água de 30m.

4.4. Modelo de cálculo

Dada a simetria da estrutura e do carregamento, analisou-se apenas a simplificação de simetria, com a discretização indicada de seguida:



4.5. Estados limites últimos de resistência

Nos quadros seguintes apresentam-se as verificações aos estados limites últimos de resistência à flexão e ao cisalhamento para ambas as fases consideradas no dimensionamento:

fsyd 348 MPa (Descarga de Fondo)
 fcd 16.7 MPa (Fase Constructiva)
 $\tau_1 =$ 750 kPa $c =$ 0.05 m

ELEM	LOAD	N	V2	M3	e(m)	μ	v	ω	A	A'	Vcd
1	-1	-445.57	8.49	19.83	0.70	0.002	0.038	0.000	0.00	0.00	975.0
		-445.57	108.94	46.25	0.70	0.006	0.038	0.000	0.00	0.00	975.0
2	-1	-445.57	125.93	46.25	0.70	0.006	0.038	0.000	0.00	0.00	975.0
		-445.57	226.38	125.52	0.70	0.015	0.038	0.000	0.00	0.00	689.4
3	-1	-445.57	242.97	125.52	0.83	0.011	0.032	0.000	0.00	0.00	876.1
		-445.57	338.03	251.10	0.83	0.022	0.032	0.008	3.03	0.00	731.5
4	-1	-423.20	-360.92	251.10	0.90	0.018	0.028	0.006	2.53	0.00	800.6
		-411.51	-257.69	83.24	0.90	0.006	0.027	0.000	0.00	0.00	1113.4
5	-1	-340.47	-346.16	83.24	0.81	0.008	0.025	0.000	0.00	0.00	880.9
		-331.39	-240.31	-49.03	0.81	0.005	0.025	0.000	0.00	0.00	1084.9
6	-1	-336.32	-233.36	-49.03	0.76	0.005	0.027	0.000	0.00	0.00	985.6
		-327.82	-129.88	-130.85	0.76	0.014	0.026	0.002	0.57	0.00	695.7
7	-1	-327.79	-129.96	-130.85	0.71	0.015	0.028	0.003	0.93	0.00	644.5
		-319.78	-28.53	-166.55	0.71	0.020	0.027	0.008	2.70	0.00	610.0
8	-1	-319.78	-28.46	-166.55	0.67	0.022	0.029	0.010	3.24	0.00	564.1
		-312.25	70.91	-156.99	0.67	0.021	0.028	0.009	2.87	0.00	567.7
9	-1	-312.27	70.84	-156.99	0.63	0.024	0.030	0.012	3.46	0.00	534.4
		-305.22	168.17	-103.15	0.63	0.016	0.029	0.002	0.68	0.00	579.3
10	-1	-317.97	142.60	-103.15	0.63	0.015	0.030	0.001	0.42	0.00	590.3
		-310.11	248.90	-5.27	0.63	0.001	0.029	0.000	0.00	0.00	890.3
11	-1	-390.14	76.88	-5.27	0.63	0.001	0.037	0.000	0.00	0.00	890.2
		-384.49	170.57	48.54	0.63	0.007	0.036	0.000	0.00	0.00	817.8
12	-1	-410.77	90.51	48.54	0.62	0.008	0.040	0.000	0.00	0.00	827.7
		-406.65	173.16	99.35	0.62	0.015	0.039	0.000	0.00	0.00	628.0
13	-1	-439.91	42.75	99.35	0.65	0.014	0.040	0.000	0.00	0.00	667.4
		-437.19	125.35	131.54	0.65	0.019	0.040	0.000	0.00	0.00	613.4
14	-1	-451.45	-55.13	131.54	0.63	0.020	0.043	0.000	0.01	0.00	604.7
		-451.15	23.55	125.79	0.63	0.019	0.043	0.000	0.00	0.00	611.9

fsyd 348 MPa (Descarga de Fundo)
 fcd 16.7 MPa (Fase de Serviço)
 τ_1 750 kPa c = 0.05 m

ELEM	LOAD	N	V2	M3	e(m)	μ	ν	ω	A	A'	Vcd
1	-1	0.00	-109.02	8.21	0.70	0.001	0.000	0.001	0.36	0.00	487.5
		0.00	109.15	8.24	0.70	0.001	0.000	0.001	0.36	0.00	487.5
2	-1	0.00	-108.75	8.24	0.70	0.001	0.000	0.001	0.36	0.00	487.5
		0.00	109.43	8.39	0.70	0.001	0.000	0.001	0.37	0.00	487.5
3	-1	0.00	-101.49	8.39	0.83	0.001	0.000	0.001	0.31	0.00	587.0
		0.00	105.95	9.36	0.83	0.001	0.000	0.001	0.34	0.00	587.0
4	-1	-754.91	-78.47	9.36	0.90	0.001	0.050	0.000	0.00	0.00	1277.6
		-737.37	185.23	37.42	0.90	0.003	0.049	0.000	0.00	0.00	1277.6
5	-1	-756.34	-47.78	37.42	0.81	0.003	0.056	0.000	0.00	0.00	1136.3
		-742.71	178.65	66.94	0.81	0.006	0.055	0.000	0.00	0.00	1136.3
6	-1	-737.54	166.93	66.94	0.76	0.007	0.058	0.000	0.00	0.00	1057.9
		-724.80	389.72	192.32	0.76	0.020	0.057	0.000	0.00	0.00	779.9
7	-1	-680.13	-547.14	192.32	0.71	0.023	0.057	0.000	0.00	0.00	705.3
		-668.11	-327.42	-4.68	0.71	0.001	0.056	0.000	0.00	0.00	993.5
8	-1	-668.18	-327.28	-4.68	0.67	0.001	0.060	0.000	0.00	0.00	929.2
		-656.88	-110.64	-103.32	0.67	0.014	0.059	0.000	0.00	0.00	794.1
9	-1	-656.86	-110.79	-103.32	0.63	0.016	0.063	0.000	0.00	0.00	736.3
		-646.29	102.78	-105.12	0.63	0.016	0.062	0.000	0.00	0.00	726.6
10	-1	-652.53	49.49	-105.12	0.63	0.016	0.062	0.000	0.00	0.00	737.4
		-640.74	283.94	-21.76	0.63	0.003	0.060	0.000	0.00	0.00	890.3
11	-1	-699.37	-45.26	-21.76	0.63	0.003	0.066	0.000	0.00	0.00	890.2
		-690.90	160.50	3.29	0.63	0.000	0.065	0.000	0.00	0.00	890.2
12	-1	-709.03	19.58	3.29	0.62	0.001	0.068	0.000	0.00	0.00	881.9
		-702.85	201.36	45.87	0.62	0.007	0.068	0.000	0.00	0.00	881.9
13	-1	-730.86	-19.50	45.87	0.65	0.006	0.067	0.000	0.00	0.00	901.7
		-726.77	161.85	73.13	0.65	0.010	0.067	0.000	0.00	0.00	901.7
14	-1	-732.33	-134.49	73.13	0.63	0.011	0.069	0.000	0.00	0.00	888.4
		-731.88	38.20	55.58	0.63	0.008	0.069	0.000	0.00	0.00	888.4

5.5 - Passarela

DIMENSIONAMENTO DA PASSARELA

1. Descrição

A passarela tem uma largura total de 2.00m e vence três vãos de cerca de 22.50m. É constituída por uma laje de concreto de 0.15m de espessura suportada por dois perfis metálicos HEA600 afastados entre si 0.90m ao eixo.

Os apoios intermédios da passarela são pilares circulares maciços com 1.20m de diâmetro e alturas de 22m e 14m respectivamente. As extremidades da passarela assentam na torre tomada de água e num encontro.

2. Ações

As ações consideradas no dimensionamento foram:

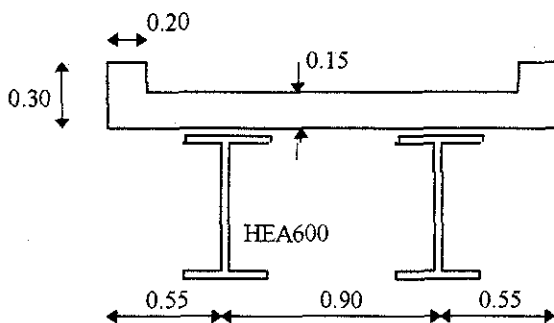
Peso próprio do tabuleiro	$\gamma_c=25.0 \text{ kN/m}^3$
Revestimento com 8cm	$\gamma=20 \text{ kN/m}^3$
Guarda corpos	$2 \times 1.0 \text{ kN/m}$
Sobrecarga	5.0 kN/m^2 ou 100 kN

3. Dimensionamento do tabuleiro

3.1. Análise transversal

3.1.1. Generalidades

A seção transversal do tabuleiro é a ilustrada esquematicamente na figura:



Dimensionou-se a consola e o vão entre os perfis metálicos.

3.1.2. Ações

As ações consideradas no dimensionamento transversal foram:

Peso próprio da laje de concreto:	0.15×25	3.75 kN/m^2
Peso próprio dos perfis metálicos HEA600		1.78 kN/m (cada)
Revestimento	0.08×20	1.60 kN/m^2
Bordo	$0.20 \times 0.15 \times 25$	0.75 kN/m
Guarda corpos	1.0	1.0 kN/m
Sobrecarga		70.0 kN/m^2

A sobrecarga foi determinada considerando um veículo de 100 kN com 4 rodas de 0.60×0.20 . Considerou-se uma degradação de carga de 1:2 no revestimento e 1:1 no concreto.

$$q_{SC} = \frac{100/4}{(0.60 + 0.08 + 0.15) \times (0.20 + 0.08 + 0.15)} = 70.0 \text{ kN/m}^2$$

3.1.3. Esforços de dimensionamento

Os esforços de dimensionamento na consola são:

$$M_{Sd} = 15 \times \left[(3.75 + 1.60) \times \frac{0.55^2}{2} + (1.0 + 0.75) \times 0.40 + 70.0 \times \frac{0.35^2}{2} \right] = 8.7 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Sd} = 15 \times \left[(3.75 + 1.60) \times 0.55 + (1.0 + 0.75) + 70.0 \times 0.35 \right] = 43.8 \text{ kN/m}$$

No meio vão têm-se os seguintes esforços de dimensionamento:

$$M_{Sd} = 15 \times \left[(3.75 + 1.60) \times \frac{0.90^2}{8} + 70.0 \times \frac{0.90^2}{8} \right] = 11.4 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Sd} = 15 \times \left[(3.75 + 1.60) \times \frac{0.90}{2} + 70.0 \times \frac{0.90}{2} \right] = 50.9 \text{ kNm/m}$$

3.1.4. Verificação dos estados limites últimos de resistência

As armaduras necessárias para cumprir os estados limites últimos de resistência à flexão são as determinadas de seguida:

$$\text{Consola:} \quad \mu = \frac{8.7}{1 \times 0.11^2 \times 16700} = 0.0431 \Rightarrow \omega = 0.045$$

$$A_s = 0.045 \times 1 \times 0.11 \times \frac{16.7}{268} = 3.08 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Vão:} \quad \mu = \frac{11.4}{1 \times 0.11^2 \times 16700} = 0.0564 \Rightarrow \omega = 0.059$$

$$A_s = 0.059 \times 1 \times 0.11 \times \frac{16.7}{268} = 4.04 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Adotou-se $\phi 12/0.20$ ($5.65 \text{ cm}^2/\text{m}$) em ambas as faces.

A capacidade resistente ao cisalhamento da laje de concreto sem armadura específica é:

$$V_{cd} = 0.6 \times (16 - 0.11) \times 750 \times 0.11 = 73.8 \text{ kN/m}$$

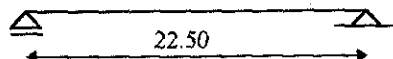
Ficam assim cumpridos os estados limites últimos de resistência da laje.

3.2. Análise longitudinal

3.2.1. Modelo de cálculo

Atendendo a que não existe continuidade do tabuleiro sobre os apoios, dimensionou-se o mesmo como simplesmente apoiado. O vão a vencer pelo tabuleiro é de 22.5m.

3.2.2. Ações



As ações consideradas no dimensionamento longitudinal foram as indicadas anteriormente.

3.2.3. Esforços de dimensionamento

Relativamente à sobrecarga, verifica-se que a sobrecarga concentrada é condicionante, pois:

$$M_{SC-conc} = \frac{100 \times 22.5}{4} = 562.5 \text{ kNm} \quad M_{SC-dist} = \frac{5.0 \times 1.60 \times 22.5^2}{8} = 506.3 \text{ kNm}$$

$$V_{SC-conc} = 100 \text{ kN} \quad V_{SC-dist} = \frac{5.0 \times 1.60 \times 22.5}{2} = 90 \text{ kN}$$

A carga distribuída de dimensionamento é assim:

$$q_{Sd} = 1.5 \times (3.75 \times 2.0 + 2 \times 1.78 + 1.60 \times 1.6 + 2 \times 0.75 + 2 \times 1.0) = 25.7 \text{ kN/m}$$

Os esforços de dimensionamento são:

$$M_{Sd} = \frac{25.7 \times 22.5^2}{8} + 1.5 \times 562.5 = 2470 \text{ kNm}$$

$$V_{Sd} = \frac{25.7 \times 22.5}{2} + 1.5 \times 100 = 439 \text{ kN}$$

3.2.4. Verificação dos estados limites últimos de resistência

3.2.4.1. Cisalhamento

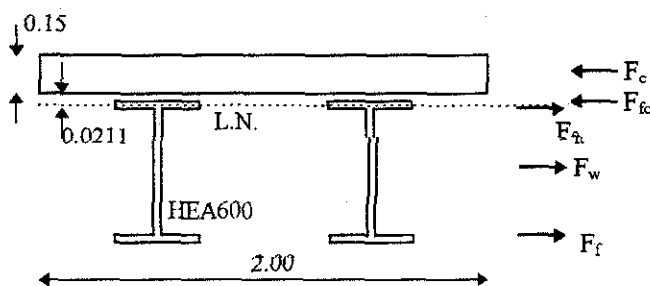
A capacidade resistente dos perfis ao cisalhamento é:

$$V_{Rd} = \frac{A_w f_y}{\gamma \sqrt{3}} = \frac{2 \times 0.300 \times 0.013 \times 235 \times 10^3}{1.1 \times \sqrt{3}} = 962 \text{ kN}$$

Conclui-se que as almas dos perfis são suficientes para fazer face aos esforços transversos atuantes.

3.2.4.2. Flexão

Relativamente à flexão considerou-se a resistir os perfis em conjunto com a laje de concreto. A análise da seção permite concluir que a linha neutra para momentos positivos se encontra no banzo superior dos perfis a 0.0211m do fundo da laje. Para a determinação do momento flector resistente apresenta-se esquematicamente o diagrama de forças correspondente:



Determinam-se de seguida as intensidades das diversas forças:

$$F_c = 2.00 \times 0.15 \times 0.85 \times 16700 = 4258.5 \text{ kN}$$

$$F_f = t_f b \times \frac{f_y}{\gamma} = 2 \times 0.300 \times 0.025 \times \frac{235 \times 10^3}{1.1} = 3204.5 \text{ kN}$$

$$F_w = \frac{A f_y}{\gamma} - 2 \times F_f = \frac{2 \times 226.5 \times 10^{-4} \times 235 \times 10^3}{1.1} - 2 \times 3204.5 = 3268.7 \text{ kN}$$

A posição da linha neutra foi determinada por equilíbrio de forças, chegando-se à seguinte expressão:

$$x_{LN} = \frac{\frac{1}{2}(F_w + 2F_f - F_c)}{b \frac{f_y}{\gamma}} = \frac{\frac{1}{2} \times (3268.7 + 2 \times 3204.5 - 4258.5)}{2 \times 0.300 \times \frac{235 \times 10^3}{1.1}} = 0.02114 \text{ m}$$

As forças no banzo com a linha neutra são:

$$F_{ft} = \frac{(t_w - x_{LN}) b f_y}{\gamma} = \frac{(0.025 - 0.02114) \times 2 \times 0.300 \times 235 \times 10^3}{1.1} = 494.8 \text{ kN}$$

$$F_{fc} = F_f - F_{ft} = 3204.5 - 494.8 = 2709.7 \text{ kN}$$

No quadro seguinte encontram-se as forças apresentadas bem como a sua cota de aplicação (relativo à base dos perfis HEA):

Força	Intensidade (kN)	Cota de aplicação (m)	Momento (kNm)
F _c	(-) 4258.5	0.6650	(-) 2831.9
F _{fc}	(-) 2709.7	0.5794	(-) 1570.0
F _{ft}	494.8	0.5669	280.5
F _w	3268.7	0.2950	964.3
F _f	3204.5	0.0125	40.1
		Total	(-) 3117.0

O momento resistente é assim:

$$M_{Rd} = \sum F_i b_i = 3117 \text{ kNm}$$

Este momento resistente é superior ao atuante, cumprindo-se o estado limite último de resistência à flexão.

3.2.4.3. Conectores

Atendendo a que se dimensionou a seção como mista há que dimensionar os conectores por forma a absorver o fluxo de cisalhamento resultante entre os perfis e a laje de concreto.

Como a linha neutra se encontra abaixo do fundo da laje de concreto, terão os conectores de absorver uma carga igual à resistência à compressão do concreto, por forma a permitir que se mobilize toda a capacidade resistente à flexão. Essa força será absorvida em meio vão do tabuleiro. Tem-se assim a seguinte força de dimensionamento para os conectores:

$$F_{Sd} = \frac{F_c}{L} = \frac{4258.5}{2} = 378.5 \text{ kN/m}$$

A área de aço necessário para os conectores é:

$$A_{s,CONNECT} = \frac{F_{Sd}}{\frac{f_y}{\sqrt{3}}} = \frac{378.5}{\frac{450 \times 10^3}{\sqrt{3}}} = 14.5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Adotaram-se 4 conectores por metro com 16mm de diâmetro em cada uma das vigas ($4 \times 2 \times 2.01 = 16.08 \text{ cm}^2/\text{m}$). A altura dos mesmos é de 100mm.

É também necessário verificar a capacidade resistente da laje ao cisalhamento em torno do conector, que pode ser estimada como segue:

$$F_{c,Rd} = \tau_1 u = 750 \times 2 \times (0.100 + 0.100 + 0.016) = 324 \text{ kN/m}$$

Verifica-se que o concreto não resiste por si ao cisalhamento, havendo necessidade de armadura específica para o efeito, que pode ser avaliada da seguinte forma:

$$A_{s,corde} = \frac{F_{Sd} - F_{c,Rd}}{\frac{f_{syd}}{\sqrt{3}}} = \frac{378.5 - 324}{\frac{348 \times 10^3}{\sqrt{3}}} = 2.71 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Esta armadura terá de ser colocada na face inferior da laje na zona dos perfis metálicos e seria a adicionar à armadura de flexão. É no entanto de salientar que a armadura de flexão da laje sobre os perfis é somente necessária na face superior da laje. Assim sendo, a armadura adotada de $\phi 12//0.20$ na face inferior da laje é suficiente para fazer face a este estado limite último de resistência.

3.2.5. Estado limite de deformação

Verificou-se este estado limite para a combinação frequente de ações, sendo a carga correspondente a indicada:

$$q_{freq} = 3.75 \times 2.0 + 2 \times 1.78 + 1.60 \times 1.6 + 2 \times 0.75 + 2 \times 1.0 + 0.40 \times 5.0 \times 1.6 = 20.3 \text{ kN/m}$$

A inércia da seção mista foi determinada considerando um coeficiente de homogeneização de 14, correspondente a ações de duração intermédia, obtendo-se o seguinte valor:

$$I_{misto} = 485\,585 \text{ cm}^4$$

A flecha que se obtém é:

$$f = \frac{5 q L^4}{384 EI} = \frac{5 \times 20.3 \times 22.5^4}{384 \times 210 \times 10^6 \times 485\,585 \times 10^{-8}} = 0.0664 \text{ m}$$

A flecha admissível é:

$$f_{adm} = \frac{L}{300} = \frac{22.50}{300} = 0.075 \text{ m}$$

4. Dimensionamento dos Pilares

4.1. Critério de dimensionamento

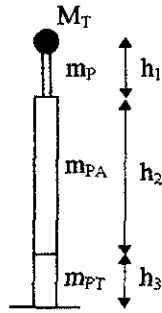
Os pilares foram dimensionados para suportarem o tabuleiro, sujeito às diversas ações verticais, e acessoriamente resistirem a uma ação sísmica assimilável a uma aceleração horizontal de 1.0 ms^{-2} . É de salientar que, encontrando-se os pilares dentro de água, houve necessidade de considerar a "massa associada" da mesma.

4.2. Ações

As ações consideradas no dimensionamento dos pilares são as ações verticais anteriormente referidas, bem como a ação sísmica assimilável a uma aceleração horizontal de 1.0 ms^{-2} .

4.3. Modelo de cálculo

O modelo de cálculo dos pilares, para a ação sísmica, é o de uma consola, como ilustrado:



A massa do tabuleiro (M_T) é:

$$M_T = \frac{PL}{g} = \frac{0.36 \times 25 + 1.6 \times 0.08 \times 20 + 2.0 + 2 \times 1.78}{10} \times 22.5 = 38.5 \text{ ton}$$

A massa do pilar é:

$$m_P = \frac{\frac{\pi \times 1.20^2}{4} \times 25}{10} = 2.83 \text{ ton / m}$$

A massa associada pode, de forma simplificada e do lado da segurança ser tomado igual à massa de água deslocada pelo pilar, permitindo assim determinar a massa total da zona imersa (m_{PA}):

$$m_{PA} = \frac{\frac{\pi \times 1.20^2}{4} \times (25 + 10)}{10} = 3.96 \text{ ton / m}$$

A zona enterrada do pilar foi considerado com uma massa igual à zona imersa:

$$m_{PT} = m_{PA} = 3.96 \text{ ton / m}$$

As alturas indicadas no modelo de cálculo estão indicadas no quadro seguinte para ambos os pilares:

Alturas (m)	P1	P2
h_1	4.0	4.0
h_2	16.0	8.0
h_3	2.0	2.0

Atendendo a que a aceleração sísmica é de 1.0 ms^{-2} , têm-se forças horizontais numericamente iguais às massas dos elementos.

4.4. Esforços simples

Os esforços devidos às ações verticais são:

$$N_{CP,TAB} = 38.5 \times 10 = 385 \text{ kN}$$

$$N_{SC,TAB} = 5.0 \times 1.6 \times 22.5 = 180 \text{ kN}$$

$$N_{PP,P1} = 1.13 \times 25 \times 22.0 = 622 \text{ kN}$$

$$N_{PP,P2} = 1.13 \times 25 \times 14.0 = 396 \text{ kN}$$

Os esforços na base dos pilares devidos à ação sísmica são:

$$V_{E,P1} = 38.5 + 2.83 \times 4.0 + 3.96 \times 18.0 = 121.1 \text{ kN}$$

$$V_{E,P2} = 38.5 + 2.83 \times 4.0 + 3.96 \times 10.0 = 89.4 \text{ kN}$$

000156

$$M_{E,P1} = 38.5 \times 22.0 + 2.83 \times 4.0 \times 20.0 + 3.96 \times 18.0 \times 9.0 = 1715 \text{ kNm}$$

$$M_{E,P2} = 38.5 \times 14.0 + 2.83 \times 4.0 \times 12.0 + 3.96 \times 10.0 \times 5.0 = 873 \text{ kNm}$$

4.5. Esforços de dimensionamento

Os esforços de dimensionamento na base dos pilares são assim:

$$N_{Sd,P1} = 385 + 622 = 1007 \text{ kN}$$

$$N_{Sd,P2} = 385 + 396 = 781 \text{ kN}$$

$$V_{Sd,P1} = 1.5 \times 12.11 = 181.7 \text{ kN}$$

$$V_{Sd,P2} = 1.5 \times 89.4 = 134.1 \text{ kN}$$

$$M_{Sd,P1} = 1.5 \times 1715 = 2573 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd,P2} = 1.5 \times 873 = 1310 \text{ kNm}$$

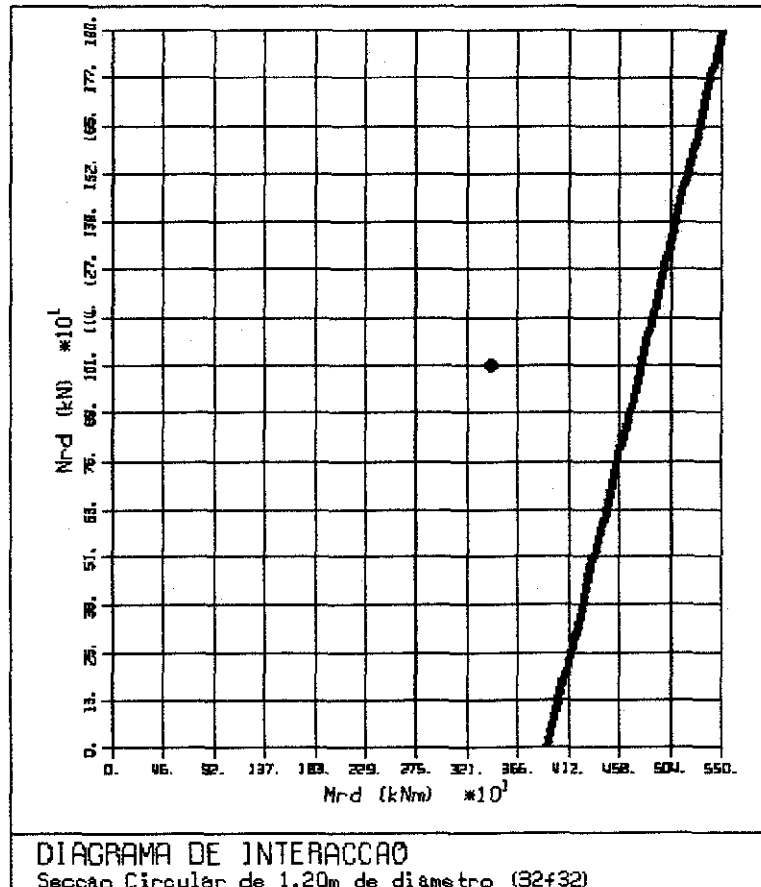
As excentricidades regulamentares dos pilares estão calculados em anexo e cifram-se em 0.962m e 0.487m para os pilares P1 e P2, respectivamente, resultando os seguintes momentos flectores corrigidos:

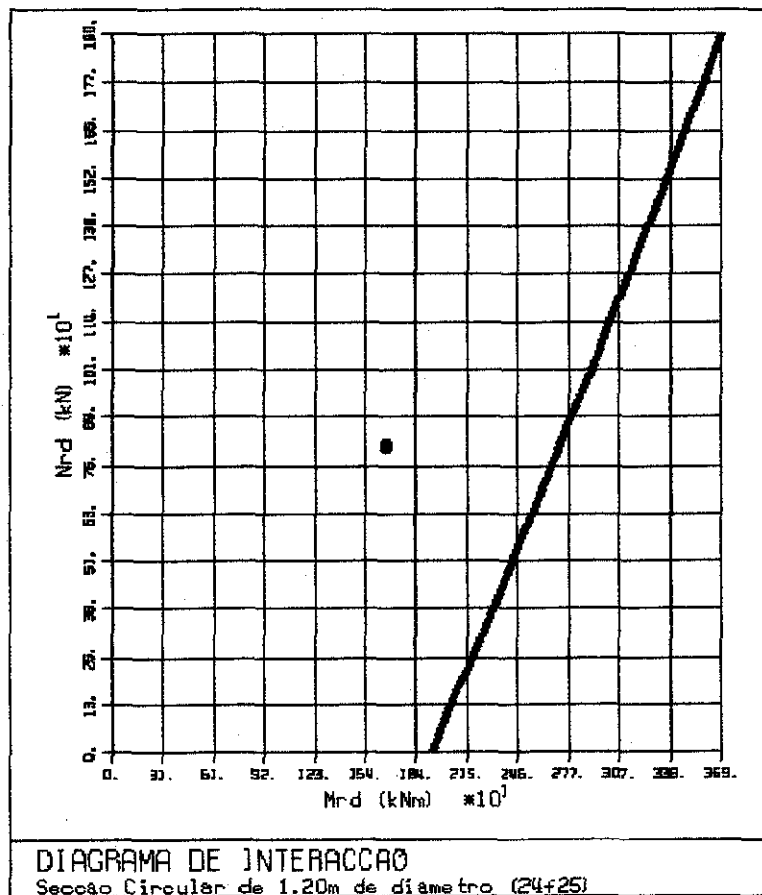
$$M_{Sd,P1}^* = 2573 + 1007 \times 0.962 = 3541 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd,P2}^* = 1310 + 781 \times 0.487 = 1690 \text{ kNm}$$

4.6. Estados limites últimos de resistência

Apresenta-se de seguida os diagramas de interacção M-N para os pilares P1 e P2, verificando-se que os esforços atuantes se encontram enquadrados pelos resistentes, ficando cumprido o estado limite último de flexão.





Relativamente ao cisalhamento tem-se:

$$b_{eq} = 0.9 D = 0.9 \times 1.20 = 1.08 \text{ m}$$

$$d_{eq} = 0.45 D + 0.64 \left(d - \frac{D}{2} \right) = 0.45 \times 1.20 + 0.64 \times \left(1.15 - \frac{1.20}{2} \right) = 0.956 \text{ m}$$

$$V_{cd} = \tau_1 b d = 750 \times 1.08 \times 0.956 = 774 \text{ kN}$$

A capacidade resistente ao cisalhamento do pilar é claramente sobrance face ao esforço atuante, necessitando-se somente de considerar a armadura mínima de esforço transverso:

$$\left(\frac{A_{sw}}{s} \right)_{\min} = 0.10 \times 10^{-2} \times 1.08 = 108 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

5. Dimensionamento das Fundações

5.1. Generalidades

As fundações dos pilares P1 e P2 são respectivamente sapatas com $4.5 \times 4.5 \times 2.0 \text{ m}^3$ e $4.0 \times 4.0 \times 1.5 \text{ m}^3$. A tensão admissível para a combinação rara de ações é de 250 kPa.

5.2. Esforços de dimensionamento das fundações

Os esforços de dimensionamento para as fundações são:

Combinação com ação base SOBRECARGA:

$$N_{raro, P1}^{(SC)} = 385 + 180 + 622 + 4.5 \times 4.5 \times (2.0 \times 24 + 2.0 \times 20) = 2969 \text{ kN}$$

$$N_{raro, P2}^{(SC)} = 385 + 180 + 396 + 4.0 \times 4.0 \times (1.5 \times 24 + 2.0 \times 20) = 2177 \text{ kN}$$

Combinação com ação base SISMO:

$$N_{raro,P1}^{(E)} = 385 + 622 + 4.5 \times 4.5 \times (2.0 \times 14 + 2.0 \times 10) = 1979 \text{ kN}$$

$$M_{raro,P1}^{(E)} = 1715 + 1211 \times 2.0 = 1957 \text{ kNm}$$

$$N_{raro,P2}^{(E)} = 385 + 396 + 4.0 \times 4.0 \times (1.5 \times 14 + 2.0 \times 10) = 1437 \text{ kN}$$

$$M_{raro,P2}^{(E)} = 873 + 89.4 \times 1.5 = 1007 \text{ kNm}$$

É de salientar que se empregaram os pesos volúnicos submersos.

5.3. Tensões no solo de fundação

As tensões no solo de fundação são:

$$\sigma_{P1}^{(SC)} = \frac{2969}{4.50 \times 4.50} = 147 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{P2}^{(SC)} = \frac{2177}{4.00 \times 4.00} = 136 \text{ kPa}$$

$$e_{P1}^{(E)} = \frac{M}{N} = \frac{1957}{1979} = 0.988 \text{ m} > \frac{L}{6} = \frac{4.50}{6} = 0.75 \text{ m}$$

$$\sigma_{P1}^{(E)} = \frac{2N}{3b \left(\frac{a}{2} - e \right)} = \frac{2 \times 1979}{3 \times 4.50 \times \left(\frac{4.50}{2} - 0.988 \right)} = 232.3 \text{ kPa}$$

$$e_{P2}^{(E)} = \frac{M}{N} = \frac{1007}{1437} = 0.701 \text{ m} > \frac{L}{6} = \frac{4.00}{6} = 0.667 \text{ m}$$

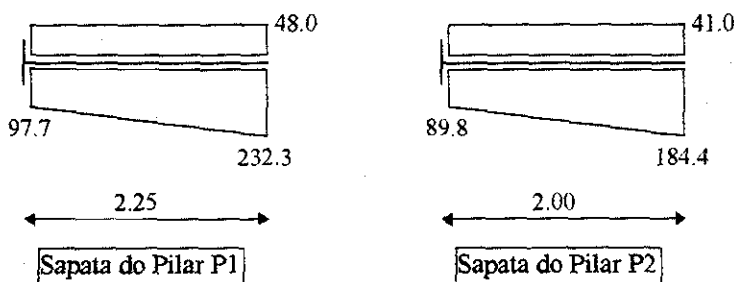
$$\sigma_{P2}^{(E)} = \frac{2N}{3b \left(\frac{a}{2} - e \right)} = \frac{2 \times 1437}{3 \times 4.00 \times \left(\frac{4.00}{2} - 0.701 \right)} = 184.4 \text{ kPa}$$

As tensões no solo de fundação não excedem a tensão admissível, ficando cumprido este estado limite.

5.4. Dimensionamento das armaduras de flexão das sapatas

O modelo de cálculo das fundações é o de uma consola com metade do comprimento da sapata, tomando como ações a reação do solo e o peso próprio da sapata e das terras sobrejacentes.

Têm-se assim os seguintes modelo de cálculo com as respectivas cargas:



Os esforços de dimensionamento nas sapatas são:

$$M_{Sd,P1} = 1.5 \times \left[\frac{(97.7 - 48) \times 2.25^2}{2} + \frac{(232.3 - 97.7) \times 2.25^2}{3} \right] = 529 \text{ kNm/m}$$

000159

$$M_{Sd,P2} = 15 \times \left[\frac{(89.8 - 41) \times 2.00^2}{2} + \frac{(184.4 - 89.8) \times 2.00^2}{3} \right] = 336 \text{ kNm/m}$$

As armaduras de flexão que daí resultam são:

$$\mu = \frac{529}{1 \times 1.95^2 \times 16700} = 0.0083 \Rightarrow \omega = 0.008$$

$$A_{s,P1} = 0.008 \times 1 \times 1.95 \times \frac{16.7}{268} = 9.72 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

6 - ESTUDOS DA BARRAGEM DE TERRA

6.1 - Análise de Estabilidade

1 - ESTABILIDADE MECÂNICA DA BARRAGEM

1.1 - Considerações Gerais

A geometria da barragem de Aracoiaba foi validada, designadamente, recorrendo a análises de estabilidade estática e sísmica que se apresentam neste capítulo.

A análise de estabilidade estática foi realizada recorrendo ao método de equilíbrio limite proposto por Bishop implementado automaticamente através do programa de cálculo - SLOPEW. O método proposto por Bishop é um método de fatias no qual a massa delimitada pela superfície de escorregamento é dividida num número variável de fatias e que admite algumas simplificações na determinação do fator de segurança à ruptura por corte ao longo das superfícies de deslizamento, na situação de equilíbrio limite.

Os cálculos de estabilidade incidiram sobre a seção mais condicionante no que respeita à estabilidade da barragem, ou seja, a seção de maior altura, tendo sido estudadas as seguintes situações da vida da obra:

- i) final de construção - taludes de montante e jusante;
- ii) regime permanente - talude de jusante;
- iii) rebaixamento rápido - talude de montante.

A análise sísmica da barragem de Aracoiaba foi efetuada através de um método pseudo-estático recorrendo ao método de Bishop Simplificado. Estes métodos simulam o efeito da ação sísmica através da aplicação de forças adicionais de inércia no centro de gravidade das fatias em que a superfície de escorregamento é dividida.

No que diz respeito à caracterização da ação sísmica, foi adotado, para a situação de regime permanente, um coeficiente sísmico de 0.1. No final de construção e no rebaixamento rápido o valor do coeficiente sísmico foi reduzido para 0.05, tendo em conta a menor duração destas fases durante o período de vida da obra e como tal a menor probabilidade de ocorrência de um sismo com uma aceleração superior.

No que respeita à caracterização das pressões neutras recorreu-se às seguintes hipóteses alternativas:

- i) Definição do coeficiente r_u

Esta hipótese foi utilizada para o estudo da estabilidade do final de construção. O coeficiente r_u relaciona a pressão intersticial da água num determinado ponto com a tensão vertical nesse ponto através da expressão $r_u = u/\sigma_1$, sendo função do tipo material. Para materiais de elevada permeabilidade nos quais a dissipação de pressões intersticiais é quase instantânea, o coeficiente r_u toma valores próximos de zero. No limite, o coeficiente r_u pode igualar 0.5 se se estiver na presença de materiais saturados de baixa permeabilidade.

- ii) Definição de uma linha piezométrica

Esta hipótese foi utilizada para as fases de regime permanente e rebaixamento rápido, sendo a pressão neutra em cada ponto obtida a partir da altura de água entre esse ponto e a linha piezométrica. No que respeita ao regime permanente a linha piezométrica foi estabelecida com

base nos resultados dos estudos de percolação. Para a fase de rebaixamento rápido recorreu-se à hipótese de Bishop na definição da linha superior de saturação.

1.2 - Características mecânicas dos materiais

Apresenta-se no Quadro 1 as características mecânicas de cálculo dos vários materiais que constituem o corpo da barragem e respectiva fundação, cuja definição teve em conta a análise e ponderação dos resultados de prospeção geotécnica, nomeadamente os resultados dos ensaios triaxiais efetuados sobre amostras de material a utilizar no corpo da barragem.

QUADRO 1 - Características de resistência mecânica dos materiais do corpo da barragem e fundação

	MATERIAIS	PESO ESPECÍFI CO (kN/m³)	COESÃO EFETIVA (kPa)	ÂNGULO DE ATRITO (°)	r_u
BARRAGEM	Corpo da barragem	20	5	31	0.1
	Preenchimento da vala de montante	19	0	28	0
	Pé em enrocamento de jusante	19	0	40	0
	Filtro	18	0	35	0
	Dreno	20	0	38	0
	Enrocamento de proteção de montante	18	0	45	0
	Enrocamento de proteção de jusante	19	0	40	0
	Material de transição a montante	19	0	38	0
FUNDAÇÃO	Camada de aluvião	17	0	28	0.1
	Camada de seixo	20	0	33	0
	Camada de saprolito	21	0	37	0
	Gnaisse / migmatito	24	0	38	0

1.3 - Análise dos resultados obtidos

1.3.1 - Análise de estabilidade estática

Nos cálculos de estabilidade foram analisadas superfícies de deslizamento circulares superficiais, intermédias e profundas em todas as fases críticas de vida da obra.

Efetuados os cálculos e ponderados os resultados obtidos para várias geometrias analisadas, optou-se por aquela que se apresenta nos Desenhos respetivos.

No Quadro 2 apresentam-se os fatores de segurança que caracterizam a estabilidade global do perfil estudado.

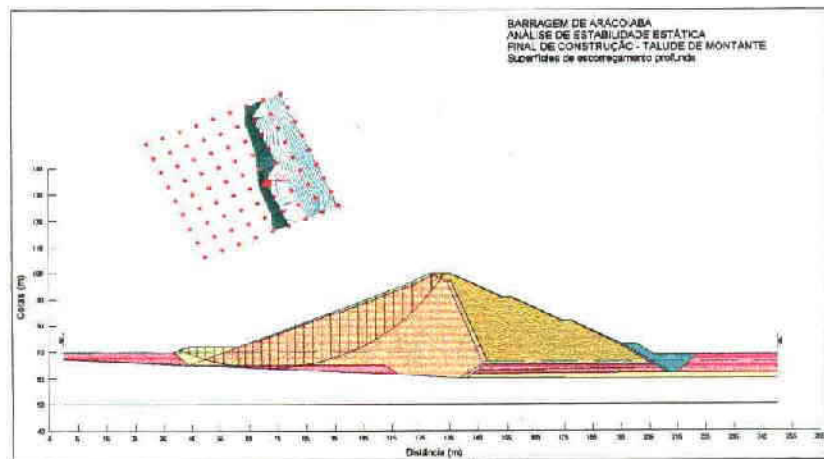
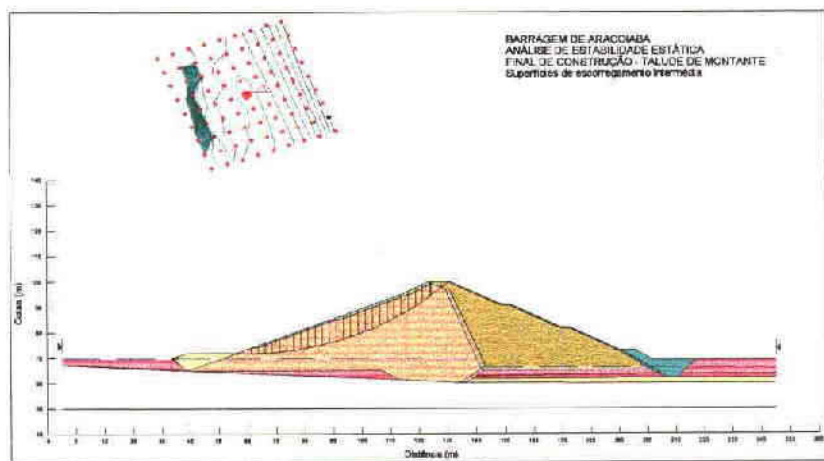
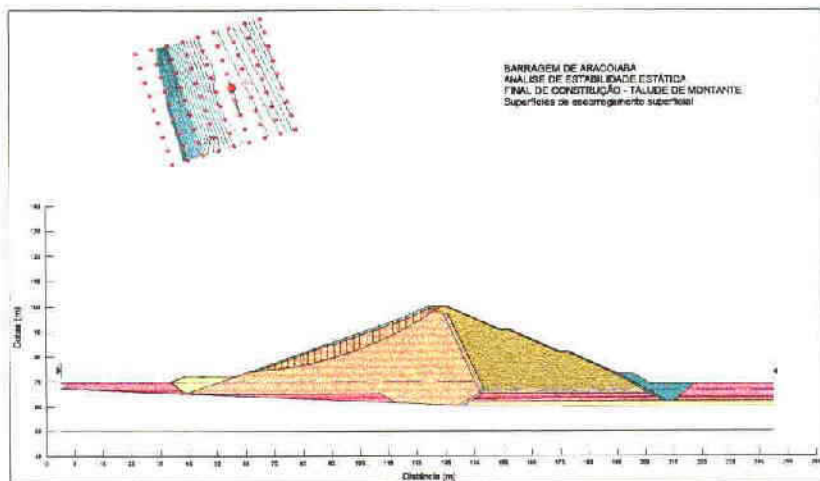
QUADRO 2 - Análise de estabilidade estática. Fatores de segurança

FASE DE VIDA DA OBRA	FATORES DE SEGURANÇA		
	SUPERFÍCIES DE DESLIZAMENTO		
	SUPERFICIAIS	INTERMÉDIAS	PROFUNDAS
FINAL DE CONSTRUÇÃO - TALUDE DE MONTANTE	1.56	1.58	1.61
FINAL DE CONSTRUÇÃO - TALUDE DE JUSANTE	1.45	1.49	1.69
REGIME PERMANENTE - TALUDE DE JUSANTE	1.62	1.66	1.79
REBAIXAMENTO RÁPIDO - TALUDE DE MONTANTE	1.43	1.30	1.31

Dos cálculos efetuados selecionou-se um grupo de superfícies de deslizamento que traduzem a estabilidade global do corpo da barragem e que se representam nas Figuras 1 a 12.

No que respeita ao final de construção, a adoção de um coeficiente de pressões neutras de 0.1 para os materiais que constituem o corpo do aterro conduziu a superfícies de deslizamento críticas de pequena profundidade quer no talude de montante, quer no talude de jusante, com fatores de segurança de, respectivamente, 1.56 e 1.45. As superfícies de deslizamento mais profundas correspondem fatores de segurança mais elevados, tendo-se obtido valores da ordem de 1.6 para superfícies que interessam a camada de aluvião da fundação de menor resistência mecânica. Para este efeito contribui a existência de um pé em enrocamento a jusante e de uma pequena banquetta a montante. Os valores obtidos são superiores ao mínimo de 1.4, usualmente admitido nesta fase de vida da obra.

Na situação de regime permanente a superfície crítica é igualmente superficial, correspondendo-lhe um fator de segurança de 1.62. As superfícies mais profundas são caracterizadas por valores superiores de fator de segurança apesar da existência de uma camada de aluvião de fraca resistência mecânica na fundação. Todos os valores obtidos são superiores ao mínimo usualmente admitido de 1.5.



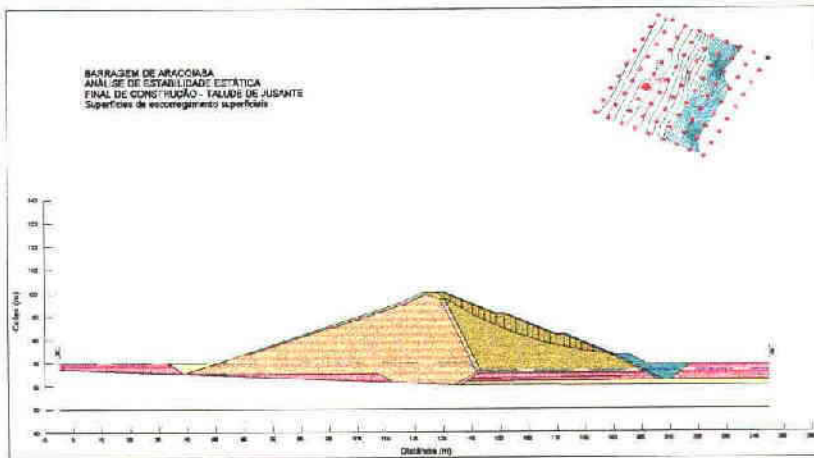


Fig. 4

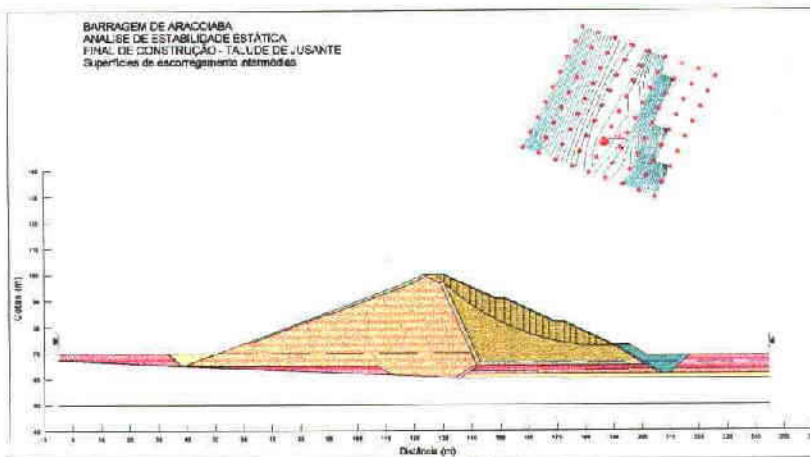


Fig. 5

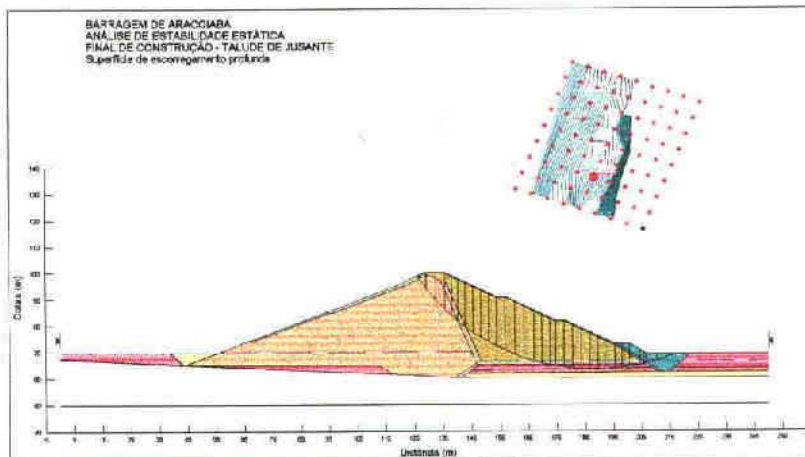


Fig. 6

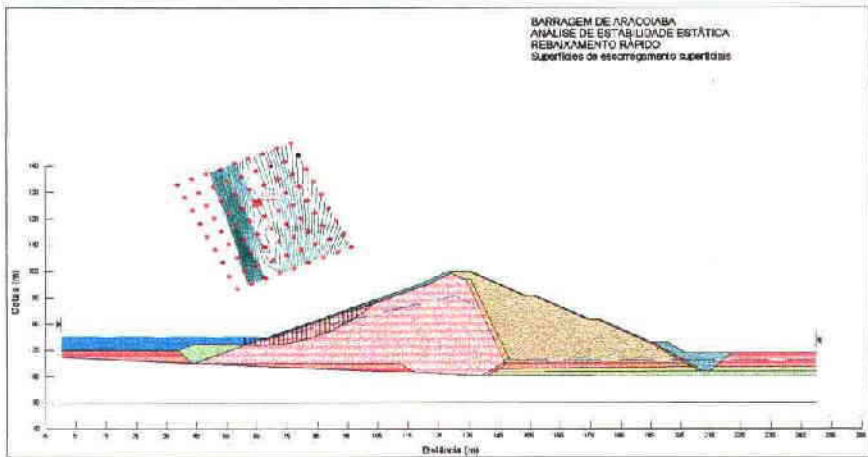


Fig. 7

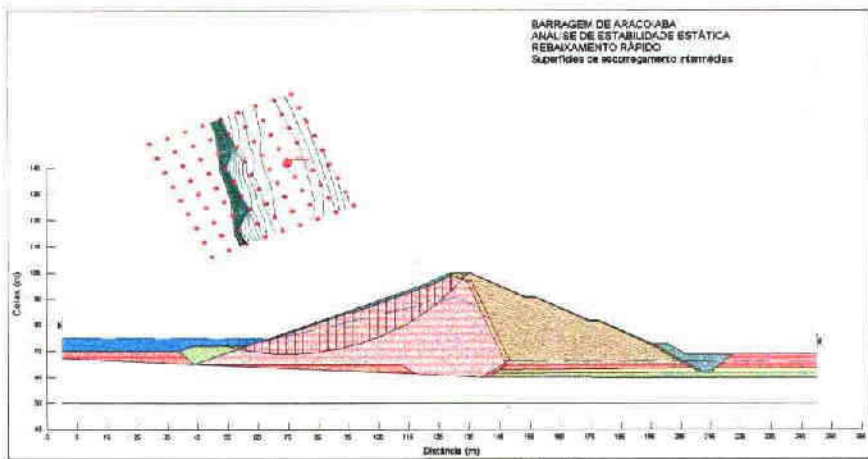


Fig. 8

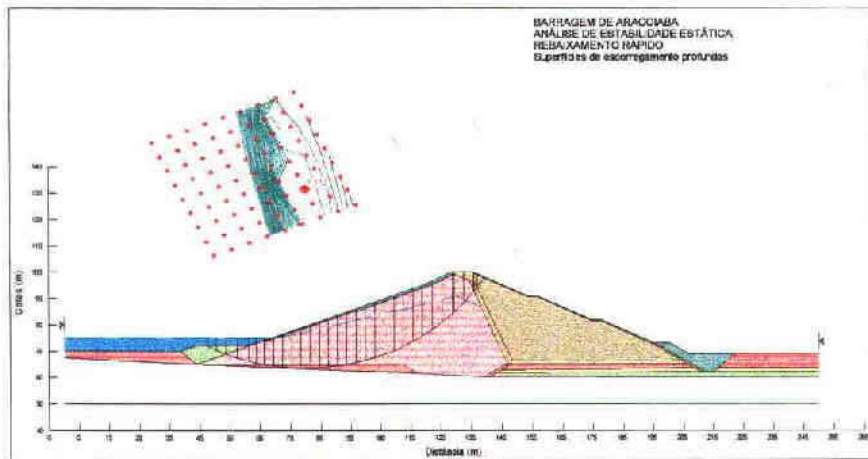


Fig. 9

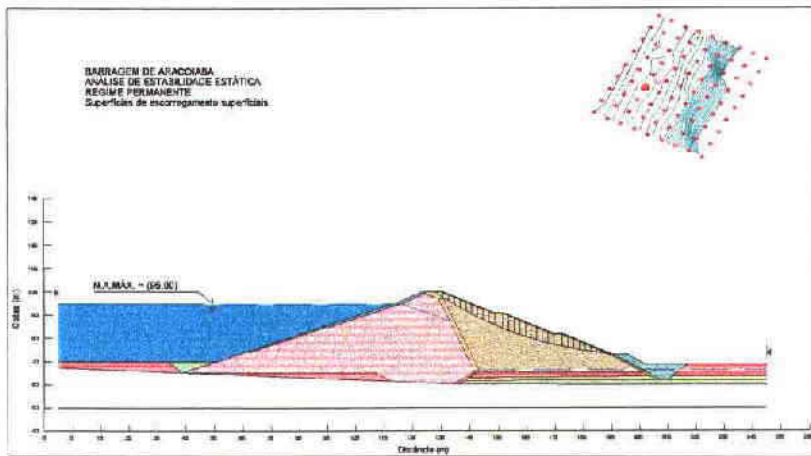


Fig. 10

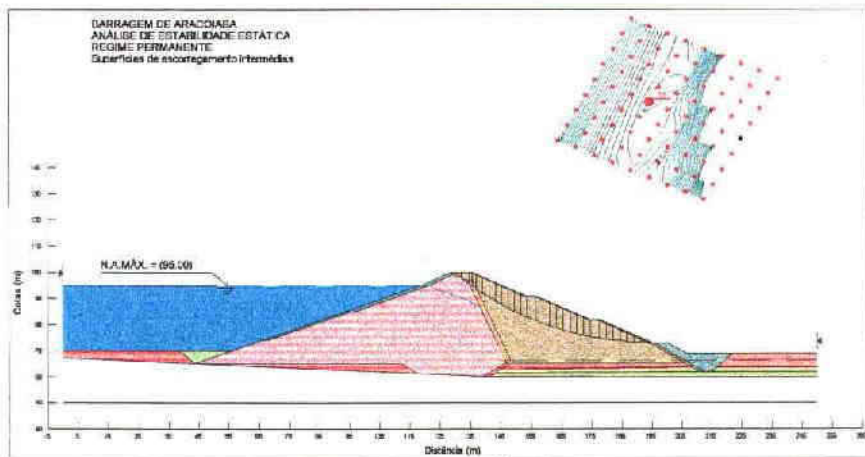


Fig. 11

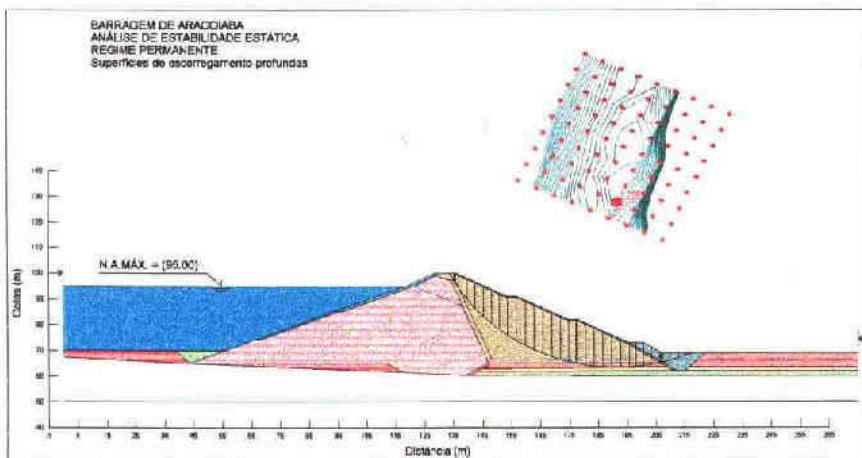


Fig. 12

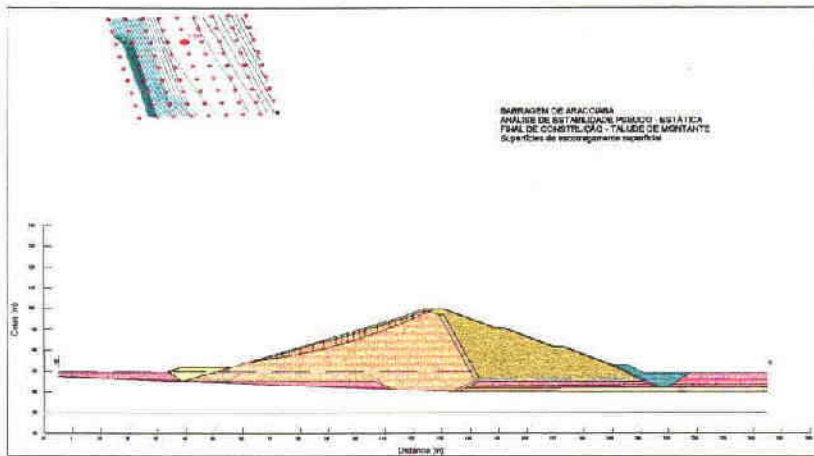


Fig. 13

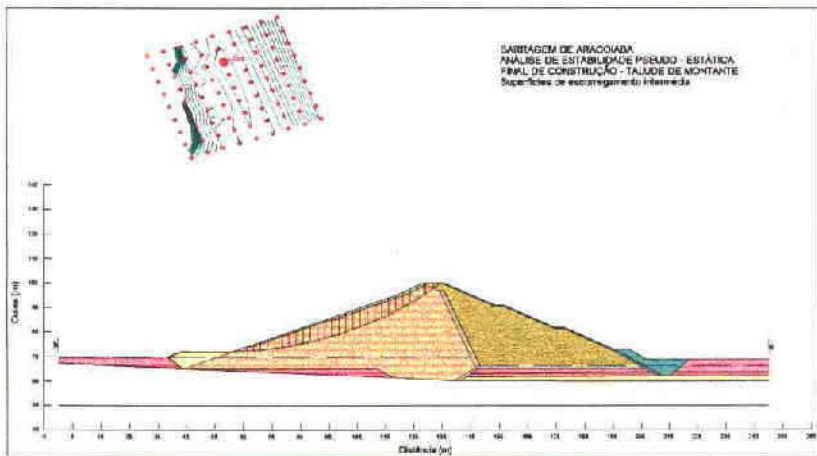


Fig. 14

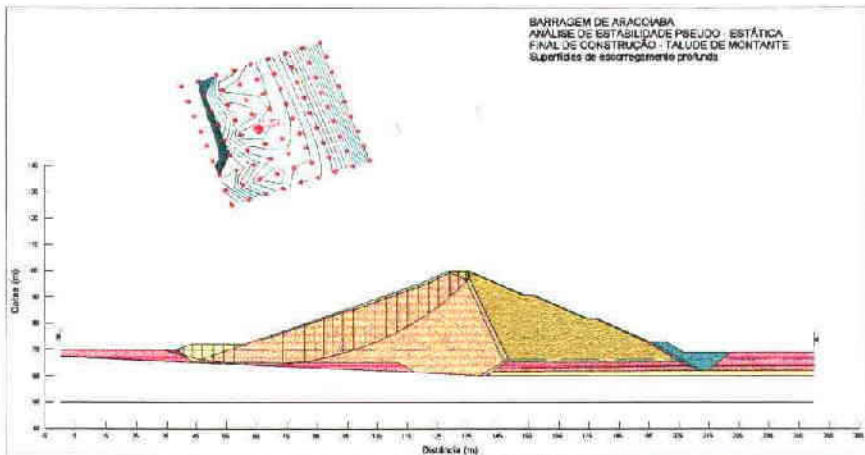


Fig. 15

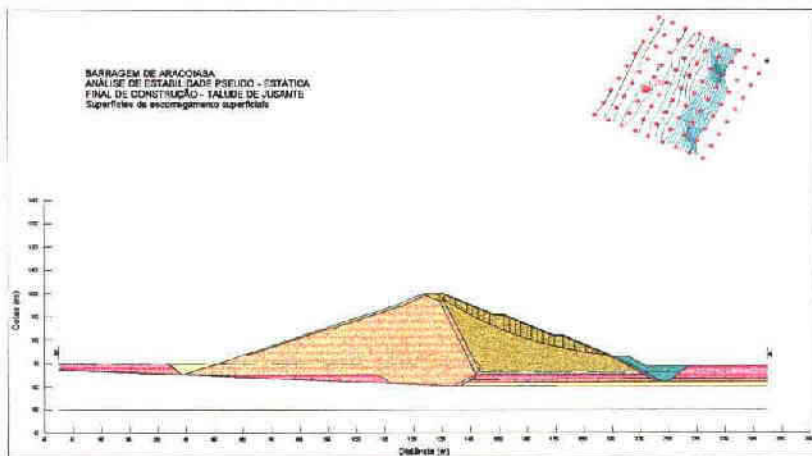


Fig. 16

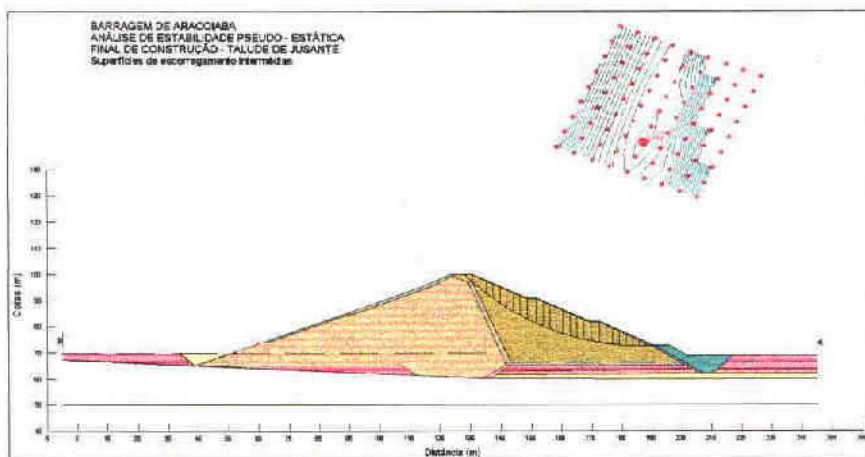


Fig. 17

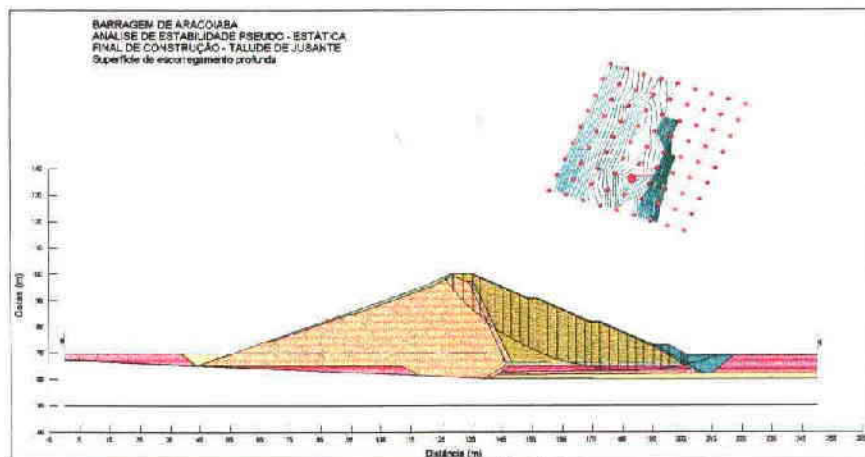


Fig. 18

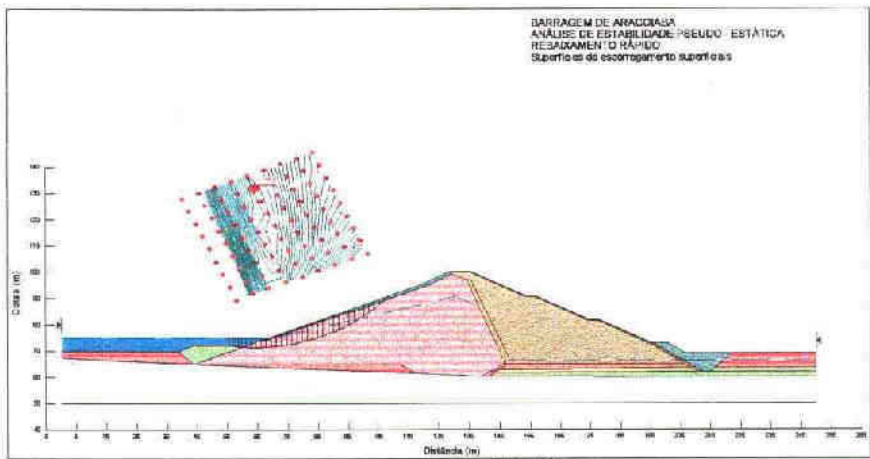


Fig. 19

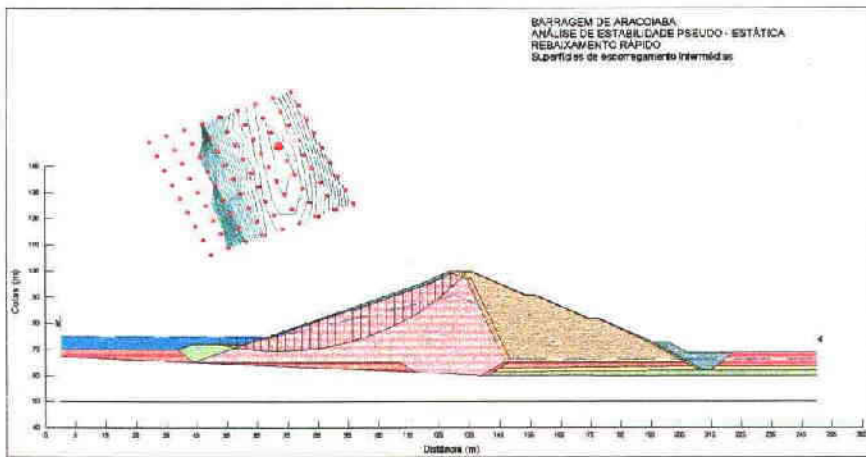


Fig. 20

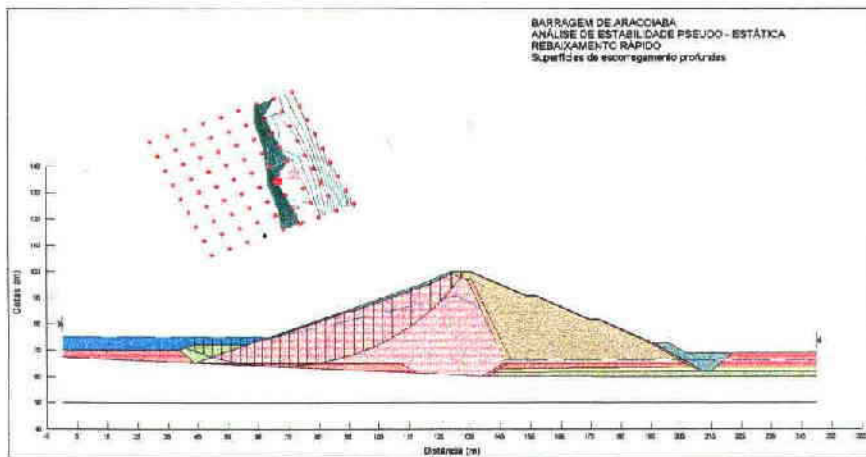


Fig. 21

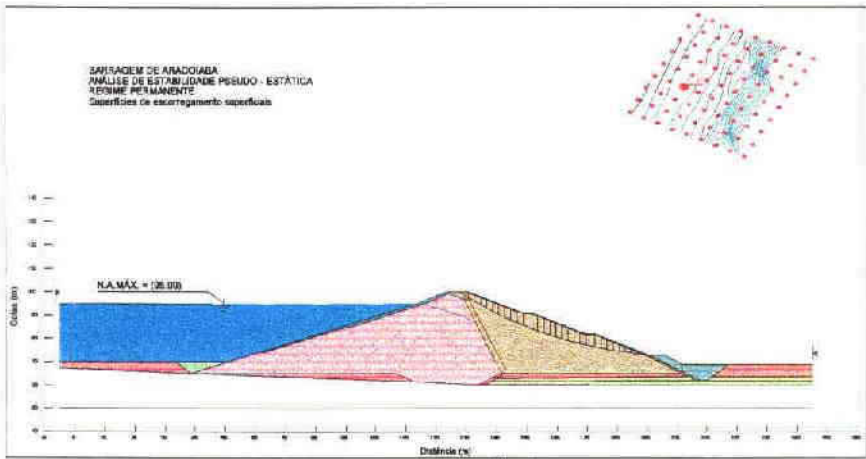


Fig. 22

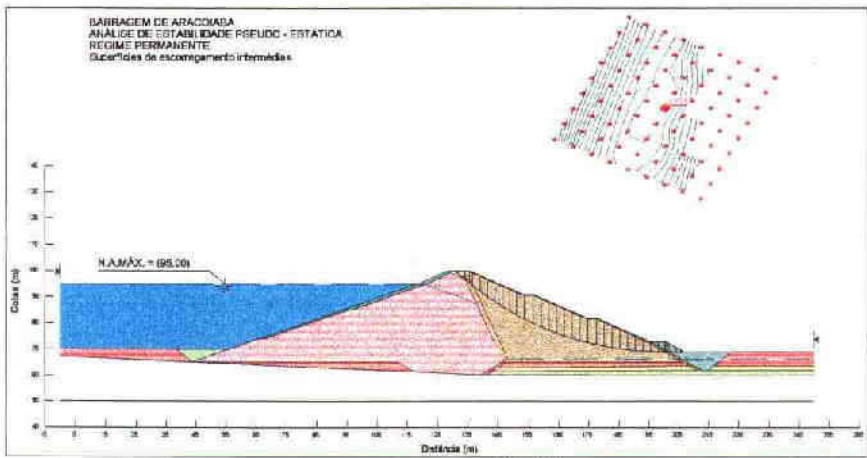


Fig. 23

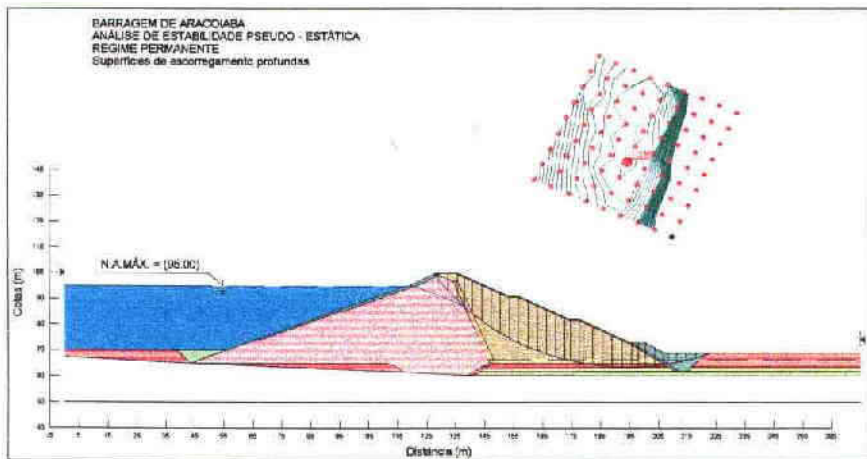


Fig. 24

No que concerne ao rebaixamento rápido a superfície crítica foi condicionada pela existência de uma linha piezométrica elevada no maciço de montante, conduzindo a uma superfície crítica intermédia com um fator de segurança de 1.30. A existência de uma camada de aluvião na fundação, de menor resistência mecânica, é insuficiente para tornar críticas as superfícies profundas que interessam este material. Para tal contribui a existência de uma pequena banqueteta no pé de montante. Os valores obtidos são iguais ou superiores ao mínimo admitido nesta fase de vida da obra - 1.3.

Tendo em consideração os resultados das análises de estabilidade efetuadas é possível garantir a estabilidade estática da obra durante todas as fases de vida da barragem consideradas condicionantes.

1.3.2 - Análise sísmica

Nos cálculos efetuados o corpo da barragem é considerado como rígido, sendo a caracterização da ação sísmica realizada através do valor de aceleração máxima esperada na fundação, considerado constante ao longo do perfil da barragem, procedimento adequado tendo em conta as dimensões da obra e a pequena sismicidade da região em que esta se encontra.

Os valores de fator de segurança obtidos indicam-se no Quadro 3, apresentando-se nas Figuras 13 a 24 as superfícies de deslizamento críticas para cada uma das situações analisadas.

QUADRO 3 - Análise de estabilidade pseudo - estática. Fatores de segurança

FASE DE VIDA DA OBRA	FATORES DE SEGURANÇA		
	SUPERFÍCIES DE DESLIZAMENTO		
	SUPERFICIAIS	INTERMÉDIAS	PROFUNDAS
FINAL DE CONSTRUÇÃO - TALUDE DE MONTANTE	1.39	1.36	1.36
FINAL DE CONSTRUÇÃO - TALUDE DE JUSANTE	1.28	1.31	1.48
REGIME PERMANENTE - TALUDE DE JUSANTE	1.27	1.32	1.40
REBAIXAMENTO RÁPIDO - TALUDE DE MONTANTE	1.23	1.13	1.12

Os fatores de segurança obtidos, todos superiores à unidade, permitem garantir a estabilidade sísmica da barragem, verificando-se que esta situação não é condicionante do dimensionamento da obra. Constata-se que a situação mais crítica é a de rebaixamento rápido, para a qual se obteve um fator de segurança de 1.12 correspondente a uma superfície profunda interessando a camada de aluvião da fundação, de menor resistência mecânica.

6.2 - Análise de Percolação

2 - ESTUDOS DE PERCOLAÇÃO DA BARRAGEM

2.1 - Introdução

Os estudos de percolação realizados tiveram como principal objetivo a avaliação dos valores de vazões percoladas pelo corpo da barragem e pela fundação.

Os resultados obtidos, através deste estudo, permitiram não só basear o dimensionamento do sistema de drenagem previsto, mas também determinar os gradientes hidráulicos de saída imediatamente a jusante do pé da barragem.

Os estudos de percolação incidiram sobre as seções mais representativas das diferentes condições hidráulicas ocorrentes ao longo do vale. Assim, foram objeto de estudo as seguintes seções:

- i) Estaca 40+00 - ombreira direita;
- ii) Estaca 45+10 - zona central do vale;
- iii) Estaca 59+00 - ombreira esquerda;
- iv) Estaca 65+00 - ombreira esquerda.

Foram ainda realizadas diversas análises visando determinar a eficiência do tratamento de impermeabilização da fundação, em termos de vazões percoladas, na zona central do vale - estaca 45+10 - e ombreira esquerda - estaca 59+00 e 65+00.

2.2 - Método utilizado e discretização do domínio

O estudo de percolação foi desenvolvido recorrendo ao programa de cálculo automático "SEEPW" que utiliza o método dos elementos finitos. Este método é perfeitamente adaptado à resolução de situações em que existem contrastes de permeabilidade e em meios anisotrópicos, permitindo a utilização de elementos triangulares de 3 ou 6 nós e quadriláteros de 4 ou 8 nós.

A malha que define a fundação foi prolongada até a uma profundidade igual a 1.5 a 2 vezes a carga hidráulica a montante da barragem. Nas Figuras 25 a 31 representam-se as respectivas malhas de elementos finitos e condições de fronteira.

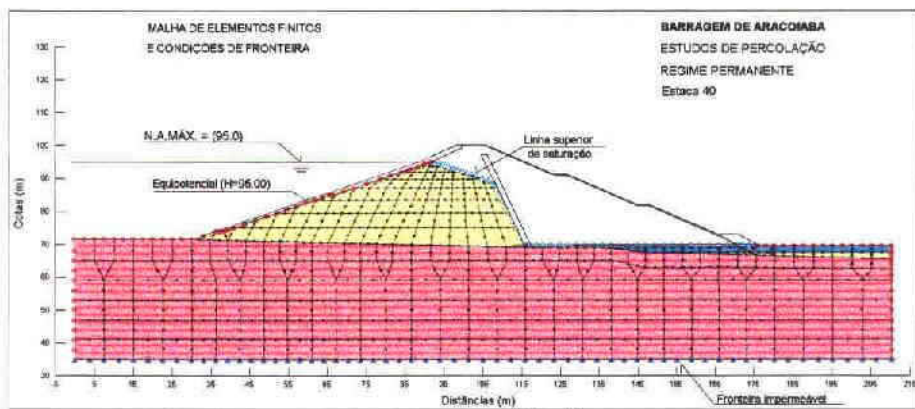


Fig. 25

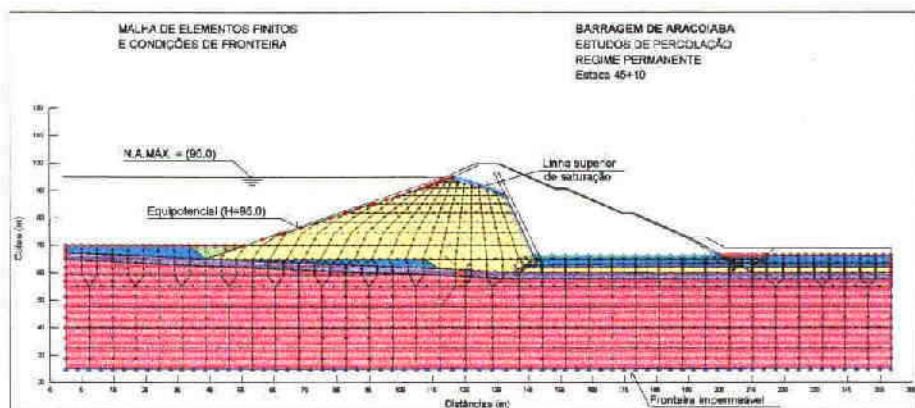


Fig. 26

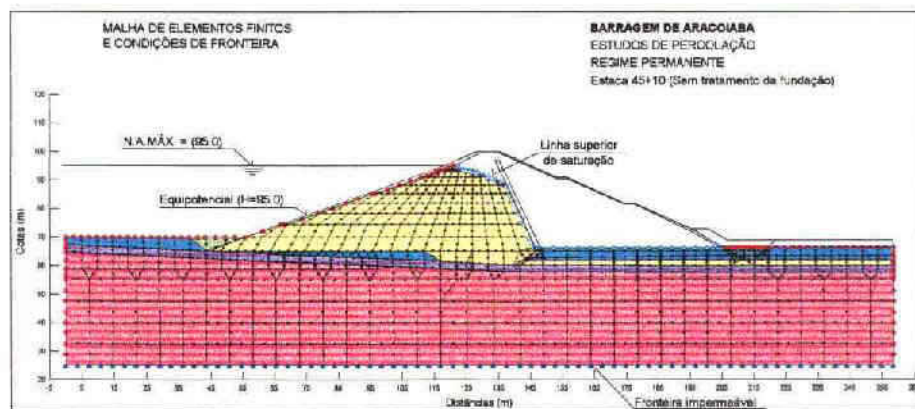


Fig. 27

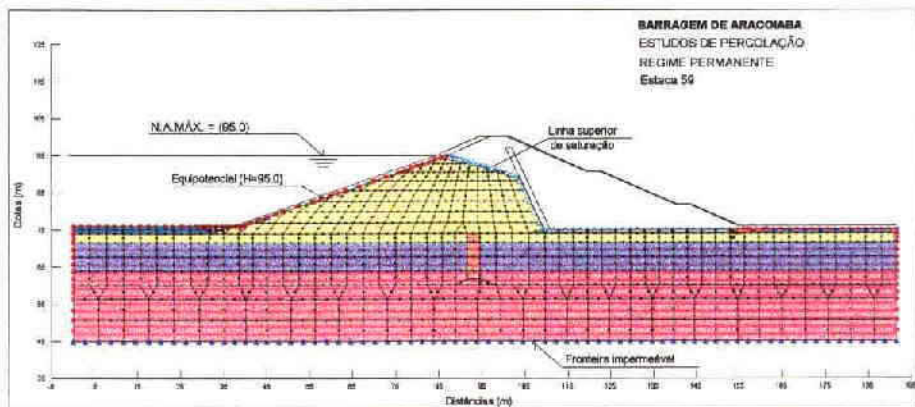


Fig. 28

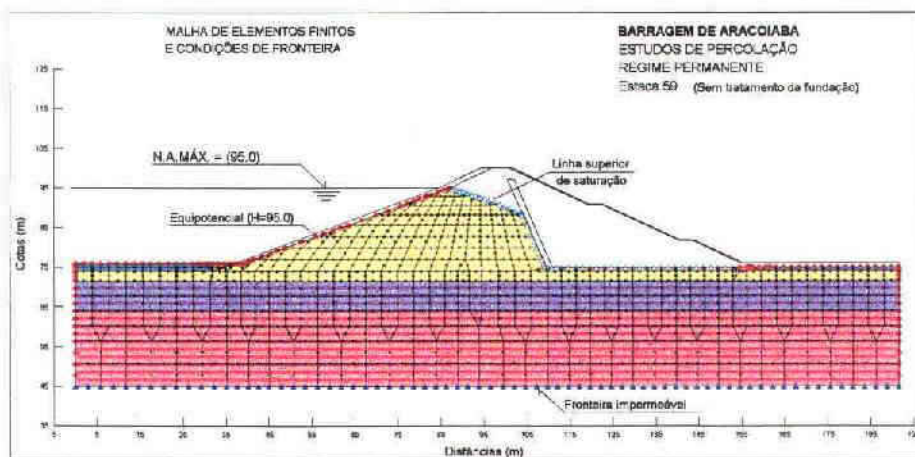


Fig. 29

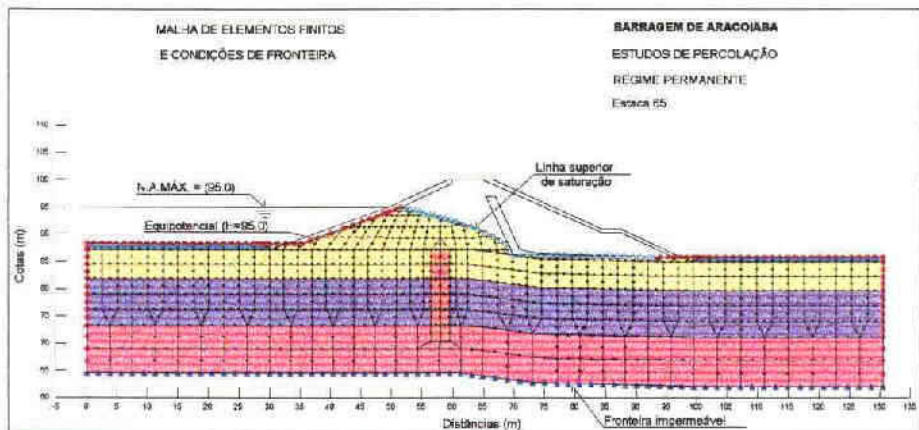


Fig. 30

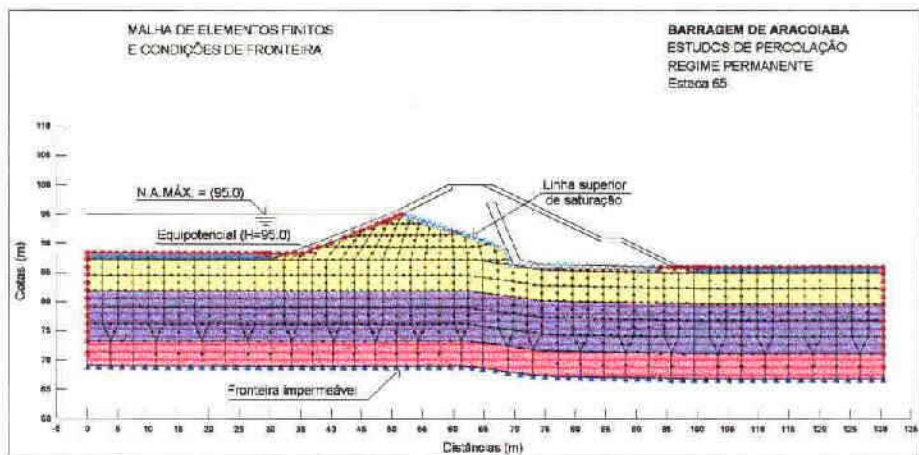


Fig. 31

2.3 - Permeabilidades dos materiais

Os coeficientes de permeabilidade dos materiais que constituem a fundação da barragem foram definidos com base na análise dos resultados da prospeção geotécnica realizada, designadamente dos ensaios de permeabilidade. No que respeita à camada superficial da formação migmatítica optou-se por realizar uma análise de sensibilidade fazendo variar o coeficiente de permeabilidade deste material nas seções da ombreira esquerda. Esta hipótese foi colocada tendo em face dos resultados da prospeção geotécnica efetuada nesta zona do vale, visando antever o comportamento hidráulico tendo em conta a eventual existência de zonas localizadas de maior permeabilidade, às quais correspondem maiores valores de vazão.

Relativamente aos materiais que constituem o corpo da barragem, o estabelecimento do coeficiente de permeabilidade teve em consideração todos os resultados constantes na bibliografia da especialidade e que dizem respeito a materiais idênticos da formação Barreiras. Para os materiais de filtro e dreno, os valores dos coeficientes foram estimados em função das suas características granulométricas. Ainda no que diz respeito ao material que constitui o corpo da barragem foi admitida uma diferença nos valores do coeficiente de permeabilidade de 10, visando simular o efeito da compactação do aterro.

O coeficiente de permeabilidade considerado para a cortina de impermeabilização foi estabelecido de acordo com a experiência e informação acumulada em situações semelhantes.

Resumindo, os valores de coeficiente de permeabilidade adotados para os vários materiais são os indicados no Quadro 4.

No Quadro 5, resumem-se os valores das vazões percoladas através do corpo da barragem e fundação para as seções e situações analisadas.

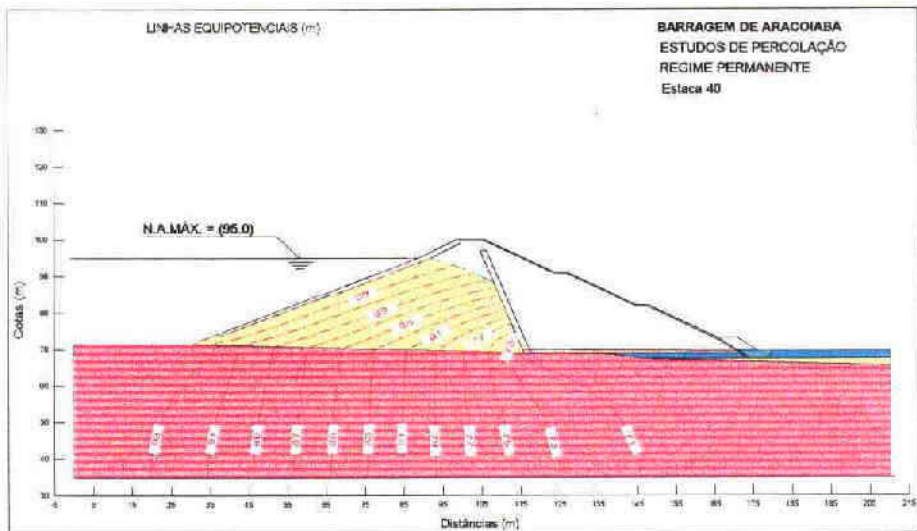


Fig. 32

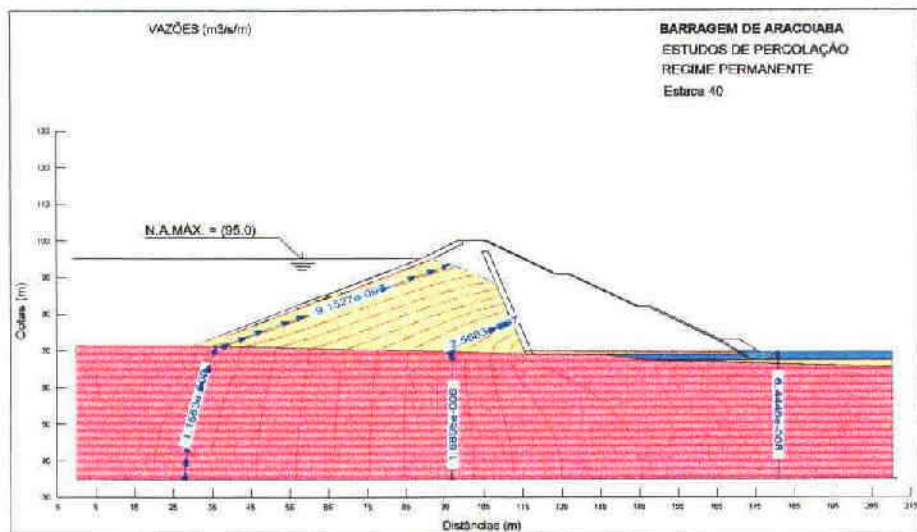


Fig. 33

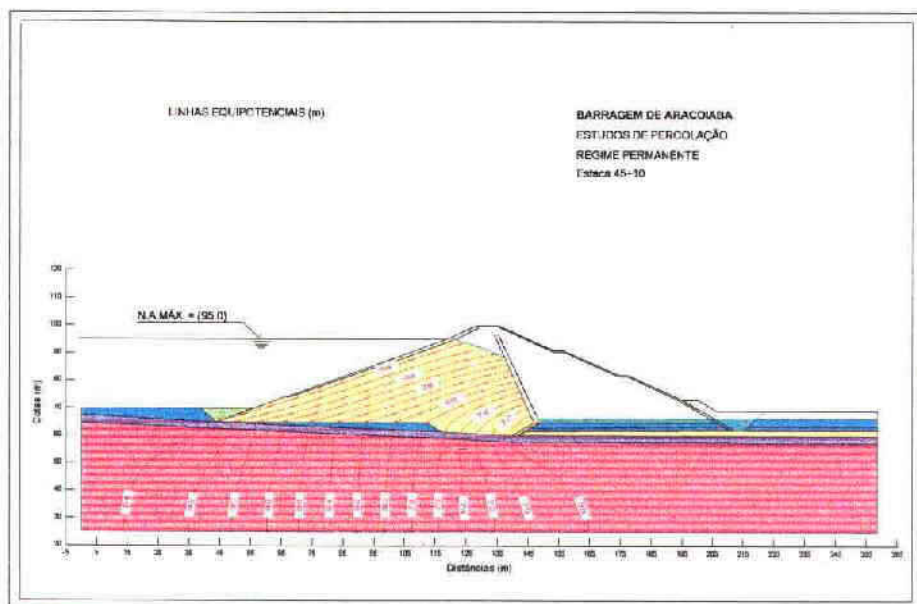


Fig. 34

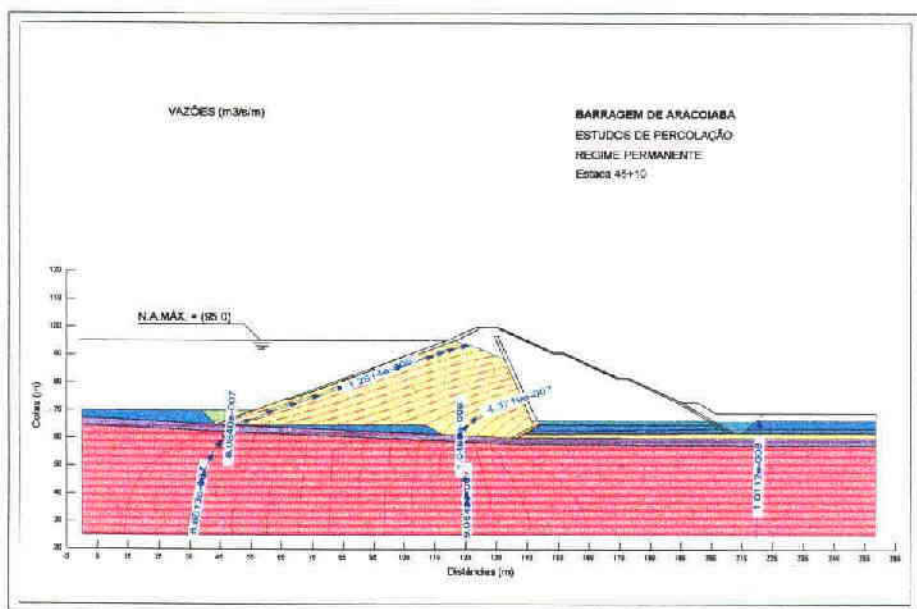


Fig. 35

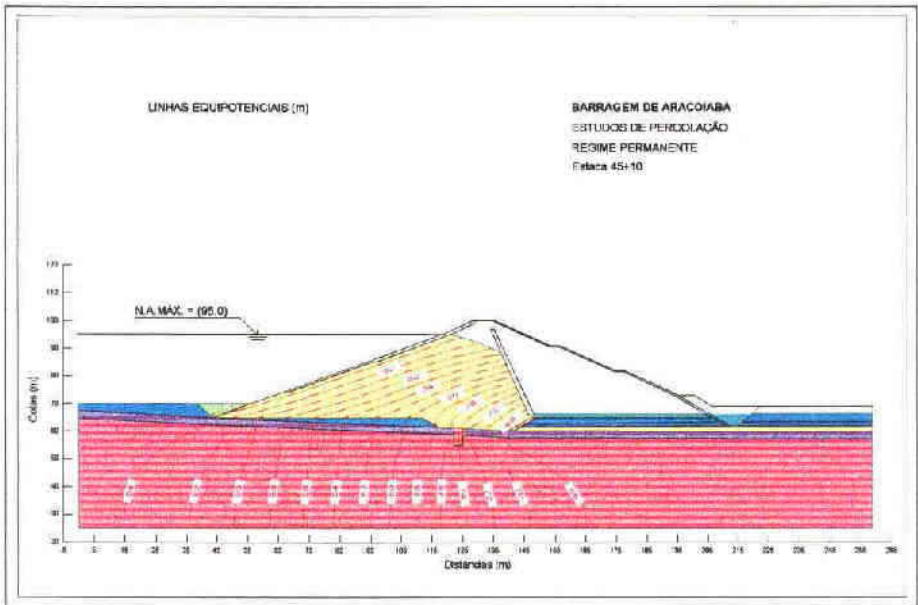


Fig. 36

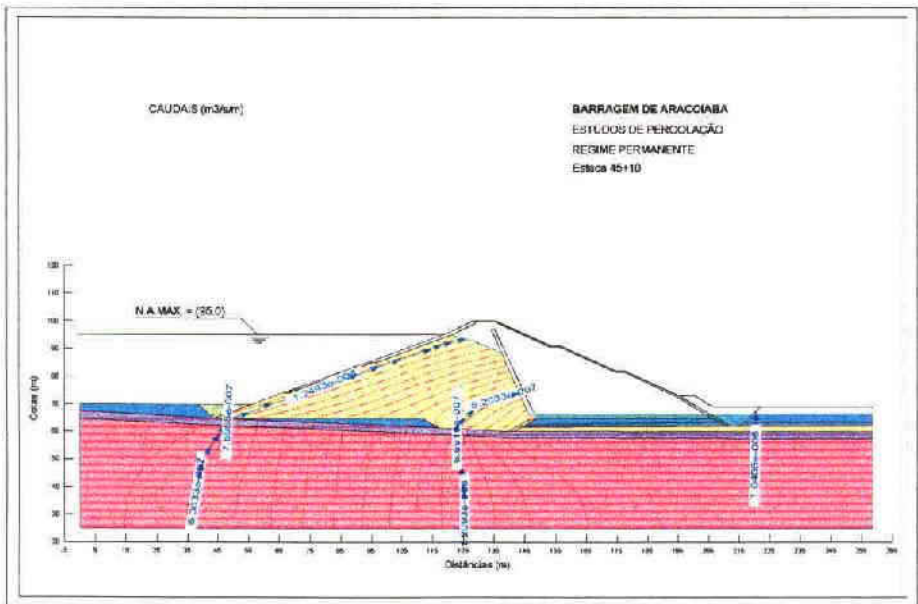


Fig. 37

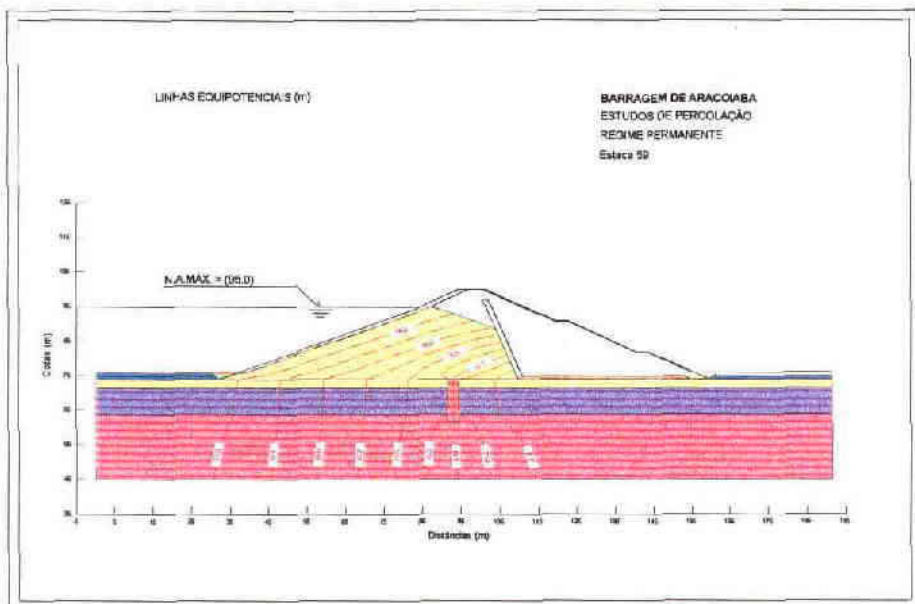


Fig.38 - Situação A

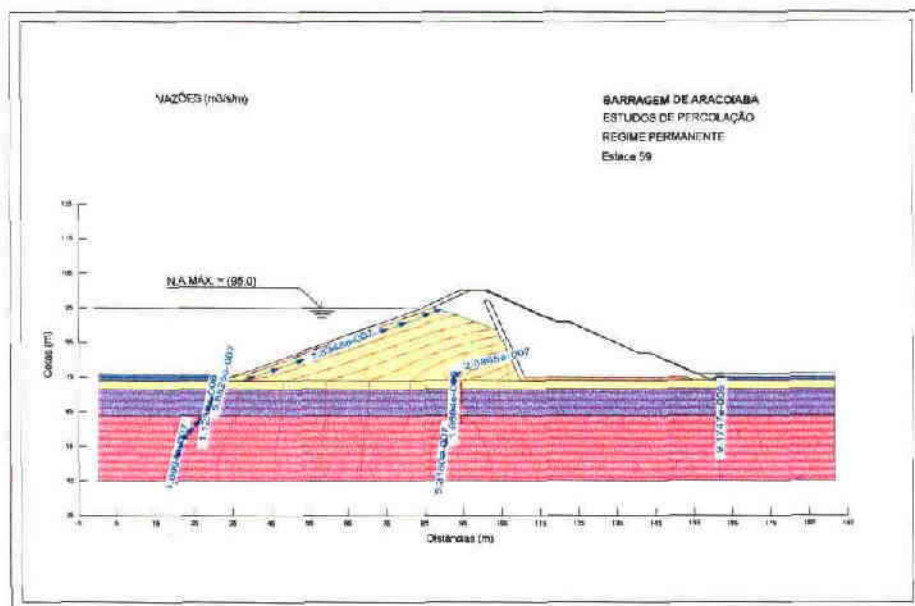


Fig.39 - Situação A

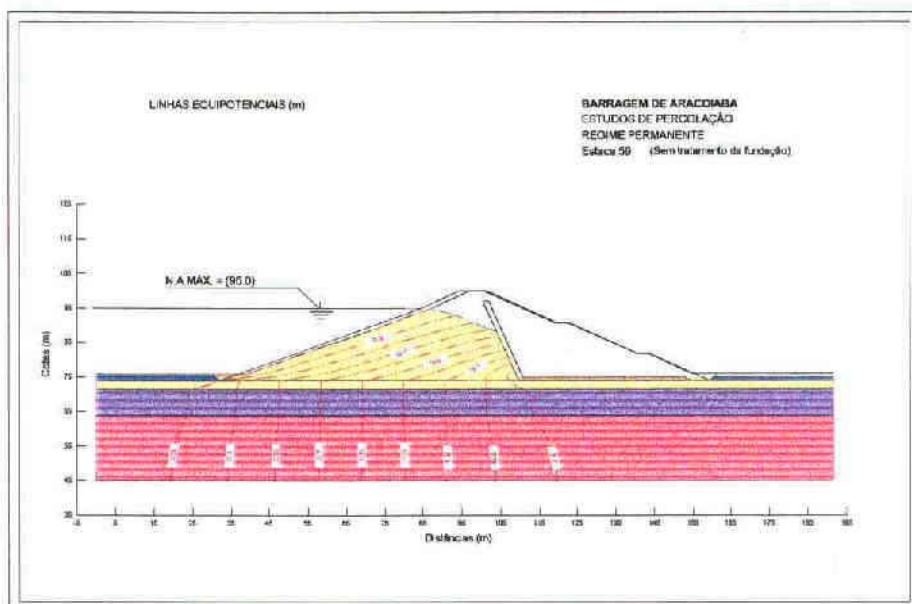


Fig.42- Situação C

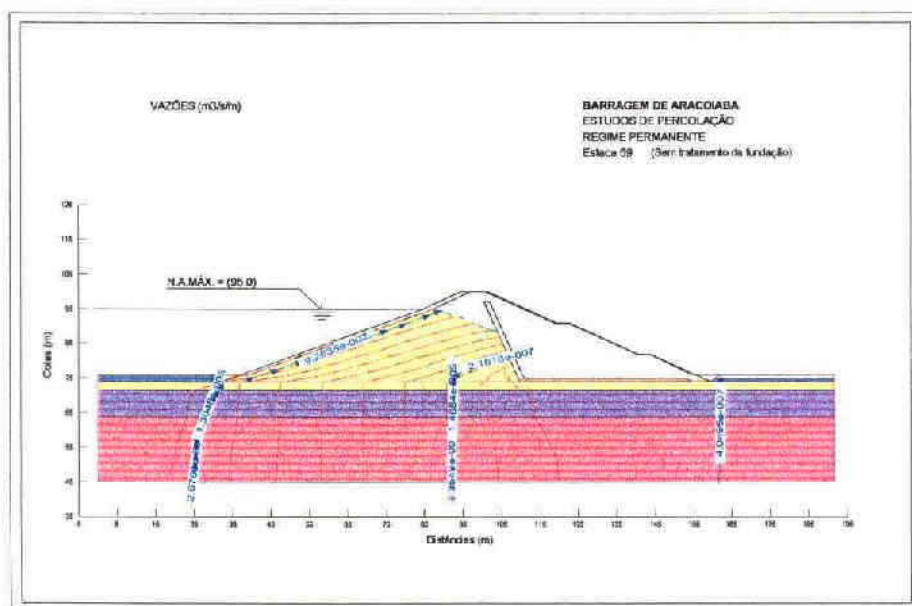


Fig.43- Situação C

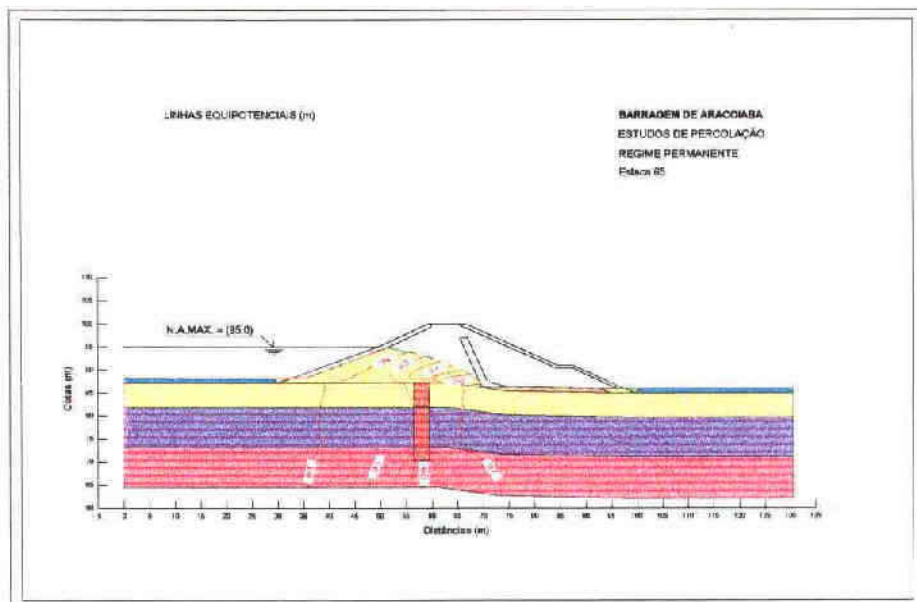


Fig.46- Situação B

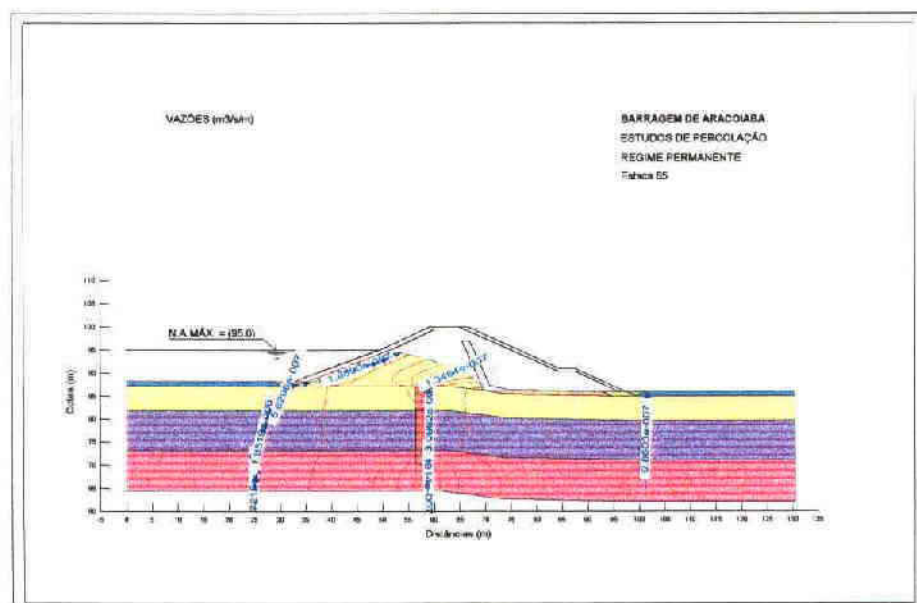


Fig.47- Situação B

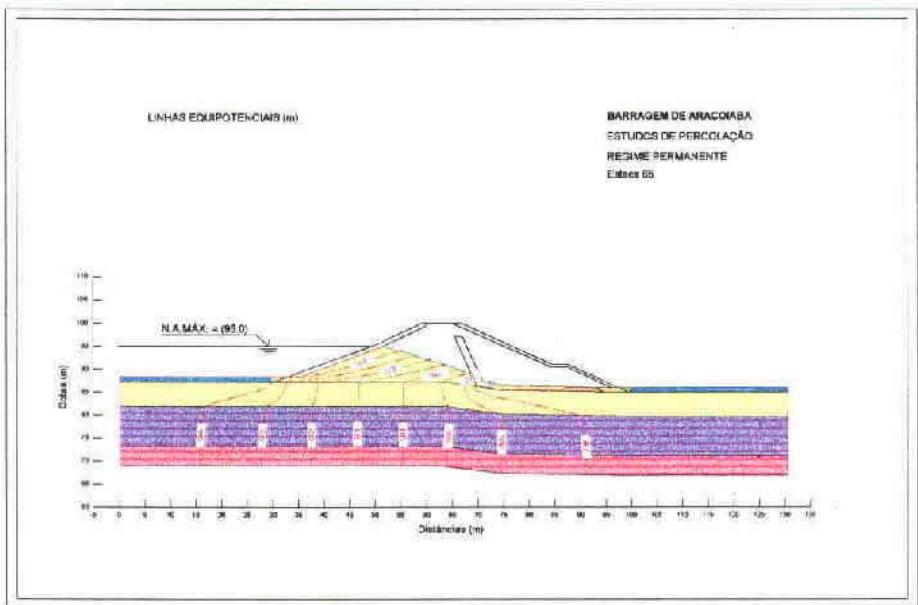


Fig.48- Situação C

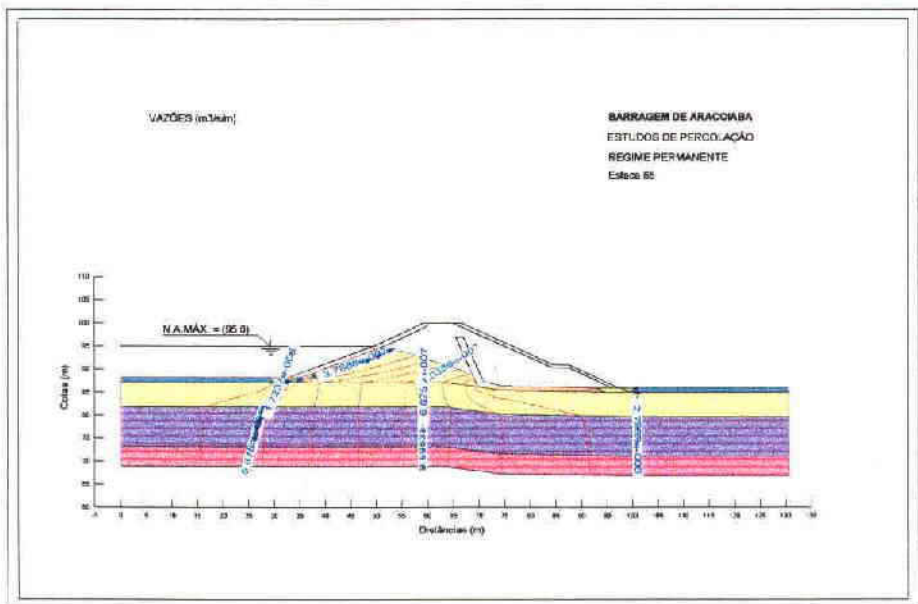


Fig.49- Situação C

QUADRO 4 - Coeficientes de permeabilidade dos materiais do corpo da barragem e fundação

	MATERIAIS	COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE		
		K_v (m/s)	K_h (m/s)	
BARRAGEM	Corpo da barragem	1×10^{-8}	1×10^{-7}	
	Preenchimento da vala de montante	1×10^{-7}	1×10^{-7}	
	Pé em enrocamento de jusante	1×10^{-2}	1×10^{-2}	
	Filtro	1×10^{-4}	1×10^{-4}	
	Dreno	1×10^{-2}	1×10^{-2}	
FUNDAÇÃO	Camada de aluvião	1×10^{-6}	1×10^{-6}	
	Camada de seixo	1×10^{-5}	1×10^{-5}	
	Camada de saprolito	1×10^{-6}	1×10^{-6}	
	Colúvio	1×10^{-6}	1×10^{-6}	
	Solo residual	1×10^{-6}	1×10^{-6}	
	Gnaise / migmatito - camada superficial	SITUAÇÃO A	1×10^{-5}	1×10^{-5}
		SITUAÇÃO B	1×10^{-6}	1×10^{-6}
		SITUAÇÃO C	2×10^{-7}	2×10^{-7}
	Gnaise / migmatito - camada profunda	1×10^{-7}	1×10^{-7}	
Cortina de impermeabilização	1×10^{-7}	1×10^{-7}		

QUADRO 5 - Vazões percoladas

	ESTACA	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO	SITUAÇÃO DE ESTUDO (*)	VAZÃO ($m^3/s/m$)	
				ATERRO	FUNDAÇÃO
OMBREIRA DIREITA	40+00	sem	C	9.153×10^{-7}	1.625×10^{-6}
VALE CENTRAL	45+10	com	B	1.249×10^{-6}	1.868×10^{-6}
		sem	B	1.291×10^{-6}	1.944×10^{-6}
OMBREIRA ESQUERDA	59+00	com	B	7.635×10^{-7}	2.190×10^{-6}
		com	A	5.860×10^{-7}	5.581×10^{-6}
		sem	A	9.264×10^{-7}	1.461×10^{-5}
	65+00	com	B	2.709×10^{-7}	1.677×10^{-6}
		com	A	1.889×10^{-7}	2.359×10^{-6}
		sem	A	3.790×10^{-7}	7.571×10^{-6}

(*) Situação de estudo definida no Quadro 4

Nas Figuras 32 a 49 representam-se, para as seções analisadas, as linhas equipotenciais e vazões percoladas.

Da análise do Quadro 5 pode constatar-se que a vazão percolada através da fundação para as seções das estacas 59+00 e 65+00 aumenta cerca de 1.5 vezes a 2.5 vezes quando a permeabilidade da camada migmatítica alterada é aumentada de 10^{-6} para 10^{-5} m/s. A modificação da permeabilidade desta zona tem elevada influência sobre a vazão total que atravessa a fundação, pelo que o dimensionamento da drenagem foi efetuado com base nos valores resultantes dos cálculos realizados para a situação A.

Os resultados das análises de percolação permitem também concluir que a realização de uma cortina de estanqueidade atravessando a camada mais alterada da formação migmatítica conduz a uma redução significativa da vazão percolada através da fundação. Esta redução é igual a 2.6 vezes e a 3.2 vezes, respectivamente para a seção da estaca 59+00 e para a seção da estaca 65+00, ambas na ombreira esquerda. No que diz respeito à zona central do vale a realização do tratamento de impermeabilização praticamente não altera a vazão percolada através da fundação. Esta situação verifica-se em consequência da reduzida espessura da camada de migmatito alterada nesta zona do vale. No entanto, e tendo em conta a elevada carga hidráulica e a possível existência de zonas de maior permeabilidade não detectadas nos ensaios realizados para o efeito, optou-se pelo prolongamento da cortina em toda a extensão do vale central.

Refere-se ainda que a execução da cortina de impermeabilização provoca uma concentração das linhas equipotenciais na zona da cortina em resultado do contraste de permeabilidade desta e da fundação e conduz a uma perda de carga de cerca de 63% e 75%, respectivamente na seção da estaca 59+00 e na estaca 65+00, para a situação de cálculo A.

2.4 - Dimensionamento do sistema de drenagem

No dimensionamento do sistema de drenagem da barragem de Aracoiaba atendeu-se à diversidade das condições de permeabilidade da fundação, distinguindo-se três zonas fundamentais - a ombreira direita, a zona central do vale e a ombreira esquerda.

Na ombreira direita o maciço rochoso apresenta-se pouco alterado e coberto por camadas de pequena espessura de solo residual e colúvio, que serão removidas no local da barragem. O maciço rochoso migmatítico, deste trecho do vale, apresenta reduzida permeabilidade, tendo-se optado por não realizar qualquer tipo de tratamento da fundação. Nesta ombreira o sistema de drenagem será constituído por um filtro sub-vertical, que captará a vazão proveniente do corpo da barragem, por uma vala drenante longitudinal, localizada imediatamente a jusante do maciço de montante, cuja função será a de transportar a totalidade da vazão recolhida pelo filtro sub-vertical e uma grande parte da vazão que percola através da fundação até à zona central do vale onde promoverá a sua evacuação e ainda por um tapete filtrante na interface entre a fundação e o maciço de jusante, que captará a restante parcela de vazão que percola através da fundação e que não acede à vala longitudinal.

Na zona central do vale o sistema de drenagem interno é constituído por um filtro sub-vertical e por um tapete misto filtro-dreno-filtro, na interface entre a fundação e o maciço de jusante. A vazão percolada através do corpo da barragem é captada pelo filtro sub-vertical e posteriormente recolhida pelo tapete misto. Este tapete, que captará também a água proveniente da fundação e das ombreiras, promoverá a saída do caudal no pé de jusante da barragem.

No que respeita à ombreira esquerda, o elevado valor da vazão que percola através da fundação, não obstante a realização de um tratamento de estanqueidade, conduziu ao prolongamento do tapete misto filtro-dreno-filtro, localizado na interface entre o maciço de

jusante e a fundação, até cotas elevadas desta ombreira. O sistema de drenagem será assim constituído por um filtro sub-vertical que conduzirá a água percolada através do maciço de montante até ao tapete misto sub-horizontal. Este tapete será responsável pela condução da totalidade da vazão percolada pela fundação e pelo corpo da barragem até à zona central do vale.

As vazões de dimensionamento do filtro sub-vertical, tapete misto, tapete filtrante e vala longitudinal, foram calculados tendo em conta os estudos de percolação efetuados, a carga hidráulica a montante e a permeabilidade dos materiais do filtro e dreno, respectivamente 10^{-4} e 10^{-2} m/s. No dimensionamento do filtro sub-vertical adotou-se um coeficiente de segurança de 100 para ter em conta, nomeadamente, eventuais fenômenos de fissuração do maciço de montante. Para os restantes elementos do sistema de drenagem interno da barragem foi adotado um fator de segurança de 3.

Apresenta-se de seguida o dimensionamento do sistema de drenagem, cujos pormenores se encontram nos desenhos respectivos.

a) Ombreira Direita (até à seção da estaca 41+5)

Vala drenante longitudinal entre a estaca 31 e a estaca 35

$$Q_{\text{máx}} = 1.27 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{inclinação} = 10.6\%$$

$$K = 10^{-2} \text{ m/s} \quad \text{Área mínima} = 0.36 \text{ m}^2 \quad \text{Área adotada} = 0.75 \text{ m}^2$$

Vala drenante longitudinal entre a estaca 35 e a estaca 40

$$Q_{\text{máx}} = 3.39 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{inclinação} = 10.6\%$$

$$K = 10^{-2} \text{ m/s} \quad \text{Área mínima} = 0.96 \text{ m}^2 \quad \text{Área adotada} = 1.0 \text{ m}^2$$

Tapete filtrante entre a estaca 31 a 40

$$Q_{\text{máx}} = 2.17 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{inclinação} = 10.6\%$$

$$K = 10^{-4} \text{ m/s} \quad \text{espessura mínima} = 1\text{m} \quad \text{espessura adotada} = 1\text{m}$$

Tapete misto entre a estaca 40 a 41+5

$$Q_{\text{máx}} = 3.81 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{inclinação} = 7\%$$

$$K = 10^{-2} \text{ m/s} \quad \text{espessura mínima} = 0.03\text{m} \quad \text{espessura adotada} = 0.4\text{m}$$

Filtro sub - vertical

$$Q_{\text{máx}} = 9.15 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s/m}$$

$$\text{inclinação} = 1/0.4$$

$$K = 10^{-4} \text{ m/s} \quad \text{largura mínima} = 0.37\text{m} \quad \text{largura adotada} = 1.5\text{m}$$

b) Zona central do vale (entre a seção da estaca 41+5 até à seção da estaca 51+5)

Tapete misto entre a estaca 41+5 e a estaca 51+5

$$Q_{\max}=2.54 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s/m}$$

$$\text{inclinação}=0.2\%$$

$$K=10^{-2} \text{ m/s} \quad \text{espessura mínima}=0.38\text{m} \quad \text{espessura adotada}=0.6\text{m}$$

Filtro sub - vertical

$$Q_{\max}=1.249 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s/m}$$

$$\text{inclinação}=1/0.4$$

$$K=10^{-4} \text{ m/s} \quad \text{largura mínima}=0.5\text{m} \quad \text{largura adotada}=1.5\text{m}$$

c) Ombreira Direita (a partir da estaca 51+5)

Tapete misto entre a estaca 51+5 e a estaca 65

$$Q_{\max}=1.52 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{inclinação}=4.3\%$$

$$K=10^{-2} \text{ m/s} \quad \text{espessura mínima}=0.18\text{m} \quad \text{espessura adotada}=0.4\text{m}$$

Vala drenante longitudinal entre a estaca 65 e a estaca 71

$$Q_{\max}=1.02 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{inclinação}=10.8\%$$

$$K=10^{-2} \text{ m/s} \quad \text{Área mínima}=0.28 \text{ m}^2 \quad \text{Área adotada}=0.75 \text{ m}^2$$

Tapete filtrante entre a estaca 65 e a estaca 71

$$Q_{\max}=9.44 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{inclinação}=10.8\%$$

$$K=10^{-4} \text{ m/s} \quad \text{espessura mínima}=1\text{m} \quad \text{espessura adotada}=1\text{m}$$

Filtro sub - vertical

$$Q_{\max}=5.86 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s/m}$$

$$\text{inclinação}=1/0.4$$

$$K=10^{-4} \text{ m/s} \quad \text{largura mínima}=0.23\text{m} \quad \text{largura adotada}=1.5\text{m}$$

2.5 - Análise do gradiente hidráulico de saída

No estudo de percolação, procurou-se não só avaliar as vazões percoladas, como igualmente proceder a uma análise do gradiente hidráulico de saída, imediatamente a jusante da barragem.

A comparação do valor desse gradiente com o do gradiente crítico estimado na fronteira de saída do escoamento, permite verificar a estabilidade à erosão interna, necessária para garantir a inexistência de fenômenos de "piping".

O valor do gradiente crítico é dado pela expressão:

$$i_{crit} = \frac{G-1}{1+e}$$

Da fórmula anterior resulta que para valores correntes de densidade (G) e de índice de vazios (e), o valor do gradiente crítico seja próximo de 1, desprezando, do lado da segurança, todas as forças de coesão nos terrenos submetidos às forças ascensionais de percolação da água.

Comparando os valores do gradiente hidráulico de saída com o gradiente crítico, obtêm-se os fatores de segurança relativamente à estabilidade à erosão interna indicados no Quadro 6.

Da observação do Quadro 6 é possível concluir que a realização da cortina de estanqueidade na fundação da ombreira esquerda, reduz o gradiente hidráulico crítico, com o conseqüente aumento do fator de segurança, uma vez que promove uma razoável perda de carga.

QUADRO 6 - Gradientes hidráulicos de saída das seções estudadas

	ESTACA	TRATAMENTO DA FUNDAÇÃO	SITUAÇÃO DE ESTUDO (*)	GRADIENTE DE SAÍDA	$FS = \frac{i_{crit}}{i_{saida}}$
OMBREIRA DIREITA	40+00	sem	C	0.021	48
VALE CENTRAL	45+10	com	B	0.007	140
		sem	B	0.007	140
OMBREIRA ESQUERDA	59+00	com	B	0.0042	240
		com	A	0.007	140
		sem	A	0.01	100
	65+00	com	B	0.01	100
		com	A	0.02	50
		sem	A	0.06	17

(*) Situação de estudo definida no Quadro 4

Os valores de fator de segurança obtidos são adequados não se prevendo assim ser necessário introduzir sistemas de drenagem ou de estanqueidade adicionais para a redução do gradiente hidráulico de saída.

6.3 - Análise de Tensões Deformações

3 - ESTUDOS DE TENSÕES-DEFORMAÇÕES

3.1 - Introdução

O estudo de tensões-deformações abrangeu a análise das fases de construção e primeiro enchimento e teve como principal objetivo a caracterização das deformações máximas da barragem e respectiva fundação e a análise das tensões instaladas.

O estudo incidiu sobre a seção de maior altura da barragem, considerada a mais condicionante no que respeita à análise de tensões-deformações.

A finalidade destes estudos consiste na definição dos deslocamentos máximos do corpo da barragem por forma a definir a sobrelevação a conferir ao coroamento e a confirmação da inexistência de transferências importantes de tensões entre o maciço de montante e o filtro sub-vertical, de maior rigidez.

A análise foi efetuada em estado de deformação plana, admitindo um comportamento elástico-plástico para os diferentes materiais do corpo da barragem e da fundação.

3.2 - Método utilizado e discretização do domínio

O estudo de tensões-deformações foi efetuado recorrendo a um método de elementos finitos mediante a utilização de um programa de cálculo automático SIGMA/W.

Este programa permite selecionar diversas leis constitutivas para simular o comportamento dos solos, distinguindo-se entre estas a elástico-linear, elástico-não-linear, elasto-plástico, etc.

A simulação das seções é efetuada através da definição de uma malha de elementos triangulares de 3 ou 6 nós e elementos quadriláteros de 4 ou 8 nós. No presente estudo utilizaram-se elementos triangulares e elementos quadriláteros de 6 e 8 nós, respectivamente.

No que respeita às condições de fronteira admitiu-se que na zona de contato com o maciço migmatítico são, as deformações tanto verticais como horizontais são desprezáveis, o que equivale a impedir os deslocamentos segundo as duas direções. Lateralmente foram restringidos os deslocamentos horizontais, mantendo os verticais livres.

Na Fig. 50 representa-se a malha de elementos finitos e condições de fronteira definida para a fase de construção.

3.3 - Características dos materiais

Tendo em conta as características da barragem e dos materiais que constituem o corpo do aterro e respectiva fundação, admitiu-se um comportamento elasto-plástico para os diferentes solos. Para o efeito foi necessário definir as características de resistência ao corte, caracterizadas pelo ângulo de atrito interno e coesão e as características de deformabilidade dos materiais (módulo de deformabilidade e coeficiente de Poisson).

MALHA DE ELEMENTOS FINITOS
E CONDIÇÕES DE FRONTEIRA

BARRAGEM DE ARACOIABA
ANÁLISE DE TENSÕES DEFORMAÇÕES
CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM

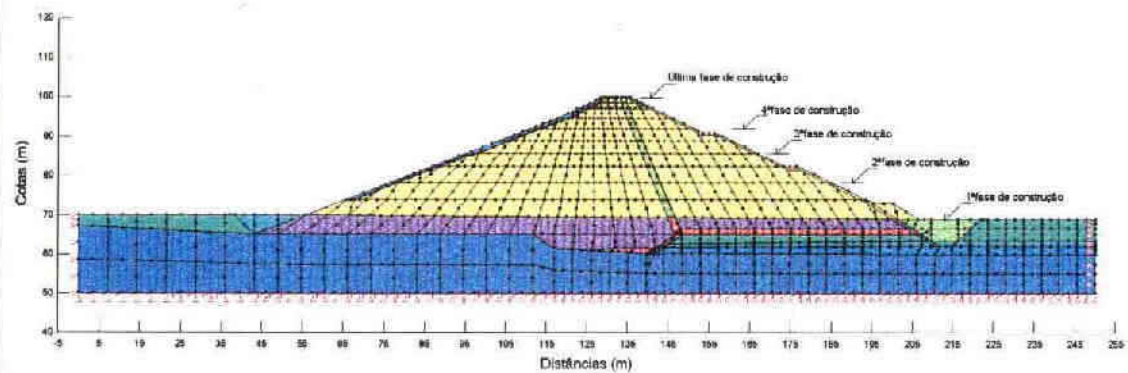


Fig. 50

Os parâmetros que caracterizam o comportamento dos materiais foram definidos de acordo com os resultados da prospeção geotécnica efetuada e nos valores constantes da bibliografia da especialidade relativos a materiais análogos.

Salienta-se que foi sempre adotada uma atitude conservativa na seleção das características mecânicas de cálculo, em particular no que respeita aos módulos de deformabilidade, uma vez que estes parâmetros influenciam sobremaneira os valores de deformações calculados.

No Quadro 7 indicam-se os valores dos parâmetros adotados nos cálculos.

Para a fase de escavação da fundação, optou-se pela consideração de valores de módulos de deformabilidade duplos dos considerados na fase de construção, visando simular o comportamento deste tipo de materiais durante um alívio de carga.

QUADRO 7 - Características mecânicas dos materiais

	MATERIAIS	Peso específico (kN/m³)	Coesão efetiva (kPa)	Ângulo de atrito (°)	Módulo de deformabil. (kN/m²)	Coefficiente de Poisson
BARRAGEM	Corpo da barragem	20	5	31	15000	0.4
	Preenchimento da vala de montante	19	0	28	15000	0.4
	Pé em enrocamento de jusante	19	0	40	50000	0.3
	Filtro	18	0	35	25000	0.35
	Dreno	20	0	38	25000	0.35
	Enrocamento de proteção montante	18	0	45	35000	0.3
	Enrocamento de proteção de jusante	19	0	40	35000	0.3
FUNDAÇÃO	Camada de aluvião	17	0	28	10000	0.4
	Camada de seixo	20	0	33	20000	0.35
	Camada de saprolito	21	0	37	200000	0.25
	Gnaisse / migmatito	24	0	38	2000000	0.2

3.4 - Cálculos efetuados

3.4.1 - Fase de construção

A simulação da construção do aterro contempla três fases distintas. A primeira fase consiste na simulação das condições existentes previamente à execução da barragem. Na segunda fase simula-se a escavação dos materiais a retirar da fundação. Finalmente, a última etapa consiste na colocação das camadas de aterro. De realçar que os resultados para cada fase (deslocamentos, tensões, etc.) são adotados como condições iniciais das fases posteriores.

A fase construtiva do aterro é simulada através de um processo incremental, dependendo a precisão dos resultados do número de fases intermédias consideradas, sendo apenas necessário considerar três a quatro etapas para se obterem os deslocamentos corretos. Neste caso foram consideradas 5 fases de construção.

O procedimento de cálculo consiste, simplificada, em desprezar os assentamentos de cada nova camada devido ao seu peso próprio. De notar que os valores assim obtidos só resultam corretos nas interfaces.

Para a análise de cada fase intermédia, ativam-se os pesos volúmicos dos materiais que a integram e as características de deformabilidade e resistência desses materiais e dos materiais correspondentes às fases anteriores. As tensões e deslocamentos de cada fase são acumuladas como condições iniciais da fase seguinte. Os deslocamentos são guardados duma maneira específica, admitindo que os pontos nodais que integram cada nova camada têm deslocamentos nulos.

Na Fig. 51 apresentam-se as isolinhas de tensões máximas e na Fig. 52 os vectores de deslocamentos. Os deslocamentos verticais que ocorrem segundo o eixo da barragem representam-se na Fig. 53 e os círculos de Mohr para diferentes pontos representam-se na Fig. 54.

3.4.2 - 1º Enchimento

O primeiro enchimento foi simulado em apenas uma etapa, uma vez que as características dos materiais que constituem o corpo da barragem, não fazem prever a ocorrência de fenómenos complexos, tais como eventuais colapsos do material por efeito de submersão.

Admitiu-se ainda, conservativamente, que o enchimento seria feito até à cota do nível de regime permanente apesar de, por razões de segurança, se prever uma subida gradual do nível da água por patamares de enchimento. Desta forma é possível esvaziar a barragem com a segurança necessária, caso seja necessário. Assim, consideraram-se as pressões hidrostáticas aplicadas no talude de montante da barragem.

TENSÕES MÁXIMAS (kN/m²)

BARRAGEM DE ARACOIABA
ANÁLISE DE TENSÕES DEFORMAÇÕES

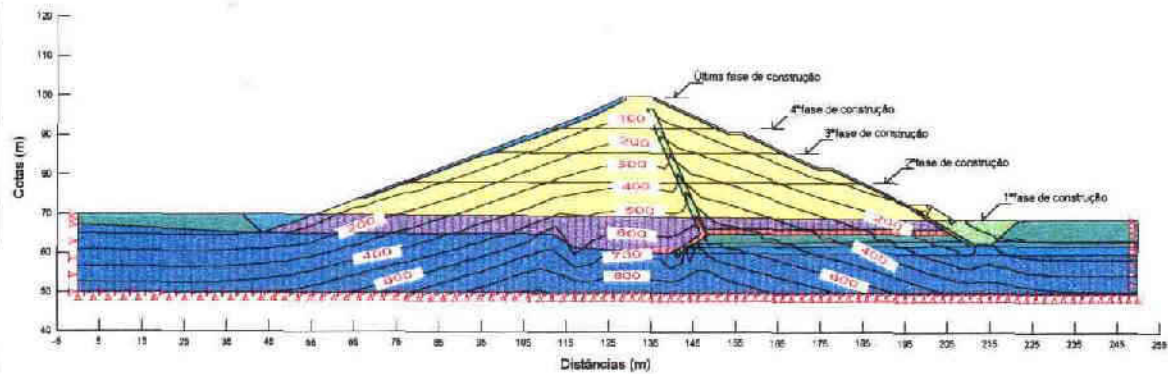


Fig. 51

VECTORES DE DESLOCAMENTOS

Escala 1:31,8

BARRAGEM DE ARACOIABA

ANÁLISE DE TENSÕES DEFORMAÇÕES

CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM

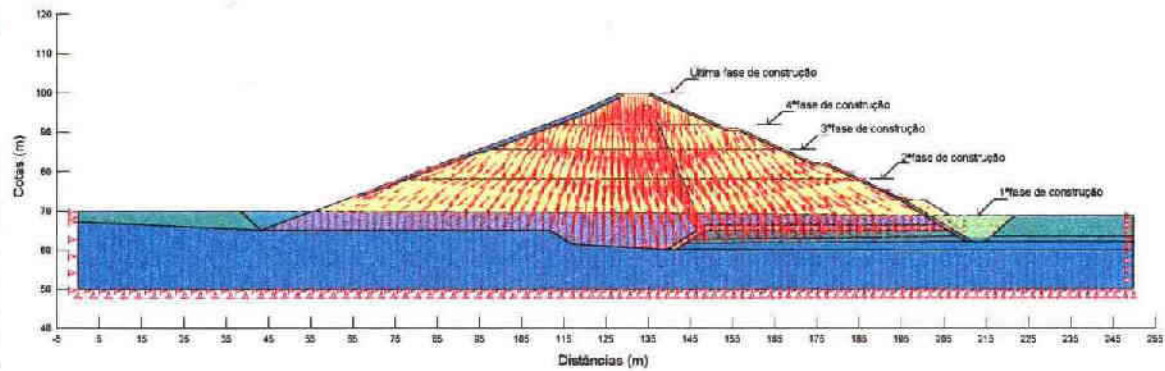


Fig. 52

000203

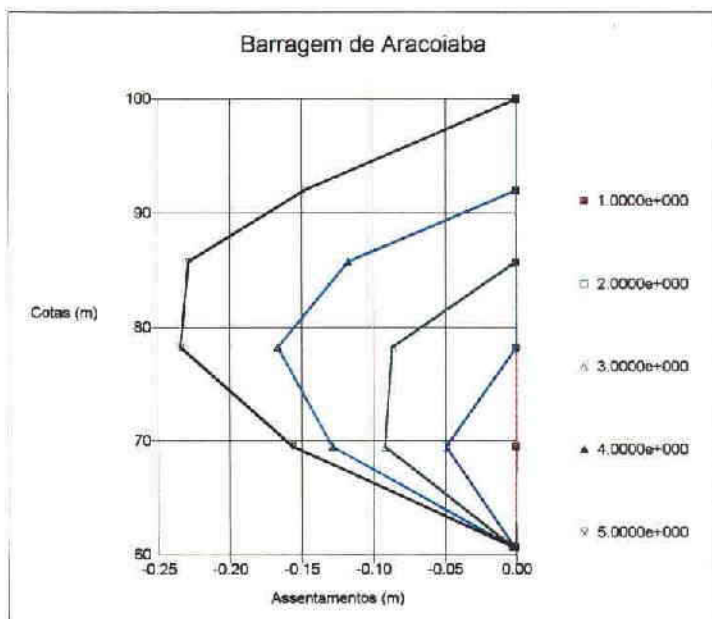


Fig. 33- Assentamentos do corpo da barragem segundo o eixo de referência
Fases de construção

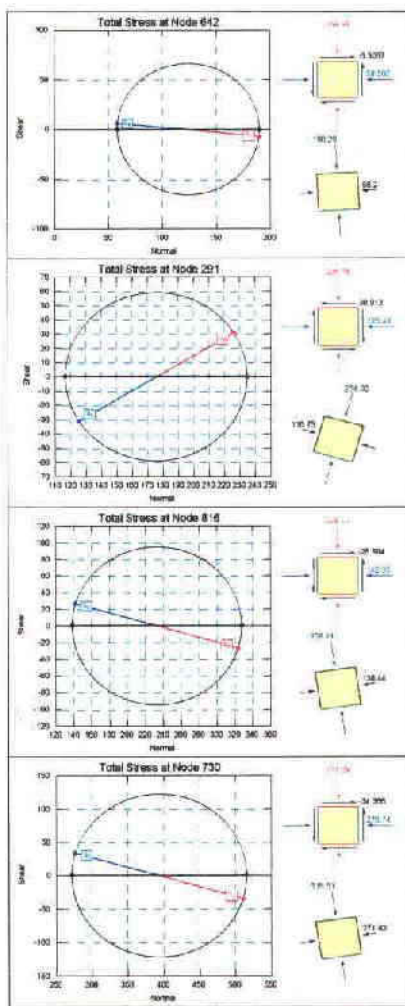
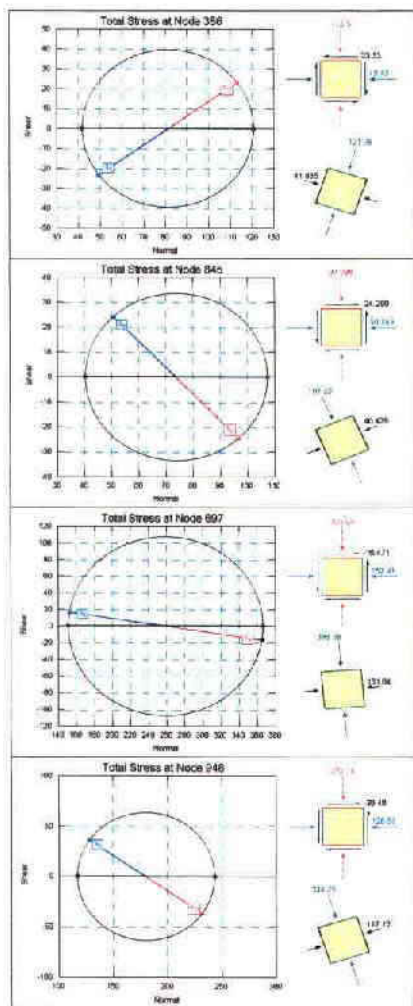
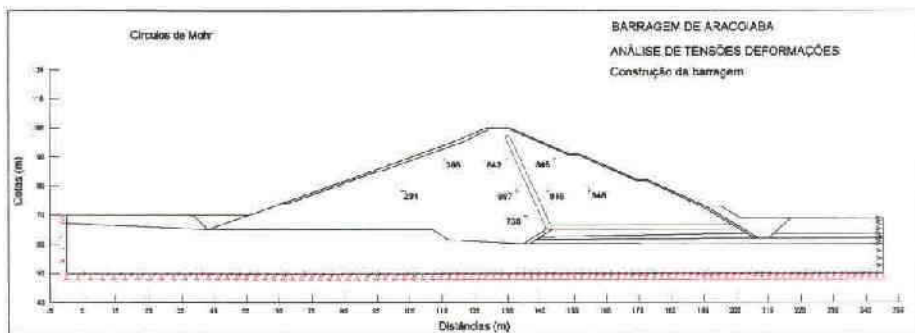


Fig.54/- Circulos de Mohr. Final de construção do aterro

Na Fig. 55 representa-se a malha de elementos finitos. Nas Figuras 56 a 58 representam-se as tensões máximas, os deslocamentos após o primeiro enchimento e os deslocamentos relativos devidos somente à ação das pressões hidrostáticas.

Os círculos de Mohr em alguns pontos da seção transversal, após o primeiro enchimento representam-se na Figura 59.

3.5 - Análise dos resultados obtidos

Como se verifica da observação da Fig. 53 em que se representa o andamento dos deslocamentos ao longo da seção da zona central para as várias fases de construção e os valores obtidos nas interfaces das diferentes etapas de subida dos aterros, quer o ponto de deslocamento máximo quer a curva de deslocamentos ao longo do eixo da barragem, apresentam um andamento crescente e de acordo com o que seria expectável.

O deslocamento máximo obtido, para a fase de construção, foi de 0.23m.

Ainda no que concerne à fase de construção é visível na Fig. 51 uma transferência de tensões entre o aterro da zona central e o filtro sub-vertical que resulta da diferença de deformabilidade entre ambos os materiais.

Na Fig. 54 representam-se os círculos de Mohr em vários pontos nodais da seção em estudo. Da observação da figura anterior, é visível a rotação progressiva das tensões desde o paramento de montante, passando pela zona central da barragem e terminando no talude de jusante. Na zona central as tensões segundo a horizontal e a vertical coincidem com as tensões principais, não havendo tensões de corte instaladas de valor significativo. Junto ao filtro sub-vertical a transferência de tensões provoca uma rotação das tensões principais com a instalação de tensões de corte. Nas zonas vizinhas dos paramentos, quer a montante, quer a jusante, o desequilíbrio entre tensões verticais e horizontais, consequência da inclinação dos taludes, provoca um aumento das tensões de corte.

De realçar que as tensões de corte instaladas não são suficientes para que haja plastificação do material, em especial no que diz respeito à zona vizinha do filtro sub-vertical.

MALHA DE ELEMENTOS FINITOS
E CONDIÇÕES DE FRONTEIRA

BARRAGEM DE ARACOIABA
ANÁLISE DE TENSÕES DEFORMAÇÕES
PRIMEIRO ENCHIMENTO

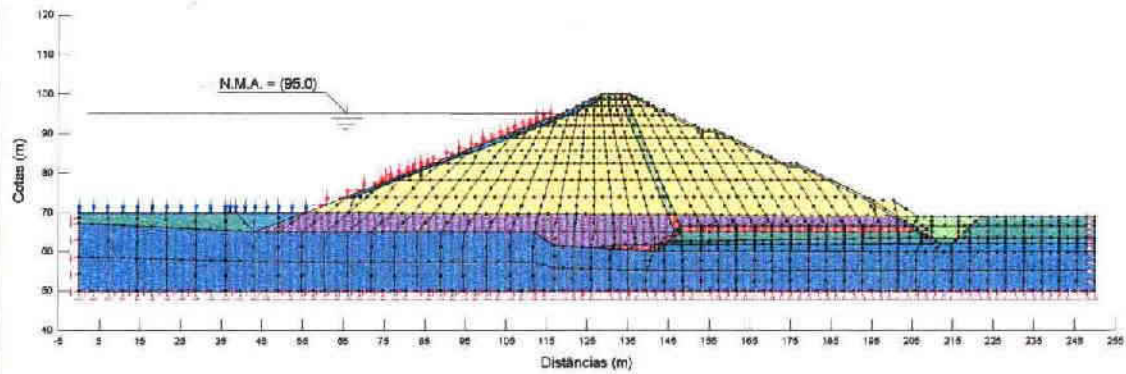


Fig. 55

000207

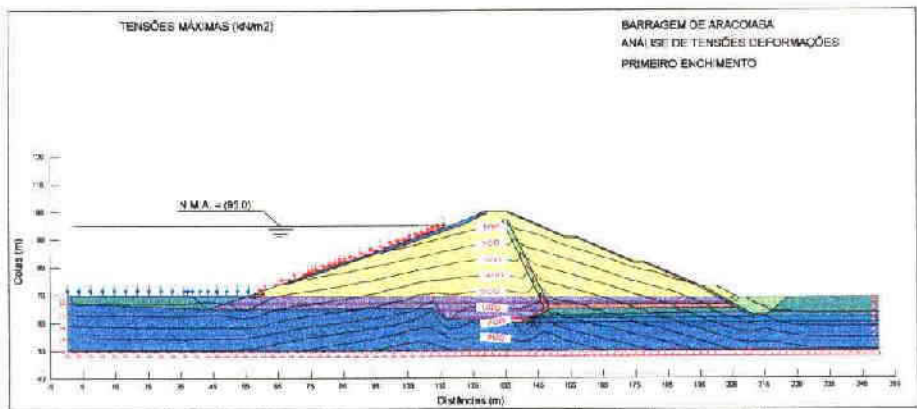


Fig. 56- Tensões máximas após o primeiro enchimento do reservatório

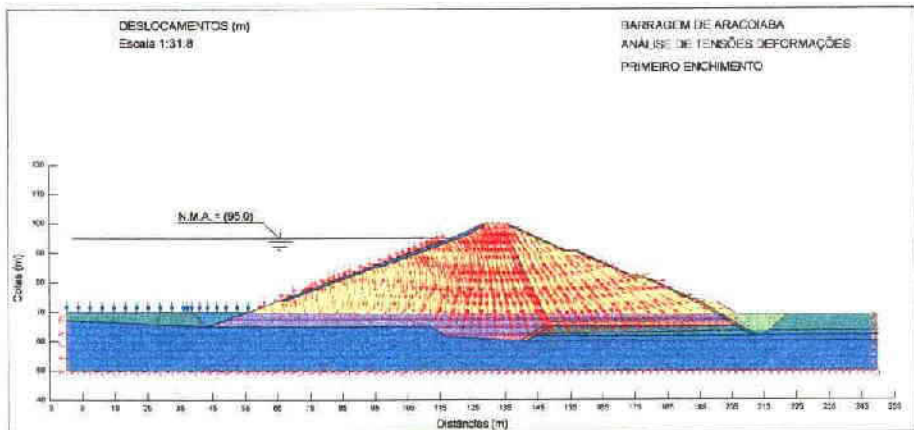


Fig. 57- Vetores de deslocamentos após o primeiro enchimento do reservatório

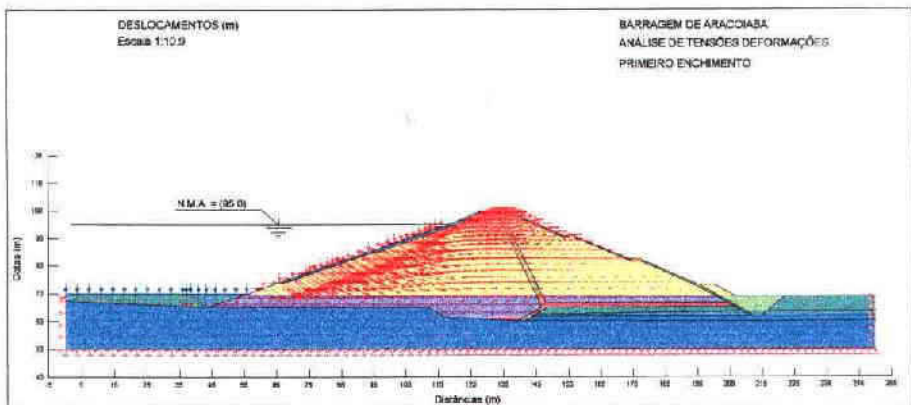


Fig. 58- Vetores de deslocamentos devidas ao primeiro enchimento do reservatório

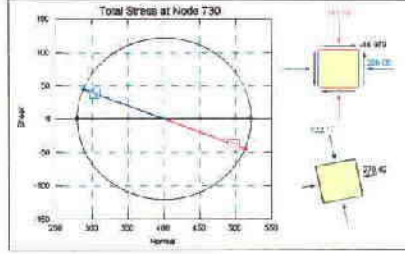
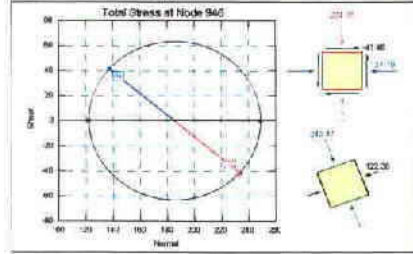
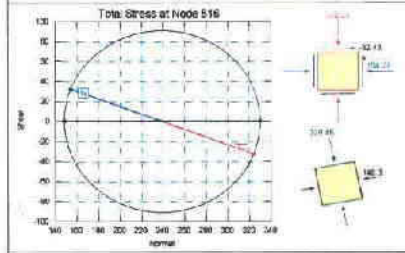
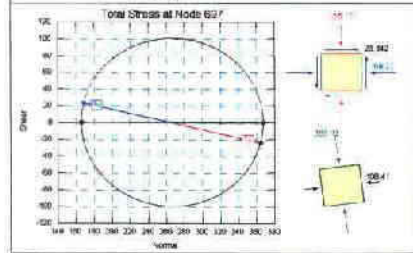
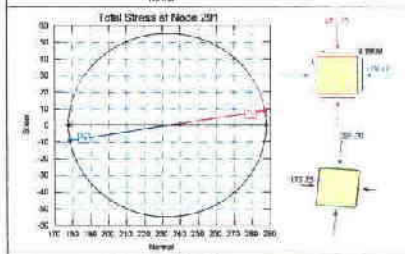
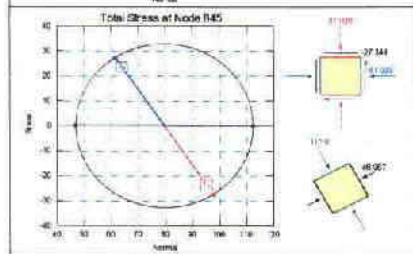
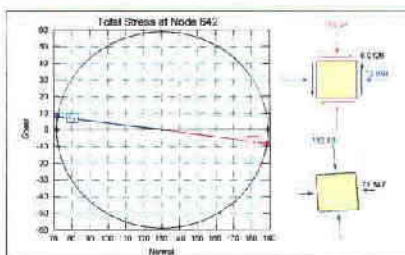
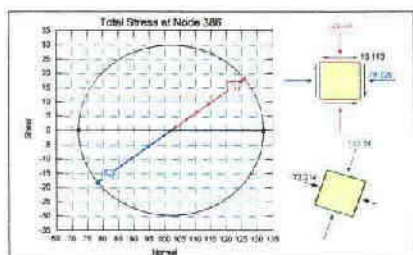
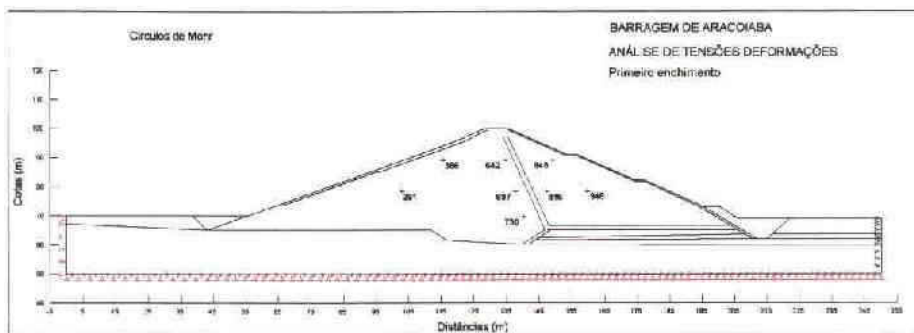


Fig.59- Círculos de Mohr. Primeiro enchimento do reservatório

No que se refere à fase de primeiro enchimento, verifica-se uma rotação relativamente à fase de construção, no sentido de jusante, dos vectores de deslocamento, em consequência dos impulsos hidrostáticos aplicados no paramento de montante. Na Fig. 58 representam-se os deslocamentos correspondentes somente à ação hidrostática.

O deslocamento horizontal máximo resultante, exclusivamente, do primeiro enchimento é da ordem dos 5 cm, tal como representado na Fig. 58. O deslocamento horizontal máximo após a construção do aterro e após a fase de primeiro enchimento é de cerca de 6 cm.

Os deslocamentos correspondentes à fase em análise são perfeitamente aceitáveis, estando garantido o adequado funcionamento da obra de acordo com os resultados obtidos.

No que diz respeito aos círculos de Mohr representados na Fig. 59 os valores obtidos e as direções das tensões são coerentes com a fase em análise, verificando-se uma rotação, relativamente à fase de construção, em resultado da aplicação das pressões hidrostáticas ao paramento de montante. Em geral, verifica-se um aumento das tensões horizontais e uma diminuição das verticais em consequência da ação do primeiro enchimento.

6.4 - Quantitativos

ENSECADEIRA de 1ª ETAPA



Quantitativos

1. Acesso à ME

1.1. Secção cota 67



$$\textcircled{1B} \quad (8+20)/2 \times 4 = 56 \text{ m}^2$$

1.2. Secção cota 69

$$\textcircled{1B} \quad (6+14)/2 \times 2 = 22 \text{ m}^2$$

cota 68

$$\textcircled{1B} \quad (5+14)/2 \times 3 = 28,5 \text{ m}^2$$

1.3. Secção cota 70

$$\textcircled{1B} \quad (6+11)/2 \times 1 = 8,5 \text{ m}^2$$

1.4. Secção no buirão

$$\text{scixo} - 16,5 \times 0,5 = 8,25 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1B} - (5+6)/2 \times 1 = 6,5 \text{ m}^2$$

1.5. Secção cota 73

$$\textcircled{1B} - (5+20)/2 \times 4 = 56 \text{ m}^2$$

Volume Acesso

$$\text{scixo} - 8,25 \times 5,5 = 45,5 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \textcircled{1B} & \quad (8,5/2 \times 35) + [(6,5+22)/2 \times 55] + [(22+56)/2 \times 5] + [56 \times 10] \\ & + [(56+28,5)/2 \times 18] + [6,5 \times 4,5] + [(28,5+22)/2 \times 17] + [22 \times 30] \\ & + [(22+56)/2 \times 20] = 4.446 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Desmat.} - (15 \times 130) = 1.950 \text{ m}^2$$



2. Trecho da Ensecadeira 1ª Etapa

2.1 - Seção C - fund. 69,00

$$\textcircled{B} [(8+20)/2 \times 4] = 56 \text{ m}^2$$

fund. 70,00

$$[(8+17)/2 \times 3] = 37,5 \text{ m}^2$$

2.2 - Seção D - crista 73

$$\textcircled{B} [(5+17)/2 \times 4] = 44 \text{ m}^2$$

crista - 72

$$[(5+14)/2 \times 3] = 28,5 \text{ m}^2$$

2.3 - Seção E - fund. 69,00

$$\textcircled{B} [(5+11)/2 \times 2] = 16 \text{ m}^2$$

fund. 70,00

$$[(5+8)/2 \times 1] = 6,5 \text{ m}^2$$

Volume da Ensecadeira 1ª Etapa

$$\begin{aligned} \textcircled{B} & [37,5/2 \times 55] + [(37,5+56)/2 \times 50] + [56 \times 75] + [(56+44)/2 \times 10] + \\ & [44 \times 78] + [44+28,5)/2 \times 165] + [(28,5+16)/2 \times 35] + [16 \times 110] + \\ & + [(16+6,5)/2 \times 40] + [6,5/2 \times 25] = 20.552 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Resumo

Acesso - \textcircled{B} 4 500 m³

seixos - 50 m³

aduelas - 24 UN.

desmatamento - 1.950 m²

Ensec. 1ª Etapa - \textcircled{B} 20.600 m³

desmatamento - 16 300 m²

Desmat. ensec. - $[(20+15)/2 \times 05] + 26 \times 555 = 16 267 \text{ m}^2$

1. Ensecadeira de Montante

1.1 - Seção A

cota fund. 71,00

$$\textcircled{1B} (5 + 17) / 2 \times 4 = 44 \text{ m}^2$$

cota fund. 69,5

$$\textcircled{1B} 44 + (9,5 \times 1,5) = 58,25 \text{ m}^2$$

cota fund. 67,0

$$\textcircled{1B} 58,25 + (9,5 \times 2,5) = 82,0 \text{ m}^2$$

cota fund. 73,0 (em cima da ensec. 1ª etapa)

$$\textcircled{1B} (5 + 11) / 2 \times 2 = 16 \text{ m}^2$$

Volume de Montante

$$\begin{aligned} \textcircled{1B} & [44 / 2 \times 43] + [(44 + 58,25) / 2 \times 68] + [(58,25 + 82) / 2 \times 28] + [82 \times 20] \\ & + [(82 + 58,25) / 2 \times 32] + [(58,25 + 39,25) / 2 \times 20] + [(39,25 + 16) / 2 \times 30] + \\ & + [16 \times 10] + [16 / 2 \times 25] + [58,25 \times 22] = 13.715 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Ensecadeira de Jusante

2.1 - Seção B

cota fund. 68,5

$$\textcircled{1B} (5 + 12,5) / 2 \times 2,5 = 21,9 \text{ m}^2$$

cota f. 70,00

$$\textcircled{1B} (5 + 8) / 2 \times 1 = 6,5 \text{ m}^2$$

cota fund. 68

$$\textcircled{1B} (5 + 14) / 2 \times 3 = 28,5 \text{ m}^2$$

cota fund. 66

$$\textcircled{1B} (5+20)/2 \times 5 = 62,5 \text{ m}^2$$

cota fund. 69,5

$$\textcircled{1B} (5+9,5)/2 \times 1,5 = 10,9 \text{ m}^2$$

cota fund. 69

$$\textcircled{1B} (5+11)/2 \times 2 = 16,0 \text{ m}^2$$

Volume de Jusante

$$\begin{aligned} \textcircled{1B} & [6,5/2 \times 30] + [(6,5+16)/2 \times 20] + [16 \times 75] + [(16+62,5)/2 \times 5] + \\ & + [62,5 \times 24] + [(62,5+16)/2 \times 7] + [(16+10,9)/2 \times 37] + [10,9/2 \times 3] \\ & = 4.007 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Desmatamento

$$1. \text{ Montante} - [(13+10)/2 \times 45] + [13 \times 90] + [13 \times 30] = 2.077 \text{ m}^2$$

$$2. \text{ Jusante} - [(12+10)/2 \times 30] + [15 \times 90] + [15/2 \times 20] = 1.830 \text{ m}^2$$

RESUMO

Ensecadeira de Montante

$$\textcircled{1B} 13.700 \text{ m}^3 \quad \text{desmat.} - 2.100 \text{ m}^2$$

Ensecadeira de Jusante

$$\textcircled{1B} 4.000 \text{ m}^3 \quad \text{desmat.} - 1.800 \text{ m}^2$$

$$\underline{\underline{\text{TOTAL}}} - \textcircled{1B} 17.700 \text{ m}^3$$

$$\text{desmat. } 3.900 \text{ m}^2$$

BARRAGEM da ME

Quantitativos

1 - Secção Est. 100 + 0,00

$$\textcircled{1} [(6,4 + 7,8)/2 \times 0,8] + [(11 + 13)/2 \times 0,5] = 11,7 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} (1,5/2 \times 0,5) \times 2 = 0,75 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{4} (0,5 \times 0,8) = 0,4 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} (0,7 \times 0,8) = 0,6 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{6} (2 \times 1/2) = 1,0 \text{ m}^2$$

2 - Secção Est. 99 + 0,00 e 71 + 0,00

$$\textcircled{1} [(6,4 + 7,3)/2 \times 0,8] + [(7,3 + 11,5)/2 \times 1] + [(15 + 17)/2 \times 0,5] = 23,3$$

$$\textcircled{4} (0,4) + (0,89 \times 1) = 1,3 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} 0,7 \times 1,8 = 1,3 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{6} (1,0) + (1,8 \times 1,1) = 3,0 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} 0,75 \text{ m}^2$$

3 - Secção Est 95 + 0,00, 74 + 5,00 e 68 + 17,00

3.1 - Com escavação de 0,5 m

$$\textcircled{1} (5,7) + [(7,8 + 15,8)/2 \times 2] + [(15,8 + 21,5)/2 \times 1,7] + [26 \times 0,5] - 5,5 = 62,9 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{2} (1 \times 1) + (4,5 \times 1) = 5,5$$

$$\textcircled{4} (0,4) + (0,89 \times 3,5) = 3,5 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} 4,0 \times 0,7 = 2,8 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{6} (1,0) + (1,8 \times 3,5) = 7,3 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} 0,75 \text{ m}^2$$

Des. Referência

AR-BT-3012E

AR-BT-3013E



3.2 - Com 1,0 m de ESCAVACAÇÃO

- ① $(62,9) + (28 \times 0,5) = 76,9 \text{ m}^2$
- ② $(1 \times 1,5) + (5,5 \times 1) - 0,84 = 6,2 \text{ m}^2$
- ③ $(1,5 + 2,7) / 2 \times 0,4 = 0,84 \text{ m}^2$
- ④ $3,5 \text{ m}^2$
- ⑤ $2,8 \text{ m}^2$
- ⑥ $7,3 \text{ m}^2$
- ①A $(2,8 \times 1) / 2 \times 2 = 2,8 \text{ m}^2$

3.3 - Com 2,0 m de ESCAVACAÇÃO

- ① $(76,9) + [(29 + 33) / 2 \times 1] - (2,2 \times 1) = 105,7 \text{ m}^2$
- ② $(1 \times 2,5) + [(6,5 + 7,7) / 2 \times 1] - 0,84 = 8,8 \text{ m}^2$
- ③ $0,84 \text{ m}^2$
- ④ $3,5 \text{ m}^2$
- ⑤ $2,8 \text{ m}^2$
- ⑥ $13,8 \text{ m}^2$
- ①A $(5,5 \times 2 / 2) \times 2 = 11,0 \text{ m}^2$

3.4 - Volume da crista

$$\textcircled{B} [(7 + 8) / 2 \times 0,25] = 1,875 \text{ m}^2$$

$$\text{Trecho 1} - 1,875 \times 500 = 937,5$$

$$\text{Trecho 2} - 1,875 \times 235 = 440,5$$

$$\underline{1.378 \text{ m}^3}$$



4 - Est. 90+0,00 e 77+0,00

$$\textcircled{1} (5,7) + (23,6) + \left[\frac{(15,8 + 32)}{2} \times 4 \right] + \left[\frac{(36 + 40,5)}{2} \times 1 \right] - 18,5 = 149,7 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{2} (1 \times 4) + \left[\frac{(9 + 10)}{2} \times 1 \right] - \frac{0,84}{1,04} = 12,7 \text{ m}^2 \text{ ou } 12,5 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{3} 0,84 \text{ m}^2 \text{ ou } 1,04 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{4} (0,4) + (0,89 \times 5) + (1,08 \times 1) = 6,0 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} 0,7 \times 6,8 = 4,8 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{6} (1,0) + (1,8 \times 4,8) + (2 \times 1,2) = 12,1 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} 3,0 \text{ m}^2$$

5 - Seção Est. 85+0,00 até 80+0,00

$$\textcircled{1} (29,3) + \left[\frac{(15,8 + 41)}{2} \times 6 \right] + \left[\frac{(41,8 + 46,2)}{2} \times 1 \right] + \left[\frac{22,5 \times 1,8}{2} \right] + \left[\frac{(33 + 43)}{2} \times 0,8 \right] - 18 = 249,0 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{2} (1 \times 6) + \left[\frac{(12,2 + 13,2)}{2} \times 1 \right] - 1,04 = 17,7 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{3} \left[\frac{(5,5 + 7,0)}{2} \times 0,4 \right] + (0,7 \times 2) + (1,7 \times 0,4) = 4,6 \text{ m}^2 \textcircled{31} - 1,04$$

$$\textcircled{4} (0,4) + (0,89 \times 4) + (1,08 \times 5,3) = 10,2 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} 0,7 \times 6,8 = 4,8 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{6} (1,0) + (1,8 \times 4,5) + (2 \times 5,0) = 19,1 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{7} (3 \times 1) + \left[\frac{(3 + 22)}{2} \times 0,3 \right] = 3,8 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} 3,0 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{2} (1 \times 6) + \left[\frac{(15 + 17,4)}{2} \times 1 \right] - 3,9 = 18,3 \text{ m}^2$$



6. Seção Est. 66 + 19,00

$$\textcircled{1} (15,33) + \left[\frac{7,2 + 19,5}{2} \times 5 \right] + \left[\frac{22,8 + 25,5}{2} \times 0,9 \right] + \left[\frac{25,5 \times 1,2}{2} \right] + \left[\frac{3,3 + 13,8}{2} \times 6,5 \right] + \left[\frac{13,8 + 6,5}{2} \times 0,8 \right] + \left[\frac{9,5 \times 1,2}{2} \right] + 5 = 201,3 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{2} (1 \times 5,5) + \left[\frac{18,5 + 20}{2} \times 1 \right] - 0,84 = 23,9 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{3} \left[\frac{1,5 + 2,7}{2} \times 0,4 \right] = 0,84 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{4} (0,4) + [0,67 \times 5] = 3,75 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} (0,7 \times 8,8) + (0,3 \times 3,7) + (0,7 \times 1,5) = 8,3 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{6} (1,0) + (1,67 \times 4,2) + (2,02 \times 1,8) = 11,65 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} 3 \text{ m}^2$$

7. Seção Est. 65 + 0,00

$$\textcircled{1} (15,33) + \left[\frac{6,7 + 33,8}{2} \times 10 \right] + \left[\frac{37 + 40}{2} \times 1 \right] + \left[\frac{6,5 \times 0,4}{2} \right] + \left[\frac{3,3 + 1,5}{2} \times 7,3 \right] + \left[\frac{1,2 + 2,3}{2} \times 3,2 \right] + \left[\frac{2,3 \times 1,6}{2} \right] + 1 + (4,3 \times 1) = 413,7 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{2} (1 \times 5,6) + \left[\frac{28,5 + 20}{2} \times 1 \right] - [1,04] = 28,8 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{3} \left[\frac{2 + 3,2}{2} \times 0,4 \right] = 1,04 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{4} 0,4 + [0,67 \times 4] + (0,81 \times 6,8) = 8,75 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} (0,7 \times 9,0) + (0,3 \times 3,5) + (0,7 \times 5) = 10,8 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{6} (1,0) + (1,67 \times 4,2) + (2,02 \times 6,8) = 21,82 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} 3 \text{ m}^2$$



$$\text{sum } 26000,000 = 0,02$$

$$0,30 = 0,21$$

$$\text{sum } 26000,000 = 0,67$$

Volumes

$$\textcircled{1} \left\{ \left[\frac{413,7 + 201,2}{2} \times 39 \right] / 2 \right\} + \left[\frac{201,2 + 105,7}{2} \times 41 \right] + \left[\frac{62,9 + 23,3}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{23,3 + 62,9}{2} \times 65 \right] + \left[\frac{105,7 + 149,7}{2} \times 55 \right] + \left[\frac{149,7 + 249}{2} \times 60 \right] + \left[249 \times 100 \right] + \left[\frac{249 + 149,7}{2} \times 100 \right] + \left[\frac{149,7 + 76,9}{2} \times 100 \right] + \left[\frac{62,9 + 23,3}{2} \times 80 \right] + \left[\frac{23,3}{2} \times 55 \right] = 96.050 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{2} \left\{ \left[\frac{28,8 + 23,3}{2} \times 39 \right] / 2 \right\} + \left[\frac{23,3 + 8,8}{2} \times 41 \right] + \left[\frac{5,5 + 9}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{0 + 5,5}{2} \times 65 \right] + \left[\frac{8,8 + 12,7}{2} \times 55 \right] + \left[\frac{12,5 + 17,7}{2} \times 60 \right] + \left[18,3 \times 100 \right] + \left[\frac{11,7 + 12,5}{2} \times 100 \right] + \left[\frac{12,7 + 6,2}{2} \times 100 \right] + \left[\frac{5,5}{2} \times 70 \right] = 7.450 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{3} \left\{ \left[\frac{1,04 + 0,84}{2} \times 39 \right] / 2 \right\} + \left[\frac{0,84 + 0,84}{2} \times 41 \right] + \left[0 \times \frac{40 + 65}{2} \right] + \left[0,84 \times 55 \right] + \left[1,04 \times 60 \right] + \left[4,6 \times 100 \right] + \left[1,04 \times 100 \right] + \left[0,84 \times 100 \right] = 810 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{4} \left\{ \left[\frac{11,3 + 4,9}{2} \times 39 \right] / 2 \right\} + \left[\frac{4,9 + 3,5}{2} \times 41 \right] + \left[\frac{3,5 + 1,3}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{1,3 + 3,5}{2} \times 65 \right] + \left[\frac{3,5 + 6}{2} \times 55 \right] + \left[\frac{6 + 10,2}{2} \times 60 \right] + \left[0,2 \times 100 \right] + \left[\frac{10,2 + 6}{2} \times 100 \right] + \left[\frac{6 + 3,5}{2} \times 100 \right] + \left[\frac{3,5 + 1,3}{2} \times 3 \right] + \left[\frac{1,3 + 0,4}{2} \times 20 \right] + \left[\frac{0,4}{2} \times 35 \right] = 3.850 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{5} \left\{ \left[\frac{10,8 + 8,3}{2} \times 39 \right] / 2 \right\} + \left[\frac{8,3 + 2,8}{2} \times 41 \right] + \left[\frac{2,8 + 1,3}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{1,3 + 2,8}{2} \times 65 \right] + \left[\frac{2,8 + 4,8}{2} \times 55 \right] + \left[4,8 \times 260 \right] + \left[\frac{1,3 + 2,8}{2} \times 100 \right] + \left[\frac{2,8 + 1,3}{2} \times 80 \right] + \left[\frac{1,3 + 0,6}{2} \times 20 \right] + \left[\frac{0,6}{2} \times 55 \right] = 2.660$$

$$\textcircled{6} \left\{ \left[\frac{22,2 + 12,2}{2} \times 39 \right] / 2 \right\} + \left[\frac{12,2 + 19,8}{2} \times 41 \right] + \left[\frac{7,3 + 3}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{3 + 7,3}{2} \times 65 \right] + \left[\frac{19,8 + 12,1}{2} \times 55 \right] + \left[\frac{12,1 + 12,1}{2} \times 60 \right] + \left[19,1 \times 100 \right] + \left[\frac{3,1 + 12,1}{2} \times 100 \right] + \left[\frac{12,1 + 19,8}{2} \times 100 \right] + \left[\frac{7,3 + 3}{2} \times 80 \right] + \left[\frac{3 + 1}{2} \times 20 \right] + \left[\frac{1}{2} \times 55 \right] = 8.880 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{7} (3,8 \times 100) = 380 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{1A} (3 \times 39) + \left[\frac{(3+11)}{2} \times 41 \right] + [0,75 \times 40] + [0,75 \times 65] + \left[\frac{(0,75+2)}{2} \times 55 \right] + (3 \times 260) + \left[\frac{(3+11)}{2} \times 100 \right] + \left[\frac{(2,8+0,75)}{2} \times 80 \right] + \left[\frac{0,75}{2} \times 20 \right] = 2.215$$

1.366

RESUMO

MATERIAL	Est. 65+0,00	Est. 90+0,00	TOTAL
	A 90+0,00	A 101+10,00	
①	80.650	15.400	96.050
②	6.300	1.150	7.450
③	710	100	810
④	3.150	700	3.850
⑤	2060	600	2.660
⑥	6850	2100	8.950
⑦	380	—	380
①A	1400	850	2.250
TOTAL	115.590	5.340	122.400
ESCAVAÇÃO	23.100	4.900	23.000
Desmat.	45.400	13.100	58.500

$$\begin{aligned} \text{Desmat.} = & \left[\frac{(38+17)}{2} \times 135 \right] + \left[\frac{(38+150)}{2} \times 200 \right] + [150 \times 100] \\ & + \left[\frac{(150+47)}{2} \times 115 \right] + \left[\frac{(47+38)}{2} \times 65 \right] + \left[\frac{(38+62)}{2} \times 81 \right] + \\ & + \left[\frac{(62+83)}{2} \times 39 \right] = 13.100 + 45.400 = 58.500 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



1 - Secão Est. 100 + 0,00

$$\textcircled{SO} (14+13)/2 \times 0,5 = 6,8 \text{ m}^2$$

2 - Secão Est. 99 + 0,00 e 71 + 0,00

$$\textcircled{SO} (18+17)/2 \times 0,5 = 8,8 \text{ m}^2$$

3 - Secão Est. 95 + 0,00

$$\textcircled{CO} (28+27)/2 \times 0,5 = 13,8 \text{ m}^2 \quad (30,0 \text{ m}^2)$$

4 - Secão Est. 89 + 0,00

$$\textcircled{CO} (42,5+40,5)/2 \times 1,0 = 41,5 \text{ m}^2$$

5 - Secão Est. 85 + 0,00 até 81 + 0,00

$$\textcircled{CO} (60+58)/2 \times 1,0 = 59,0 \text{ m}^2$$

6 - Secão Est. 76 + 8,00

$$\textcircled{CO} (43,5+40,5)/2 \times 1,5 = 63,0 \text{ m}^2$$

7 - Secão Est. 74 + 8,00

$$\textcircled{CO} (37,5+34)/2 \times 2 = 71,5 \text{ m}^2 \quad (13,8 \text{ m}^2)$$

8 - Secão Est. 71 + 0,00

$$\textcircled{CO} (18+17)/2 \times 0,5 = 8,8 \text{ m}^2$$

9 - Secão Est. 68 + 12,00

$$\textcircled{CO} (28+27)/2 \times 0,5 = 13,8 \text{ m}^2 \quad (30,0 \text{ m}^2)$$

10 - Secão Est. 66 + 16,00

$$\textcircled{CO} (52,5+50,5)/2 \times 1,0 = 51,5 \text{ m}^2$$

11 - Secão Est. 65 + 0,00

$$\textcircled{CO} (72,5+70,5)/2 \times 1,0 = 71,5 \text{ m}^2$$

Volume de ESCAVAÇÃO - Colúvio

$$\begin{aligned} \textcircled{CO} & (6,8 \times 35) + [(6,8+8,8)/2 \times 20] + [(8,8+13,8)/2 \times 80] + [(30+41,5)/2 \times 120] + \\ & + [(41,5+59)/2 \times 80] + (59 \times 80) + [(59+63)/2 \times 92] + [(63+71,5)/2 \times 45] + \\ & + [(13,8+8,8)/2 \times 65] + [(8,8+13,8)/2 \times 43] + [(60+51,5)/2 \times 38] + [(51,5+71,5)/2 \times 39] \\ & = 27.999 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



Otimização do consumo de rocha

Zona ⑥ A montante de 0,80 m para 0,75 m

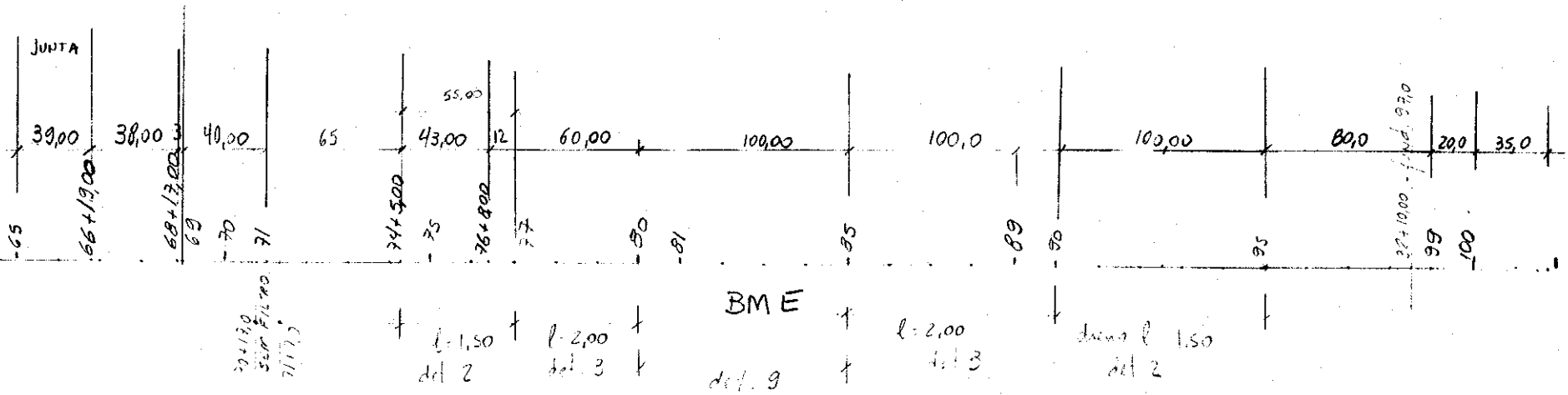
$$\therefore 8950 \text{ m}^3 \times 0,05 = -447 \text{ m}^3 \Rightarrow 8500 \text{ m}^3$$

Zona ④ A montante de 0,40 m para 0,30 m

$$\therefore 3850 \text{ m}^3 \times 0,10 = -385 \text{ m}^3 \Rightarrow 3500 \text{ m}^3$$

Assim temos que a zona ① ficou acrescida de $447 + 385 = 832 \text{ m}^3$

$$\therefore \text{Zona ① } 96.050 + 832 = 96.900 \text{ m}^3$$



000224

1. Trecho do Vertedouro de Emergência

1.1 - Seção Est. 6+15,00

$$\textcircled{1} \quad (7,3 + 8,3) / 2 \times 0,4 = 3,2 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} \quad 0,7 \times 0,4 = 0,3 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} \quad (1,5 \times 0,5) / 2 \times 2 = 0,8 \text{ m}^2$$

1.2 - Seção Est. 11+10,00

$$\textcircled{1} \quad [(6,8 + 7,2) / 2 \times 0,5] + [(7,2 + 12) / 2 \times 1,1] + [(15 + 17) / 2 \times 0,5] = 22 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{7} \quad [(1 + 2,2) / 2 \times 0,5] + [2,2 \times 1,1] = 3,2 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} \quad (1,5 \times 0,5) / 2 = 0,4 \text{ m}^2$$

1.3 - Seção Est. 10+10,00 (fund. 97,5)

$$\textcircled{1} \quad [(6,3 + 8) / 2 \times 0,8] + [(11 + 13) / 2 \times 0,5] = 11,7 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} \quad (0,7 \times 0,8) = 0,6 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{7} \quad [(1 + 2,2) / 2 \times 0,5] + [2,2 \times 0,8] = 1,5 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} \quad 0,8 \text{ m}^2$$

Volume do Vert. Emergência

$$\textcircled{1} \quad [2,2 / 2 \times 85] + [(8,2 + 11,7) / 2 \times 75] + [(11,7 + 22) / 2 \times 20] = 1032 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{5} \quad [0,3 / 2 \times 85] + [0,3 + 0,6] / 2 \times 75] + [0,6 / 2 \times 20] = 53 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{7} \quad [1,5 / 2 \times 75] + [(1,5 + 3,2) / 2 \times 20] = 104 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{1A} \quad [0,8 / 2 \times 85] + [0,8 \times 75] + [0,8 + 0,4] / 2 \times 20] = 106 \text{ m}^3$$

Revestimento da Caixa

$$\textcircled{8} \quad [1,9 \text{ m}^2 \times 200] + [25 \times 20 \times 0,25] = 505 \text{ m}^3$$



2. Diques do Vertedouro de Emergência

2.1 - Dique Lateral

2.1.1 - Seção Est. 11+10,00 (complemento)

$$\textcircled{1A} (3 \times 2,5) + [(5 \times 0,5)/2] = 7,9 \text{ m}^2$$

2.1.2 - Seção cota 100,00

$$\textcircled{1A} [(3 + 13)/2 \times 2,5] = 20 \text{ m}^2$$

2.1.3 - Seção A-A

$$\textcircled{1A} [(3 + 9,5)/2 \times 1,6] = 10 \text{ m}^2$$

2.1.4 - Seção B-B

$$\textcircled{1A} [(3 + 11)/2 \times 2] = 14 \text{ m}^2$$

$$V_{DL} = (7,9 \times 10) + [7,9/2 \times 22] + [(7,9 + 20)/2 \times 10] + [(20 - 10)/2 \times 47] + [(10 + 14)/2 \times 124] + [4 \times 16] = 2.725 \text{ m}^3 \Rightarrow 2.730 \text{ m}^3$$

2.2 - Dique de Fechamento

$$\textcircled{1A} [(3 + 10,5)/2 \times 2] + [(3 + 2)/2 \times 0,5] = 20 \text{ m}^2$$

$$V_{DF} = (20 \times 35) + [20/2 \times 15] + [10,5 \times 30] + [20/2 \times 5] = 1.262 \text{ m}^3$$

3 - Volume de Escavação do Vert. Emergência

$$V_{esc.VE} = [(0,5 \times 115) \times (7,5 + 9)/2] + [(0,75 \times 85) \times 2] + [35 \times 10 \times 25] = 5.366 \text{ m}^3$$

$$V_{esc.Diques} = [(3,5 \times 10) + (3,5 + 17,5)/2 \times 10] + [(2,5 + 3)/2 \times 15] + [20 \times 10] + [17,5 \times 120] + [2,5 \times 35] + [(2,5 + 3)/2 \times 15] + [10,5 \times 30] + [20/2 \times 5] = 1.369 \text{ m}^3$$

4. BARRAGEM
4.1 - Seção 11 + 10,00

① 22 m^2

② $3,2 \text{ m}^2$

③ $0,4 \text{ m}^2$

4.2 - Seção Est. 15 + 0,00

① $22 + \left[\frac{(17+19)}{2} \times 0,5 \right] = 31 \text{ m}^2$

② $3,2 \text{ m}^2$

⑤ $0,7 \times 2 = 1,4 \text{ m}^2$

③ $(3 \times 1/2 \times 2) = 3 \text{ m}^2$

4.3 - Seção Est. 18 + 0,00

① $31 + [9,5 \times 0,5] = 41 \text{ m}^2$

② $3,2 + (2,2 \times 1) = 5,4 \text{ m}^2$

⑤ $0,7 \times 2,2 = 1,6 \text{ m}^2$

③ 3 m^2

4.4 - Seção Est. 19 + 0,00

① $\left[\frac{(23+27)}{2} \times 2,2 \right] + [28,5 \times 0,5] + \left[\frac{(6,4+9,2)}{2} \times 1,5 \right] + \left[\frac{(2,4+3,5)}{2} \times 0,5 \right]$
 $= 78 \text{ m}^2$

⑤ $0,7 \times 1,8 = 1,3 \text{ m}^2$

② $(2,2 \times 3,8) = 8,4 \text{ m}^2$

③ $15 \times 0,5 / 2 = 0,4 \text{ m}^2$

4.5 - Seção Est. 19 + 12,50 = 12,50

① $\left[\frac{(23+31,5)}{2} \times 3,8 \right] + \left[\frac{(27+32)}{2} \times 2,5 \right] - (3,3 \times 1) = 114 \text{ m}^2$

② $3,3 - 0,44 = 2,9 \text{ m}^2$

③ $0,44 \text{ m}^2$

⑤ $0,7 \times 3,3 = 2,3 \text{ m}^2$

④ $0,4 \text{ m}^2$



4.6 - Seção Est. 18 + 15,00

$$\textcircled{1} [(23 + 35)/2 \times 5,2] + [(5,3 + 3,8)/2 \times 5] - 5,25 = 165,3 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{2} (1 \times 1,5) + [(6,5 + 7)/2 \times 1] - 0,44 = 7,8 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{3} 0,44 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} 0,7 \times 5 = 3,5 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} 0,4 \text{ m}^2$$

4.7 - Seção Est. 20 + 0,00 e 22 + 5,00

$$\textcircled{1} [(23 + 41)/2 \times 6,25] - 11,3 - 4,6 = 243 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{2} (1 \times 3) + (11,0 \times 1,0) + (0,5 \times 1) - (10 \times 0,4) = 10,5 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{3} (10 \times 0,4) - [0,7 \times 1,5] = 5,1 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} (0,7 \times 0,7) + (2 \times 1,5) = 6,2 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} (2,7 + 1,5)/2 \times 0,5 = 1,1 \text{ m}^2$$

4.8 - Seção Est. 22 + 15,00

$$\textcircled{1} 78 + (8,2 \times 1/2) = 82 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} 1,3 + 0,7 = 2,0 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} 0,4 \text{ m}^2$$

4.9 - Seção Est. 22 + 8,00

$$\textcircled{1} 82,0 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} 2,0 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{7} 2,2 \times 4,5 = 9,9 \text{ m}^2 \text{ (sem muro)}$$

$$\textcircled{1A} 0,8 \text{ m}^2 \text{ (sem muro)}$$



GEODINÂMICA

4.10 - Seção Est. 24 + 900

① 31 m^2

⑤ $0,7 \times 2,2 = 1,6 \text{ m}^2$

⑦ $\left[\frac{1+2,2}{2} \times 0,5 \right] + [2,2 \times 1,8] = 4,8 \text{ m}^2$

⑩A $\left[\frac{1,5 \times 0,5}{2} \times 2 \right] = 0,8 \text{ m}^2$

4.11 - Seção Est. 26 + 15,00

① $\left[\frac{6,3+8}{2} \times 0,8 \right] + \left[\frac{6+13}{2} \times 0,5 \right] = 11,7 \text{ m}^2$

⑤ $0,7 \times 0,8 = 0,6 \text{ m}^2$

⑦ $0,8 \text{ m}^2$

⑩A $0,8 \text{ m}^2$

4.12 - Seção Est. 28 + 15,00

① $\left[\frac{6,3+8}{2} \times 0,8 \right] + \left[\frac{6+13,4}{2} \times 1,5 \right] + \left[\frac{7,2+19,2}{2} \times 0,5 \right] = 3 \text{ m}^2$

⑤ $(0,7 \times 2,3) = 1,6 \text{ m}^2$

⑦ $0,8 + (2,2 \times 1,6) = 4,5 \text{ m}^2$ ⑩A $0,8 \text{ m}^2$

1º mee de Est. 11 + 1000 a 1ª MD Veredendo

① $\left[\frac{22+31}{2} \times 70 \right] + \left[\frac{31+41}{2} \times 70 \right] + \left[\frac{41+78}{2} \times 15 \right] + \left[\frac{78+114}{2} \times 3 \right] +$
 $+ \left[\frac{114+165,3}{2} \times 2,5 \right] + \left[\frac{165,3+248}{2} \times 5 \right] + [248 \times 5] = 8.610 \text{ m}^3$

② $\left[\frac{3,4+7,2}{2} \times 2,5 \right] + \left[\frac{7,2+10,5}{2} \times 5 \right] + [10,5 \times 5] = 118 \text{ m}^3$

③ $[0,44 \times 2,5] + \left[\frac{0,44+5,1}{2} \times 5 \right] + [5,1 \times 5] = 41 \text{ m}^3$

④ $[1,1 \times 5] = 5,5 \text{ m}^3$

⑤ $\left[\frac{1+1,4}{2} \times 60 \right] + \left[\frac{1,4+1,6}{2} \times 70 \right] + \left[\frac{1,6+1,8}{2} \times 20 \right] + \left[\frac{1,8+2,5}{2} \times 5 \right] +$
 $+ \left[\frac{2,3+3,5}{2} \times 2,5 \right] + \left[\frac{3,5+6,3}{2} \times 5 \right] + [6,7 \times 5] = 277 \text{ m}^3$

⑦ $(3,2 \times 70) + \left[\frac{3,2+5,4}{2} \times 70 \right] + \left[\frac{5,4+8,4}{2} \times 15 \right] = 629 \text{ m}^3$

⑩A $\left[\frac{0,4+3}{2} \times 30 \right] + [3 \times 70] + [0,4 \times 5] = 365 \text{ m}^3$

Volumes da Est. 28+15,00 até ME Vertedouro

$$\textcircled{1} \left[\frac{(31+11,7)}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{(11,7+31)}{2} \times 55 \right] + \left[\frac{(31+82)}{2} \times 22 \right] + (82 \times 3) + \left[\frac{(82+114)}{2} \times 3 \right] + \left[\frac{(114+248)}{2} \times 7 \right] + [248 \times 5] = 6.320 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{2} \left[\frac{(3,4+10,5)}{2} \times 7 \right] + [10,5 \times 5] = 102 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{3} \left[\frac{(0,44+5,1)}{2} \times 7 \right] + [5,1 \times 5] = 45 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{4} [1,1 \times 5] = 5,5 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{5} \left[\frac{(1,6+0,6)}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{(0,6+1,6)}{2} \times 55 \right] + \left[\frac{(1,6+2)}{2} \times 22 \right] + (2 \times 3) + \left[\frac{(2-2,3)}{2} \times 5 \right] + \left[\frac{(2,3+6,7)}{2} \times 7 \right] + [6,7 \times 5] = 222 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{7} \left[\frac{(4,8+0,2)}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{(0,2-4,2)}{2} \times 55 \right] - \left[\frac{(1,2+9,9)}{2} \times 22 \right] = 418 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{1A} (0,2 \times 117) + (0,4 \times 18) = 101 \text{ m}^3$$

RESUMO ATERROS E ESCAVAÇÃO

MATERIAL	VERT. EMERG.	DIQUES	BMD. até MEV	EMD. até MEV	TOTAL
①	1040	—	6.320	8.610	15.970
②	—	—	110	110	220
③	—	—	45	45	90
④	—	—	6	6	12
⑤	60	—	230	280	570
⑦	110	—	420	630	1.160
①A	110	4020	100	370	4.600
TOTAL	1.320	4020	7.234	10.064	22.622
ESCAVAÇÃO	15.150	1.000	1060	1442	18.650
⑥	510	—	—	230	1.150



1. Seções

1.1 - Est. 2 + 10,00

$$\textcircled{CO} 8,5 \times 0,75 = 6,4 \text{ m}^2$$

1.2 - Est. 6 + 15,00

$$\textcircled{CO} 9,5 \times 0,5 = 4,8 \text{ m}^2$$

1.3 - Est. 10 + 10,00

$$\textcircled{CO} 13,5 \times 0,5 = 6,8 \text{ m}^2$$

1.4 - Est. 11 + 10,00

$$\textcircled{CO} 17,5 \times 0,5 = 8,8 \text{ m}^2$$

1.5 - Est. 15 + 0,00

$$\textcircled{CO} 17,5 \times 0,5 = 8,8 \text{ m}^2$$

1.6 - Est. 18 + 10,00

$$\textcircled{CO} 17,5 \times 0,5 = 8,8 \text{ m}^2$$

1.7 - Est. 18 + 10,00 e 22 + 15,00

$$\textcircled{CO} 22,5 \times 0,5 = 11,3 \text{ m}^2$$

1.8 - Est. 24 + 0,00

$$\textcircled{CO} 19,5 \times 0,5 = 9,8 \text{ m}^2$$

1.9 - Est. 26 + 15,00

$$\textcircled{CO} 13,5 \times 0,5 = 6,8 \text{ m}^2$$

1.10 - Est. 28 + 15,00

$$\textcircled{CO} 19,5 \times 0,5 = 9,8 \text{ m}^2$$



2. Vertedouros de Emergência

2.1 - Escavação sob a barragem

$$V_{escav.} = [(20 \times 25 \times 0,5)] + [6,4/2 \times 20] + [(6,4 + 4,8)/2 \times 85] + [(4,8 + 6,8)/2 \times 75] + [(6,8 + 8,8)/2 \times 20] = 1.381 \text{ m}^3$$

2.2 - Escavação do canal

$$V_{esc.} = [(40 \times 40/2) \times 0,5/2] + [(150 \times 1,5/2 + 125 \times 1,5/2)/2 \times 58] + [94 + (95 \times 1,2/2)]/2 \times 62 + [(57 + (90 \times 2,2)/2)/2 \times 50] + [45/2 \times 15] = 13.757 \text{ m}^3$$

2.3 = Escavação sob os diques

$$V_{esc.} = [12 \times 190 \times 0,30] + [3,5 \times 30 \times 0,3] + [(12 + 3)/2 \times 13 \times 0,3] + [(12,5 \times 25) + [(12,5 + 3)/2 \times 25] + [10 \times 30]] \times 0,3 = 987 \text{ m}^3$$

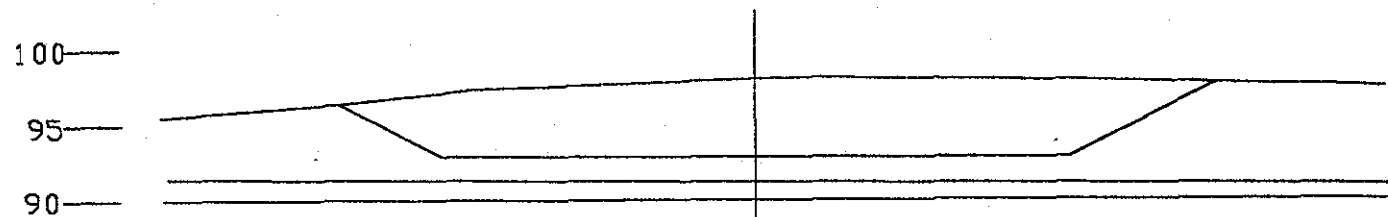
3 - Barragem da Est. 11 + 10,00 = 19 + 10,00

$$V_{esc.} = [8,8 \times 140] + [(8,8 + 11,3)/2 \times 20] = 1.433 \text{ m}^3$$

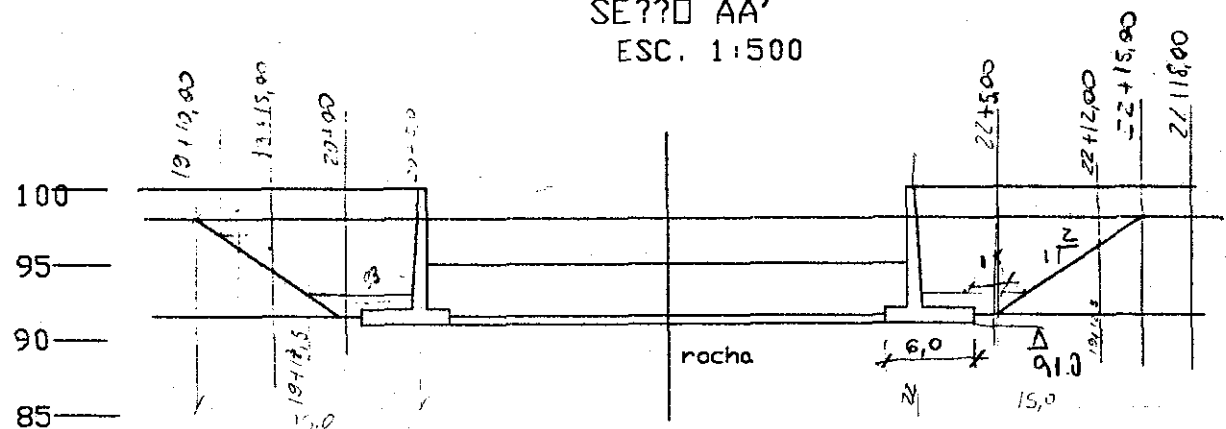
4 - Barragem da Est. 22 + 15,00 + 28 + 15,00

$$V_{esc.} = [11,3 \times 3] + [(11,3 + 9,8)/2 \times 22] + [(9,8 + 6,8)/2 \times 55] + [(6,8 + 3,8)/2 \times 40] = 1055 \text{ m}^3$$

ESC. 1:1000



SE??O AA'
ESC. 1:500



SOLEIRA-SE??O PELO EIXO DA BARRAGEM

ESC. 1:500

000234

20/5

(1)

Revestimento da crista

Cst. 11+10

$$\textcircled{6} \quad 1,9 \text{ m}^2$$

Est. 19+5.00

$$\textcircled{8} \quad 23 \times 0,25 = 5,8 \text{ m}^2$$

Volume

$$\textcircled{8} \quad (1,9 \times 155) + (5,8 \times 20) + (5,8 \times 20) + (1,9 \times 117) \\ \left(410,5 \text{ m}^3 \right) + \left(222,3 \text{ m}^3 \right) = 632,8$$

Desmatamento e Limpeza

$$\text{Diques} - [15 \times 230] + \left[\frac{(18 + 7)}{2} \times 85 \right] = 4.512,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Vert. Emerg.} - [158 \times 70] + \left[\frac{(158 + 130)}{2} \times 62 \right] + \left[\frac{(130 + 95)}{2} \times 50 \right] \\ + \left[\frac{(95 + 85)}{2} \times 15 \right] + (30 \times 25) + (10 \times 20) = 27.913 \text{ m}^2$$

$$\text{BARRAGEM} - (24 \times 160) + \left[\frac{(24 + 35)}{2} \times 15 \right] \times 2 + \left[\frac{(30 + 15)}{2} \times 95 \right] = 6.863 \text{ m}^2$$

Desenhos de Referência

- AR-BT-3014E

- AR-BT-3015E

- AR-BT-3016E

1. SEÇÃO 9 (típica entre 28+15,0 a 31)

$$\textcircled{6} [(1,67 + 0,5)/2 \times 0,6] + [1,67 \times 5] = 9,0 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} [0,7 \times 5,6] = 3,92 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{4} [0,67 \times 0,6] + [0,67 \times 5] = 3,75 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{3} [(1,5 + 2,7)/2 \times 0,4] = 0,84 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{2} (1 \times 3) + [0,4 \times 8] - 0,84 = 5,36 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1} [(8 + 36,5)/2 \times 6,75] - 9 - 3,92 - 3,75 - 6,2 = 127,3 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} (3 \times 1/2) \times 2 = 3 \text{ m}^2$$

2. SEÇÃO 10 (típica entre 31 a 35)

$$\textcircled{6} 0,65 + (1,67 \times 4,75) + (2,02 \times 10) = 28,8 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{5} (0,70 \times 14,5) + (0,3 \times 3,5) = 11,2 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{4} 0,40 + (0,67 \times 4,75) + (0,81 \times 10) = 11,7 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{3} 0,84 + (1,5 + 2,5)/2 \times 0,5 = 1,84 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{2} (1,5 \times 12) + (1 \times 26) + [(3,5 + 2,5)/2 \times 0,5] - 1,84 = 43,7 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1} [(8 + 27)/2 \times 4,75] + [(27 + 45)/2 \times 4] + [(48 + 81)/2 \times 7,5] + [42 \times 2/2]$$

$$- 28,8 - 11,2 - 11,7 - 45,54 = 655,7 - 4,3 = 651,4 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{1A} (3 \times 1/2) + (4,5 \times 1,5/2) = 4,9 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{7} (2,15 \times 2) = 4,3 \text{ m}^2$$



3. Secção 11' (típica entre est. 35 = 40) - fund. 79,50
(est. 35 + 0,00)

⑥ $28,8 \text{ m}^2$

⑤ $(0,7 \times 19,5) + (0,3 \times 7) = 15,8 \text{ m}^2$

①A $(4,5 \times 1,5 / 2) \times 2 = 6,8 \text{ m}^2$

④ $11,7 \text{ m}^2$

③ $[(2 + 3,20) / 2 \times 0,4] + [(2 + 3) / 2 \times 0,5] = 2,3 \text{ m}^2$

① $(83,2) + (144) + [(48 + 88) / 2 \times 9] + [(91 + 109) / 2 \times 4] - 28,8 - 15,8 - 11,7 - 64 = 1.119 - 28,7 = 1.090,3 \text{ m}^2$

② $(1,5 \times 16,5) + (37,5 \times 1) + [(4 + 8) / 2 \times 0,5] - 2,3 = 61,7 \text{ m}^2$

⑦ $(2,15 \times 11) = 23,7 \text{ m}^2$

4. Secção 12 (típica entre est. 40 = 41 + 5,0)

4.1. Secção 12 com decimo cego

⑥ $28,8 \text{ m}^2$

⑤ $(0,7 \times 30,5) + (0,3 \times 13) = 25,3 \text{ m}^2$

①A $(1,5 \times 1) / 2 = 0,75 \text{ m}^2$

④ $11,7 \text{ m}^2$

⑦ $23,7 \text{ m}^2$

③ $2,3 \text{ m}^2$

② $(1,5 \times 21,5) + (56 \times 1) + (1,75) - 2,3 = 87,7 \text{ m}^2$

① $(83,2) + (144) + (612) + [(21 + 132) / 2 \times 9] + [(132 + 144) / 2 \times 2] + [(144 \times 2 / 2)] - 28,8 - 25,3 - 11,7 - 90 = 2.107 - 23,7 = 2.083,3 \text{ m}^2$

4.2. Secção 12 com tapete decante

⑥ $28,8 \text{ m}^2$

⑤ $(0,7 \times 27) = 18,9 \text{ m}^2$

④ $11,7 \text{ m}^2$

③ $(53,5 \times 0,4) + (0,7 \times 7) = 26,3 \text{ m}^2$

② $(1,5 \times 28) + (55 \times 0,6) + (0,5 \times 55) = 77,8 \text{ m}^2$

① $(83,2) + (144) + (612) + (1.003,5) + [(132 + 139) / 2 \times 2] + [(139 \times 2 / 2)] -$

$28,8 - 18,9 - 11,7 - [(53,5 \times 0,4) + (0,7 \times 4)] - 77 = 2.092 - 23,7 = 2.068,3 \text{ m}^2$

⑦ $(5 \times 3,5) + [(7 + 3) / 2 \times 1,5] = 25,0 \text{ m}^2 + 23,7 = 48,7 \text{ m}^2$

①A $0,75 \text{ m}^2$





5. Seção 13 (típica entre 41+5,0 a 51+5,0) - SEM CUT-OFF

⑥ $28,8 \text{ m}^2$

⑤ $(0,7 \times 27) + (0,3 \times 7) = 21,0 \text{ m}^2$

④ $11,7 \text{ m}^2$

③ $(57,5 \times 0,6) + (0,5 \times 11) = 40,0 \text{ m}^2$

② $(1,5 \times 31,5) + (57 \times 0,6) + (0,5 \times 11) = 87,0 \text{ m}^2$

① $(83,2) + (44) + (612) + \left[\frac{91 + 132}{2} \times 9 \right] + \left[\frac{132 + 163}{2} \times 7,5 \right] - 23,8 -$

$- 21 - 11,7 - 40 - 87 + (12 \times 3) - 23,7 = 2.740,4 \text{ m}^2$

⑦ $2,15 \times 11 = 23,7 \text{ m}^2 + (5 \times 4) + \left[\frac{12 + 3}{2} \times 4 \right] = 73,7 \text{ m}^2$

①A $(12 \times 3) + (12 \times 3,5 / 2) = 57,0 \text{ m}^2$

6 - Seção 13 - COM CUT-OFF

⑥ $28,8 \text{ m}^2$

⑤ $21,0 \text{ m}^2$

④ $11,7 \text{ m}^2$

③ $40,0 \text{ m}^2$

② $87 + (2 \times 5) = 97 \text{ m}^2$

① $2.740,4 + \left[\frac{35 + 23,5}{2} \times 4 \right] + (23,5 \times 1 / 2) = 2.869,2 \text{ m}^2$

⑦ $23,7 + (5 \times 4) + \left[\frac{20,5 + 3}{2} \times 7 \right] = 126,0 \text{ m}^2$

①A $(27,5 \times 3) + (27,5 \times 8 / 2) = 192,5 \text{ m}^2$

7 - Seção 14 (típica entre est. 51+5,0 a 52+5,0)

⑥ $28,8 \text{ m}^2$

⑤ $21,0 \text{ m}^2$

④ $11,7 \text{ m}^2$

③ $(58 \times 0,4) + (0,7 \times 8) = 28,8 \text{ m}^2$

② $(1,5 \times 31,5) + (57 \times 0,6) + (0,5 \times 8) = 85,5 \text{ m}^2$

① $(1842,7) + \left[\frac{132 + 164}{2} \times 8 \right] + (87 \times 1 / 2) - 175,8 - 23,7 = 2.870,7 \text{ m}^2$

⑦ $23,7 + (5 \times 4) + \left[\frac{12 + 3}{2} \times 4 \right] = 73,7 \text{ m}^2$

①A $(27,5 \times 3) + (27,5 \times 8 / 2) = 192,5 \text{ m}^2$



GEODINÂMICA

8 - Secção 15 (típica entre 52+15,0 a 55)

⑥ $28,8 \text{ m}^2$

⑤ $21,0 \text{ m}^2$

④ $11,7 \text{ m}^2$

③ $(57,5 \times 0,4) + (9,5 \times 0,7) = 29,7 \text{ m}^2$

② $(1,5 \times 27) + (58,5 \times 0,6) + (0,5 \times 5,5) = 78,4 \text{ m}^2$

① $(1842,7) + [(132 + 146)/2 \times 3,5] + [68,5 \times 3,5/2] + (77,5 \times 7,5/2) -$

$- 91,2 - 78,4 - 23,7 = 2.546,4 \text{ m}^2$

⑦ $23,7 + (5 \times 3) + [(11,5 + 3)/2 \times 3,5] = 64,1 \text{ m}^2$

①A $(25 \times 3) + (25 \times 7,5/2) = 168,8 \text{ m}^2$

9 - Secção 16 (típica entre 55 a 60) - Est. 58

⑥ $28,8 \text{ m}^2$

⑤ $(0,7 \times 25) + (0,3 \times 7) = 19,6 \text{ m}^2$

④ $11,7 \text{ m}^2$

③ $(46,7 \times 0,4) = 18,7 \text{ m}^2$

② $(1,5 \times 24,5) + (46,5 \times 0,6) = 64,7 \text{ m}^2$

① $(63,2) + (144) + (612) + [(91 + 137)/2 \times 10] + [51 \times 2/2] - 23,3 -$

$- 19,6 - 11,7 - 18,7 - 64,7 - 23,7 = 1.863,0 \text{ m}^2$

⑦ $23,7 \text{ m}^2$

①A $8 \times 2,5/2 = 10,0 \text{ m}^2$



10 - Seção Est. 60 + 0,00

10.1 - Com tapete drenante cego

⑥ $28,8 \text{ m}^2$

⑤ $(0,7 \times 22) + (0,3 \times 7) = 17,5 \text{ m}^2$

④ $11,7 \text{ m}^2$

③ $(42 \times 0,4) = 16,8 \text{ m}^2$

② $(1,5 \times 22) + (42,5 \times 0,4) = 50,0 \text{ m}^2$

① $(83,2) + (144) + (612) + [(91 + 122)/2 \times 7] + [62 \times 2,5/2] - 28,8 - 17,5 - 11,7 - 16,8 - 50 - 19,4 = 1.518,0 \text{ m}^2$

⑦ $(2,15 \times 9) = 19,4 \text{ m}^2$

⑩A $(8 \times 2,5/2) + (12 \times 3/2) = 28,0 \text{ m}^2$

10.2 - Com drenos cegos

⑥ $28,8 \text{ m}^2$

⑤ $17,5 \text{ m}^2$

④ $11,7 \text{ m}^2$

③ $(2 + 3,2)/2 \times 0,4 = 1,04 \text{ m}^2$

② $50 + 16,8 - 1,04 = 65,8 \text{ m}^2$

① $1.518,0 \text{ m}^2$

⑦ $19,4 \text{ m}^2$

⑩A $28,0 \text{ m}^2$

11 - Seção 17 (típica entre 60 e 65)

⑥ $0,65 + (1,67 \times 4,75) + (2,02 \times 7) = 22,7 \text{ m}^2$

⑤ $(0,7 \times 14) + (0,3 \times 3,5) = 10,9 \text{ m}^2$

④ $0,40 + (0,67 \times 4,75) + (0,81 \times 6,25) = 8,7 \text{ m}^2$

③ $1,04 \text{ m}^2$

② $(1,5 \times 11) + (1 \times 23) - 1,04 = 38,5 \text{ m}^2$

① $83,2 + 144 + [(49 + 66)/2 \times 4] + [(32 + 10)/2 \times 2,5] - 22,7 - 10,9 - 8,7 - 1,04 - 38,5 = 427,9 \text{ m}^2$

⑩A $(2,5 \times 1/2) \times 2 = 2,5 \text{ m}^2$



GEODINÂMICA

12 - Secão Est. 66+19,00

① 201,2 m²

② 23,9 m²

③ 0,84 m²

④ 3,75 m²

⑤ 8,3 m²

⑥ 11,65 m²

Resumo das Áreas

SEÇÕES	MATERIAIS							
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
9	127,3	5,4	0,9	3,8	4,0	9,0	—	3,0
10	651,4	43,7	1,9	11,7	11,2	28,8	4,3	4,9
11'	1095,3	61,7	2,3	11,7	15,8	28,8	23,7	6,8
12.1	2083,3	87,7	2,3	11,7	25,3	28,8	23,7	0,8
12.2	2068,3	77,8	26,3	11,7	18,9	28,8	48,7	0,8
13 s/	2740,4	87,0	40,0	11,7	21,0	28,8	73,7	57,0
13 c/	2869,2	97,0	40,0	11,7	21,0	28,8	126,0	192,5
14	2870,7	85,5	28,8	11,7	21,0	28,8	73,7	192,5
15	2546,4	78,4	29,7	11,7	21,0	28,8	64,1	168,8
16	1863,0	64,7	18,7	11,7	19,6	28,8	23,7	10,0
Est. 60	1518,0	50,0	16,8	11,7	17,5	28,8	19,4	28,0
Est. 60+	1518,0	65,8	1,1	11,7	17,5	28,8	19,4	28,0
17	427,9	38,5	1,1	8,7	10,9	22,7	—	2,5
Est. 66+19	201,2	23,9	0,9	3,8	8,3	11,7	—	
Est. 52+15	2593,0	79,5	27,7	11,7	18,9	28,8	54,3	275,3

100241

6



13 - Seção Estaca 52 + 15,00

⑥ $28,8 \text{ m}^2$

⑤ $18,9 \text{ m}^2$

④ $11,7 \text{ m}^2$

③ $26,3 \text{ m}^2 + (0,7 \times 2) = 27,7 \text{ m}^2$

② $78,5 \text{ m}^2 + (0,5 \times 2) = 79,5 \text{ m}^2$

① $2068,3 + [88 \times 2,5/2] + [79 \times 10,5/2] = 2.593 \text{ m}^2$

⑦ $23,7 + (5 \times 3,5) + [(7,5 + 3)/2 \times 2,5] = 54,3 \text{ m}^2$

⑩A $[27 \times 3] + [37 \times 10,5/2] = 275,3 \text{ m}^2$

Volumes

$$\begin{aligned} \textcircled{1} & \left[27,3 \times 45 \right] + \left[51,4 \times 80 \right] + \left[(1095,3 + 2083,3) / 2 \right] \times 100 + \\ & + \left[(2068,3 + 2740,4) / 2 \times 25 \right] + \left[(2740,4 + 2869,2) / 2 \times 200 \right] + \left[2870,7 \times 30 \right] + \\ & + \left[(2.593 + 2.546,4) / 2 \times 45 \right] + \left[(2.546,4 + 1.863) / 2 \times 60 \right] + \left[(1.863 + 1.518) / 2 \times 40 \right] \\ & + \left[(1.518 + 427,9) / 2 \times 100 \right] + \left\{ \left[(427,9 + 201,2) / 2 \times 39 \right] / 2 \right\} = 1.342.927 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} & \left[5,4 \times 45 \right] + \left[43,7 \times 80 \right] + \left[(61,7 + 87,7) / 2 \times 100 \right] + \left[(77,8 + 87) / 2 \times 25 \right] + \\ & + \left[(87 + 97) / 2 \times 200 \right] + \left[85,5 \times 30 \right] + \left[(79,5 + 78,4) / 2 \times 45 \right] + \left[(73,4 + 64,7) / 2 \times 60 \right] \\ & \left[(64,7 + 50) / 2 \times 40 \right] + \left[(65,8 + 58,5) / 2 \times 100 \right] + \left[(38,5 + 23,9) / 2 \times 39 / 2 \right] \\ & = 50.197 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{3} & \left[0,9 \times 45 \right] + \left[1,9 \times 80 \right] + \left[2,3 \times 100 \right] + \left[(26,3 + 40) / 2 \times 25 \right] + \left[40 \times 200 \right] + \\ & + \left[28,8 \times 30 \right] + \left[(27,7 + 29,7) / 2 \times 45 \right] + \left[(29,7 + 18,7) / 2 \times 60 \right] + \left[(18,7 + 16,8) / 2 \times 40 \right] \\ & + \left[1,1 \times 100 \right] + \left\{ \left[(1,1 + 0,9) / 2 \times 39 / 2 \right] \right\} = 13.698 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{4} & \left[8 \times 45 \right] + \left[11,7 \times 80 \right] + \left[11,7 \times 100 \right] + \left[11,7 \times 25 \right] + \left[11,7 \times 200 \right] + \left[11,7 \times 30 \right] \\ & \left[11,7 \times 45 \right] + \left[11,7 \times 100 \right] + \left[(11,7 + 8,7) / 2 \times 100 \right] + \left[(8,7 + 5,8) / 2 \times 39 / 2 \right] \\ & = 8.099 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{5} & \left[4 \times 45 \right] + \left[11,3 \times 80 \right] + \left[(15,8 + 25,3) / 2 \times 100 \right] + \left[(18,9 + 21) / 2 \times 25 \right] \\ & + \left[21 \times 200 \right] + \left[21 \times 30 \right] + \left[(19,9 + 21) / 2 \times 45 \right] + \left[(21 + 19,6) / 2 \times 60 \right] + \\ & + \left[(19,6 + 17,5) / 2 \times 40 \right] + \left[(17,5 + 10,9) / 2 \times 100 \right] + \left[(10,9 + 8,3) / 2 \times 39 / 2 \right] \\ & = 12.933 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{6} & \left[9 \times 45 \right] + \left[28,8 \times 80 \right] + \left[28,8 \times 100 \right] + \left[28,8 \times 45 \right] + \left[28,8 \times 200 \right] + \\ & \left[28,8 \times 30 \right] + \left[28,8 \times 45 \right] + \left[28,8 \times 100 \right] + \left[(28,8 + 22,7) / 2 \times 100 \right] + \\ & \left[(22,7 + 11,7) / 2 \times 39 / 2 \right] = 20.020 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

GEODINÂMICA

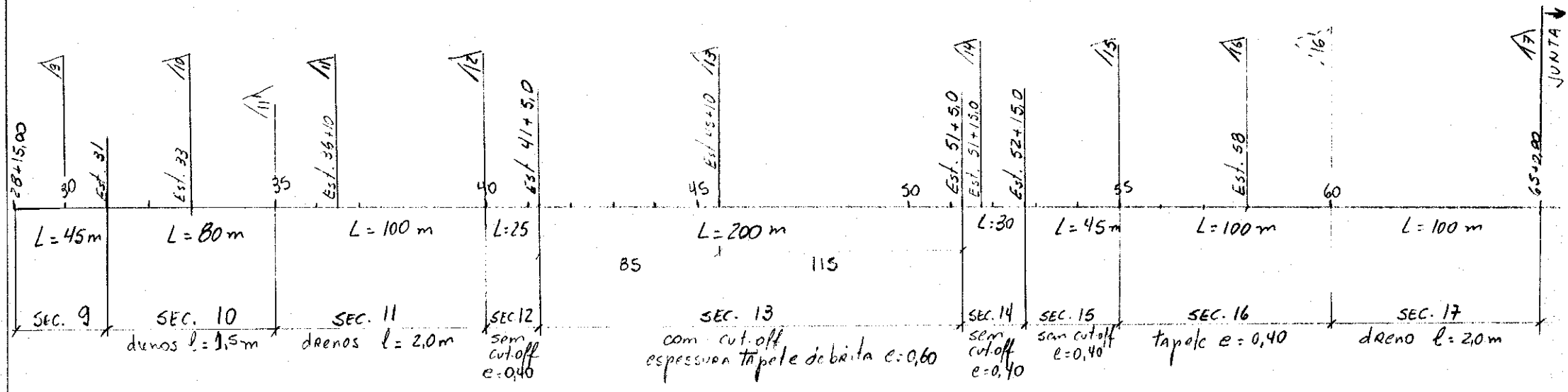
$$\textcircled{7} [4,3 \times 80] + [23,7 \times 100] + [(48,7 + 73,7)/2 \times 25] + [(73,7 + 126)/2 \times 200] + [73,7 \times 30] + [(54,3 + 64,1)/2 \times 45] + [(64,1 + 23,7)/2 \times 60] + [(23,7 + 19,4)/2 \times 40] + [19,4/2 \times 100] = 33.555 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{1A} [3 \times 45] + [4,9 \times 80] + [(6,8 + 0,8)/2 \times 100] + [(0,8 + 57)/2 \times 25] + [(57 + 192,5)/2 \times 200] + [192,5 \times 30] + [(275,3 + 168,8)/2 \times 45] + [(168,8 + 10)/2 \times 60] + [(10 + 28)/2 \times 100] + [(28 + 2,5)/2 \times 39/2] = 49.908 \text{ m}^3$$

Resumo

- ① 1.342.927 m³
- ② 50.206 m³
- ③ 13.698 m³
- ④ 8.099 m³
- ⑤ 12.933 m³
- ⑥ 20.020 m³
- ⑦ 33.555 m³
- ①A 49.908 m³
- ⑧ 1.400 m³
- TOTAL 1.540.161 m³

Des. Refer.
 - AR-BT-3014E
 - AR-BT-3015E
 - AR-BT-3016E



000245

31



GEODINÂMICA

ESCAVAÇÃO BLR

1 - Secã Est. 65+0,00

(CO) $(73+71)/2 \times 1 = 72 \text{ m}^2$

2 - Secã Est. 58+0,00

(CO) $1,5 \times (146+145)/2 = 218,25$

(SR) $1,0 \times (145+142)/2 = 143,5 \text{ m}^2$

3 - Secã Est. 52+10,00

(CO) = 0 fund. em rocha

4 - Secã 51+5,0 e 41+7,0

(AL) $(175+167)/2 \times 3,5 = 598,5 \text{ m}^2$

5 - Secã 45+10,0

(AL) $598,5 + [(37+31)/2 \times 2] + [8 \times 3,5] + [(11,5+6,5)/2 \times 2] = 712,5 \text{ m}^2$

(Seixos) $(31,5+28)/2 \times 1,5 + [(6,5+3)/2 \times 1,5] = 51,75 \text{ m}^2$

(SAP) $(27+24)/2 \times 1,3 = 33,2 \text{ m}^2$

6 - Secã Est. 40+0,00

(AL) $[(85+42)/2 \times 1] + [(7,5+4,5)/2 \times 1,5] = 72,5 \text{ m}^2$

7 - Secã 38+10,00

(CO) $(139+136)/2 \times 1,0 = 137,5 \text{ m}^2$

8 - Secã 36+10,00

(CO) $(135 \times 1) + [50 \times 2,3/2] = 192,5 \text{ m}^2$

9 - Secã 33+0,00

(CO) $(87 \times 1) + (35 \times 1/2) = 97,5 \text{ m}^2$

10 - Secã Est. 30+0,00

(CO) $(37,5+35,5)/2 \times 1,0 = 36,5 \text{ m}^2$

11 - Secã Est. 28+15,00

(CO) $(20 \times 1) = 20,0 \text{ m}^2$

000246



Volumes de ESCAVAÇÃO da BLR
(sem galeria)

$$\textcircled{CD} \left[\frac{72 + 218,3}{2} \times 140 \right] + \left[\frac{218,3 + 0}{2} \times 110 \right] + \left[\frac{137,5}{2} \times 30 \right]$$

$$\left[\frac{137,5 + 192,5}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{192,5 + 97,5}{2} \times 70 \right] + \left[\frac{97,5 + 36,5}{2} \times 60 \right]$$

$$+ \left[\frac{36,5 + 20}{2} \times 25 \right] = 55.866 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{SR} \frac{143,5}{2} \times 250 = 17.937 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{AL} \left[\frac{598,5}{2} \times 25 \right] + \left[598,5 \times 198 \right] + \left[\frac{598,5 + 72,5}{2} \times 25 \right] + \left[\frac{72,5}{2} \times 25 \right]$$

$$= 135.278 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{\text{Seixos}} (51,8 \times 65) + \left[\frac{51,8}{2} \times 45 \right] = 4.532 \text{ m}^3$$

$$\textcircled{\text{Sap}} \left[33,2 \times 140 \right] + \left[\frac{33,2}{2} \times 30 \right] = 5.146 \text{ m}^3$$

Resumo

$$\text{ESCAVAÇÃO} = 218.756 \text{ m}^3$$

solo

Volume da crista

$$\textcircled{8} \frac{7+8}{2} \times 0,25 \times 725 = 1.360 \text{ m}^3$$

Desmatamento

$$A = \left[\frac{78 + 152}{2} \times 140 \right] + \left[\frac{152 + 164}{2} \times 60 \right] + \left[164 \times 80 \right] + \left[\frac{164 + 190}{2} \times 70 \right]$$

$$\left[\frac{190 + 155}{2} \times 110 \right] + \left[\frac{155 + 114}{2} \times 100 \right] + \left[\frac{114 + 28}{2} \times 125 \right] = 92.390 \text{ m}^2$$

(Est. 45+10 = 40)

(51 = 55)

(Est. 45+10 = 40)

(35 = 28 + 5)

(40 = 35)

RESUMO DA ESCAVAÇÃO DA GALERIA

ESCAVAÇÃO (m ³)	CANAL DE APROXIMAÇÃO	GALERIA	CANAL DE RESTITUIÇÃO	TOTAL
COMUM	1.500	1.300	11.350	14.150
ROCHA	—	—	—	—
ROCHA FOGO CUIDADOSO	—	4.530	—	4.530
Desmatamento (m ²)	1.800	1.300	8.000	11.100


Des. Refet.

AR. ET- 3004E

3005E

3006E

000248



1 - CANAL de Aproximação

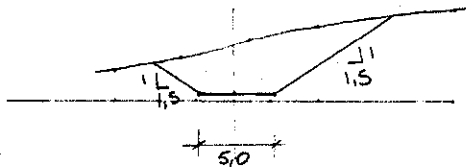
1.1. Secão B-B

$$\text{solo} - \left[\frac{(7 + 10,5)}{2} \times 1,2 \right] = 10,5 \text{ m}^2$$

1.2. Secão C-C

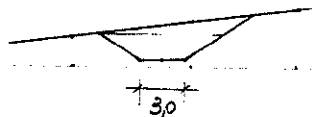
$$\text{solo} - \left[\frac{(6 + 10)}{2} \times 1,5 \right] + \left[\frac{12 \times 0,8}{2} \right] = 16,8 \text{ m}^2$$

1.3 - Secão Est. 6 + 13,5



$$\text{solo} - \left[\frac{(5 + 11)}{2} \times 2 \right] + \left[\frac{16 \times 2,5}{2} \right] = 36,0 \text{ m}^2$$

1.4. Secão Est. 7 + 5,0



$$\text{solo} - \left[\frac{(3 + 8,5)}{2} \times 1,8 \right] + \left[\frac{10,5 \times 1,2}{2} \right] = 16,7 \text{ m}^2$$

Volume de Escavação Comum

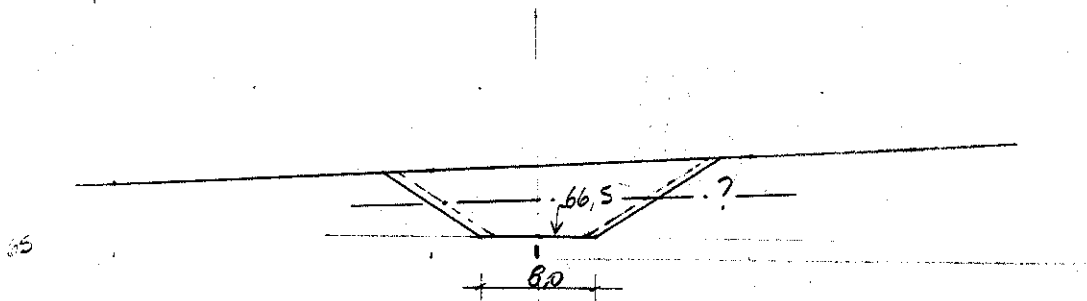
$$\begin{aligned} \text{solo} - & \left[\frac{10,5}{2} \times 60 \right] + \left[\frac{(10,5 + 16,8)}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{(16,8 + 36)}{2} \times 13,5 \right] + \left[\frac{(36 + 16,7)}{2} \times 11,5 \right] \\ & = 1.520 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Desmatamento

$$\begin{aligned} & \left[\frac{(14,5 + 11)}{2} \times 60 \right] + \left[\frac{(15,5 + 14,5)}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{(15,5 + 20)}{2} \times 13,5 \right] + \left[\frac{(20 + 14)}{2} \times 11,5 \right] \\ & = 1.800 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2. Canal de Restituição da Galeria

2.1. Secão Est. 16 + 13,75

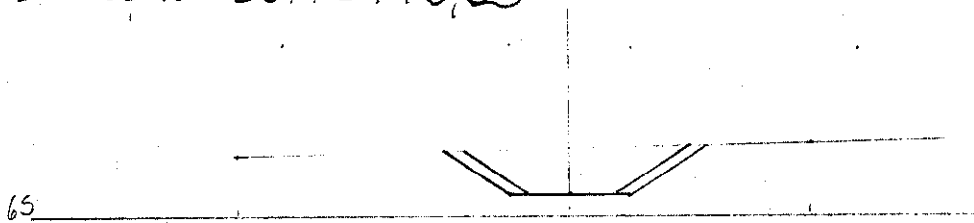


$$\text{solo} - \left[\frac{(8 + 22)}{2} \times 4,8 \right] = 72 \text{ m}^2 \quad \left(\frac{6 + 21,5}{2} \times 4,8 = 66 \text{ m}^2 \right)$$

2.2 - Secão E-E

$$\text{solo} - \left[\frac{(8 + 23)}{2} \times 5 \right] = 77,5 \text{ m}^2 \quad \left(\frac{6 + 22}{2} \times 5 = 70 \text{ m}^2 \right)$$

2.3. Secão Est. 24 + 0,00



$$\text{solo} - \left[\frac{(8 + 17,5)}{2} \times 3 \right] = 38,3 \text{ m}^2 \quad \left(\frac{6 + 15}{2} \times 3 = 31,5 \text{ m}^2 \right)$$

24. Secão L

$$\text{solo} - \left[\frac{(10 + 11)}{2} \times 1 \right] = 21,0 \text{ m}^2 \quad 8,5 \text{ m}^2$$

Volume de Escavação

$$\text{Solo} - \left[\frac{(72 + 77,5)}{2} \times 66,25 \right] + \left[\frac{(77,5 + 38,3)}{2} \times 80 \right] + \left[\frac{(38,3 + 21)}{2} \times 112 \right] + \left[21 \times 20 \right] + \left[\frac{21}{2} \times 88 \right] = 14.249 \text{ m}^3 \quad (\text{c/ } 8,0 \text{ m largura})$$

$$\text{Desmatamento} - \left[\frac{(32 + 33)}{2} \times 66,25 \right] + \left[\frac{(33 + 27)}{2} \times 80 \right] + \left[\frac{(27 + 16)}{2} \times 112 \right] + \left[16 \times 20 \right] + \left[\frac{16}{2} \times 88 \right] = 7.985 \text{ m}^2$$

$$\text{solo} - \left[\frac{(66 + 70)}{2} \times 66,25 \right] + \left[\frac{(70 + 31,5)}{2} \times 80 \right] + \left[\frac{(31,5 + 8,5)}{2} \times 112 \right] + \left[8,5 \times 20 \right] + \left[\frac{8,5}{2} \times 88 \right] = 11.349 \text{ m}^3 \text{ p/ } 6,0 \text{ m de largura}$$

3. Trecho da Galeria sob a BARRAGEM
(considerada a escavação comum nos cálculos da BLR e em rocha com fogo cuidadoso)

3.1 - Corte B

solo - 42,41 m²

ROCHA - 12,75 m²

3.2 - Corte C

ROCHA - 15,0 m²

3.3 - Corte D

ROCHA - 30,34 m²

3.4 - Corte E

ROCHA - 21,41 m²

3.5 - Corte F

ROCHA - 30,78 m²

3.6 - Corte G

solo - 19,69 m²

ROCHA - 26,81 m²

3.7 - Corte H

solo - 25,88 m² 17,85

ROCHA - 39,63 m² 24,75

3.8 - Corte J

solo - ~~27,75~~ m² 19,13

ROCHA - ~~51,86~~ m² 35,70

J' (Est. 16+10,00)

solo - ~~36,9~~ m² 18,75

ROCHA - ~~35,5~~ m² 17,10

Obs.: As áreas foram calculadas no AutoCad

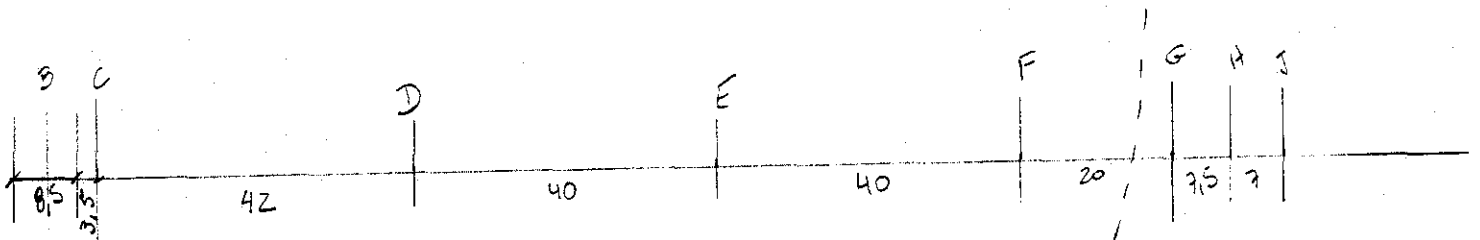
Volumes de Escavação da Galeria

$$\text{Solo} - (42,41 \times 8,5) + [(2,41/2 \times 3,5)] + [19,69/2 \times 2,5] + [(19,69 + 17,85)/2 \times 7,5] \\ + [(17,85 + 19,13)/2 \times 7] + [(19,13 + 18,75)/2 \times 7] + [18,75 \times 19] = 1.344 \text{ m}^3$$

$$\text{FC - Rocha} - [12,75 \times 8,5] + [2,75 \times 3,5] + [(12,75 + 15)/2 \times 0,4] + [(15 + 30,34)/2 \times 41,8] \\ + [(30,34 + 21,41)/2 \times 40] + [(21,41 + 30,78)/2 \times 40] + [(30,78 + 26,81)/2 \times 20] = 3.762$$

$$\text{Rocha} = [(26,81 + 24,75)/2 \times 7,5] + [(24,75 + 35,70)/2 \times 3] + [35,70 \times 9] + [(35,70 + 17,1)/2 \times 0,5] \\ + [17,1/2 \times 14,5] + [(1,8 + 1)/2 \times 0,9 \times 3] + [(2 + 1)/2 \times 1,1 \times 7,2] + \\ + [(1 + 0,5)/2 \times 1,2 \times 14,8] = 771,5 \text{ m}^3$$

$$\text{Desmatamento} - [(23 + 33)/2 \times 31] + [25 \times 15] = 1.243 \text{ m}^2$$



→ Escavação em solo no trecho sob a barragem considerada como escavação em solo na B.L.R.

67

000252

4

RESUMO DOS QUANTITATIVOS
ESCAVAÇÕES DO VERTEDOURO e CANAIS

ESCAVAÇÃO	CANAL de Aproximação	VERTEDOURO	CANAL de Restituição	TOTAL
COMUM (SOLO)	73.100 m ³	17.100 m ³	35.500 m ³	125.700 m ³
EM ROCHA	—	30 m ³	30.220 m ³	30.250 m ³
FOGO CUIDADOSO	—	2.280 m ³	19.360 m ³	21.640 m ³
DESMATAMENTO E LIMPEZA	21.300 m ²	4.300 m ²	17.000 m ²	42.600 m ²



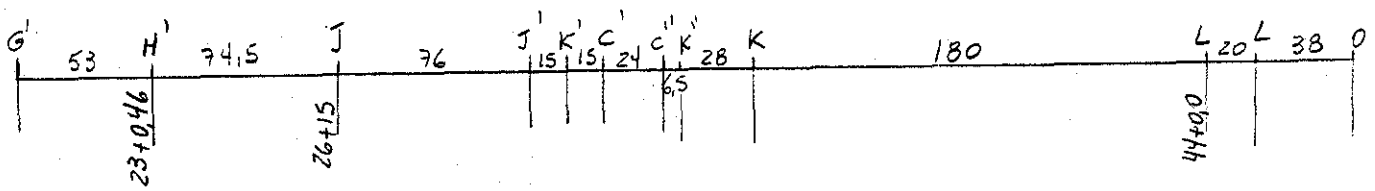
Volume de Escavação do Canal de Restituição do Vertedouro

- Desenhos de Referência

- AR-ET-300ZE
- AR-ET-3003E
- AR-ET-3004E

O levantamento das áreas, a seguir, foi feito no AutoCad.

CORTE	ÁREAS LEVANTADAS			ESTACA
	ESCAV. COMUM	ESCAV. EM ROCHA	ESCAV. EM ROCHA CUIDADOSA	
G'	202,91	8,38	96,85	
H'	—	225,04	62,6	23+0,46
J	—	232,75	61,5	26+15
K	90,4	—	—	35+0,00
L	44,0	—	—	44+0,00
K'	149,0	—	76,8	31+6,5
J'	122,5	—	55,4	30+0,46
C'	184,4	—	115,5	32+13
C''	154,0	—	105,0	33+5,5
K''	142,5	—	36,9	33+12
D'	87,0	—	—	35+13,5



000254



Volumes do Canal de Restituição do Vertedouro - Escavações

$$\begin{aligned} \text{Solo} &= [202,91/2 \times 48] + [122,5/2 \times 65] + [(122,5 + 149)/2 \times 15] + \\ &+ [(149 + 184,4)/2 \times 15] + [(184,4 + 154)/2 \times 24] + [(154 + 142,5)/2 \times 6,5] \\ &+ [(142,5 + 90,4)/2 \times 28] + [(90,4 + 44)/2 \times 180] + [44 \times 20] + [44/2 \times 38] \\ &= 35.485 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ROCHA} &= [(8,38 + 225,04)/2 \times 53] + [(225,04 + 232,75)/2 \times 74,5] + \\ &+ [232,75/2 \times 60] = 30.221 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ROCHA} &= [(36,85 + 62,6)/2 \times 53] + [(62,6 + 61,5)/2 \times 74,5] + [(61,5 + 55,4)/2 \times 76] \\ \text{A FOGO} &+ [(55,4 + 76,8)/2 \times 15] + [(76,8 + 115,5)/2 \times 15] + [(115,5 + 105)/2 \times 24] + \\ &+ [(105 + 36,9)/2 \times 6,5] + [36,9/2 \times 29] = 19.366 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Desmatamento} &= [60 \times 50] + [43/2 \times 90] + [(43 + 42)/2 \times 66] + \\ &+ [42 \times 200] + [42/2 \times 38] = 16.938 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

RESUMO

$$\begin{aligned} \text{ESCAV. em solo} &= 35.480 \text{ m}^3 \\ \text{ESCAV. em rocha} &= 30.220 \text{ m}^3 \\ \text{ESCAV. rocha a fogo} &= 19.360 \text{ m}^3 \\ \text{Desmatamento} &= 17.000 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Desenhos de Referência

AR-ET-3002E

AR-ET-3003E

O levantamento das áreas, a seguir, foi feito no AutoCad.

CORTE	ÁREAS LEVANTADAS			
	ESCAVAÇÃO COMUM	ESCAVAÇÃO ROCHA	ESCAVAÇÃO FOGO CUIDADOSO	
B	385,10	—	—	
C	342,00	—	28,1	
D	347,80	—	53,8	
E	302,00	—	59,3	
F	233,10	—	95,3	
G	133,90	71,20	89,73	
G'	202,91	8,38	96,85	
H	—	253,84	62,6	Est. 24+0,00
H'	—	225,04	62,6	Est. 23+0,46

Volumes

ESCAVAÇÃO em solo = 17.100 m^3

Esc. Rocha = 30 m^3

Esc. Rocha Cuidadosa = 2.280 m^3

Volumes de Escavação
do Vertedouro

$$\begin{aligned}
 \text{Solo} &- \left[\frac{385,10 + 342}{2} \times 22,50 \right] + \left[\frac{342 + 347,8}{2} \times 6,2 \right] \\
 &+ \left[\frac{347,8 + 302}{2} \times 7,5 \right] + \left[\frac{302 + 233,10}{2} \times 10 \right] + \left[\frac{233,10 + 202,91}{2} \times 7,5 \right] \\
 &= 17.066 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Fogo Cidadoso} &- \left[\frac{1 + 2}{2} \times 1 \times 32 \right] + \left[\frac{1,5 + 2,5}{2} \times 0,8 \times 31 \right] + \\
 &+ \left[\frac{0,5 + 1}{2} \times 0,5 \times 31 \right] + \left[\frac{28,1 + 53,8}{2} \times 6,2 \right] + \left[\frac{53,8 + 59,3}{2} \times 7,5 \right] \\
 &+ \left[\frac{59,3 + 95,3}{2} \times 10 \right] + \left[\frac{95,3 + 96,25}{2} \times 7,5 \right] = 2.281 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Rocha} - \frac{8,38}{2} \times 7,5 = 31,5 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}
 \text{Desmatamento} &- \left[\frac{92 + 79}{2} \times 22,5 \right] + \left[\frac{79 + 80}{2} \times 6,2 \right] \\
 &+ \left[\frac{80 + 78}{2} \times 7,5 \right] + \left[\frac{78 + 71}{2} \times 10 \right] + \left[\frac{71 + 62}{2} \times 7,5 \right] = 4.253 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

1. Secão Est. 17+0,00 a Est. 14+0,00

$$\textcircled{S} \left[\frac{(57 + 42)}{2} \times 3,5 \right] + \left[\frac{57 \times 1,5}{2} \right] = 216 \text{ m}^2$$

2. Secão Est. 11+0,00

$$\textcircled{S} \frac{(63 + 42)}{2} \times 5 = 262,5 \text{ m}^2$$

3. Secão Est. 8+0,00

$$\textcircled{S} \frac{(75 + 52)}{2} \times 5 = 317,5 \text{ m}^2$$

4. Secão Est. 6+0,00

$$\textcircled{S} \frac{(81 + 60)}{2} \times 5 = 352,5 \text{ m}^2$$

5. Secão Est. 4+0,00

$$\textcircled{S} \left[\frac{(67 + 60)}{2} \times 2 \right] + \left[\frac{39 \times 2}{2} \right] = 166 \text{ m}^2$$

6. Secão Est. 2+19,00

$$\textcircled{S} \frac{(68 \times 2,5)}{2} = 85 \text{ m}^2$$

Volume escavado

$$\begin{aligned} \text{Solo} &= [216 \times 60] + \left[\frac{216 + 262,5}{2} \times 60 \right] + \left[\frac{262,5 + 317,5}{2} \times 60 \right] \\ &+ \left[\frac{317,5 + 352,5}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{352,5 + 166}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{166 + 85}{2} \times 21 \right] + \\ &+ \left[\frac{85}{2} \times 46 \right] = 73.075 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Área Limpeza

$$\begin{aligned} \text{As} &= (60 \times 60) + \left[\frac{60 + 65}{2} \times 60 \right] + \left[\frac{65 + 75}{2} \times 60 \right] + \left[\frac{75 + 82}{2} \times 40 \right] \\ &+ \left[\frac{82 + 78}{2} \times 40 \right] + \left[\frac{78 + 75}{2} \times 21 \right] + \left[\frac{75 \times 46}{2} \right] = 21.222 \text{ m}^2 \end{aligned}$$