



## **Folha de Dados**

**IDGED:**

0107/06

**LOTE:**

1190

**AUTOR:**

AGUASOLOS; SRH

**TÍTULO:**

BARRAGEM BATENTE MUNICIPIO DE MORADA NOVA

**SUBTÍTULO:**

SANGRADOURO DO TIPO STEPPED SPILLWAY

JUNHO 1995



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH-CE

**BARRAGEM BATENTE**  
**Município de Morada Nova/Ocara-Ce**

**SANGRADOURO DO TIPO STEPPED SPILLWAY**

**JULHO/95**



Lote 01190 - Prep (X) Scan ( ) Index ( )  
Projeto Nº 0107/06  
Volume \_\_\_\_\_  
Qtd A4 \_\_\_\_\_ Qtd A3 \_\_\_\_\_  
Qtd A2 \_\_\_\_\_ Qtd A1 \_\_\_\_\_  
Qtd A0 \_\_\_\_\_ Outros \_\_\_\_\_

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**

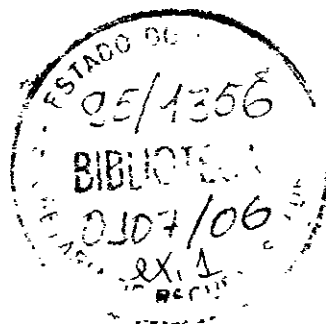
**SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS**

**BARRAGEM DATENTE**

Município de MORADA NOVA/OCARA,CE..

**SANGRADOURO DO TIPO  
STEPPED SPILLWAY**

JULHO/1995



000003

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS**

**BARRAGEM BATENTE**

**DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO SANGRADOURO**

**1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O vertedouro de serviço do Açude Público Batente será dimensionado com base nos moldes do U.S.B.R., com perfil que se aproxima o máximo possível da lâmina d'água caindo de um vertedouro de parede delgada, através da equação:

$$Q = C_0 L H_0^{3/2}$$

Onde:

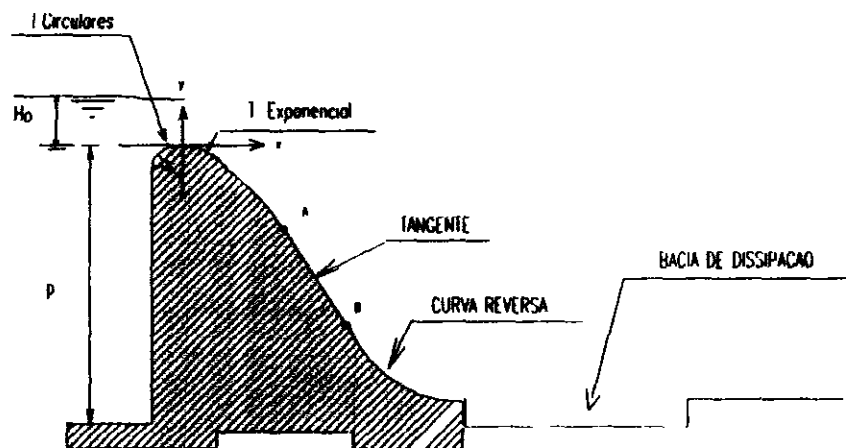
Q = descarga através do sangradouro

C<sub>0</sub> = coeficiente de descarga

L = largura do sangradouro

H<sub>0</sub> = lâmina máxima de sangria

O perfil assumirá a forma:



2 - DADOS DE PROJETO

No cálculo serão considerados os seguintes dados:

- descarga máx. de água  $Q = 2\,091,89 \text{ m}^3/\text{s}$
- lâmina máxima de sangria  $H_0 = 3,00 \text{ m}$
- cota da soleira do sangradouro  $C_s = 99,00 \text{ m}$
- cota do corte  $C_c = 94,50 \text{ m}$
- profundidade do canal de acesso  $p = 99,00 - 94,50 = 4,50 \text{ m}$

3 - DIMENSIONAMENTO

3.1 - Cálculo da largura do sangradouro :

$$Q = C_0 L H^{3/2}$$

$$L = \frac{Q}{C_0 H^{3/2}}$$

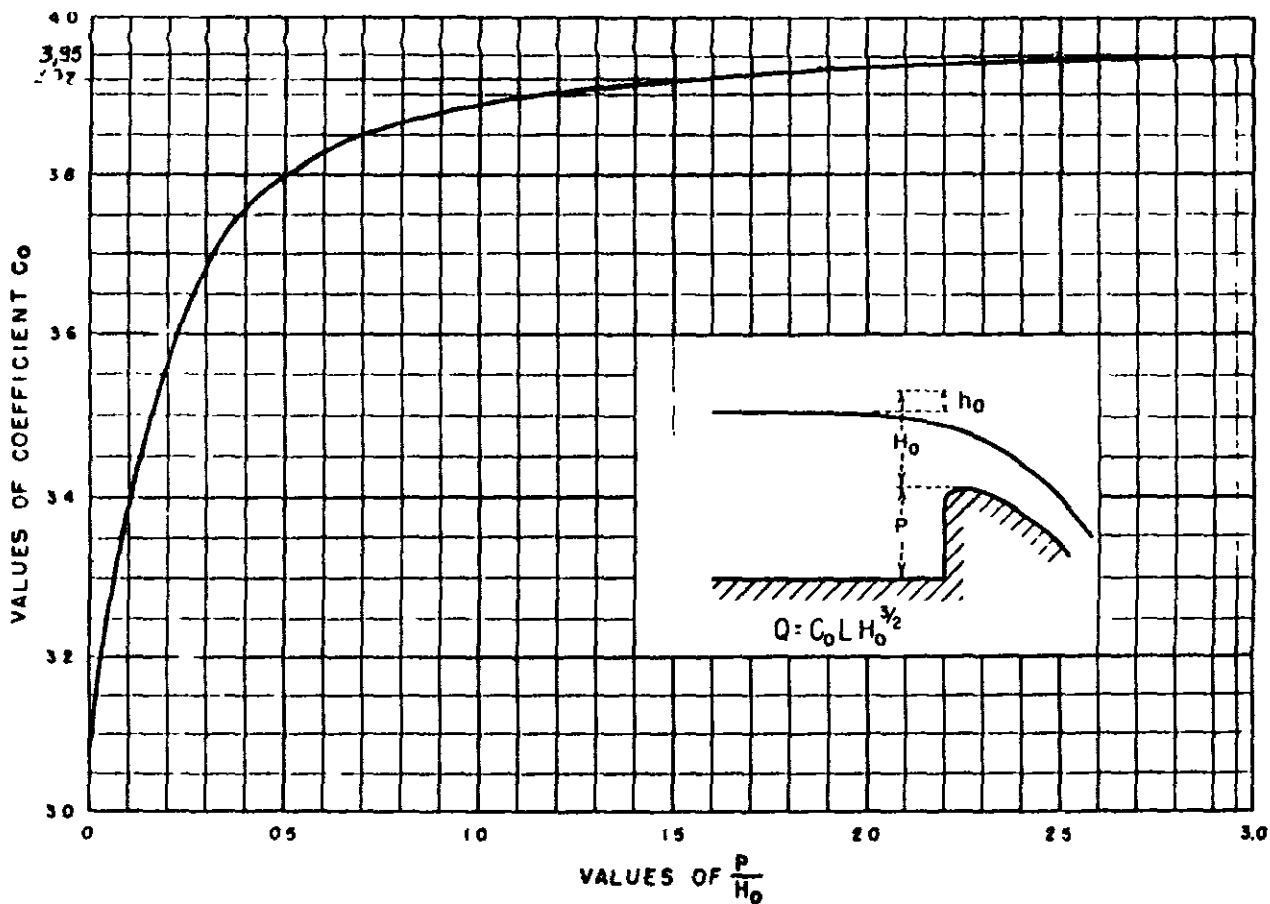
$$L = \frac{2\,091,89}{C_0 (3,00)^{3/2}}$$

$$L = \frac{402,58}{C_0}$$

Sendo  $C_0$  função da profundidade do canal de acesso e da lâmina máxima de sangria, a partir da relação  $p/H_0$ , determine-se seu valor no ábaco a seguir, desenvolvido pelo U.S.B.R.

$$\frac{p}{H_0} = \frac{4,50}{3,00} = 1,50 \xrightarrow{\text{ábaco}} C_0 = 3,920 \text{ ft}^{-1/2} \therefore C_0 = 2,16 \text{ m}^{-1/2} \text{ s}$$





Então :

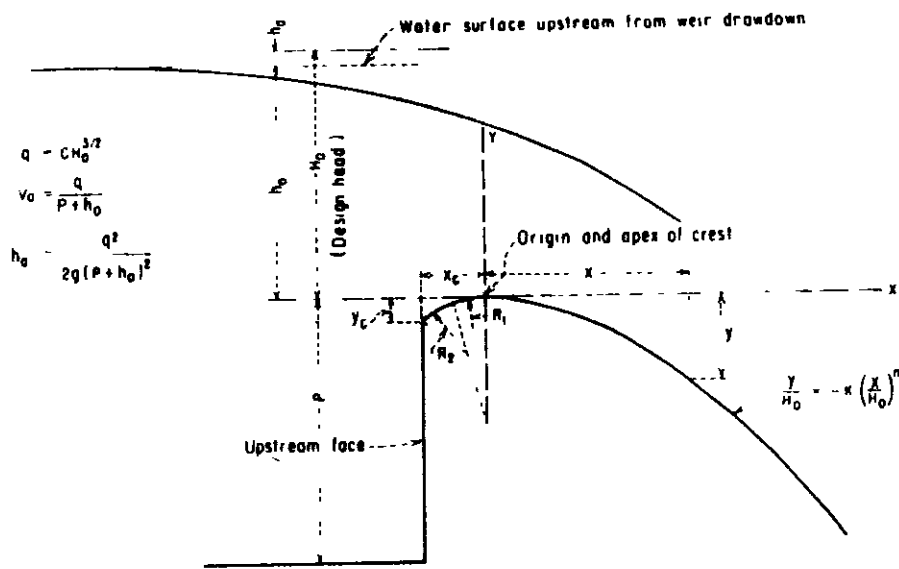
$$L = \frac{402,58}{2,16}$$

$$L = 186,38$$

Adotou-se, no projeto, uma largura  $L = 186,00\text{m}$

### 3.2 - Determinação do perfil vertente

Para o dimensionamento do perfil vertente, seguiu-se as recomendações do U.S. Bureau of Reclamation.



(A) ELEMENTS OF NAPPE-SHAPED CREST PROFILES

$$p + H_0 = p + h_0 + h_a$$

Sendo :

$$h_a = \frac{V_a^2}{2g}$$

$$V_a = \frac{q}{p + h_0} \rightarrow V_a = \frac{11,28}{(p + h_0)}$$

onde  $q$  é a descarga unitária no sangradouro :

$$q = \frac{Q}{L} = \frac{2.091,89}{186,00} = 11,28 \text{ m}^3 / \text{s/m}$$

admitindo-se valores para  $h_0$ , obtém-se os valores de  $v_a$  e  $h_a$

$$p + H_0 = p + h_0 + h_a.$$

$$4,50 + 3,00 = 4,50 + h_0 + h_a;$$

$$h_0 + h_a = 3,00$$

h <sub>0</sub>	p+h <sub>0</sub>	v <sub>a</sub>	h <sub>a</sub>	p+h <sub>0</sub> +h <sub>a</sub>
2,00	6,50	1,735	0,153	6,653
2,50	7,00	1,611	0,132	7,132
2,60	7,10	1,589	0,129	7,229
2,70	7,20	1,567	0,150	7,325
2,80	7,30	1,545	0,122	7,422
2,81	7,31	1,543	0,121	7,431
2,82	7,32	1,541	0,121	7,441
2,83	7,33	1,539	0,121	7,451
2,84	7,34	1,537	0,120	7,460
2,85	7,35	1,535	0,120	7,470
2,86	7,36	1,533	0,120	7,480
2,87	7,37	1,531	0,119	7,489
2,88	7,38	1,528	0,119	7,499
2,89	7,39	1,526	0,119	7,509

Então :

$$h_0 = 2,88\text{m}$$

$$v_a = 1,528\text{m/s}$$

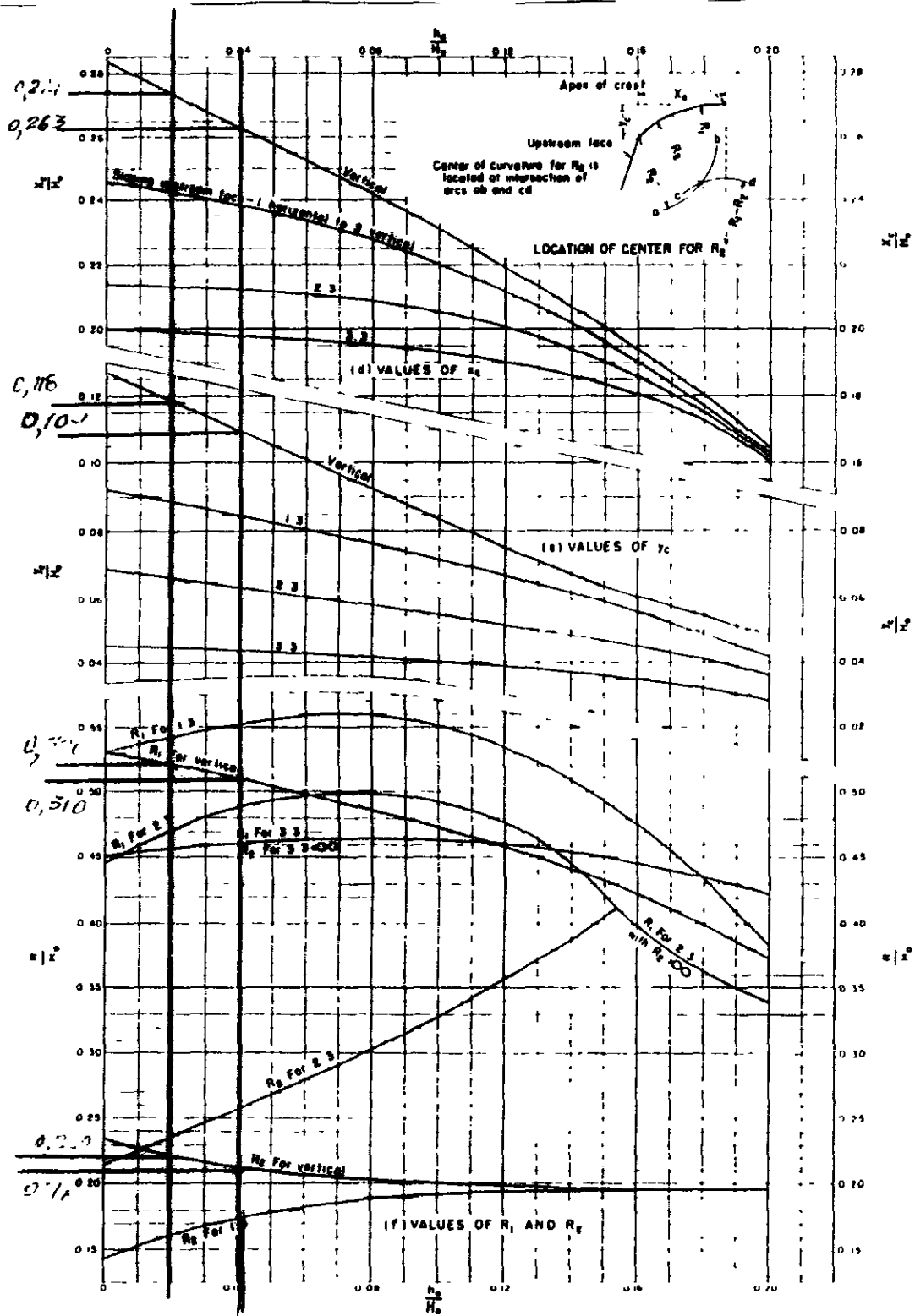
$$h_a = 0,119\text{m}$$

Segundo o U.S.B.R., a soleira será composta de duas curvas circulares à montante e uma exponencial à jusante dos eixos coordenados, cuja origem está na cota da soleira do sangradouro.

A partir da relação  $\frac{h_a}{H_0}$  e da inclinação do paramento de montante, encontram-se os parâmetros que definem as curvas que compõem a soleira vertente, através dos ábacos a seguir:

$$\frac{h_a}{H_0} = \frac{0,119}{3,00} = 0,0396 = 0,04$$





Factors for definition of nappe-shaped crest profiles 288-D-2407

3.2 1 - *Parâmetros de Montante*

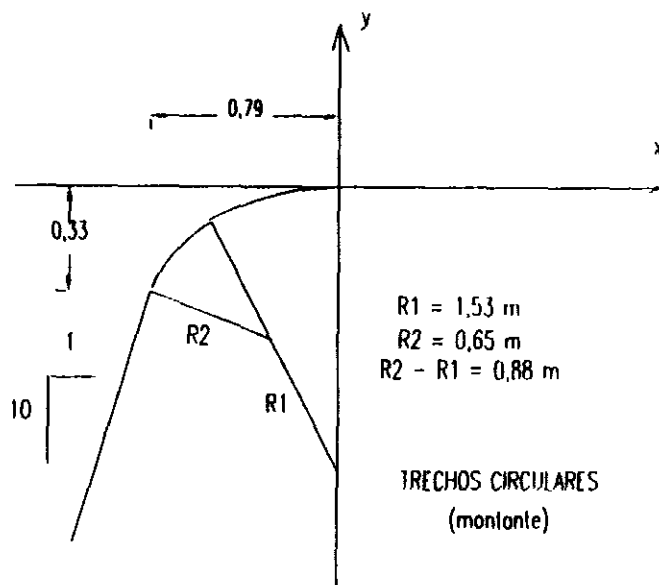
$$\frac{x_c}{H_0} = 0,263 \rightarrow x_c = 0,263 \times 3,00 = 0,789 \cong 0,79$$

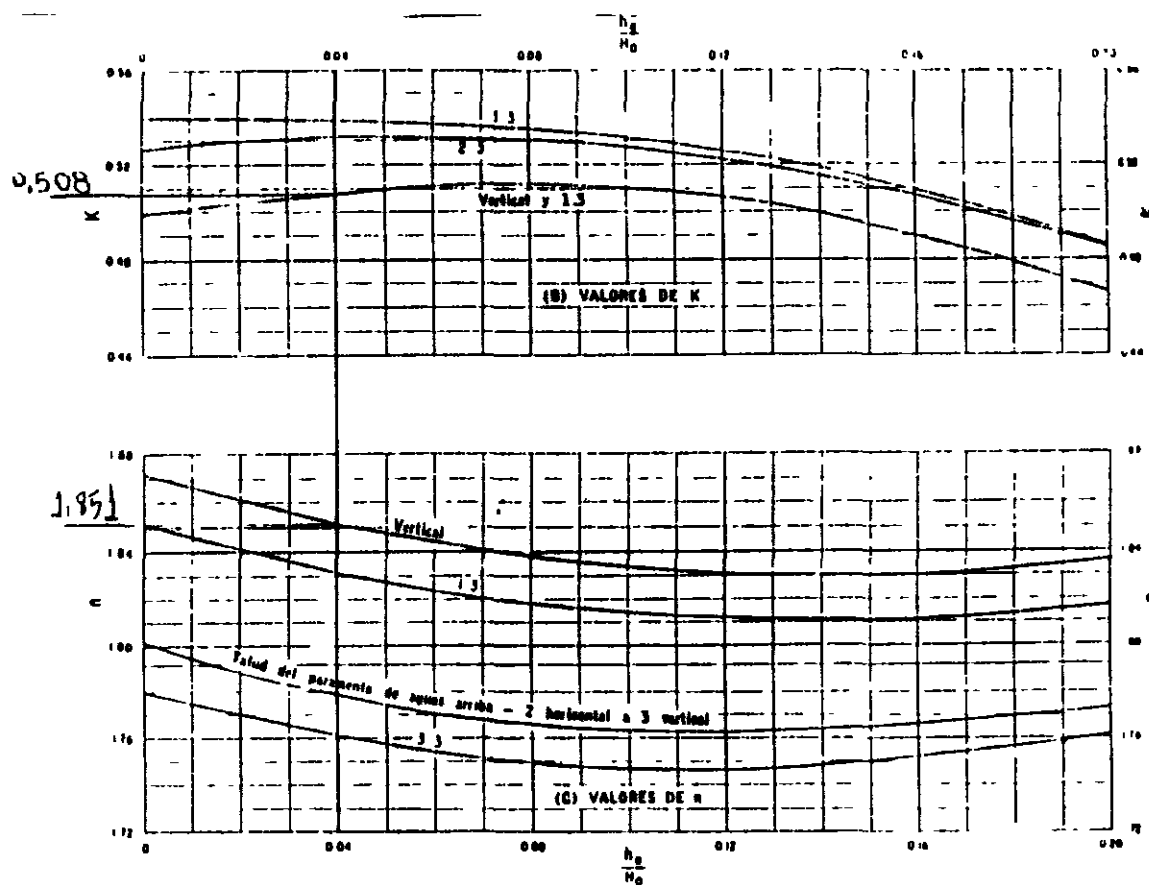
$$\frac{y_c}{H_0} = 0,109 \rightarrow y_c = 0,109 \times 3,00 = 0,327 \cong 0,33$$

$$\frac{R_1}{H_0} = 0,510 \rightarrow R_1 = 0,510 \times 3,00 \cong 1,53$$

$$\frac{R_2}{H_0} = 0,214 \rightarrow R_2 = 0,214 \times 3,00 = 0,642 \cong 0,65$$

$$R_1 - R_2 = 0,88$$





Factores para la determinación de las secciones con la forma de la lamina vertedora

Parámetros de Jusante :

$$K = 0,508$$

$$n = 1,851$$

A exponencial à jusante dos trechos circulares segue a equação :

$$\frac{y}{H_0} = -k \left( \frac{x}{H_0} \right)^n$$

$$y = -kH_0 \left( \frac{x}{H_0} \right)^n$$

$$y = -0,508 \times 3,00 \times \left( \frac{x}{3,00} \right)^{1,851}$$

$$y = -1,524 \frac{x^{1,851}}{7,64}$$

$$y = -0,20x^{1,851}$$

A exponencial calculada deverá concordar com a reta de coeficiente angular igual a -1,25, ou seja, talude 1(V) : 0,8(H), no ponto A (X<sub>A</sub>; Y<sub>A</sub>), de tangência

3.3 - Determinação do ponto A :

Sendo :

$$\frac{dy}{dx} = -1,25$$

$$y = -0,20x^{0,851}$$

$$-1,25 = -0,20 \times 1,85x^{0,851}$$

$$0,25 = 0,3702X_A^{0,851}$$

$$X_A = (3,376)^{1/0,851}$$

$$X_A = 4,178 \text{ m} = 4,18 \text{ m}$$

$$Y_A = -0,20 \times (4,18)^{1,851} \rightarrow Y_A = -2,82 \text{ m.}$$

Então :

Ponto A ( 4,18, -2,82 )

Assim, o trecho exponencial, a partir da origem (0,00 ; 0,00) ao ponto de tangência será:

X	Y = -0,20X <sup>1,85</sup>	X	Y = -0,20X <sup>1,85</sup>
0	0	2,1	-0,79
0,1	0	2,2	-0,86
0,2	-0,01	2,3	-0,93
0,3	-0,02	2,4	-1,01
0,4	-0,04	2,5	-1,09
0,5	-0,06	2,7	-1,26
0,6	-0,08	2,8	-1,34
0,7	-0,1	2,9	-1,44
0,8	-0,13	3	-1,53
0,9	-0,16	3,1	-1,62
1	-0,2	3,2	-1,72
1,1	-0,24	3,3	-1,82
1,2	-0,28	3,4	-1,93
1,3	-0,33	3,5	-2,03
1,4	-0,37	3,6	-2,14

3.4 - Equação da reta tangente à exponencial calculada no ponto A :

A reta que contém o ponto A ( 4,18 ; -2,82 ), com coeficiente angular  $dy/dx = -1,25$ , terá a seguinte equação :

$$\frac{y - y_a}{x - x_a} = \frac{d_y}{d_x}$$

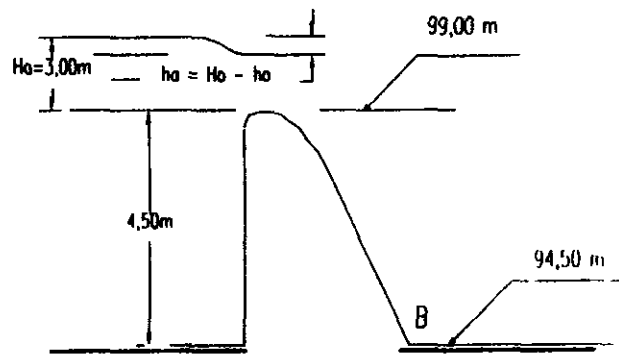
$$y - (-2,82) = -1,25(x - 4,18)$$

$$y + 2,82 = -1,25x + 5,225$$

$$y + 1,25x - 2,40 = 0$$

4.0 - VERIFICANDO A NECESSIDADE DE DISSIPAR A ENERGIA DE SANGRIA.

4.1 - Cálculo da velocidade do fluxo no pé do perfil, considerando a cota 94,50, ponto B do vertedouro:



$$v_B = \sqrt{2gz} = \sqrt{2 \times 9.81 \times z}$$

$$z = p + h_0 = 4,50 + 2,88 = 7,38\text{m}$$

$$v_B = \sqrt{2 \times 9,81 \times 7,38} \therefore v_B = 12,03\text{m/s}$$

4.2 - Cálculo do tirante em B :  $d_B$

$$d_B = \frac{q}{v_B} = \frac{11,28}{12,03} \therefore d_B \cong 0,94\text{m}$$

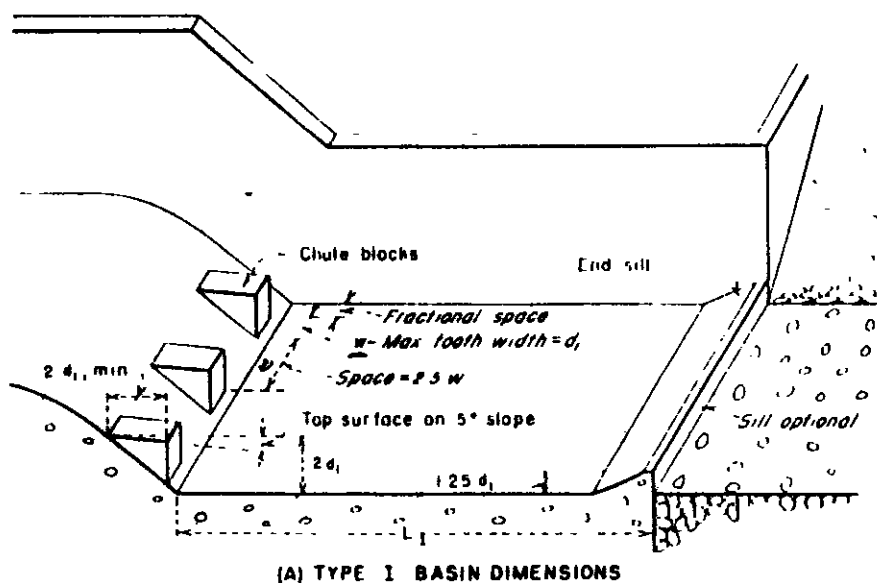
4.3 - Cálculo do número de FROUDE ( $F_r$ )

$$F = \frac{v_B}{\sqrt{gd_b}} = \frac{12,03}{\sqrt{9,81 \times 0,94}}$$

$$F = 3,96$$

#### 4.4 - Escolha do tipo de bacia

Para o número de FROUDE compreendido entre 2,5 e 4,5, o U.S.B.R recomenda uma bacia de dissipação do tipo I, mostrada na figura abaixo:



#### 4.5 - Cálculo do ressalto $d_2$

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{2}(\sqrt{1+8F^2} - 1)$$

$$d_2 = \frac{d_1 \cos \alpha}{2}(\sqrt{1+8F^2} - 1)$$

$$d_2 = \frac{0.94 \times 0.623}{2}(\sqrt{1+8(3.96)^2} - 1)$$

$$d_2 \cong 3.00\text{m}$$

$$d_1 = d_2 \cos \alpha$$

$$\alpha = \arctg(1.25)$$

$$d_1 = d_2$$

O U.S.B.R. recomenda majorar o valor de d2 em 10%, para o número de FROUDE dentro dos limites:

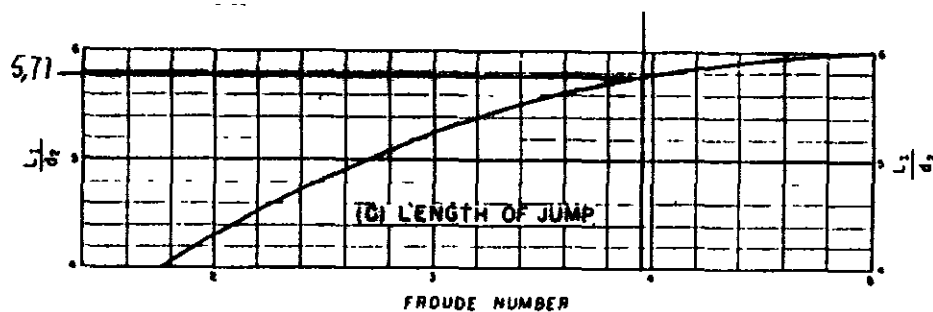
$$2.5 < F < 4.5$$

Assim:

$$d'_2 = 1.1 \times 3.00 = 3.30\text{m}$$

#### 4.6 - Cálculo do comprimento da bacia L<sub>1</sub>.

O comprimento da bacia L<sub>1</sub>, pode ser determinado através do ábaco:



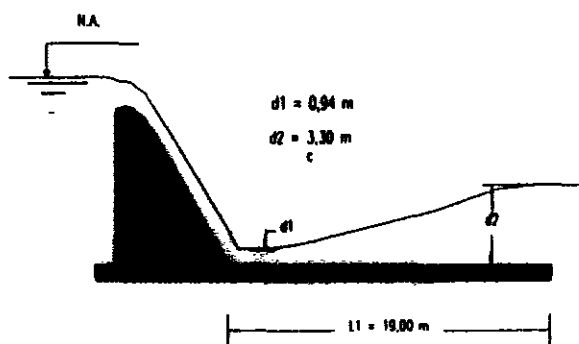
Stilling basin characteristics for Froude numbers between 2.5 and 4.5



$$\frac{L_1}{d_2} = 5,77$$

$$L_1 = 5,77 \times 3,30 \text{ m}$$

$$L_1 = 19,04 \rightarrow L_1 = 19,00 \text{ m}$$



### 5.0 - CÁLCULO DA ENERGIA TOTAL NA ENTRADA DA BACIA

$$E_T = \frac{V_B^2}{2g} + d_B$$

$$E_T = \frac{(12,03)^2}{2 \times 9,81} + 0,94$$

$$E_T = 8,32 \text{ m}$$

### 6.0 - ALTERNATIVA EM DEGRAUS

Para auxiliar na dissipação de energia, seguindo uma tendência internacional nas barragens em CCR, o paramento de jusante do vertedouro foi projetado de tal modo, que a sua geometria tenha a configuração de degraus. O sistema de degraus foi baseado nos estudos em modelo reduzido para as barragens de UPPER STILLWATER, STAGE COACH e MILLTOWN HILL, todas em CCR e pertencentes

ao U.S.B.R., bem como da barragem de MONKSVILLE, USA. Por analogia aos estudos citados, definiu-se o início dos degraus à cota 98,40m, com três degraus de 0,20m, segue-se um trecho com 5 degraus de 0,30m de altura até a cota 96,20. Deste ponto em diante, até o pé do vertedouro, os degraus terão altura de 0,60m.

Na solução em degraus, sabe-se que a velocidade a partir da crista cresce até um determinado ponto e daí em diante permanece constante até a bacia de dissipação. Esta velocidade é chamada velocidade terminal.

O cálculo desta velocidade, baseia-se nos estudos efetuados por SORENSEN(1985), desenvolvidos por RAJARATMAN e CRISTODOULOU nas Universidades de Alberta no Canadá e Atenas, na Grécia, que desenvolveram fórmulas empíricas com as quais determinaram também a espessura da lâmina, dada pela expressão:

$$y_0 = \sqrt[3]{\frac{c_f q^2}{2g \operatorname{sen} \alpha}}$$

onde:

$c_f$  = coeficiente de atrito dos fluidos, adotado como 0,18 para a água;

$q$  = descarga específica = 11,28m<sup>3</sup>/s/m;

$\alpha$  = ângulo do paramento de jusante com a horizontal

$$\alpha = \arctg(1,25)$$

$$\operatorname{sen} \alpha = 0,78$$

$$y_0 = \sqrt[3]{\frac{0,18 \times (11,28)^2}{2 \times 9,8 \times 0,78}} = 1,22\text{m}$$

$$\text{então: } v_0 = \sqrt{\frac{2gy_0 \operatorname{sen} \alpha}{c_f}} = \sqrt{\frac{2 \times 9,8 \times 1,22 \times 0,78}{0,18}}$$

$$v_0 = 10,18\text{m/s}$$

O tipo de fluxo é comandado pelo fator  $y_c/h$ , onde  $y_c$  é o tirante crítico e  $h$  é a altura dos degraus.

Assim, para  $h=0,40\text{m}$ , tem-se:

$$y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{(1,28)^2}{9,81}} = 3,60\text{m}$$

$$\frac{y_c}{h} = \frac{3,60}{0,40} = 9,00 > 0,80$$

Segundo os estudos de RAJARATMAN, se  $\frac{y_c}{h} > 0,80$  o fluxo é do tipo SKIMMING, um fluxo crescente e espumante.

Com os elementos calculados  $y_0$  e  $v_0$ , determina-se a energia específica no pé do sangradouro:

$$E = y_0 + \frac{v_0^2}{2g}$$

Então:

$$E = 1,22 + \frac{(10,18)^2}{2 \times 9,81}$$

$$E = 6,50\text{m.}$$

#### 7.0 - COMPARAÇÃO DA ENERGIA TOTAL DO VERTEDOIRO EM DEGRAUS, COM O VERTEDOIRO LISO.

A energia total, calculada, para o vertedouro liso e em degraus é, respectivamente:

$$E_L = 8,32\text{m}$$

$$E_D = 6,50\text{m}$$

$$\Delta E = 8,32 - 6,50 = 1,82\text{m}$$

$$\frac{\Delta E}{E_L} = \frac{1,82}{8,32} = 0,22 \rightarrow 22\%$$

onde  $\Delta E$  é a diminuição de energia, entre os dois modelos.

Conclui que num vertedouro em degraus há uma redução de 22% na energia a ser dissipada no pé do vertedouro.

## 8 - DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE DISSIPACÃO

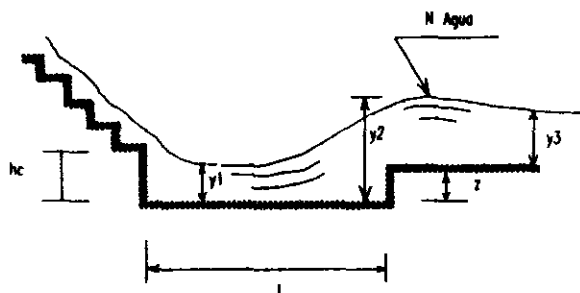
### 8.1 - Cálculo do comprimento da bacia

Foi projetada uma bacia de dissipação do tipo "piscina", estudada em laboratório por Forster e Skrinde, utilizada na barragem de Monksville, nos EUA, e de Upper Stillwater, do US. Bureau of Reclamation.

Os estudos foram desenvolvidos com base na teoria dos ressaltos hidráulicos, provida uma elevação abrupta no fundo do canal, seção mais a jusante.

Os referidos autores concluíram que existe uma correlação entre o Número de Froude e as características geométricas da bacia de dissipação, de modo a fornecer a um determinado projeto a definição do desenvolvimento horizontal da piscina e as lâminas d'água no pé do vertedouro e após a elevação do canal,  $y_1$  e  $y_3$ , respectivamente.

### 8.2 - Dimensionamento do comprimento da bacia:



Dados de projeto:  $z = 1,50$  m;

Espessura da lâmina, já calculada:  $y_0 = 1,22$  m. Tem-se, então:

$$y_0 = y_1 = 1,22 \text{ m};$$

$$y_2 = \frac{1}{2} y_1 (\sqrt{1 + 6F^2} - 1) = 6,25 \text{ m};$$

$$y_3 = y_1 \times F^{2/3} = 1,22 \times 3,96^{2/3} = 3,07 \text{ m}.$$

Entrando com os valores de  $\frac{d_3}{d_1}$  e  $F$  no gráfico construído pelos citados autores, reproduzido nesta Memória, tem-se  $\frac{h_c}{d_1}$ :

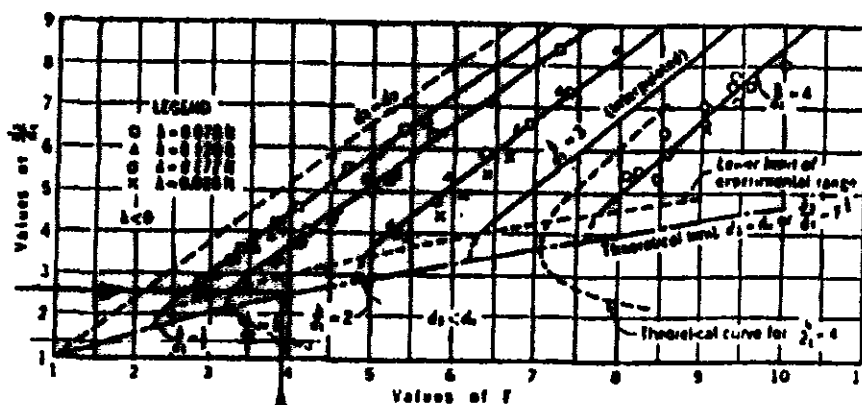


FIG. 7.—EXPERIMENTAL VARIATION OF RELATIVE TAILWATER DEPTH WITH  $F$  AND THE RELATIVE HEIGHT OF ABRUPT RISE

$$\frac{d_3}{d_1} = \frac{3,07}{1,22} = 2,52$$

$$\frac{h_c}{d_1} = 1,46$$

$$F = 3,96$$

Com o valor do quociente obtido, entrando-se no gráfico correlacionando-o ao Número de Froude, obtém-se:

$$\frac{h_c}{d_1} = 1,46$$

$$\frac{L}{d_2} = 4.$$

$$F = 3,96$$

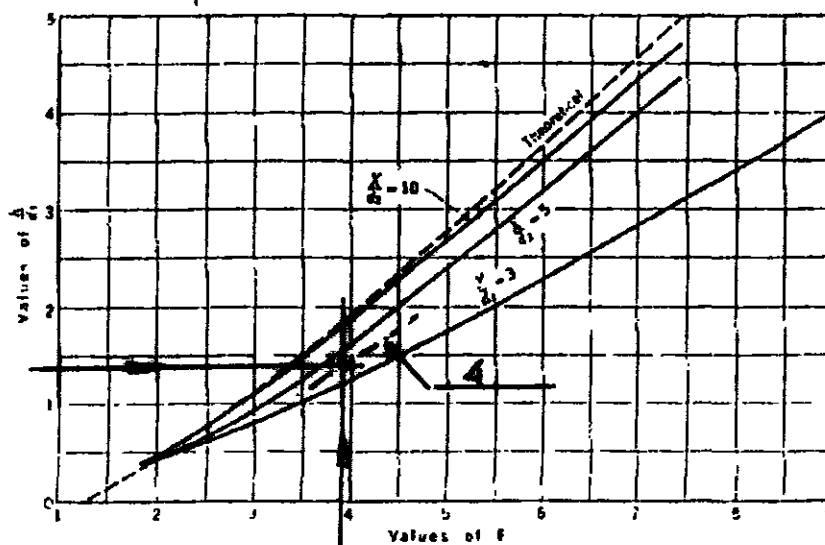


Fig. 6 - EXPERIMENTAL VARIATION OF RELATIVE RIPPLE HEIGHT WITH F AND THE RELATIVE POSITION OF JUMP

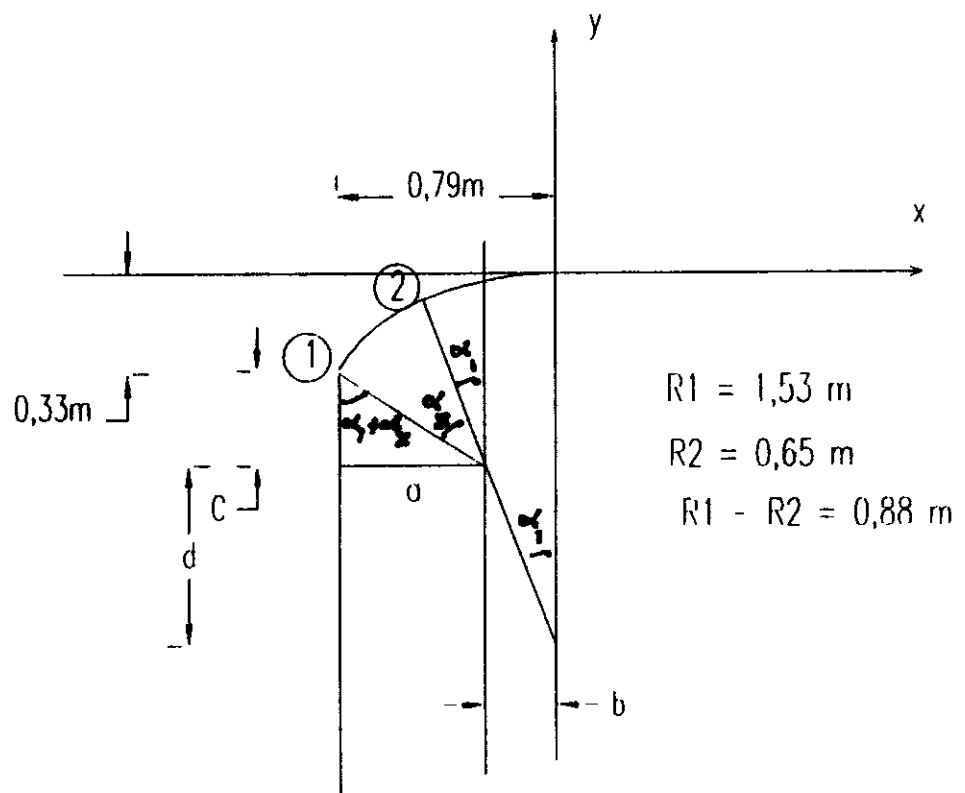
O comprimento teórico da bacia, seria, então:

$$L = 4 \times (1,50 + 1,48) = 8,94 \text{ m} \cong 10,00 \text{ m.}$$

Considerando a altura da lâmina, bem como o tipo de rocha, apresentando acentuado grau de intemperismo, adotou-se a bacia de dissipação com um comprimento, no sentido do fluxo igual a.

$$L = 15,00 \text{ m.}$$

90 - CÁLCULO DAS COORDENADAS DO PONTO 2



$R_1 = 1,53$   
 $R_2 = 0,65$   
 $R_1 - R_2 = 0,88$

$$(R_1 - R_2) \sin \alpha_1 = b$$

$$R_2 \sin(\alpha_1 + \alpha_2) = a$$

---

$$a + b = R_2 \sin(\alpha_1 + \alpha_2) + (R_1 - R_2) \sin \alpha_1$$

$$0,79 = 0,65 \sin(\alpha_1 + \alpha_2) + 0,88 \sin \alpha_1$$

$$\sin \alpha_1 + 0,739 \sin(\alpha_1 + \alpha_2) = 0,898(1)$$



$$d = (R_1 + R_2) \cos \alpha_1$$

$$c = R_2 \cos(\alpha_1 + \alpha_2)$$

---


$$d + c = (R_1 - R_2) \cos \alpha_1 + R_2 \cos \alpha_2$$

$$R_1 - 0,33 = 0,88 \cos \alpha_1 + 0,65 \cos(\alpha_1 + \alpha_2)$$

$$,53 - 0,33 = 0,88 \cos \alpha_1 + 0,65 \cos(\alpha_1 + \alpha_2)$$

$$,364 = \cos \alpha_1 + 0,739 \cos(\alpha_1 + \alpha_2) \quad (2)$$

$$x^2 \begin{cases} \cos \alpha_1 + 0,739 \cos(\alpha_1 + \alpha_2) = 1,364 \\ \sin \alpha_1 + 0,739 \sin(\alpha_1 + \alpha_2) = 0,898 \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} \cos^2 \alpha_1 + 1,478 \cos \alpha_1 \cos(\alpha_1 + \alpha_2) + 0,546 \cos^2(\alpha_1 + \alpha_2) = 1,86 \\ \sin^2 \alpha_1 + 1,478 \sin \alpha_1 \sin(\alpha_1 + \alpha_2) + 0,546 \sin^2(\alpha_1 + \alpha_2) = 0,804 \end{cases}$$

---


$$+ 1,487 [\cos \alpha_1 \cos(\alpha_1 + \alpha_2) + \sin \alpha_1 \sin(\alpha_1 + \alpha_2)] + 0,546 = 2,664$$

$$\cos \alpha_1 \cos(\alpha_1 + \alpha_2) + \sin \alpha_1 \sin(\alpha_1 + \alpha_2) = 0,7564$$

$$\cos^2 \alpha_1 \cos \alpha_2 - \cos \alpha_1 \sin \alpha_1 \sin \alpha_2 + \sin^2 \alpha_1 \cos \alpha_2 + \sin \alpha_1 \sin \alpha_2 \cos \alpha_1 = 0,7564$$

$$\cos \alpha_2 (\cos^2 \alpha_1 + \sin^2 \alpha_1) = 0,7564$$

$$\cos \alpha_2 = 0,7564 \rightarrow \sin \alpha_2 = 0,6541$$

$$\alpha_2 = 40,85^\circ$$

$$\begin{aligned} \cos \alpha_1 + 0,739 \cos(\alpha_1 + \alpha_2) &= 1,364 \\ \cos \alpha_1 + 0,559 \cos \alpha_1 - 0,4834 \sin \alpha_1 &= 1,364 \\ ,559 \cos \alpha_1 - 0,4834 \sin \alpha_1 &= 1,364 \\ 3,215 \cos \alpha_1 - \sin \alpha_1 &= 2,822 \\ 3,215 \cos \alpha_1 - \sqrt{1 - \cos^2 \alpha_1} &= 2,822 \\ 3,215 \cos \alpha_1 - 2,822 &= \sqrt{1 - \cos^2 \alpha_1} \\ 1,336 \cos^2 \alpha_1 - 18,143 \cos \alpha_1 + 6,962 &= 0 \\ \cos^2 \alpha_1 - 1,60 \cos \alpha_1 + 0,614 &= 0 \end{aligned}$$

$$\cos \alpha_1 = \frac{1,60 \pm \sqrt{(-1,60)^2 - 4 \times 1 \times 0,614}}{2}$$

$$\cos \alpha_1 = \frac{1,60 \pm 0,322}{2}$$

$$\cos \alpha_1 = 0,961 \rightarrow \alpha_1 = 16,054^\circ$$

එනිසා:

$$Y_2 = R_2 - R_1 \cos \alpha_1$$

$$Y_2 = 1,53 - 1,53 \times \cos 16,054^\circ$$

$$Y_2 = 0,06$$

$$X_2 = R_1 \sin \alpha_1$$

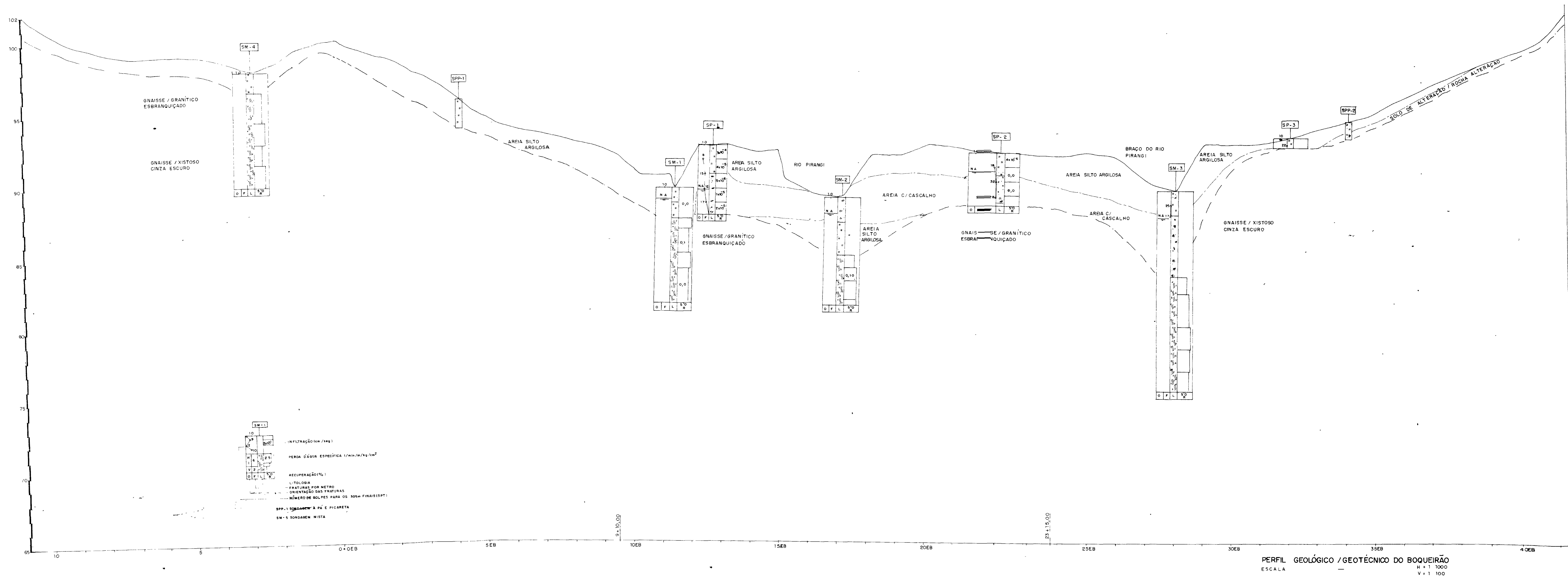
$$X_2 = 1,53 \times \sin 16,054^\circ$$

$$X_2 = 0,42$$

**BIBLIOGRAFIA**

- 1 - U.S. BUREC - Design of Small Dams; Washington, 2nd Edition, 1974
- 2 - Forster & Skirinder - Control of Hydraulics Jump by Still, ASCE, Trans. Vol 115, pg 973-87; 1950
- 3 - Sorensen, R.M. - Stepped Spillway Hydraulics Model Investigation, Journal of Hydr. Div. ASCE, Vol. 111, n° 12, pg 1461-72; 1985
- 4 - Rajaratnam, N. - Skimming Flow in Stepped Spillways; Journal of Hydr. Div. ASCE, Vol 116, n° 4, pg 587-591; 1990
- 5 - Cristodolou, G. C. - Energy Dissipation on Stepped Spillways, Journal of Hydr. Div., ASCE, Vol 119, n° 5, pg. 644-649; 1993
- 6 - Bayat, H.O. - Stepped Spillway Feasibility Investigation; Proc 17th Congress on Large Dams, Vienna, Austria, Q.66, R.98, pg 1803-17; 1991
- 7 - Bouyge, B & all - Construction et Controle d'un Barrage en Beton Compactée au Rouleau; 16th Congress on Large Dams, S Francisco, USA; Q.62, R.34, pg 589-612, 1988
- 8 - Chanson, H. - Hydraulic Design of Stepped Cascades, Channels, Weirs and Spillways; Pergamon Press, Brisbane, Australia, 1994





AGUASOLOS				SUG		
FUNÇÃO	DATA	NOME	RUBRICA	FUNÇÃO	NOME	RUBRICA

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
 SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH  
 PROGRAMA: PRO-URB/CE.

PROJETO EXECUTIVO BARRAGEM BATEANTE  
 LOCALIDADE: MORADA NOVA  
 UNIDADE DO SISTEMA: GEOLÓGICA/GEOTÉCNICA

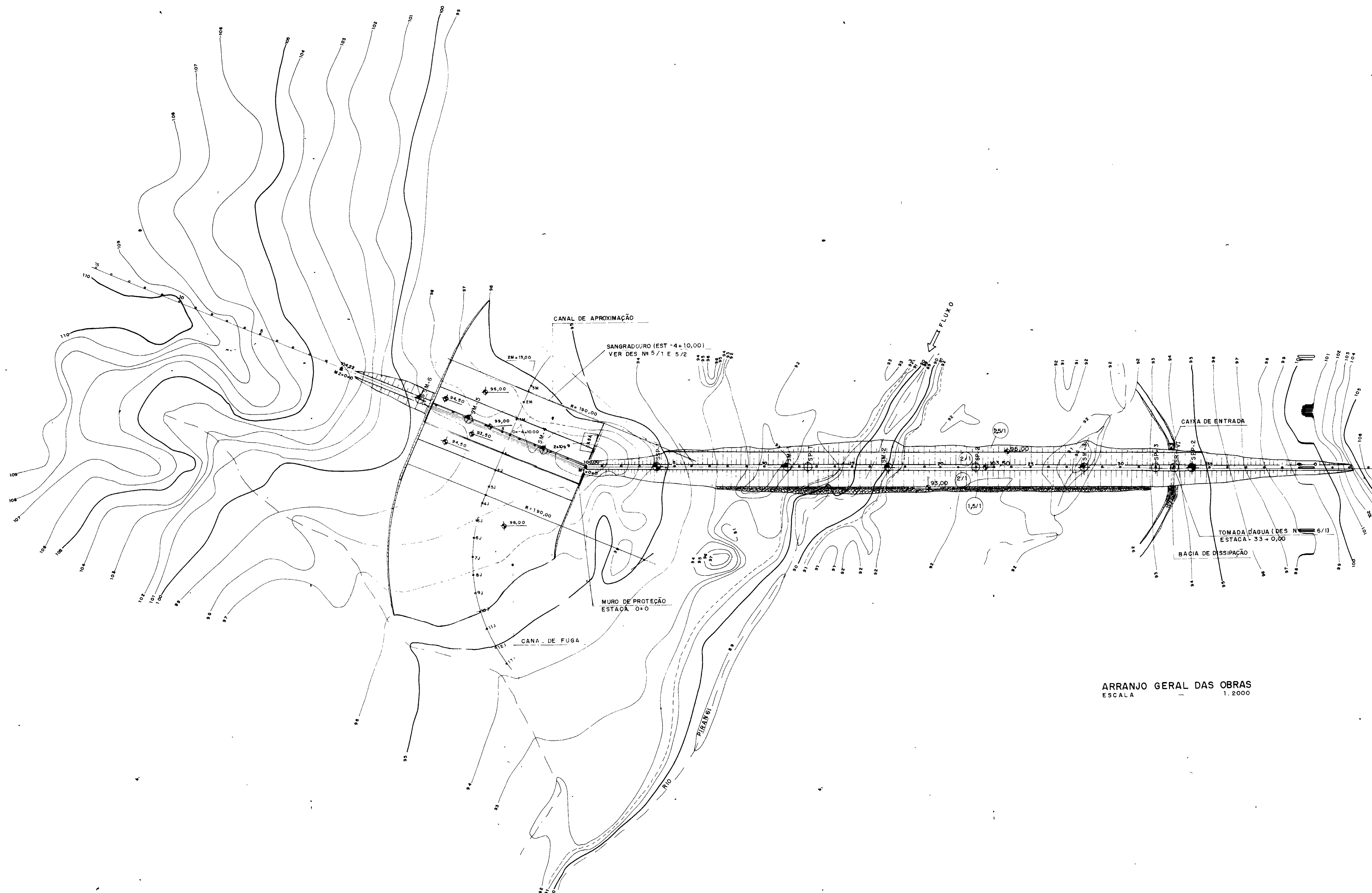
DOC Nº 2 / 1  
 ESCALA INDICADA

PROJETISTA: AGUASOLOS  
 RESP TÉCNICO

TOPOGRAFIA  
 CONFÉRENCIA

DESENHO  
 APROVAÇÃO

ESCALA  
 DATA  
 DEZ / 94

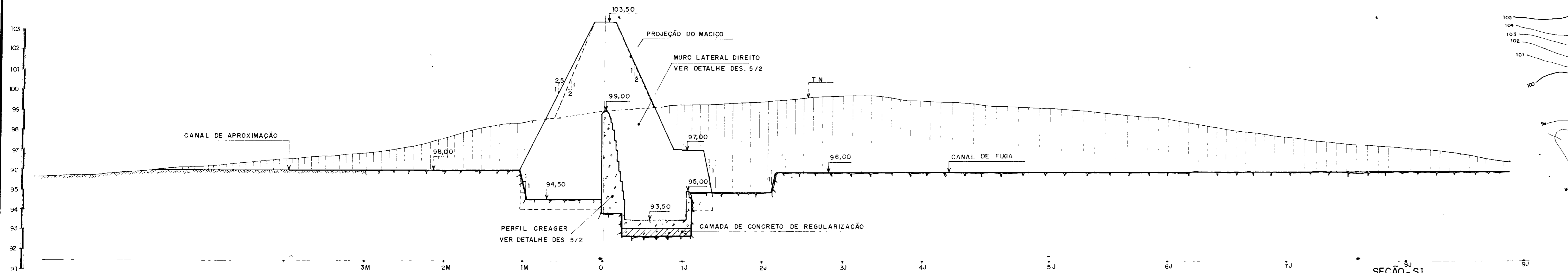
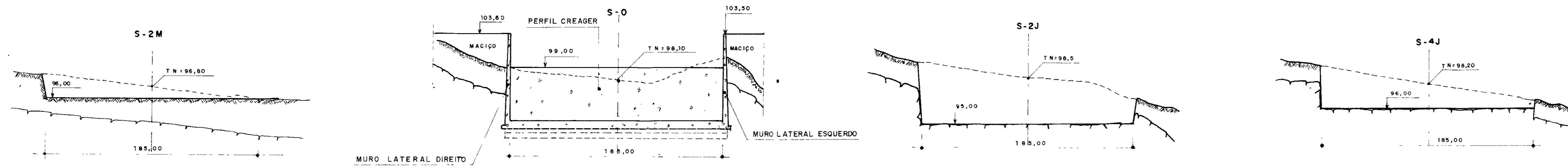


ARRANJO GERAL DAS OBRAS  
ESCALA 1:2000

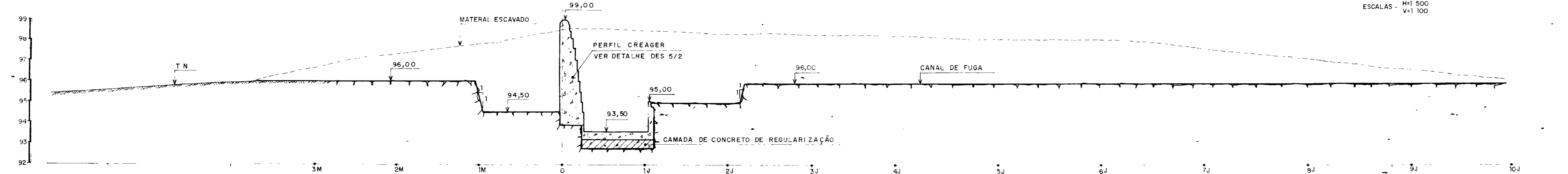
610029

1	REVISÃO GERAL				
0	DESENHO DE CONTRATO				
REV	DATA	HISTÓRICO	DES	RUBRICA	RUBRICA
			NOME	NOME	NOME
<b>ESTADO DO CEARÁ</b>			<b>AGUASOLOS</b>		
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS			CONSULTORIA DE ENGENHARIA LTDA		
<b>BARRAGEM BATENTE</b>					DESENHO Nº
ARRANJO GERAL DAS OBRAS					3/1
COD DO PROJETO	ORDEN	DATA	ESCALA		
		MAR/95	1:2000		

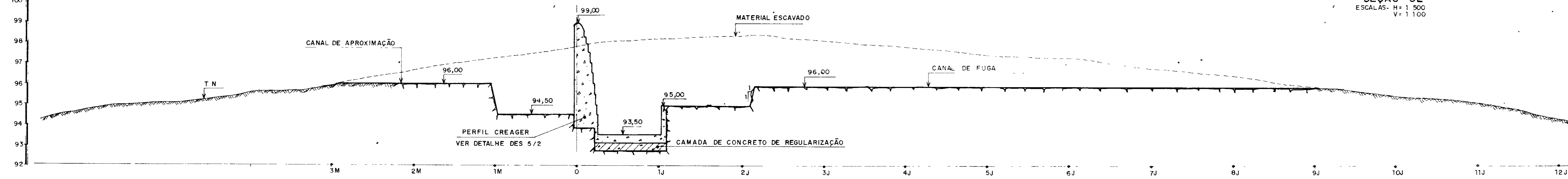
SEÇÕES TRANSVERSAIS  
ESCALAS - H=1 2000  
V=1 200



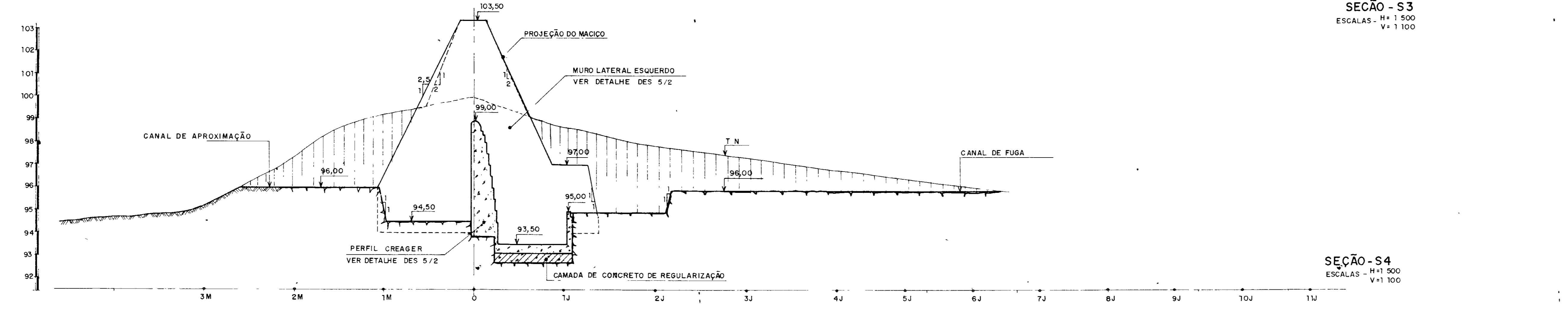
SEÇÃO - S1  
ESCALAS - H=1 500  
V=1 100



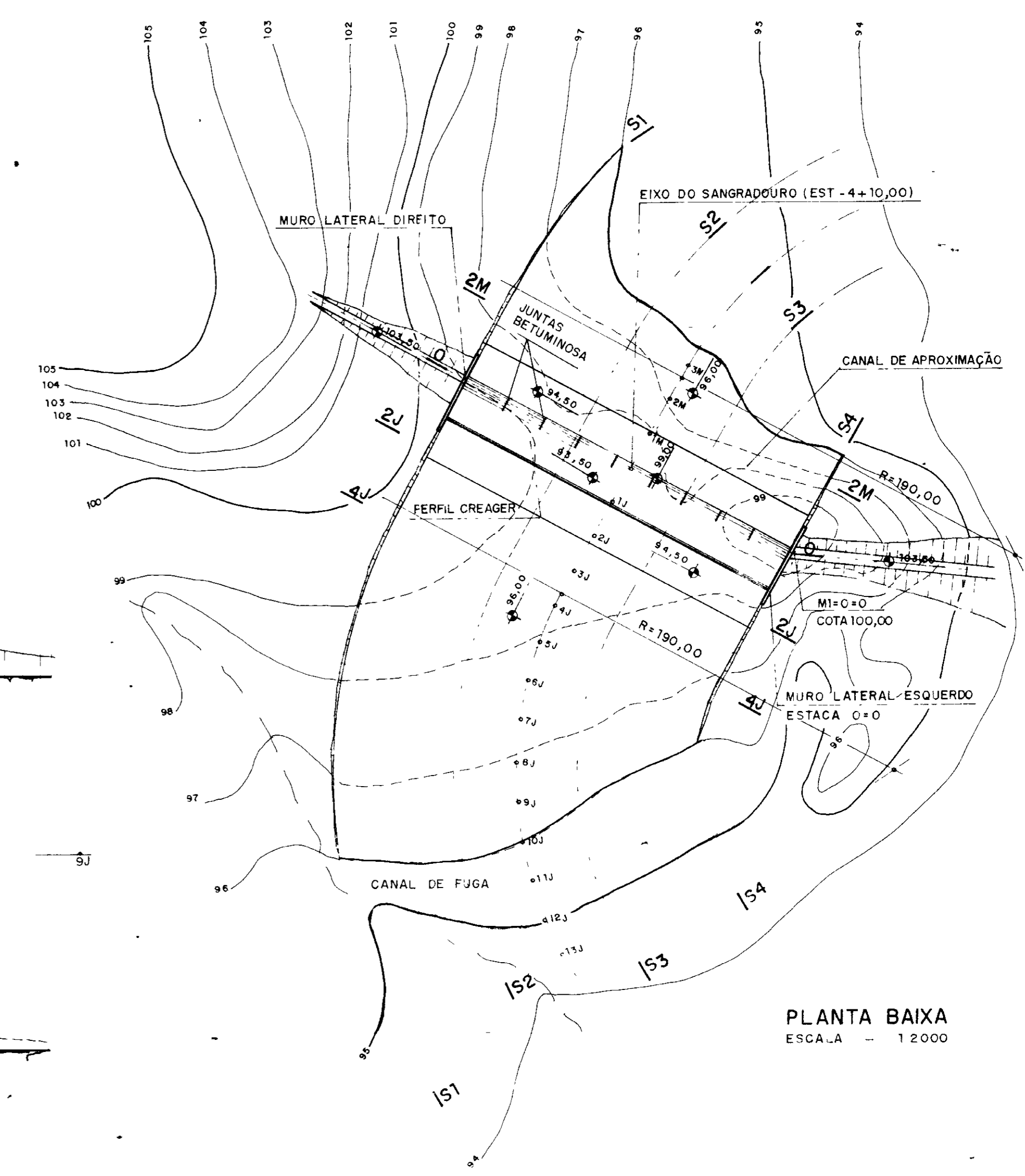
SEÇÃO - S2  
ESCALAS - H=1 500  
V=1 100



SEÇÃO - S3  
ESCALAS - H=1 500  
V=1 100



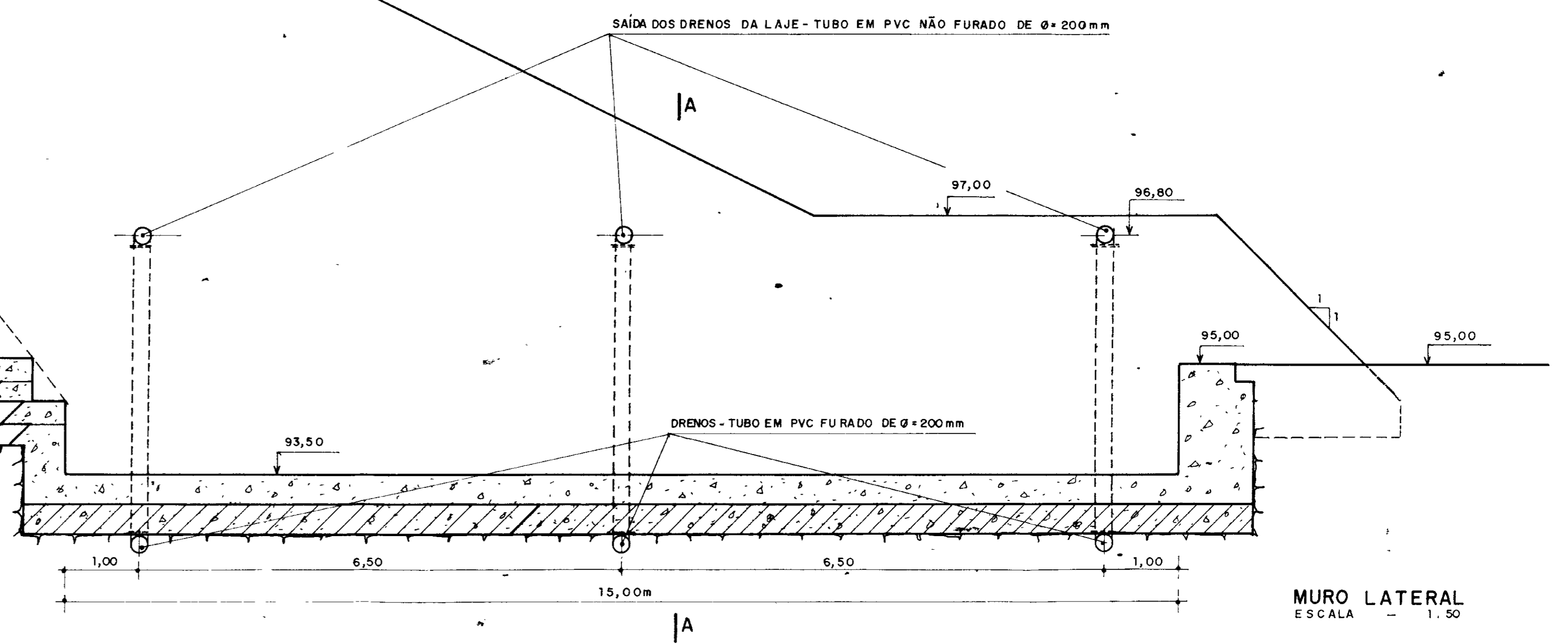
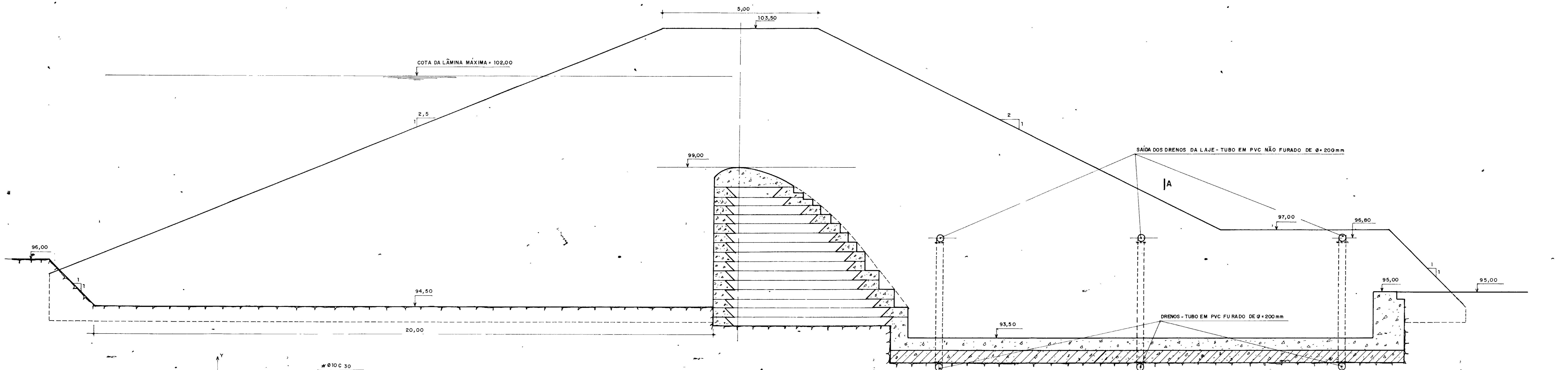
SEÇÃO - S4  
ESCALAS - H=1 500  
V=1 100



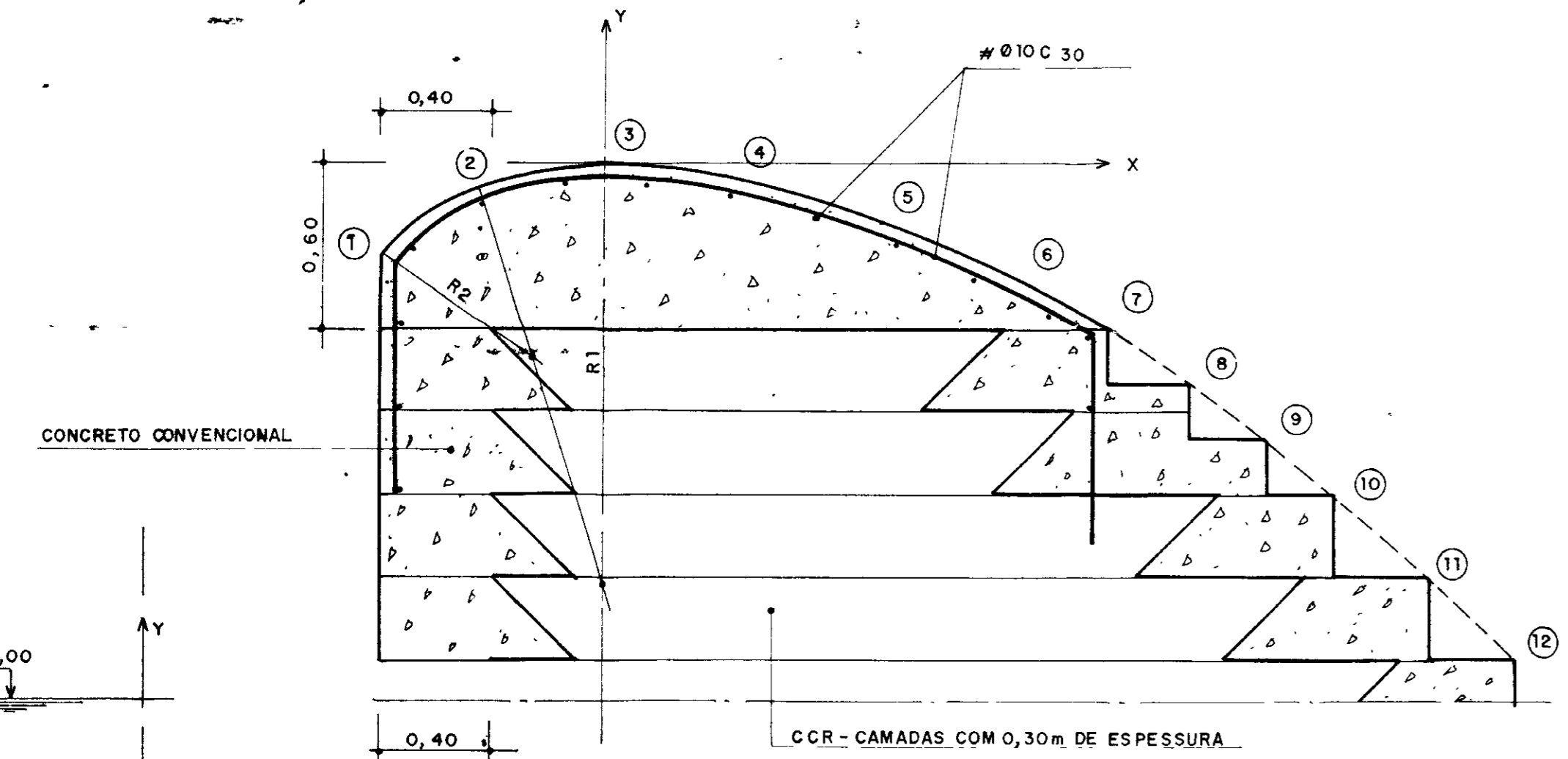
PLANTA BAIXA  
ESCALA - 1 2000

900030

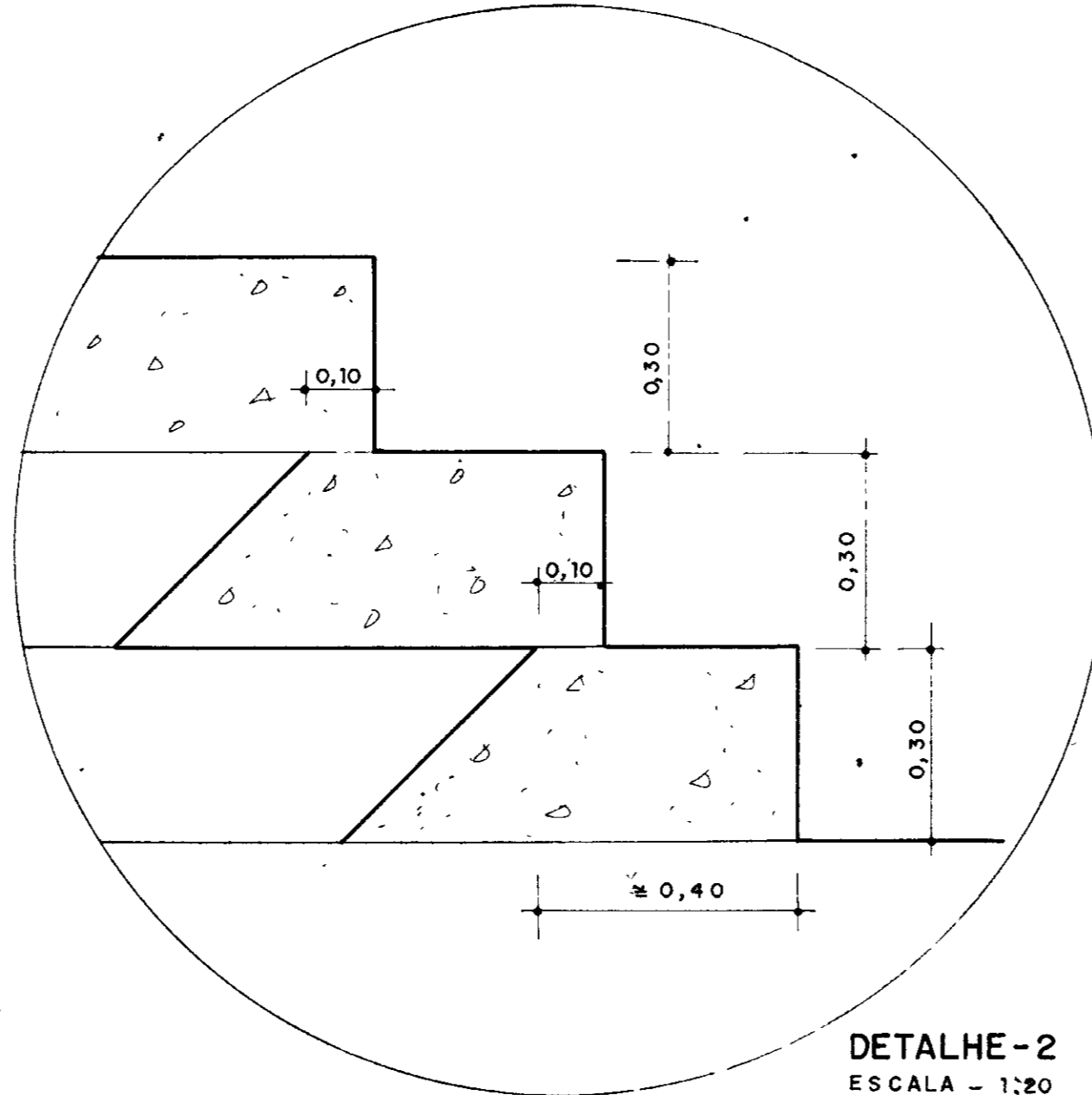
1	REVISÃO GERAL			
0	DESENHO DE CONTRATO			
REV DATA	HISTÓRICO	RUBRICA NOME	RUBRICA NOME	RUBRICA NOME
<b>ESTADO DO CEARÁ</b> SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS		<b>AGUASOLOS</b> CONSULTORIA DE ENGENHARIA LTDA		
<b>BARRAGEM BATENTE</b>				DESENHO Nº
SANGRADOIRO - ESCAVAÇÃO - SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAIS E PLANTA BAIXA				5/1
COD. DO PROJETO	ORDEM	DATA MAR / 95	ESCALA INDICADA	



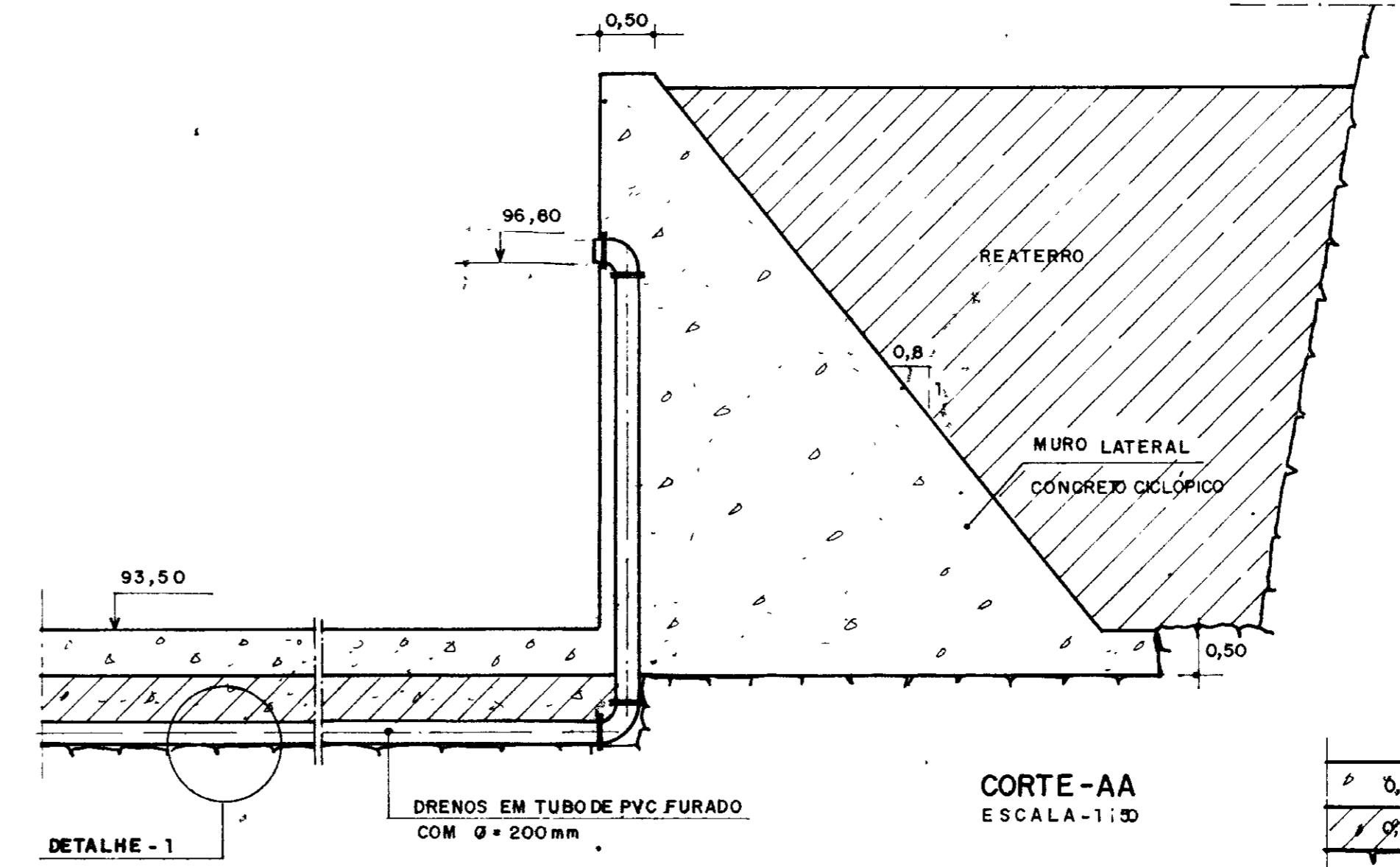
MURO LATERAL  
ESCALA 1:50



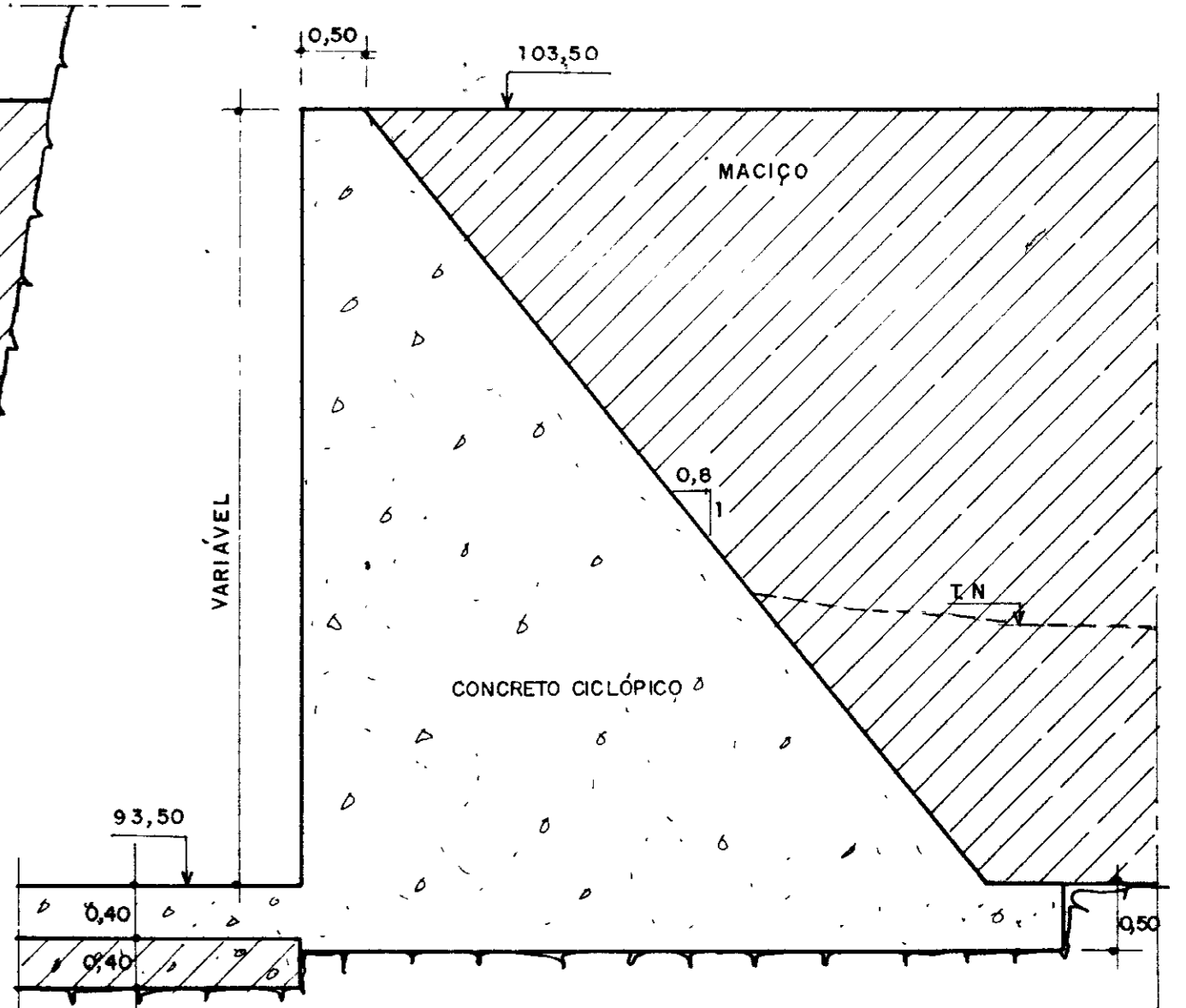
DETALHE DA CRISTA  
ESCALA 1:20



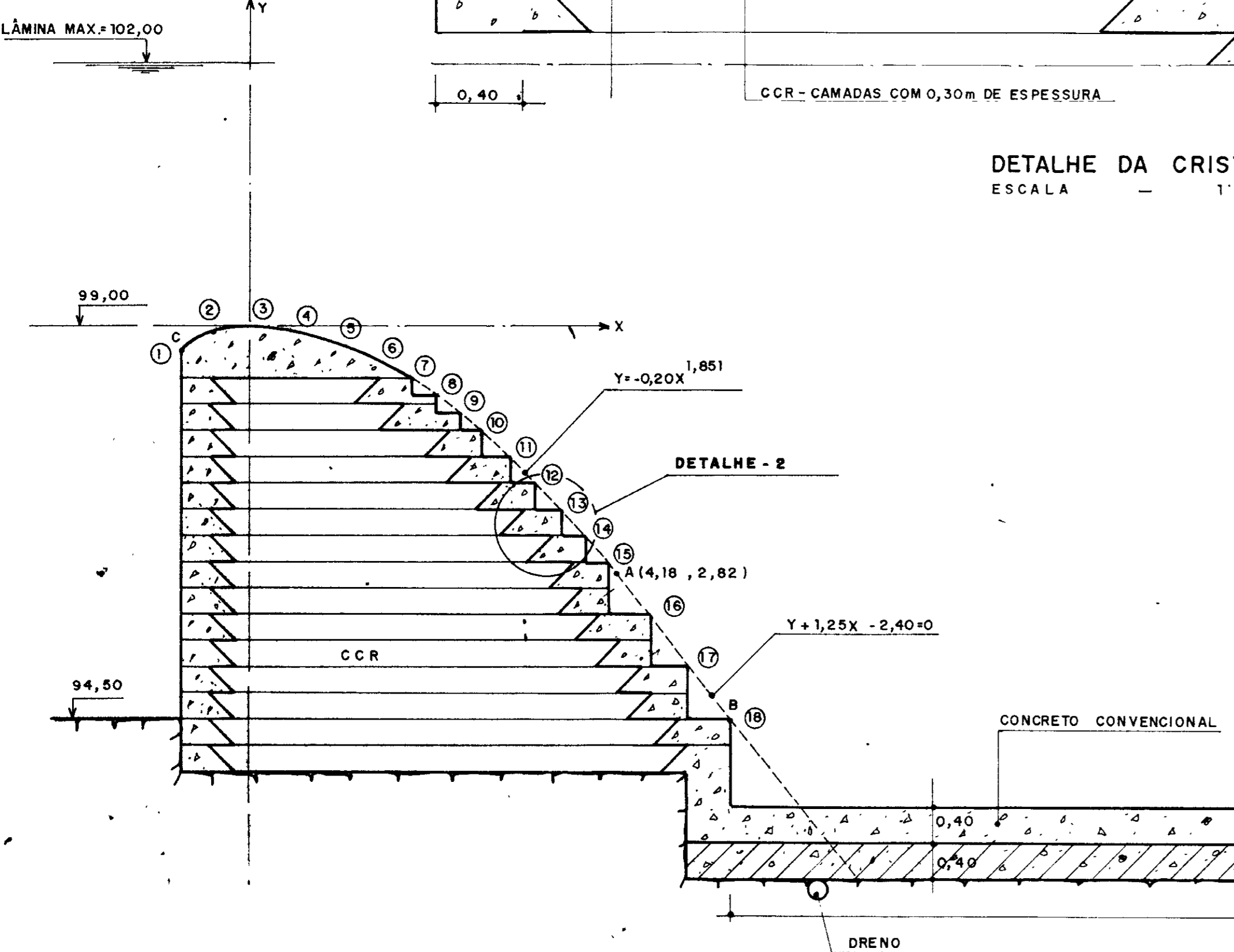
DETALHE - 2  
ESCALA 1:20



CORTE-AA  
ESCALA 1:50

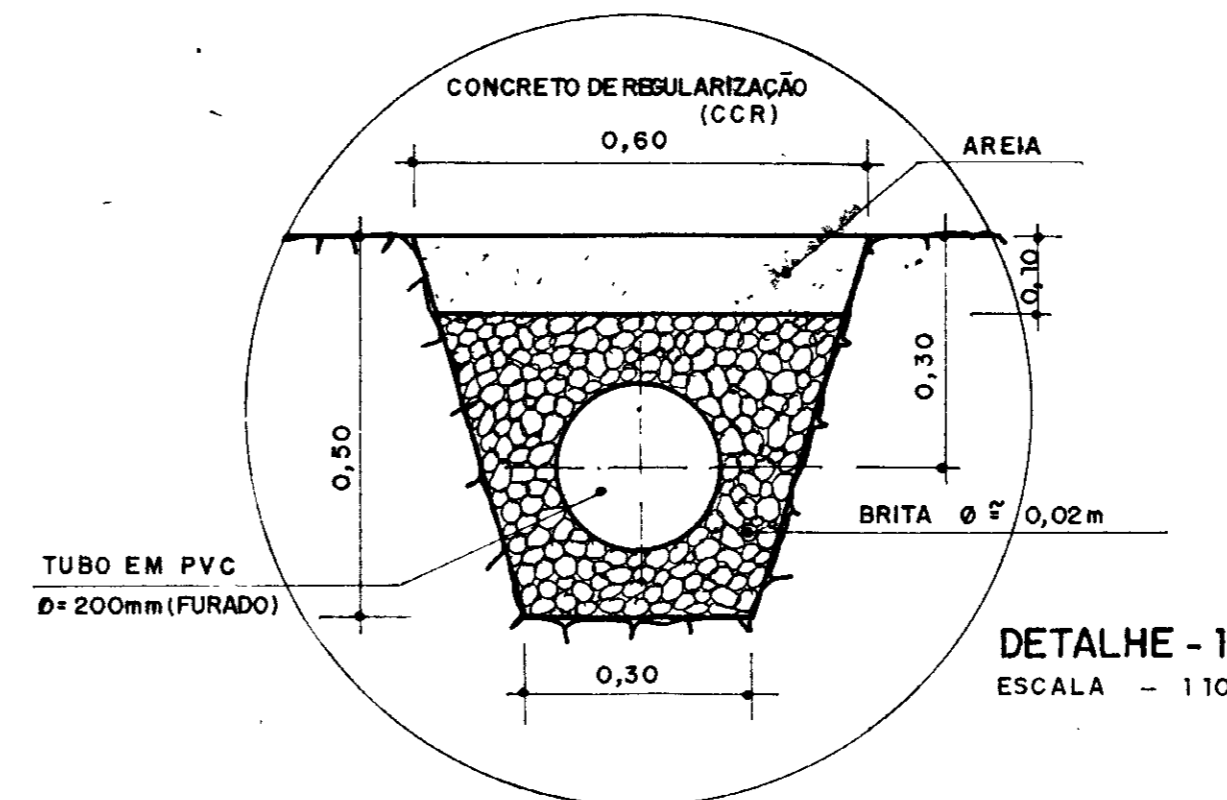


MURO LATERAL - SEÇÃO TIPO  
ESCALA 1:50



SEÇÃO TIPO DO PERFIL CREAGER  
ESCALA 1:50

LOCALIÇÃO	X	Y	COTA
1	-0,79	-0,33	98,67
2	-0,45	-0,07	98,93
3	0	0	99,00
4	0,50	-0,06	98,94
5	1,00	-0,20	98,80
6	1,50	-0,42	98,58
7	1,81	-0,60	98,40
8	2,11	-0,90	98,20
9	2,39	-1,00	98,00
10	2,63	-1,20	97,80
11	2,97	-1,50	97,50
12	3,28	-1,80	97,20
13	3,56	-2,10	96,90
14	3,83	-2,40	96,60
15	4,08	-2,70	96,30
16	4,56	-3,30	95,70
17	5,04	-3,90	95,10
18	5,52	-4,50	94,50



DETALHE - 1  
ESCALA 1:10

000031

REVISÃO GERAL			
DESENHO DE CONTRATO			
HISTÓRICO			
ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS			
BARRAGEM BATENTE			
SANGRADOURO: DETALHES DO PERFIL CREAGER E MUROS			5/2
COD DO PROJETO	ORDEN	DATA MAR/95	ESCALA INDICADA