



## **Folha de Dados**

**IDGED:**

0246/03/03

**LOTE:**

2615

**AUTOR:**

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICO – SRH; GOLDER ASSOCIATES; PIVOT

**TÍTULO:**

ESTUDOS DE ALTERNATIVA, VIABILIDADE E PROJETO BÁSICO DA ALTERNATIVA SELECIONADA DA BARRAGEM TAQUARA

**SUBTÍTULO:**

TOMO III – RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO GERAL; VOLUME 3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO

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



**PROÁGUA**

**S E M I - Á R I D O**

**ESTUDO DE ALTERNATIVAS, VIABILIDADE E  
PROJETO BÁSICO DA ALTERNATIVA SELECIONADA  
DA BARRAGEM TAQUARA**

**TOMO III - RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO GERAL**

**VOLUME 3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO**

**0246/03/03**

**ex.1**

**Setembro - 2000**

**ESTUDO DE ALTERNATIVAS, VIABILIDADE E  
PROJETO BÁSICO DA ALTERNATIVA  
SELECIONADA DA BARRAGEM TAQUARA**

**TOMO III – RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO GERAL**

**VOLUME 3 - MEMÓRIA DE CÁLCULO**

*Elaborado para*

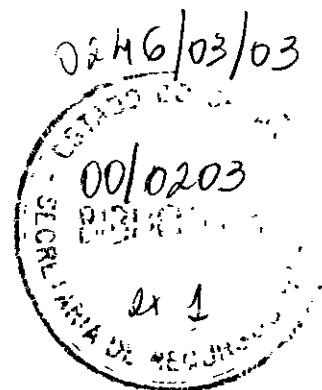
*SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH – CE  
Fortaleza – CE  
Brasil*

*Elaborado por*

*Consórcio GOLDER-PIVOT  
Rua Leonardo Mota, 699  
Fortaleza - CE  
Brasil*

**Distribuição**

02 Cópias - Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH – CE  
01 Cópia - Consórcio GOLDER-PIVOT



700003

Setembro, 2000

009-5601-OS2-010

## 1. MEMÓRIA DE CÁLCULO - GEOTECNIA

---

## SUMÁRIO

1. MEMÓRIA DE CÁLCULO - GEOTECNIA
2. MEMÓRIA DE CÁLCULO - HIDROLOGIA E HIDRÁULICA
3. MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURAS

400005

## ANÁLISE DE PERCOLAÇÃO

Nas análises de percolação, utilizou-se o programa computacional GMS/SEEP2D desenvolvido pelo U S Army Corps of Engineers, que analisa problemas de fluxo bidimensional e tem como base o método dos elementos finitos. O programa permite representar o fluxo em materiais anisotrópicos, ou seja, possibilita adotar permeabilidades diferentes em cada direção. No caso de solos compactados há uma tendência de maiores permeabilidades na direção horizontal. Assim, adotou-se a permeabilidade na direção horizontal ( $k_h$ ) nove vezes maior do que a permeabilidade vertical ( $k_v$ ).

O valor médio obtido em laboratório para a permeabilidade vertical foi  $K_v = 9,15 \times 10^{-7}$  cm/s. Assim sendo a permeabilidade horizontal adotada nos cálculos foi de  $K_h = 8,24 \times 10^{-6}$  cm/s.

Para as análises efetuadas, representou-se a situação mais crítica, ou seja, a montante o NA máximo normal na El 132,00 m e a jusante não foi considerado NA.

Foram realizadas análises para uma seção no leito do rio (Estaca 63 + 00) e para uma seção na ombreira (Estaca 79 - 00).

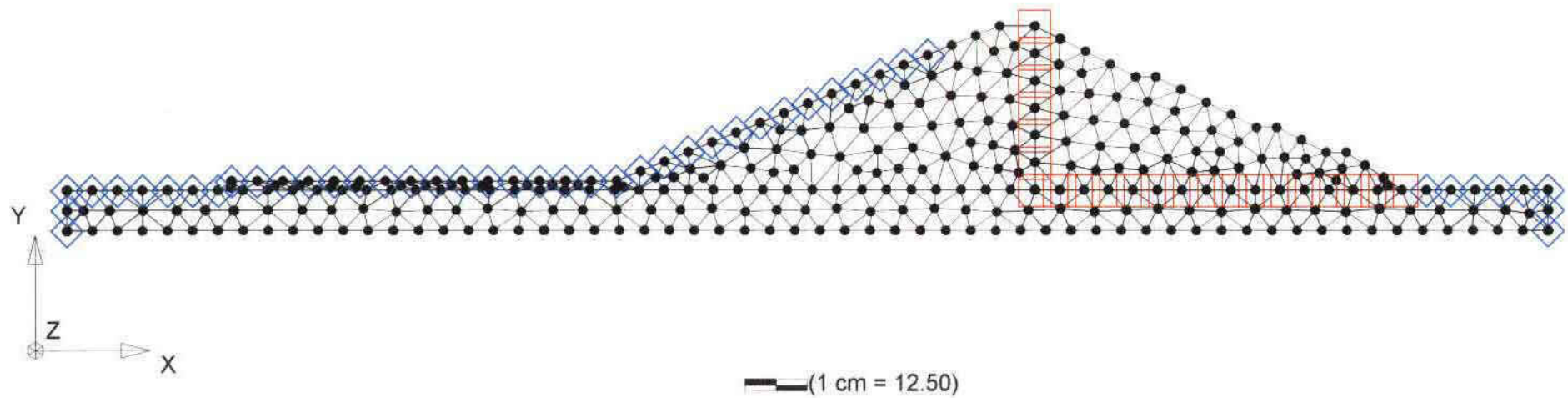
Os resultados obtidos estão indicados nas Figuras 1 a 4 para a seção do leito do rio e nas Figuras 5 a 8 para a seção passando pela ombreira.

Os resultados destas análises servem de suporte para o dimensionamento do filtro e para a definição da malha de pressão neutra a ser utilizada nas análises de estabilidade.

500006

# BARRAGEM TAQUARA

## ANÁLISE DE PERCOLAÇÃO - MALHA DE ELEMENTOS FINITOS



**FIGURA 1** – Análise de Percolação – Seção passando pela estaca 63 + 00 – leito do rio – malha de elementos finitos.

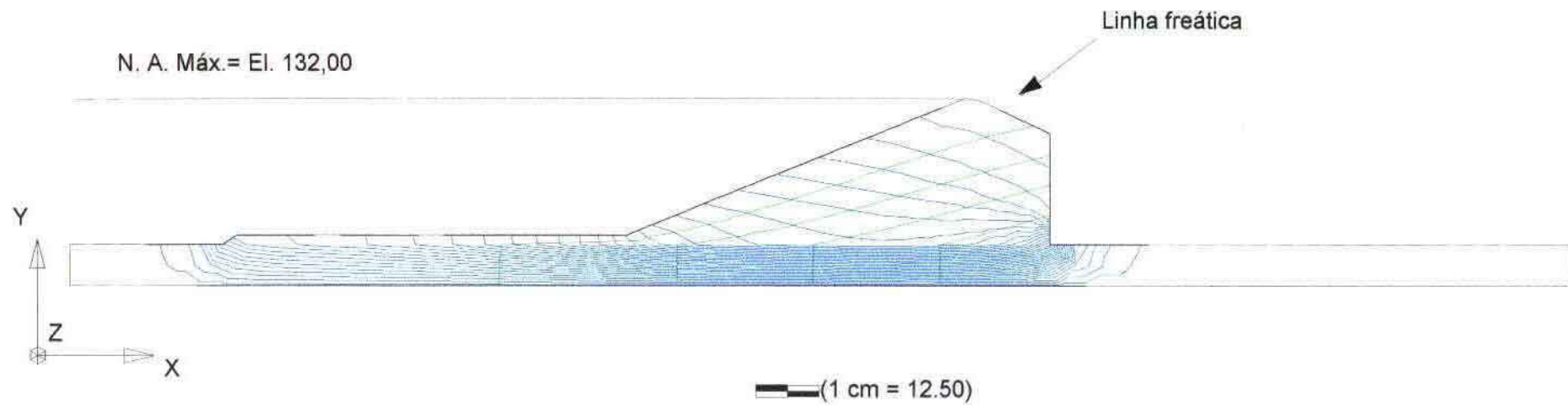
9(00)07

# BARRAGEM TAQUARA

## ANÁLISE DE PERCOLAÇÃO - REDE DE FLUXO

(Carga total em m)

Vazão total percolada pelo maciço e pela fundação = 0,429 (m<sup>3</sup>/dia)/m



**FIGURA 2** – Análise de Percolação – Seção passando pela estaca 63 + 00 – leito do rio – Rede de Fluxo.



# BARRAGEM TAQUARA

## ANÁLISE DE PERCOLAÇÃO - LINHA EQUIPOTENCIAIS

(Carga total em m)

Vazão total percolada pelo maciço e pela fundação = 0,429 (m<sup>3</sup>/dia)/m

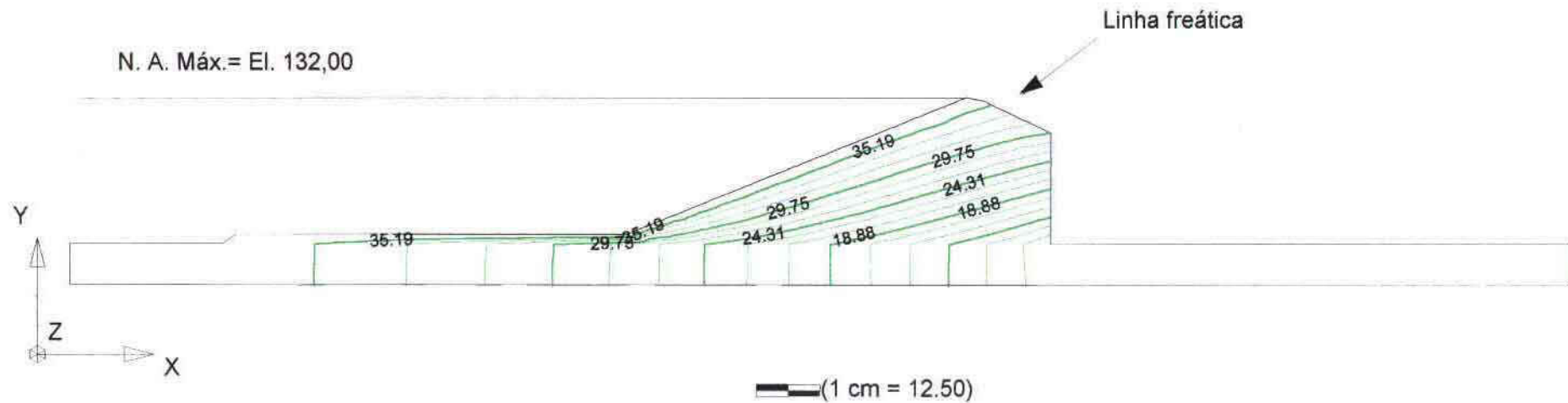


FIGURA 3 – Análise de Percolação – Seção passando pela estaca 63 + 00 – leito do rio – Linhas equipotenciais.

BARRAGEM TAQUARA

ANÁLISE DE PERCOLAÇÃO - ISOLINHAS DE PRESSÃO NEUTRA

(Pressão em kPA)

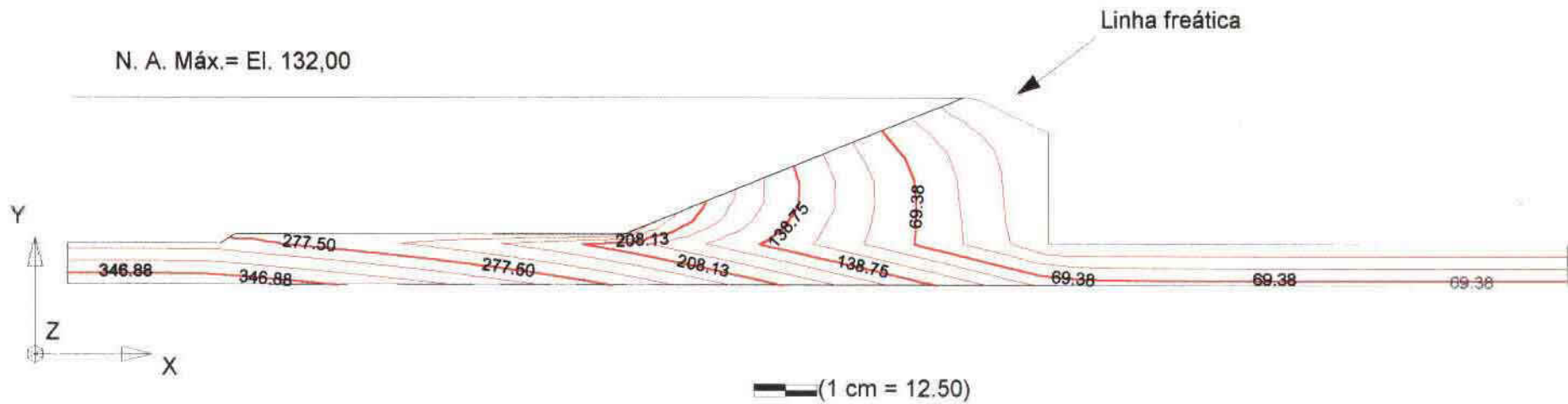


FIGURA 4 – Análise de Percolação – Seção passando pela estaca 63 + 00 – leito do rio – Isolinhas de pressão neutra.

BARRAGEM TAQUARA

ANÁLISE DE PERCOLAÇÃO - MALHA DE ELEMENTOS FINITOS

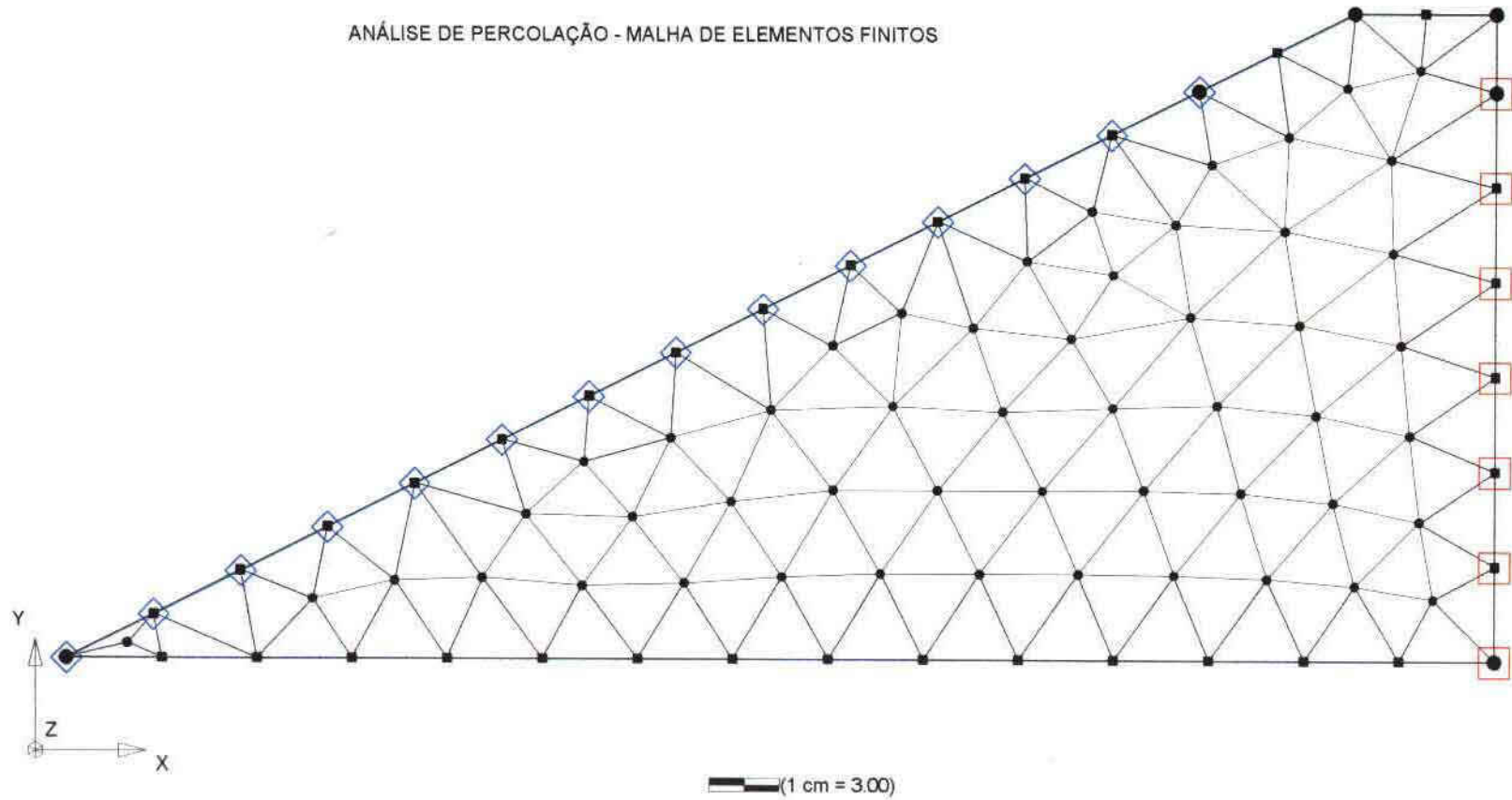
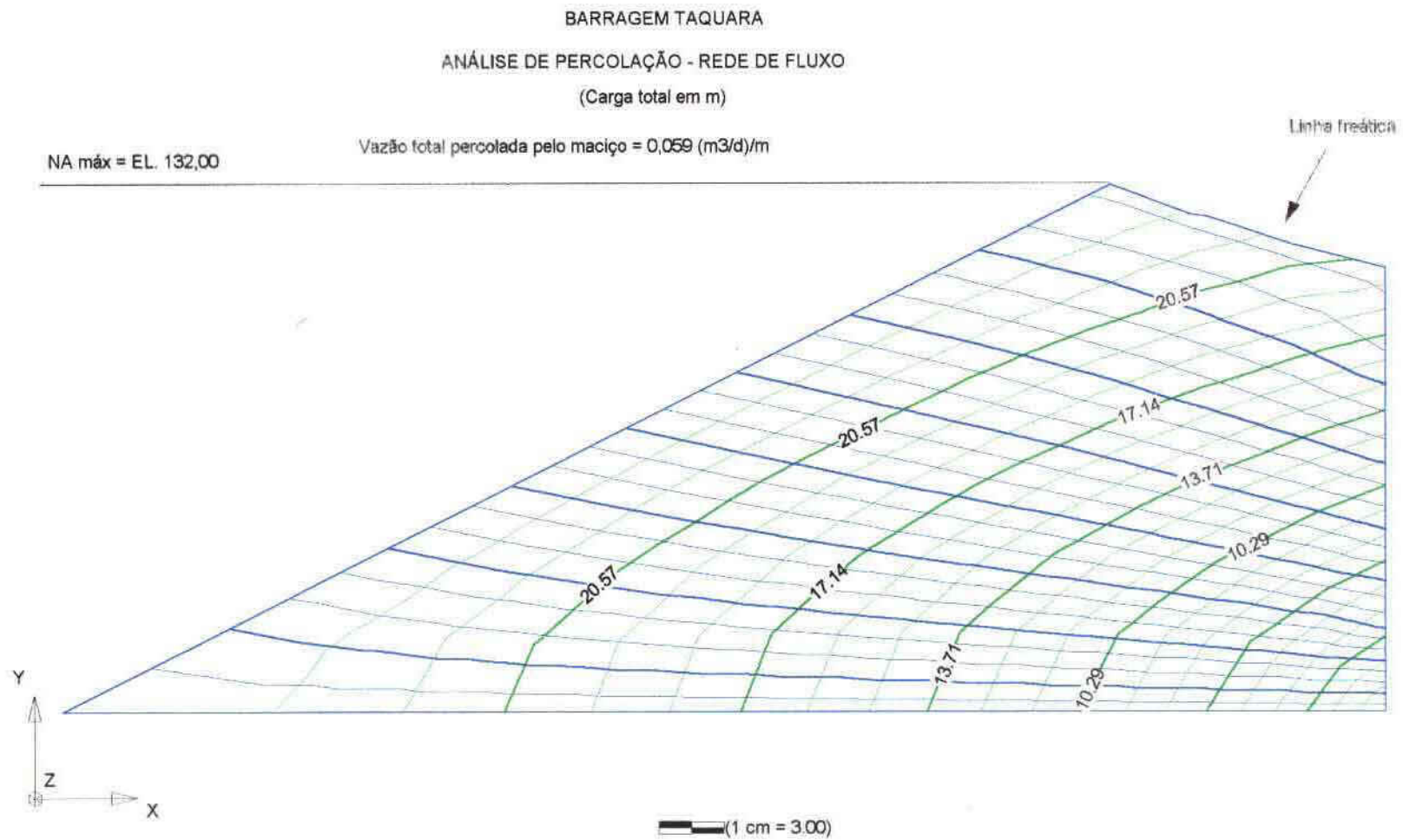


FIGURA 5 – Análise de Percolação – Seção passando pela estaca 79 + 00. Ombreira malha de elementos finitos e condições de contorno.



**FIGURA 6** – Análise de Percolação – Seção passando pela estaca 79 + 00. Ombreira - Rede de Fluxo.

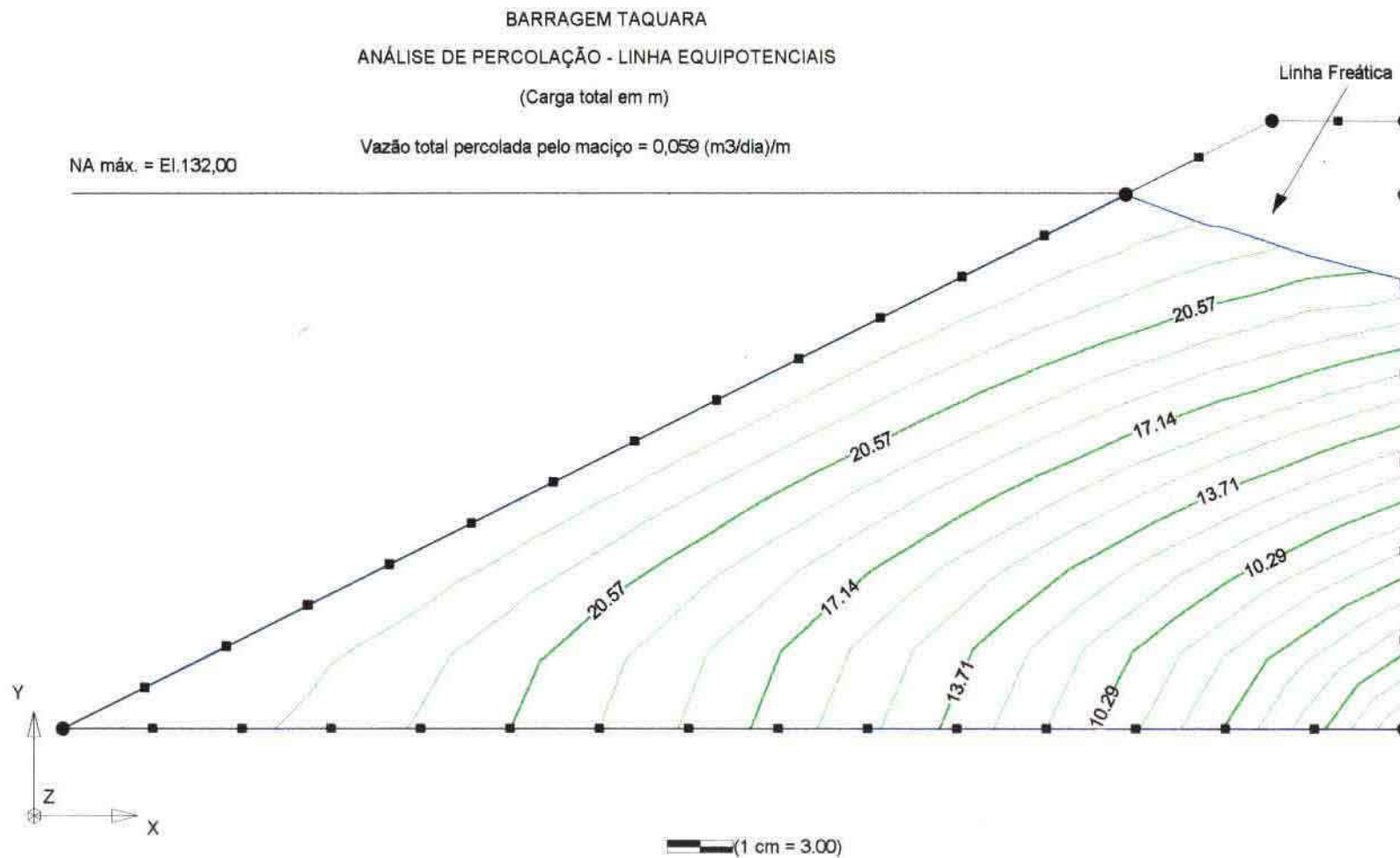
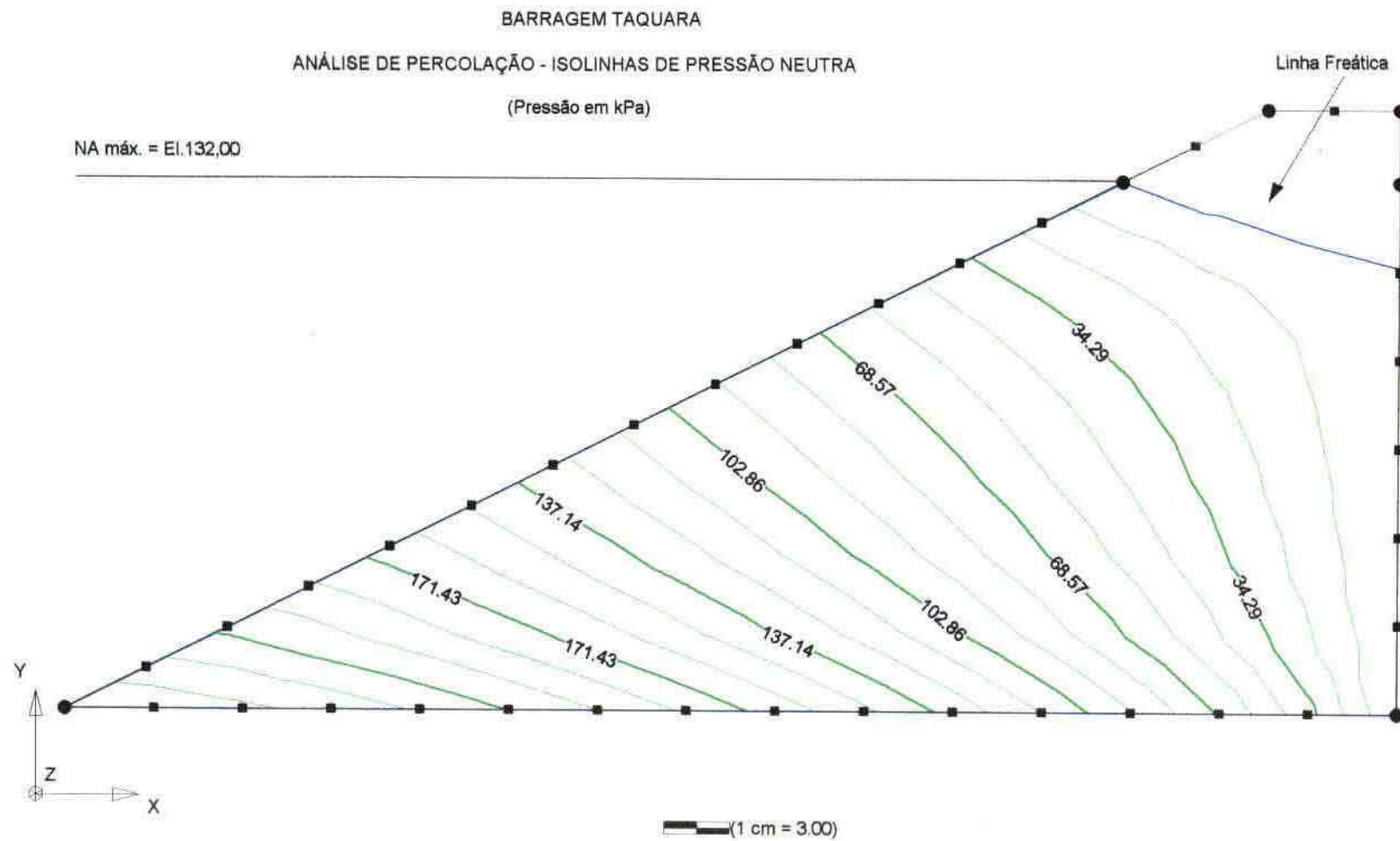


FIGURA 7 – Análise de Percolação – Seção passando pela estaca 79 + 00. Ombreira - Linhas equipotenciais.

000013



**FIGURA 8** – Análise de Percolação – Seção passando pela estaca 79 + 00. Ombreira - Isolinhas de pressão neutra.

## ANÁLISE DE ESTABILIDADE

A análise de estabilidade da barragem Taquara foi elaborada recorrendo-se ao Método de Bishop, que é adequado ao tipo e dimensão da obra em estudo. Para os cálculos foi utilizado o programa computacional Slide versão 2.06 desenvolvido pelo Rock Engineering Group da Universidade de Toronto – Canadá.

O Método de Bishop é um método de equilíbrio limite que determina o fator de segurança a ruptura, por corte, ao longo da superfície de deslizamento. Trata-se de método das lamelas – a massa delimitada pelas superfícies de deslizamento é subdividida em um número de fatias variável, que é função da geometria da massa deslizante e dos diferentes tipos de materiais que a constituem. No estabelecimento do método admitem-se algumas simplificações para que o problema se torne estaticamente determinado.

No respeitante às superfícies de deslizamento, a sua definição foi feita por busca automática pelo programa Slide. Define-se uma malha onde será feita a procura do círculo mais desfavorável, malha esta que é “varrida” por incrementos segundo os eixos dos “x” e “y” pré-estabelecidos. Foram analisados círculos superficiais, intermediários e profundos.

Com relação às pressões neutras o programa permite o recurso à hipóteses alternativas, tendo sido no caso em estudo, recorrido às seguintes:

### Parâmetro B

Esta hipótese foi utilizada no estudo da fase de construção tendo o parâmetro B sido caracterizado em função dos materiais constantes da seção transversal. A pressão neutra em um dado ponto foi tomada igual ao produto  $u = B\sigma_v$ , onde  $\sigma_v$  é tensão vertical neste ponto. O parâmetro de pressão neutra  $B = 0,10$ , foi estimado a partir da análise dos ensaios de caracterização geotécnica dos solos dos empréstimos. Com base neste critério, foi calculada a malha de pontos para entrada no programa computacional.

### Rede de Fluxo

Hipótese utilizada para as fases de operação e rebaixamento rápido, tendo sido a malha de pontos de pressão neutra calculada a partir das linhas equipotenciais obtidas na análise de percolação.

Para as seções mais desfavoráveis foram analisados as seguintes situações críticas:

- Fase de construção – talude de jusante
- Fase de operação – talude de jusante
- Rebaixamento rápido – talude de montante

Características geotécnicas dos materiais

000015

Apresenta-se em seguida as propriedades geotécnicas dos materiais constituintes do corpo da barragem, cuja definição teve em conta a caracterização geotécnica efetuada no TOMO II - Volumes 4 e 4A - Estudos Geológicos e Geotécnicos e seus anexos

Assim foram definidas as seguintes propriedades

- **Aterro Compactado**
  - peso específico  $\gamma = 20,34 \text{ kN/m}^3$ ,
  - coesão  $c' = 15 \text{ kPa}$ ,
  - ângulo de atrito interno  $\phi' = 29^\circ$
- **Enrocamento**
  - peso específico  $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ ,
  - coesão  $c' = 0$ ,
  - ângulo de atrito interno  $\phi' = 40^\circ$
- **Fundação Aluvionar**
  - peso específico  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ,
  - coesão  $c' = 0$ ,
  - ângulo de atrito interno  $\phi' = 27^\circ$
- **Análise dos Resultados Obtidos**

Apresentam-se nas Tabelas 1 e 2 os fatores de segurança que traduzem a estabilidade global do conjunto maciço-fundação, para a seção passando pelo leito do rio e pela ombreira, respectivamente

**TABELA 1**

**Estabilidade dos Taludes da Barragem – Seção passando pelo leito do rio (Estaca 63 + 00) - Fatores de Segurança**

SITUAÇÃO ANALISADA	FATOR DE SEGURANÇA OBTIDO	CRITÉRIO DE SEGURANÇA
Fase de Construção Talude Jusante	1.4	1.3
Fase de Operação Talude Jusante	1.55	1.5
Rebaixamento Rápido Talude Montante	1.74	1.1

010016

Setembro, 2000

009-5601-0S2-010



TABELA 2

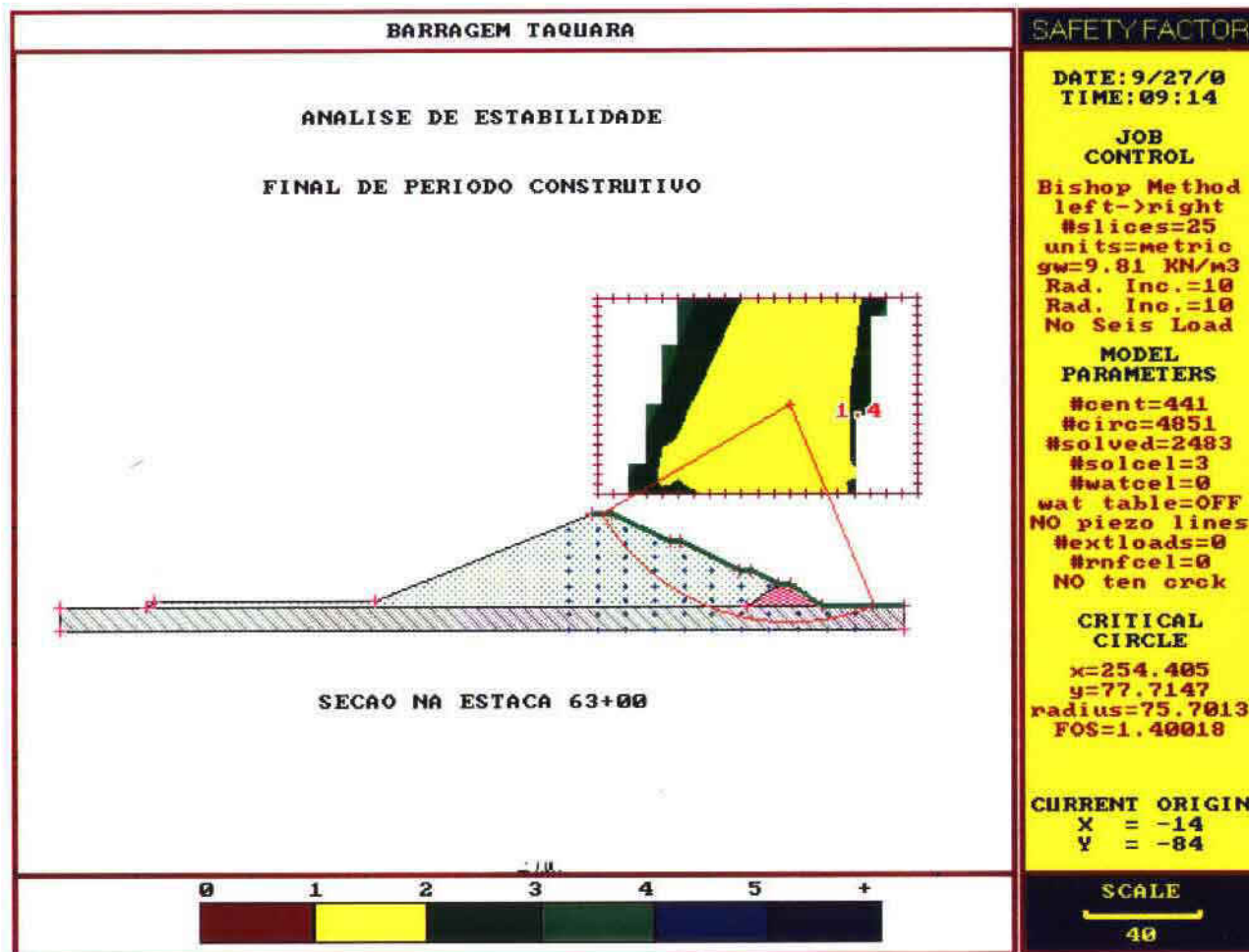
**Estabilidade dos Taludes da Barragem – Seção passando pelo leito do rio (Estaca 79 + 00) -  
Fatores de Segurança**

SITUAÇÃO ANALISADA	FATORES DE SEGURANÇA OBTIDOS	CRITÉRIOS DE SEGURANÇA
Fase de Construção Talude Jusante	1,75	1,3
Fase de Operação Talude Jusante	1,92	1,5
Rebaixamento Rápido Talude Montante	1,29	1,1

A análise das Tabelas nº 1 e 2 mostra que os Fatores de Segurança obtidos satisfazem o critério de segurança, sendo superiores aos valores exigidos. Assim sendo, a estabilidade da barragem é satisfatória.

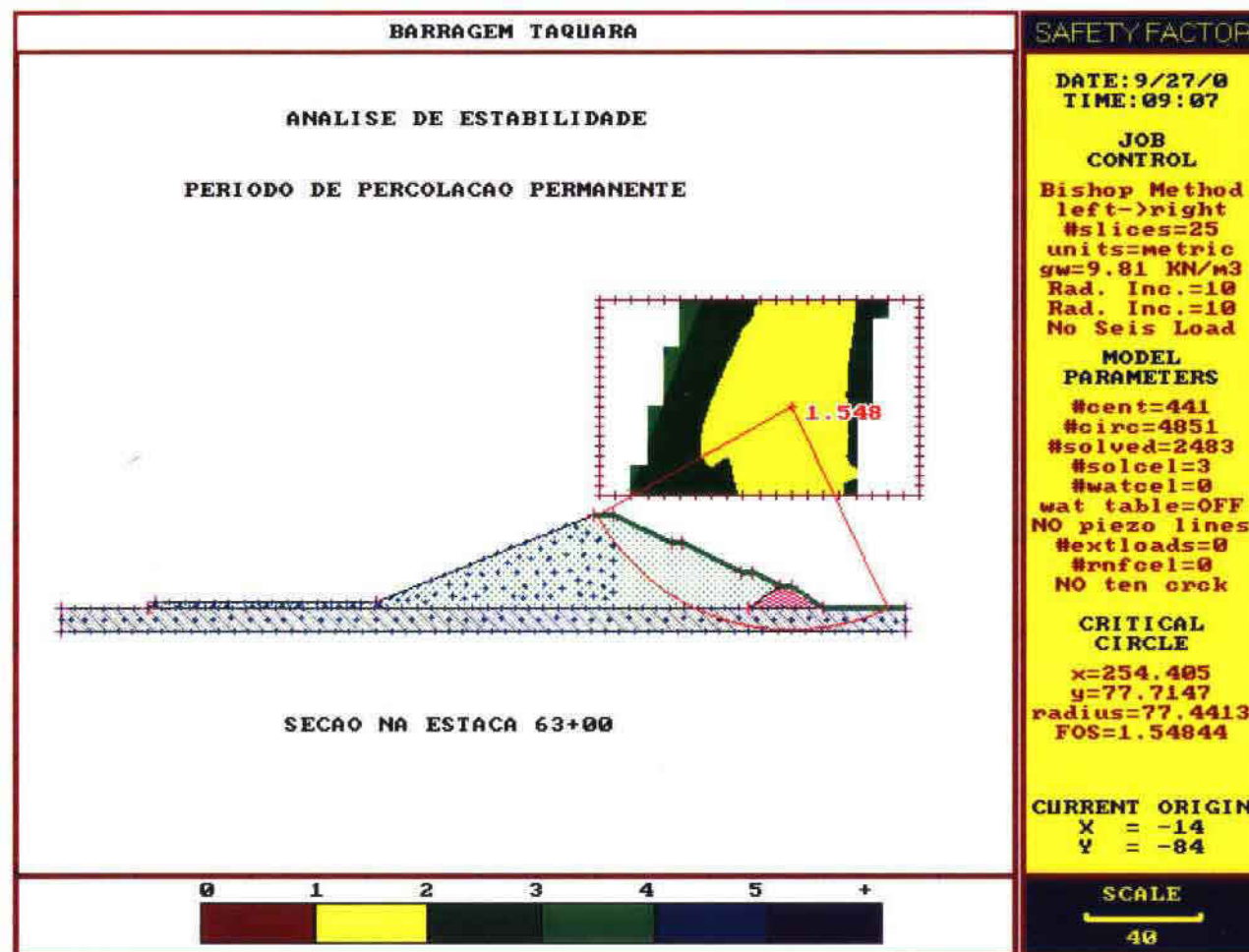
Nas Figuras 9, 10, e 11 são apresentados os círculos de ruptura obtidos para a seção do leito do rio e nas Figuras 12, 13 e 14 os círculos de ruptura obtidos para a seção da ombreira.

100017

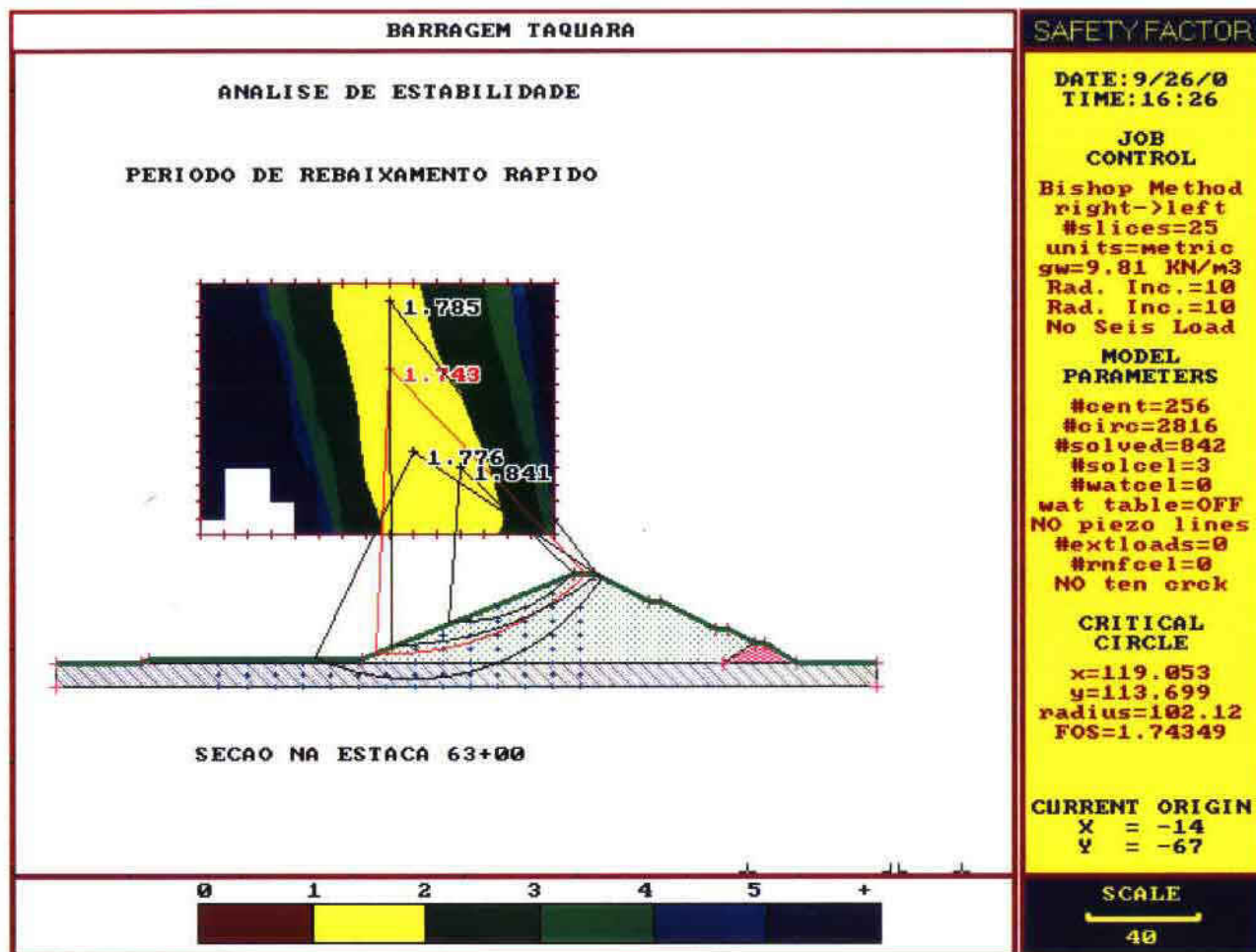


**FIGURA 9** – Análise de Estabilidade da Barragem. Seção passando pela estaca 63 + 00 (leito do rio). Fator de Segurança para condição de final de período construtivo.

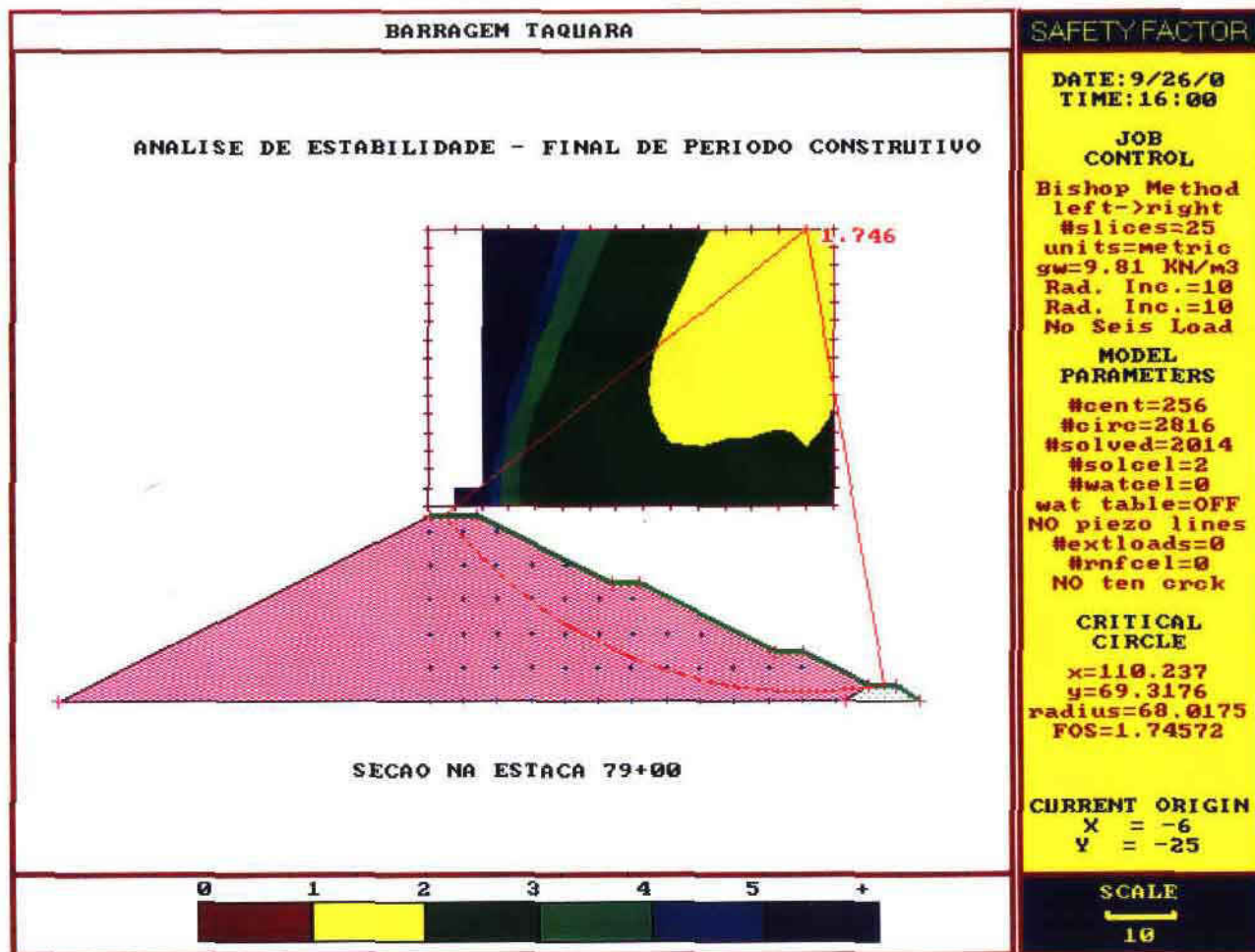
000018



**FIGURA 10** – Análise de Estabilidade da Barragem. Seção passando pela estaca 63 + 00 (leito do rio). Fator de Segurança para condição de percolação em regime permanente.

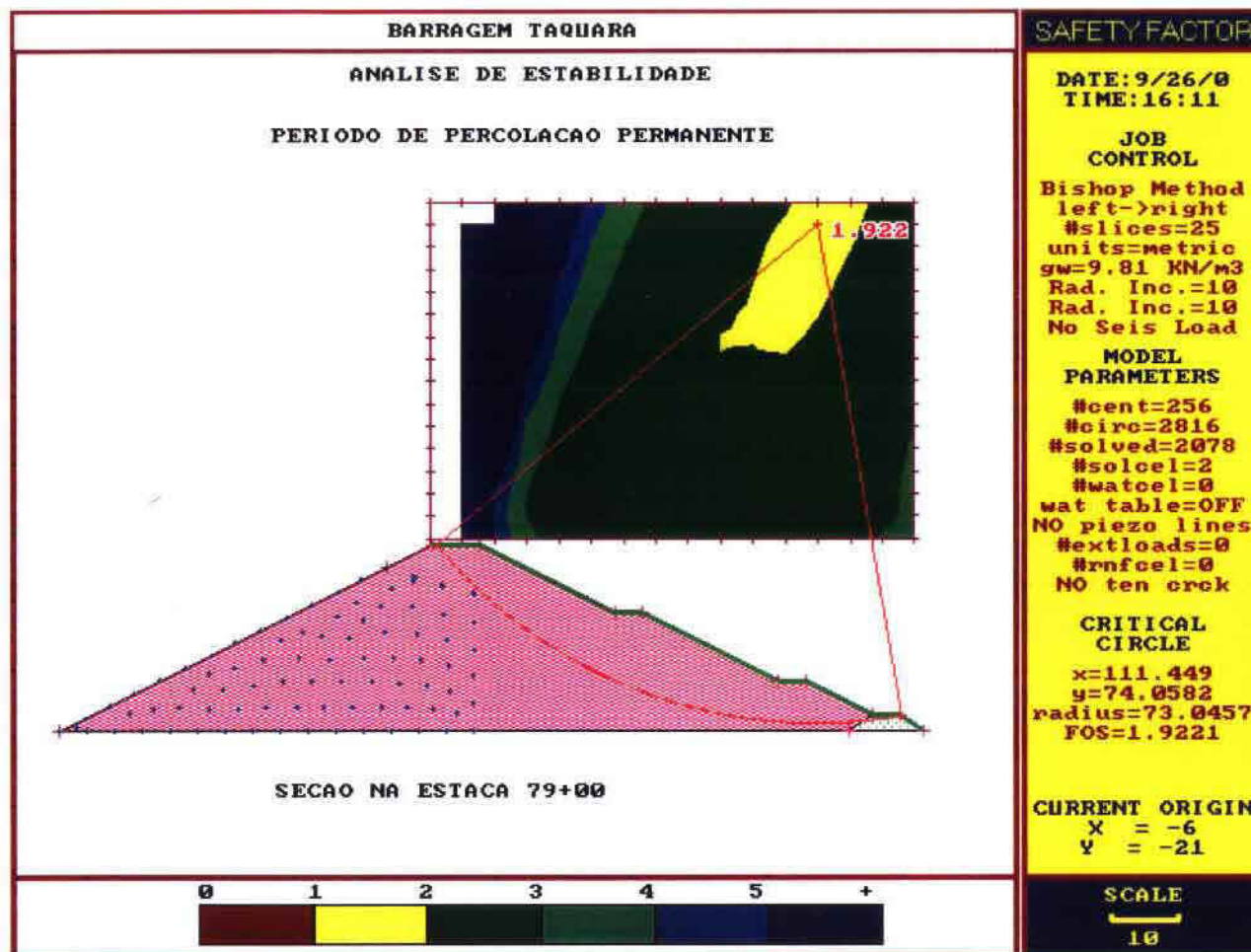


**FIGURA 11** – Análise de Estabilidade da Barragem. Seção passando pela estaca 63 + 00 (leito do rio). Fator de Segurança para condição de rebaixamento rápido.

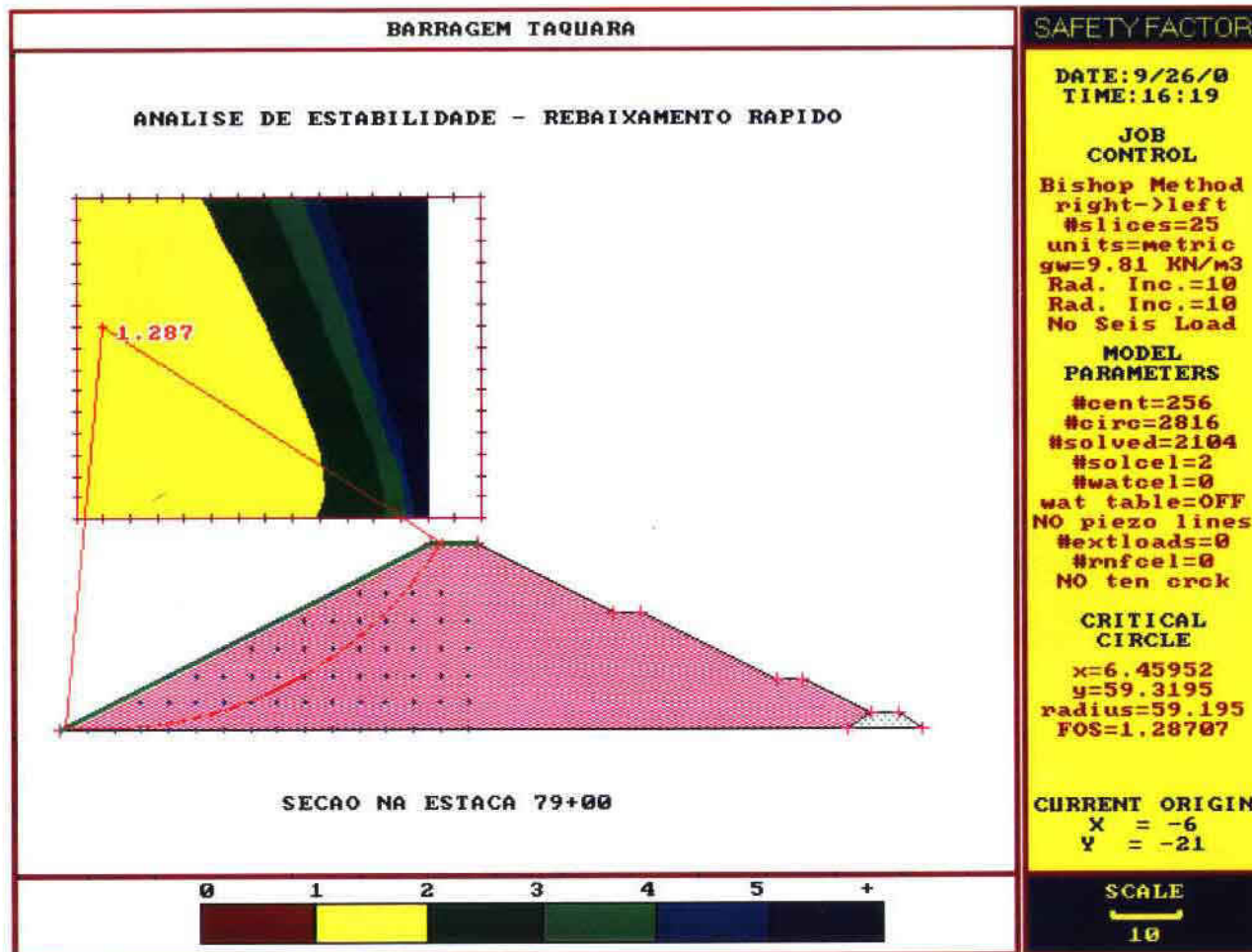


**FIGURA 12** – Análise de Estabilidade da Barragem. Seção passando pela estaca 79 + 00. Fator de Segurança para condição final de período construtivo.





**FIGURA 13** – Análise de Estabilidade da Barragem. Seção passando pela estaca 79 + 00. Fator de Segurança para a condição de percolação em regime permanente.



**FIGURA 14** – Análise de Estabilidade da Barragem. Seção passando pela estaca 79 + 00. Fator de Segurança para a condição de rebaixamento rápido.

**BARRAGEM TAQUARA**  
**DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO FILTRO VERTICAL**  
**DO TAPETE DRENANTE**

000024



1. Cálculo do proteção de talude de montante da barragem  
 altura da onda:  $z_w = 1,33 \text{ m}$  (obtida dos cálculos de onda)  
 $\alpha = 21,80^\circ$  inclinação do talude  
 $\gamma_r = 2,7 \text{ t/m}^3$  peso específico da rocha  
 $\therefore z_p = 1,25 \cdot z_w = 1,25 \cdot 1,33 = 1,66 \text{ m}$

Peso da pedra média -  $W_{50}$  (em kg)

$$W_{50} = \frac{194,5 \cdot \gamma_r \cdot z_p^{2,6}}{(\gamma_r - 1)^2 \cdot \text{ctg} \alpha}$$

$$\text{ctg} \alpha = \text{ctg} 21,80^\circ = 2,50$$

$$W_{50} = \frac{194,5 \cdot 2,7 \cdot 1,66^{2,6}}{(2,7 - 1)^2 \cdot 2,50} = 159,69 \text{ kg}$$

Diâmetro da pedra média

$$D_{50} = \left( \frac{W_{50}}{0,00075 \cdot \gamma_r} \right)^{\frac{1}{3}} = \left( \frac{159,69}{0,00075 \cdot 2,7} \right)^{\frac{1}{3}} = 42,88 \rightarrow D_{50} = 43 \text{ cm}$$

Tamanho máximo das pedras no Rip-Rap

$$D_{\text{max}} = 1,50 \cdot D_{50} = 1,50 \cdot 43 = 64,50 \text{ cm}$$

Adotar  $D_{\text{max}} = 60 \text{ cm}$

O "rip-rap" será executado em camada única segregada diretamente sobre o talude. O plano de foga deverá ser dimensionado para produzir o encaimento e a granulometria ampla ou "bica corvida".  $D_{\text{max}} = 65 \text{ cm}$

## 2. Dimensionamento hidráulico de sistema de drenagem interna da Barragem

### 2.1 - Tapete Horizontal

Para o dimensionamento do tapete horizontal, foram consideradas duas regiões: a região da zona baixa do rio (ESTACAS 54+00 - 57+00) e a região das ombreiras. A região da zona baixa do rio foi subdividida em duas regiões: uma região com fundações em solo (ESTACAS 54+00 - 57+00) e outra região com fundações em rocha (ESTACAS 57,00 - 57,00)



2.1.1 - Regras com fundações em solo

Da análise de percolação, tem-se as seguintes va

$$\begin{cases} Q_1 = Q_2 = 3,46 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m} \\ Q_2 = Q_4 = 4,62 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m} \end{cases}$$

Para o cálculo de  $i \Rightarrow i = \frac{\Delta h}{L} = \frac{1}{46} = 0,02$

caso A:  $K_{AREIA} = 3,66 \times 10^{-3} \text{ cm/s} = 3,66 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

$$\therefore Q_1 + Q_2 = K i A$$

$$(3,46 \times 10^{-7}) + (4,62 \times 10^{-6}) = (3,66 \times 10^{-5}) \times 0,02 \times A$$

$$A = \frac{4,97 \times 10^{-6}}{7,32 \times 10^{-7}} \times 10 = 6,79 \text{ m}^2$$

caso B:  $K_{BRITA} = 1 \times 10^{-2} \text{ m/s}$

$$\therefore Q_1 + Q_2 = K i A$$

$$(3,46 \times 10^{-7}) + (4,62 \times 10^{-6}) = 1 \times 10^{-2} \times 0,02 \times A$$

$$A = \frac{4,97 \times 10^{-6}}{0,02 \times 10^{-2}} \times 10 = 0,25 \text{ m}^2$$

caso C:  $K_{PEDREGO} = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

$$\therefore Q_1 + Q_2 = K i A$$

$$(3,46 \times 10^{-7}) + (4,62 \times 10^{-6}) = 1 \times 10^{-3} \times 0,02 \times A$$

$$A = \frac{4,97 \times 10^{-6}}{0,02 \times 10^{-3}} \times 10 = 2,48 \text{ m}^2$$

Será adotado para esse tipo (estrutura 54+00) um dreno sandwich com 0,6mm de brita e 0,20m

SERIA	± 0,20m
BRITA	0,6mm
SERIA	± 0,20m

2.1.2 - Regras com fundações em rocha

Da análise de percolação, tem-se

$$\begin{cases} Q_1 = 0,059 \text{ m}^3/\text{d}/\text{m} = 6,83 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m} \\ Q_2 = ? \end{cases}$$

$K = 1 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$  (ESTIMADO)

$A = 5 \text{ m}^2$

$$i = \frac{\Delta h}{L} = \frac{26,00}{44,77} = 0,58$$

$$Q_2 = KiA = 1 \times 10^{-5} \times 0,58 \times 5 = 2,90 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = (6,83 \times 10^{-7}) + (2,90 \times 10^{-7}) = 9,73 \times 10^{-7}$$

$$\therefore A = \frac{Q_L}{K \Delta h} = \frac{(9,73 \times 10^{-7}) \times 46,00 \times 10}{1 \times 10^{-5} \times 1,0} = 44,76 \text{ m}^2$$

(K da areia)

$$K_{\text{BRITA}} \Rightarrow 1 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

$$\therefore Q_1 + Q_2 = KiA$$

$$9,73 \times 10^{-7} = 1 \times 10^{-2} \times \frac{1,0}{46,0} \times A \Rightarrow A = \frac{9,73 \times 10^{-7} \times 0,02 \times 10^{-2}}{0,02 \times 10^{-2}}$$

$$A = 0,05 \text{ m}^2$$

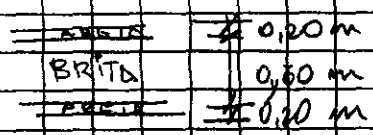
$$K_{\text{PEDREGA}} \Rightarrow 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$\therefore Q_1 + Q_2 = KiA$$

$$9,73 \times 10^{-7} = 1 \times 10^{-3} \times \frac{1,0}{46,0} \times A \Rightarrow A = \frac{9,73 \times 10^{-7} \times 0,02 \times 10^{-3}}{0,02 \times 10^{-3}}$$

$$A = 0,49 \text{ m}^2$$

Será adotado para esse trecho (estacas 7700 a 8700) um muro sandwich com 0,60 m de brita e 0,20 m de areia



### 2.1.3 - Região das Embreiras

$$i = \frac{\Delta h}{L} = \frac{19}{37} = 0,51$$


$$K = 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$$

$$A = 5 \text{ m}^2$$

$$\therefore Q = KiA = 1 \times 10^{-7} \times 0,51 \times 5 = 2,55 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s/m}$$

$$Q_T = (2,55 \times 10^{-7}) + (6,83 \times 10^{-7}) = 9,38 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s/m}$$

$$\therefore A = \frac{Q_L}{K \Delta h} = \frac{9,38 \times 10^{-7} \times 52}{1 \times 10^{-7} \times 1,5} = 0,89 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Adotado } 1 \text{ m}^2$$

CONTRATO: 0095601	FOLHA: 04 / 04	
PROJETO: BARRAGEM TAQUARA	DATA: 25/09/00	
ATIVIDADE: GEOTECNIA	AUTOR: Louciana	

## 2.2 - Filtro Vertical

Da análise de percolação, tem-se:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = 2,99 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{d}/\text{m} = 3,46 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m} \text{ (leite)} \\ Q = 0,059 \text{ m}^3/\text{d}/\text{m} = 6,83 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m} \text{ (embrenas)} \end{array} \right.$$

$$K = 3,66 \times 10^{-3} \text{ cm}/\text{s} = 3,66 \times 10^{-5} \text{ m}/\text{s}$$

$$i = \frac{\Delta h}{L} = \frac{1}{1} = 1 \quad (H=L)$$

Fator de segurança = 10

$$\therefore A = \frac{Q \cdot L}{K \cdot \Delta h} \times 10$$

$$A_{Q_1} = \frac{3,46 \times 10^{-7} \times 1 \times 10}{3,66 \times 10^{-5} \times 1} = 0,001 \text{ m}^2$$

$$A_{Q_2} = \frac{6,83 \times 10^{-7} \times 1 \times 10}{3,66 \times 10^{-5} \times 1} = 0,002 \text{ m}^2$$

será adotado um filtro vertical com superfície de 2 m<sup>2</sup> para toda a barragem

**BARRAGEM TAQUARA  
ENVOLTÓRIA DE RESISTÊNCIA DO MACIÇO ROCHOSO  
(HOEK E BROWN)**

Setembro, 2000

1011029

009-5601-0S2-010

**RESULTADOS SIMULADOS DE ENSAIOS TRIAXIAIS ,GRANDE ESCALA.  
DEFINIDOS PELA RESISTÊNCIA UNIAXIAL,  $\sigma_{ci}$ , GSI E CONSTANTE DE HOEK-BROWN,  $m_i$**

Rocha: Arenito
Local: Vertedouro
Obra: Taquara

valores com de influência de interseções


Entrada:	<b>Q</b>	<b>GSI</b>
	<b>#NUM!</b>	<b>#NUM!</b>
	<b><math>\sigma_{ci}</math> = 100 MPa</b>	<b><math>m_i</math> = 19</b>
		<b>GSI = 79</b>
mb	8,97	s = 0,0970
$\sigma_{tm}$ =	-1,08 MPa	A = 0,93
k =	5,63	$\phi$ = 44,3
$\sigma_{cm}$ =	45,58 MPa	E = 53088,4 MPa
		a = 0,5
		B = 0,71
		c = 9,61 MPa

**Tangente Mohr-Coulomb**

$\sigma_t$ =	54,15 MPa	$\phi_t$ =	44,3	$c_t$ =	7,76 MPa
--------------	-----------	------------	------	---------	----------

Cálculos										somas
sig3	0,00	3,57	7,14	10,71	14,29	17,86	21,43	25	100,00	
sig1	31,14	68,19	93,05	113,60	131,72	148,23	163,56	177,99	927,48	
ds1ds3	15,41	7,94	6,22	5,36	4,82	4,44	4,16	3,93	52,25	
sign	1,90	10,80	19,04	26,89	34,46	41,81	48,99	56,01	239,80	
tau	7,45	20,36	29,67	37,45	44,30	50,49	56,19	61,51	307,41	
x	-1,53	-0,93	-0,70	-0,55	-0,45	-0,37	-0,30	-0,24	-5,00	
y	-1,13	-0,69	-0,53	-0,43	-0,35	-0,30	-0,25	-0,21	-3,89	
xy	1,72	0,64	0,37	0,24	0,16	0,11	0,08	0,05	3,30	
xsq	2,33	0,86	0,49	0,31	0,20	0,14	0,09	0,06	4,46	
sig3sig1	0,00	243,52	664,66	1217,16	1881,73	2646,92	3504,9	4449,8	14609	
sig3sq	0,00	12,76	51,02	114,80	204,08	318,88	459,18	625,00	1786	
taucalc	7,51	20,19	29,43	37,25	44,21	50,57	56,48	62,04		
sig1sig3fi	45,58	65,68	85,78	105,88	125,99	146,09	166,19	186,29		
signtaufit	11,46	20,14	28,18	35,83	43,22	50,39	57,39	64,25		
tangent	9,612	18,291	26,329	33,988	41,374	48,547	55,547	62,399		
signt = obtido da regressão linear = sign + valor máximo de erro de Sigma1									<b>54,15</b>	

	1	2	tangente de Sigma 1 x Sigma 3	
r2	1	5,6283	45,58	0
	2	0,37	5,53	54,15
	3	0,975	8,67	20
	4	231,22	6,00	166,7
	5	#####	440,38	

CONTRATO 0095601	FOLHA: 01	
PROJETO Barreagem Taquara	DATA: 06/09/2000	
ATIVIDADE: Geotecnia	AUTOR: Indra	

PARAMETROS GEOMECANICOS DO MACICO ROCOSO

I. MACICO DO VEREDOURO

Valor do RMR MEDIO

SONDAGENS SM 15-16-17

Macico Tipo I-II

SM-15

RMR

SM 17 -

88

88

88

85

88

85

88

85

88

$$\overline{RMR} = \frac{\sum}{n} = 84$$

85

$$\sigma_c = 100 \text{ MPa} \rightarrow$$

Resistência a Compressão da Rocha

88

88

$$m_i = 19$$

90

SM 16

86

86

88

85

88

93

$$GSI = RMR_{89} - 5$$

$$GSI = 84 - 5 = 79$$

SM 17

88 /

88 /

85 /

86 /

86 /

89 /

86 /

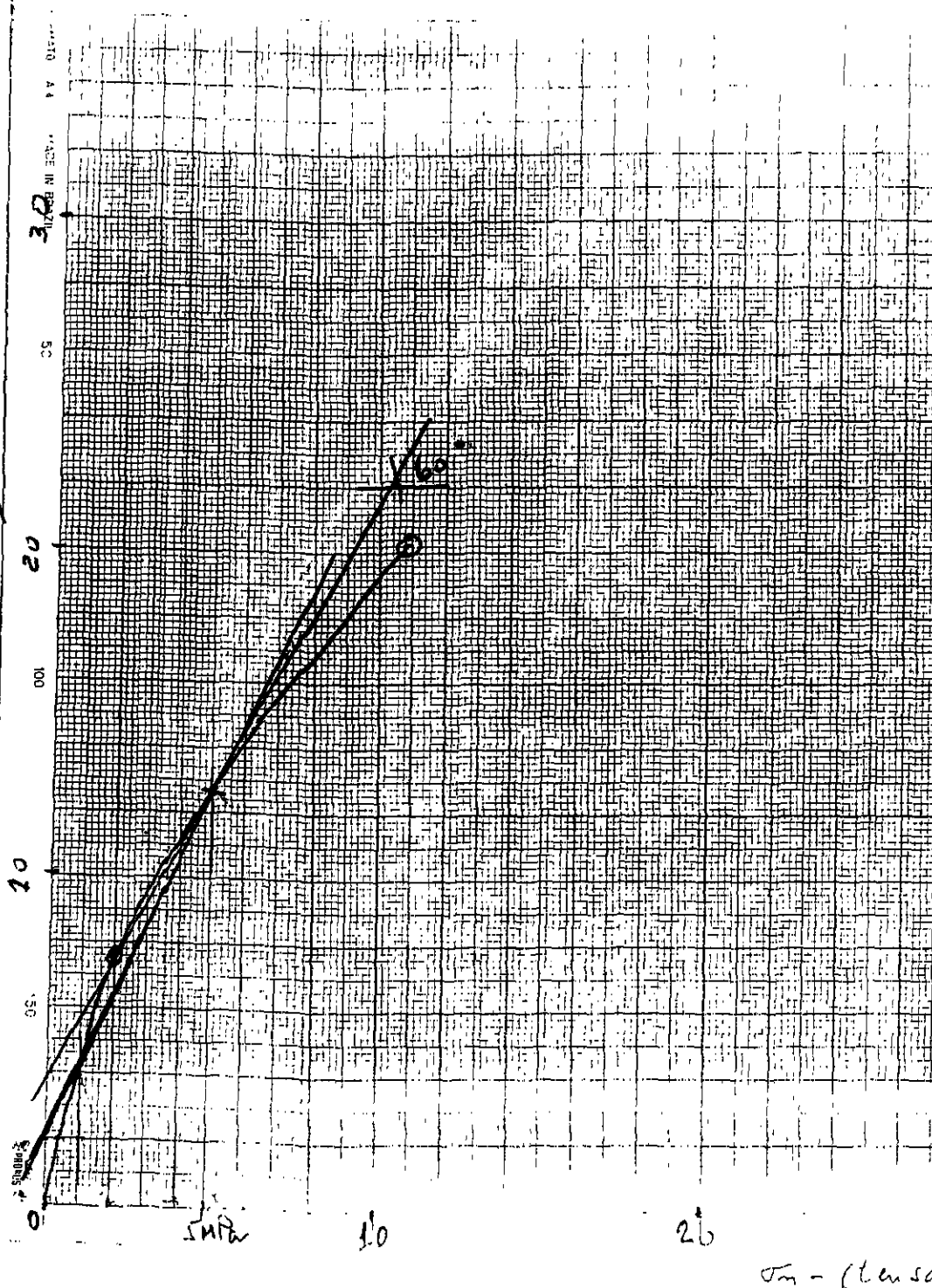
88 /

88 /

88 /

88 /

6 - (1000 de C.S.R./mm<sup>2</sup>) - F110



### BARREIRAS TAQUARA

VALORES DE  $\epsilon$  e  $\phi$  PARA  $f_{cu} \leq 5 \text{ MPa}$   
 $\epsilon = 4,0 \text{ MPa} \rightarrow 6000 \text{ MPa}$   
 $\phi = 60^\circ$

ENVOLTOIRA DE RESISTÊNCIA NÃO LINEAR  
 DO MATEIO ESCURADO.



**ENVOLTÓRIA DE RESISTÊNCIA DE MACIÇOS ROCHOSOS  
DEFINIDA PELA RESISTÊNCIA UNIAXIAL,  $\sigma_{ci}$ , GSI E CONSTANTE DE HOEK-BROWN,  $m_i$**

Rocha: Arenito
Local: Tomada de A'gua
Obra: Taquara

valores com de influência de interseções


Entrada:	<b>Q</b>	<b>GSI</b>			
		<b>#NUM1</b>			
	<b><math>\sigma_{ci} = 65</math> MPa</b>		<b><math>m_i = 19</math></b>		<b>GSI = 41</b>
<b>mb</b>	<b>2,31</b>		<b>s = 0,0014</b>		<b>a = 0,5</b>
<b><math>\sigma_{tm} =</math></b>	<b>-0,04 MPa</b>		<b>A = 0,61</b>		<b>B = 0,71</b>
<b>k =</b>	<b>3,64</b>		<b><math>\phi = 34,7</math></b>		<b>c = 2,72 MPa</b>
<b><math>\sigma_{cm} =</math></b>	<b>10,39 MPa</b>		<b>E = 4802,4 MPa</b>		

**Tangente Mohr-Coulomb**

<b><math>\sigma_t = 14,87</math> MPa</b>	<b><math>\phi_t = 34,7</math></b>	<b><math>c_t = 3,51</math> MPa</b>
--	-----------------------------------	------------------------------------

Cálculos										somas
sig3	0,00	2,32	4,64	6,96	9,29	11,61	13,93	16,25	65,00	
sig1	2,45	21,15	31,16	39,39	46,71	53,43	59,73	65,71	319,73	
ds1ds3	31,63	4,99	3,83	3,32	3,01	2,80	2,64	2,52	54,72	
sign	0,08	5,47	10,13	14,48	18,63	22,63	26,51	30,31	128,23	
tau	0,42	7,02	10,74	13,68	16,20	18,42	20,44	22,31	109,24	
x	-2,75	-1,07	-0,81	-0,65	-0,54	-0,46	-0,39	-0,33	-7,00	
y	-2,19	-0,97	-0,78	-0,68	-0,60	-0,55	-0,50	-0,46	-6,73	
xy	6,02	1,04	0,63	0,44	0,33	0,25	0,20	0,15	9,05	
xsq	7,57	1,15	0,65	0,42	0,29	0,21	0,15	0,11	10,56	
sig3sig1	0,00	49,10	144,67	274,36	433,70	620,14	831,9	1067,8	3422	
sig3sq	0,00	5,39	21,56	48,50	86,22	134,73	194,01	264,06	754	
taucalc	0,43	6,78	10,50	13,54	16,19	18,60	20,82	22,90		
sig1sig3fi	10,39	18,84	27,29	35,74	44,19	52,64	61,09	69,54		
signtaufit	2,78	6,51	9,73	12,74	15,61	18,38	21,07	23,69		
tangent	3,558	7,288	10,515	13,524	16,392	19,160	21,849	24,475		
signt = obtido da regressão linear = sign + valor máximo de erro de Sigma1									<b>14,87</b>	

	<b>1</b>	<b>2</b>		
1	<b>3,6399</b>	<b>10,39</b>	tangente de Sigma 1 x Sigma 3	
2	<b>0,30</b>	<b>2,89</b>	<b>0</b>	<b>14,87</b>
3	<b>0,961</b>	<b>4,48</b>	<b>20</b>	<b>87,7</b>
4	<b>149,68</b>	<b>6,00</b>		
5	<b>2996,75</b>	<b>120,20</b>		

CONTRATO	0095601	FOLHA:	02	
PROJETO	Barragem Taquara	DATA:	06/09/2000	
ATIVIDADE:	Geotecnia	AUTOR:	[Assinatura]	

2 - MACIÇO DA TOMADA D'ÁGUA

SONDAGENS - SM-04/08 - Maciço Tipo II-IV

SM-04 - 43

SM-08 43

51

$$\overline{RMR} = 46$$

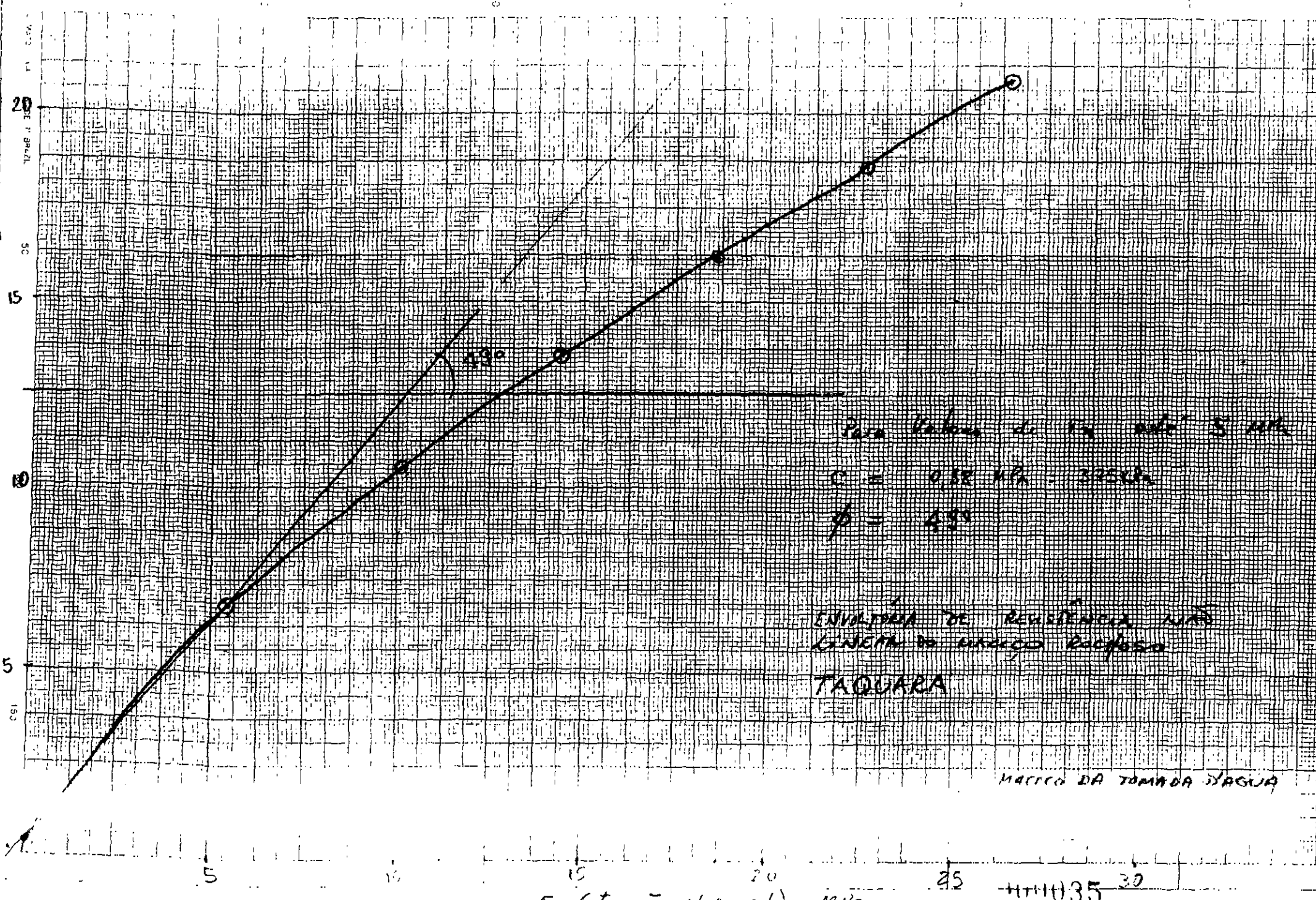
Resistência à Compressão Simples da rocha =

$\sigma_c = 65 \text{ MPa}$  (Resistência à Compressão média)

$$M_1 = 19$$

$$GSI = RMR_{89} - 5 = 46 - 5 = 41$$

σ - (Tensão de tração normal) - MPa



Para valores de  $\sigma$  até 5 MPa  
 $c = 0,52 \text{ MPa} - 3250$   
 $\phi = 45^\circ$

ENVOLVIDA DE RESISTÊNCIA NÃO  
LINEAR DO AÇO CA2000  
TAQUARA


MATEO DA TOMADA D'ÁGUA

$\sigma$  (Tensão Normal) - MPa

1111135 30

## **2. MEMÓRIA DE CÁLCULO HIDROLOGIA E HIDRÁULICA**

1001036

CONTRATO	009-5601	FOLHA:	1	
PROJETO	TAQUARA	DATA:		
ATIVIDADE	cheia de Projeto	AUTOR:		

1- Características Físicas da Bacia

Área de Drenagem:  $A = 565,73 \text{ km}^2$

Comprimento do Rio Principal:  $L = 42,75 \text{ km}$

Declividade Média do Rio Principal:

Cota (m)	$h_i$ (m)	$L_i$ (km)	$S_i$ (m/m)	$L_i^2/S_i$
----------	-----------	------------	-------------	-------------

100	20	16	0,00125	425548
120	40	15	0,00267	290292
160	40	7	0,00571	92636
200	40	2	0,02000	14142
240	40	0,5	0,08000	1768
280	40	0,35	0,11429	1035
320	40	0,45	0,08889	1509
360	40	0,35	0,11429	1035
400	200	0,85	0,23529	1752
600	120	0,25	0,48000	361
720	-	-	-	-

42,75

857078


$$S_e = 0,00249 \text{ m/m}$$

Tempo de Concentração

• Kirpich  $\rightarrow t_c = 0,39 \left( \frac{L^2}{S} \right)^{0,385} \Rightarrow t_c = 12 \text{ h}$

• G.B. Williams  $\rightarrow t_c = \frac{0,61 \cdot L}{A^{0,11} \cdot S^{0,2}} \Rightarrow t_c = 17,1 \text{ h}$

• Adotado:  $t_c = 14 \text{ h} \Rightarrow v = 0,85 \text{ m/s}$

CONTRATO	009-5601	FOLHA:	2	
PROJETO	TAQUARA	DATA:		
ATIVIDADE	Chuva de Projeto	AUTOR:		

2- Chuva de Projeto

Estações Pluviométricas:

Código	Nome	Entidade
00340015	Frecheirinha	DNOCS
00340029	Tapera	DNOCS
00340023	Mucambo	DNOCS
00340018	Ibiapina	DNOCS
00440022	Graca	DNOCS
00440000	Reintaba	DNOCS

⇒ Estação Ano

⇒ Análise de Frequência de Chuva com duração de 1 dia para a estação ano

i	p	T (anos)	P ord. (mm)	ln(P)	(Pi-Pm)^3
1	0.15	652.0	212	5.36	0.8898
2	0.41	244.5	191	5.25	0.6306
3	0.66	150.5	185	5.22	0.5628
4	0.92	108.7	182	5.20	0.5300
5	1.18	85.0	177	5.18	0.4771
6	1.43	69.9	173	5.15	0.4365
7	1.69	59.3	172.2	5.15	0.4285
8	1.94	51.5	171.4	5.14	0.4206
9	2.20	45.5	159.3	5.07	0.3090
10	2.45	40.8	158.1	5.06	0.2987
11	2.71	36.9	153.4	5.03	0.2601
12	2.97	33.7	152.8	5.03	0.2553
13	3.22	31.0	151.8	5.02	0.2475
14	3.48	28.8	151	5.02	0.2413
15	3.73	26.8	150.4	5.01	0.2367
16	3.99	25.1	150	5.01	0.2336
17	4.24	23.6	146	4.98	0.2042
18	4.50	22.2	145	4.98	0.1971
19	4.75	21.0	144.8	4.98	0.1957
20	5.01	20.0	143	4.96	0.1833
21	5.27	19.0	138.7	4.93	0.1553
22	5.52	18.1	135.4	4.91	0.1354
23	5.78	17.3	135.1	4.91	0.1336
24	6.03	16.6	135	4.91	0.1331
25	6.29	15.9	134.5	4.90	0.1302
26	6.54	15.3	133.8	4.90	0.1262
27	6.80	14.7	133.5	4.89	0.1245
28	7.06	14.2	133	4.89	0.1217
29	7.31	13.7	132.3	4.89	0.1179
30	7.57	13.2	130.8	4.87	0.1099
31	7.82	12.8	129	4.86	0.1006
32	8.08	12.4	128.4	4.86	0.0976
33	8.33	12.0	127	4.84	0.0908
34	8.59	11.6	125.4	4.83	0.0833
35	8.84	11.3	124.5	4.82	0.0793
36	9.10	11.0	124	4.82	0.0771
37	9.36	10.7	123.6	4.82	0.0753
38	9.61	10.4	123	4.81	0.0727
39	9.87	10.1	121	4.80	0.0645
40	10.12	9.9	121	4.80	0.0645
41	10.38	9.6	120	4.79	0.0606
42	10.63	9.4	119.5	4.78	0.0587
43	10.89	9.2	116.5	4.76	0.0479
44	11.15	9.0	114.5	4.74	0.0414
45	11.40	8.8	114.5	4.74	0.0414
46	11.66	8.6	114.4	4.74	0.0410
47	11.91	8.4	113.8	4.73	0.0392
48	12.17	8.2	113.1	4.73	0.0371
49	12.42	8.0	112.6	4.72	0.0356
50	12.68	7.9	112.4	4.72	0.0351
51	12.93	7.7	112.4	4.72	0.0351
52	13.19	7.6	112.1	4.72	0.0342
53	13.45	7.4	112	4.72	0.0339
54	13.70	7.3	111.8	4.72	0.0334
55	13.96	7.2	110.5	4.71	0.0299

56	14.21	7.0	110.5	4.71	0.0299
57	14.47	6.9	110	4.70	0.0286
58	14.72	6.8	110	4.70	0.0286
59	14.98	6.7	110	4.70	0.0286
60	15.24	6.6	108.8	4.69	0.0256
61	15.49	6.5	108.8	4.69	0.0256
62	15.75	6.4	108.2	4.68	0.0242
63	16.00	6.2	108	4.68	0.0237
64	16.26	6.2	107.6	4.68	0.0228
65	16.51	6.1	107.3	4.68	0.0222
66	16.77	6.0	107	4.67	0.0215
67	17.02	5.9	106.2	4.67	0.0198
68	17.28	5.8	105.6	4.66	0.0186
69	17.54	5.7	105	4.65	0.0174
70	17.79	5.6	105	4.65	0.0174
71	18.05	5.5	104.4	4.65	0.0163
72	18.30	5.5	104	4.64	0.0156
73	18.56	5.4	103.2	4.64	0.0142
74	18.81	5.3	102.5	4.63	0.0130
75	19.07	5.2	102.3	4.63	0.0127
76	19.33	5.2	102.2	4.63	0.0125
77	19.58	5.1	102	4.62	0.0122
78	19.84	5.0	102	4.62	0.0122
79	20.09	5.0	101.6	4.62	0.0116
80	20.35	4.9	101	4.62	0.0107
81	20.60	4.9	100.7	4.61	0.0103
82	20.86	4.8	100.7	4.61	0.0103
83	21.11	4.7	100.5	4.61	0.0100
84	21.37	4.7	100.5	4.61	0.0100
85	21.63	4.6	100.4	4.61	0.0099
86	21.88	4.6	100.3	4.61	0.0097
87	22.14	4.5	100	4.61	0.0093
88	22.39	4.5	100	4.61	0.0093
89	22.65	4.4	100	4.61	0.0093
90	22.90	4.4	100	4.61	0.0093
91	23.16	4.3	100	4.61	0.0093
92	23.42	4.3	100	4.61	0.0093
93	23.67	4.2	100	4.61	0.0093
94	23.93	4.2	100	4.61	0.0093
95	24.18	4.1	100	4.61	0.0093
96	24.44	4.1	99.9	4.60	0.0092
97	24.69	4.0	99.7	4.60	0.0089
98	24.95	4.0	99.5	4.60	0.0087
99	25.20	4.0	99.5	4.60	0.0087
100	25.46	3.9	99	4.60	0.0080
101	25.72	3.9	99	4.60	0.0080
102	25.97	3.9	99	4.60	0.0080
103	26.23	3.8	98.8	4.59	0.0078
104	26.48	3.8	98.6	4.59	0.0076
105	26.74	3.7	98.5	4.59	0.0075
106	26.99	3.7	98.3	4.59	0.0072
107	27.25	3.7	98.1	4.59	0.0070
108	27.51	3.6	98	4.58	0.0069
109	27.76	3.6	98	4.58	0.0069
110	28.02	3.6	98	4.58	0.0069
111	28.27	3.5	96.6	4.57	0.0054



112	28.53	3.5	96.5	4.57	0.0053
113	28.78	3.5	96.5	4.57	0.0053
114	29.04	3.4	96.4	4.57	0.0052
115	29.29	3.4	96.4	4.57	0.0052
116	29.55	3.4	96.2	4.57	0.0051
117	29.81	3.4	96	4.56	0.0049
118	30.06	3.3	95.9	4.56	0.0048
119	30.32	3.3	95.5	4.56	0.0044
120	30.57	3.3	95.4	4.56	0.0044
121	30.83	3.2	95.3	4.56	0.0043
122	31.08	3.2	95.1	4.55	0.0041
123	31.34	3.2	95	4.55	0.0040
124	31.60	3.2	95	4.55	0.0040
125	31.85	3.1	95	4.55	0.0040
126	32.11	3.1	95	4.55	0.0040
127	32.36	3.1	95	4.55	0.0040
128	32.62	3.1	94.2	4.55	0.0034
129	32.87	3.0	94.2	4.55	0.0034
130	33.13	3.0	94.1	4.54	0.0033
131	33.38	3.0	94	4.54	0.0033
132	33.64	3.0	93.8	4.54	0.0031
133	33.90	3.0	93.6	4.54	0.0030
134	34.15	2.9	93.3	4.54	0.0028
135	34.41	2.9	93	4.53	0.0026
136	34.66	2.9	93	4.53	0.0026
137	34.92	2.9	92.6	4.53	0.0024
138	35.17	2.8	92	4.52	0.0021
139	35.43	2.8	92	4.52	0.0021
140	35.69	2.8	91.9	4.52	0.0020
141	35.94	2.8	91.6	4.52	0.0018
142	36.20	2.8	91.5	4.52	0.0018
143	36.45	2.7	91.4	4.52	0.0017
144	36.71	2.7	91.2	4.51	0.0017
145	36.96	2.7	91	4.51	0.0016
146	37.22	2.7	90.4	4.50	0.0013
147	37.47	2.7	90.3	4.50	0.0013
148	37.73	2.7	90.2	4.50	0.0012
149	37.99	2.6	90	4.50	0.0012
150	38.24	2.6	90	4.50	0.0012
151	38.50	2.6	90	4.50	0.0012
152	38.75	2.6	90	4.50	0.0012
153	39.01	2.6	90	4.50	0.0012
154	39.26	2.5	90	4.50	0.0012
155	39.52	2.5	89.8	4.50	0.0011
156	39.78	2.5	89.3	4.49	0.0009
157	40.03	2.5	89	4.49	0.0008
158	40.29	2.5	89	4.49	0.0008
159	40.54	2.5	89	4.49	0.0008
160	40.80	2.5	89	4.49	0.0008
161	41.05	2.4	88.8	4.49	0.0008
162	41.31	2.4	88.7	4.49	0.0007
163	41.56	2.4	88.6	4.48	0.0007
164	41.82	2.4	88.1	4.48	0.0006
165	42.08	2.4	87.2	4.47	0.0004
166	42.33	2.4	87	4.47	0.0004
167	42.59	2.3	87	4.47	0.0004

168	42.84	2.3	87	4.47	0.0004
169	43.10	2.3	86.3	4.46	0.0003
170	43.35	2.3	86	4.45	0.0002
171	43.61	2.3	86	4.45	0.0002
172	43.87	2.3	85.3	4.45	0.0001
173	44.12	2.3	85	4.44	0.0001
174	44.38	2.3	85	4.44	0.0001
175	44.63	2.2	85	4.44	0.0001
176	44.89	2.2	84.8	4.44	0.0001
177	45.14	2.2	84.5	4.44	0.0001
178	45.40	2.2	84.4	4.44	0.0001
179	45.65	2.2	84.1	4.43	0.0001
180	45.91	2.2	84	4.43	0.0000
181	46.17	2.2	83.7	4.43	0.0000
182	46.42	2.2	83.6	4.43	0.0000
183	46.68	2.1	83	4.42	0.0000
184	46.93	2.1	83	4.42	0.0000
185	47.19	2.1	83	4.42	0.0000
186	47.44	2.1	82.7	4.42	0.0000
187	47.70	2.1	82.5	4.41	0.0000
188	47.96	2.1	82.2	4.41	0.0000
189	48.21	2.1	82	4.41	0.0000
190	48.47	2.1	81.8	4.40	0.0000
191	48.72	2.1	81.8	4.40	0.0000
192	48.98	2.0	81.5	4.40	0.0000
193	49.23	2.0	81.3	4.40	0.0000
194	49.49	2.0	81.2	4.40	0.0000
195	49.74	2.0	81.2	4.40	0.0000
196	50.00	2.0	81.2	4.40	0.0000
197	50.26	2.0	81	4.39	0.0000
198	50.51	2.0	81	4.39	0.0000
199	50.77	2.0	80.7	4.39	0.0000
200	51.02	2.0	80.6	4.39	0.0000
201	51.28	2.0	80.5	4.39	0.0000
202	51.53	1.9	80.3	4.39	0.0000
203	51.79	1.9	80.3	4.39	0.0000
204	52.04	1.9	80.1	4.38	0.0000
205	52.30	1.9	80	4.38	0.0000
206	52.56	1.9	80	4.38	0.0000
207	52.81	1.9	80	4.38	0.0000
208	53.07	1.9	80	4.38	0.0000
209	53.32	1.9	80	4.38	0.0000
210	53.58	1.9	80	4.38	0.0000
211	53.83	1.9	80	4.38	0.0000
212	54.09	1.8	79.6	4.38	0.0000
213	54.35	1.8	79.2	4.37	0.0000
214	54.60	1.8	79	4.37	0.0000
215	54.86	1.8	79	4.37	0.0000
216	55.11	1.8	79	4.37	0.0000
217	55.37	1.8	78.6	4.36	0.0000
218	55.62	1.8	78.5	4.36	0.0000
219	55.88	1.8	78	4.36	-0.0001
220	56.13	1.8	77.5	4.35	-0.0001
221	56.39	1.8	77.4	4.35	-0.0001
222	56.65	1.8	77.3	4.35	-0.0001
223	56.90	1.8	77.2	4.35	-0.0001

224	57.16	1.7	77	4.34	-0.0001
225	57.41	1.7	77	4.34	-0.0001
226	57.67	1.7	77	4.34	-0.0001
227	57.92	1.7	76.8	4.34	-0.0002
228	58.18	1.7	76.6	4.34	-0.0002
229	58.44	1.7	76.4	4.34	-0.0002
230	58.69	1.7	76.2	4.33	-0.0002
231	58.95	1.7	76	4.33	-0.0003
232	59.20	1.7	76	4.33	-0.0003
233	59.46	1.7	75.6	4.33	-0.0003
234	59.71	1.7	75.6	4.33	-0.0003
235	59.97	1.7	75.4	4.32	-0.0004
236	60.22	1.7	75.3	4.32	-0.0004
237	60.48	1.7	75.3	4.32	-0.0004
238	60.74	1.6	75.3	4.32	-0.0004
239	60.99	1.6	75	4.32	-0.0005
240	61.25	1.6	75	4.32	-0.0005
241	61.50	1.6	75	4.32	-0.0005
242	61.76	1.6	75	4.32	-0.0005
243	62.01	1.6	74.2	4.31	-0.0007
244	62.27	1.6	74	4.30	-0.0007
245	62.53	1.6	74	4.30	-0.0007
246	62.78	1.6	73.8	4.30	-0.0008
247	63.04	1.6	73.6	4.30	-0.0009
248	63.29	1.6	73.6	4.30	-0.0009
249	63.55	1.6	73.4	4.30	-0.0010
250	63.80	1.6	73.4	4.30	-0.0010
251	64.06	1.6	73.3	4.29	-0.0010
252	64.31	1.6	73	4.29	-0.0011
253	64.57	1.5	73	4.29	-0.0011
254	64.83	1.5	72.6	4.28	-0.0013
255	65.08	1.5	72.6	4.28	-0.0013
256	65.34	1.5	72.5	4.28	-0.0014
257	65.59	1.5	72.1	4.28	-0.0016
258	65.85	1.5	71.8	4.27	-0.0018
259	66.10	1.5	71.5	4.27	-0.0020
260	66.36	1.5	71.4	4.27	-0.0020
261	66.62	1.5	71.3	4.27	-0.0021
262	66.87	1.5	70.8	4.26	-0.0025
263	67.13	1.5	70.7	4.26	-0.0025
264	67.38	1.5	70.1	4.25	-0.0030
265	67.64	1.5	70	4.25	-0.0031
266	67.89	1.5	69.8	4.25	-0.0033
267	68.15	1.5	69.7	4.24	-0.0034
268	68.40	1.5	69.5	4.24	-0.0036
269	68.66	1.5	69.5	4.24	-0.0036
270	68.92	1.5	69.3	4.24	-0.0038
271	69.17	1.4	69	4.23	-0.0041
272	69.43	1.4	69	4.23	-0.0041
273	69.68	1.4	69	4.23	-0.0041
274	69.94	1.4	69	4.23	-0.0041
275	70.19	1.4	69	4.23	-0.0041
276	70.45	1.4	68.5	4.23	-0.0047
277	70.71	1.4	68.5	4.23	-0.0047
278	70.96	1.4	68.1	4.22	-0.0052
279	71.22	1.4	68	4.22	-0.0054

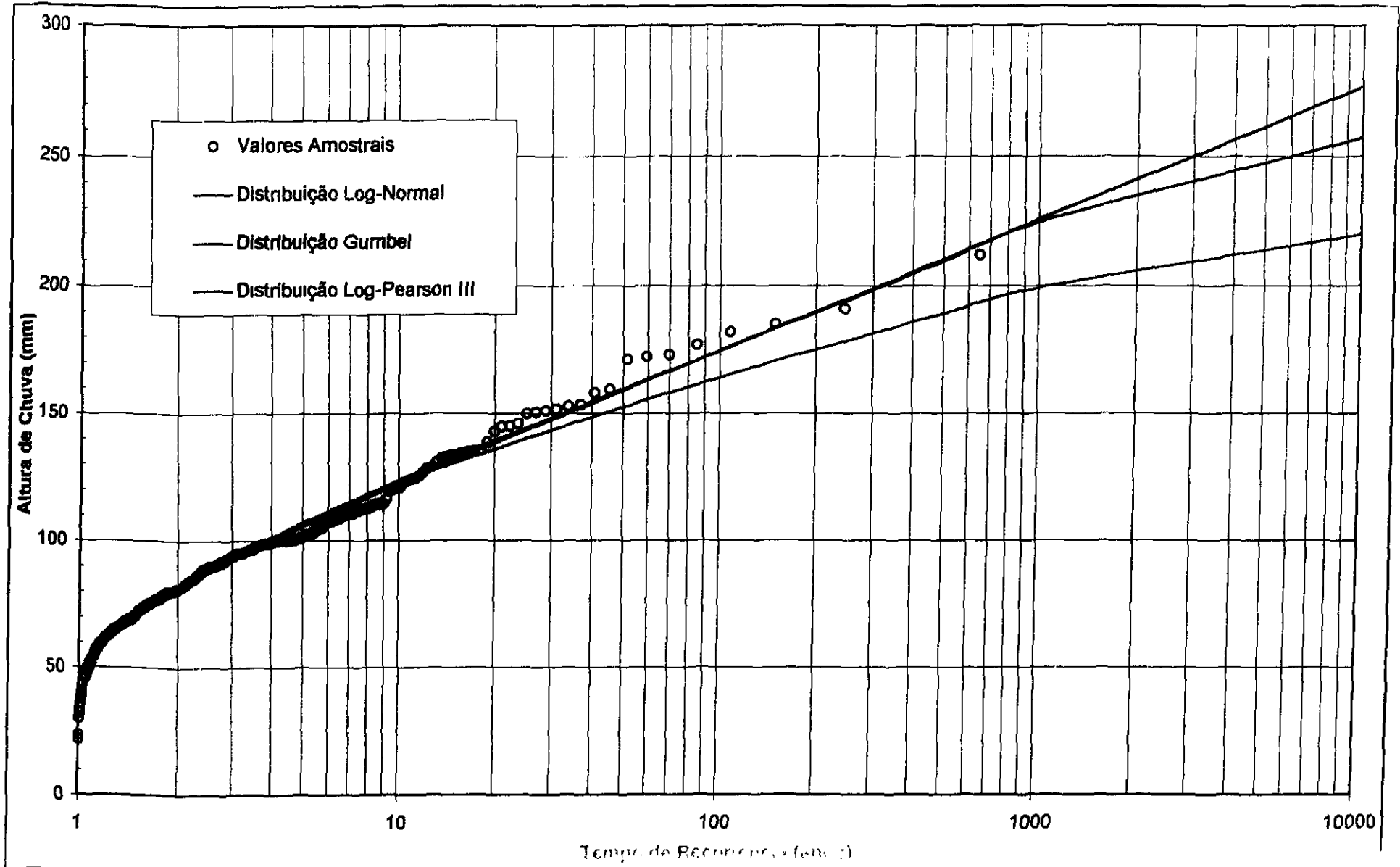
280	71.47	1.4	68	4.22	-0.0054
281	71.73	1.4	68	4.22	-0.0054
282	71.98	1.4	68	4.22	-0.0054
283	72.24	1.4	68	4.22	-0.0054
284	72.49	1.4	67.9	4.22	-0.0055
285	72.75	1.4	67.7	4.22	-0.0058
286	73.01	1.4	67.3	4.21	-0.0064
287	73.26	1.4	67	4.20	-0.0069
288	73.52	1.4	66.8	4.20	-0.0072
289	73.77	1.4	66.7	4.20	-0.0074
290	74.03	1.4	66.6	4.20	-0.0075
291	74.28	1.3	66.6	4.20	-0.0075
292	74.54	1.3	66.5	4.20	-0.0077
293	74.80	1.3	66.2	4.19	-0.0083
294	75.05	1.3	66.1	4.19	-0.0084
295	75.31	1.3	66	4.19	-0.0086
296	75.56	1.3	66	4.19	-0.0086
297	75.82	1.3	65.6	4.18	-0.0094
298	76.07	1.3	65.6	4.18	-0.0094
299	76.33	1.3	65.4	4.18	-0.0098
300	76.58	1.3	65.3	4.18	-0.0100
301	76.84	1.3	65.2	4.18	-0.0103
302	77.10	1.3	65	4.17	-0.0107
303	77.35	1.3	65	4.17	-0.0107
304	77.61	1.3	65	4.17	-0.0107
305	77.86	1.3	65	4.17	-0.0107
306	78.12	1.3	65	4.17	-0.0107
307	78.37	1.3	65	4.17	-0.0107
308	78.63	1.3	64.5	4.17	-0.0119
309	78.89	1.3	64.2	4.16	-0.0126
310	79.14	1.3	64	4.16	-0.0131
311	79.40	1.3	64	4.16	-0.0131
312	79.65	1.3	63.5	4.15	-0.0145
313	79.91	1.3	63.5	4.15	-0.0145
314	80.16	1.2	63.3	4.15	-0.0150
315	80.42	1.2	63	4.14	-0.0159
316	80.67	1.2	63	4.14	-0.0159
317	80.93	1.2	63	4.14	-0.0159
318	81.19	1.2	62.8	4.14	-0.0165
319	81.44	1.2	62.6	4.14	-0.0172
320	81.70	1.2	62.2	4.13	-0.0185
321	81.95	1.2	62.1	4.13	-0.0188
322	82.21	1.2	62	4.13	-0.0192
323	82.46	1.2	62	4.13	-0.0192
324	82.72	1.2	62	4.13	-0.0192
325	82.98	1.2	61.4	4.12	-0.0213
326	83.23	1.2	61	4.11	-0.0229
327	83.49	1.2	61	4.11	-0.0229
328	83.74	1.2	61	4.11	-0.0229
329	84.00	1.2	60.4	4.10	-0.0253
330	84.25	1.2	60	4.09	-0.0271
331	84.51	1.2	60	4.09	-0.0271
332	84.76	1.2	60	4.09	-0.0271
333	85.02	1.2	60	4.09	-0.0271
334	85.28	1.2	59.9	4.09	-0.0276
335	85.53	1.2	59.6	4.09	-0.0290

336	85.79	1.2	59	4.08	-0.0319
337	86.04	1.2	59	4.08	-0.0319
338	86.30	1.2	58.8	4.07	-0.0330
339	86.55	1.2	58.2	4.06	-0.0362
340	86.81	1.2	58	4.06	-0.0374
341	87.07	1.1	58	4.06	-0.0374
342	87.32	1.1	58	4.06	-0.0374
343	87.58	1.1	57.7	4.06	-0.0391
344	87.83	1.1	57.6	4.05	-0.0397
345	88.09	1.1	57.3	4.05	-0.0416
346	88.34	1.1	57	4.04	-0.0435
347	88.60	1.1	56	4.03	-0.0504
348	88.85	1.1	55.6	4.02	-0.0534
349	89.11	1.1	55	4.01	-0.0581
350	89.37	1.1	55	4.01	-0.0581
351	89.62	1.1	54.1	3.99	-0.0659
352	89.88	1.1	54	3.99	-0.0668
353	90.13	1.1	53.9	3.99	-0.0677
354	90.39	1.1	53.8	3.99	-0.0687
355	90.64	1.1	53.5	3.98	-0.0715
356	90.90	1.1	53.2	3.97	-0.0745
357	91.16	1.1	52.3	3.96	-0.0839
358	91.41	1.1	52.2	3.96	-0.0850
359	91.67	1.1	52	3.95	-0.0872
360	91.92	1.1	52	3.95	-0.0872
361	92.18	1.1	51	3.93	-0.0992
362	92.43	1.1	50.7	3.93	-0.1030
363	92.69	1.1	50.5	3.92	-0.1057
364	92.94	1.1	50.3	3.92	-0.1084
365	93.20	1.1	50.3	3.92	-0.1084
366	93.46	1.1	50.2	3.92	-0.1097
367	93.71	1.1	50	3.91	-0.1125
368	93.97	1.1	50	3.91	-0.1125
369	94.22	1.1	49.1	3.89	-0.1257
370	94.48	1.1	49	3.89	-0.1272
371	94.73	1.1	49	3.89	-0.1272
372	94.99	1.1	48.6	3.88	-0.1335
373	95.25	1.0	48.6	3.88	-0.1335
374	95.50	1.0	47	3.85	-0.1615
375	95.76	1.0	47	3.85	-0.1615
376	96.01	1.0	47	3.85	-0.1615
377	96.27	1.0	46.5	3.84	-0.1712
378	96.52	1.0	46.2	3.83	-0.1773
379	96.78	1.0	46	3.83	-0.1814
380	97.03	1.0	43.5	3.77	-0.2406
381	97.29	1.0	40.6	3.70	-0.3299
382	97.55	1.0	38.9	3.66	-0.3950
383	97.80	1.0	38.6	3.65	-0.4077
384	98.06	1.0	37.5	3.62	-0.4573
385	98.31	1.0	36	3.58	-0.5339
386	98.57	1.0	34.1	3.53	-0.6482
387	98.82	1.0	32	3.47	-0.8018
388	99.08	1.0	32	3.47	-0.8018
389	99.34	1.0	30	3.40	-0.9808
390	99.59	1.0	23.4	3.15	-1.9159
391	99.85	1.0	21.8	3.08	-2.2627

**Média =**      **P**      **ln(P)**  
                   85.5      4.39      **gy =**      -0.267  
**DP =**          28.5      0.33      **A =**      -0.0446  
  
**alfa =**        0.045  
**beta =**        72.6

z	k	T (anos)	LN	G	LP
-2.062	-2.211	1.02	41.0	42.3	39.0
-0.856	-0.844	1.25	61.1	62.1	61.3
0	0.044	2	81.0	80.8	82.2
0.841	0.854	5	107.0	105.9	107.4
1.282	1.254	10	123.7	122.6	122.6
1.5	1.446	15	133.0	132.0	130.6
1.645	1.571	20	139.5	138.6	136.1
1.751	1.662	25	144.5	143.6	140.3
1.834	1.732	30	148.5	147.8	143.5
2.055	1.916	50	159.7	159.3	152.6
2.326	2.137	100	174.7	174.8	164.1
2.576	2.335	200	189.7	190.2	175.2
2.88	2.569	500	209.7	210.6	189.3
3.09	2.727	1000	224.8	226.0	199.4
3.5	3.026	10000	257.4	277.1	220.1

1111147



## 3- Distribuição da Chuva

Distribuição Temporal  $\rightarrow$  Distribuição de Huff com probabilidade de 50% do 2º quantil

$$P_{24h} = 1,1 P_{1dia}$$

$$P_{24hab} = P_{24h} \times \left(1 - 0,10 \log \frac{1}{25}\right)$$

onde:  $P_{1dia} \rightarrow$  chuva com duração igual a 1 dia

$P_{24h} \rightarrow$  chuva com duração igual a 24h

$P_{24hab} \rightarrow$  chuva de 24h abatida.

$T_n$ (anos)	$P_{1dia}$ (mm)	$P_{24h}$ (mm)	$P_{24hab}$ (mm)
100	174,7	192,2	166,1
10.000	257,4	283,1	244,8



CALCULO DA CHUVA EFETIVA  
METODOLOGIA DE HUFF (50% do 2o Quartil)

=====  
P = 166.10 mm      CN = 100      Tr = 100  
Duracao da chuva = 24.00 h  
Coeficiente de "run off" = 1.00

Bloco	Tempo (h)	P (mm) (acum)	P (mm)	Pe (mm) (acum.)	Pe (mm)
1	1.00	8.31	8.31	8.31	8.31
2	2.00	19.93	11.63	19.93	11.63
3	3.00	38.20	18.27	38.20	18.27
4	4.00	64.78	26.58	64.78	26.58
5	5.00	86.37	21.59	86.37	21.59
6	6.00	104.64	18.27	104.64	18.27
7	7.00	116.27	11.63	116.27	11.63
8	8.00	124.58	8.31	124.58	8.31
9	9.00	131.22	6.64	131.22	6.64
10	10.00	136.20	4.98	136.20	4.98
11	11.00	140.02	3.82	140.02	3.82
12	12.00	143.84	3.82	143.84	3.82
13	13.00	146.67	2.82	146.67	2.82
14	14.00	149.49	2.82	149.49	2.82
15	15.00	152.31	2.82	152.31	2.82
16	16.00	154.81	2.49	154.81	2.49
17	17.00	157.30	2.49	157.30	2.49
18	18.00	159.46	2.16	159.46	2.16
19	19.00	161.62	2.16	161.62	2.16
20	20.00	163.28	1.66	163.28	1.66
21	21.00	164.44	1.16	164.44	1.16
22	22.00	165.27	0.83	165.27	0.83
23	23.00	165.77	0.50	165.77	0.50
24	24.00	166.10	0.33	166.10	0.33

CALCULO DA CHUVA EFETIVA  
METODOLOGIA DE HUFF (50% do 2o Quartil)

=====  
P = 244.80 mm      CN = 100      Tr = 10000  
Duracao da chuva = 24.00 h  
Coeficiente de "run off" = 1.00  
-----

Bloco	Tempo (h)	P (mm) (acum)	P (mm)	Pe (mm) (acum.)	Pe (mm)
1	1.00	12.24	12.24	12.24	12.24
2	2.00	29.38	17.14	29.38	17.14
3	3.00	56.30	26.93	56.30	26.93
4	4.00	95.47	39.17	95.47	39.17
5	5.00	127.30	31.82	127.30	31.82
6	6.00	154.22	26.93	154.22	26.93
7	7.00	171.36	17.14	171.36	17.14
8	8.00	183.60	12.24	183.60	12.24
9	9.00	193.39	9.79	193.39	9.79
10	10.00	200.74	7.34	200.74	7.34
11	11.00	206.37	5.63	206.37	5.63
12	12.00	212.00	5.63	212.00	5.63
13	13.00	216.16	4.16	216.16	4.16
14	14.00	220.32	4.16	220.32	4.16
15	15.00	224.48	4.16	224.48	4.16
16	16.00	228.15	3.67	228.15	3.67
17	17.00	231.83	3.67	231.83	3.67
18	18.00	235.01	3.18	235.01	3.18
19	19.00	238.19	3.18	238.19	3.18
20	20.00	240.64	2.45	240.64	2.45
21	21.00	242.35	1.71	242.35	1.71
22	22.00	243.58	1.22	243.58	1.22
23	23.00	244.31	0.73	244.31	0.73
24	24.00	244.80	0.49	244.80	0.49

4 - Transformação Chuva Vazão

Método SCS

Determinações do CN:

Plano Estadual de Recursos Hídricos	} ⇒	Grupo Hidrológico		
		B	C	D
		41%	38%	21%

Tipo de Vegetação	Estado	Grupo Hidrológico				
		A	B	C	D	E
Campo - Cerrado	Man	36	46	58	70	80
	Médio	28	37	50	64	74
	Bom	20	30	42	56	66

Valores de CN para a condição II de saturação do Solo (Estado de conservação → Man)

$$CN(II) = 55,6$$

$$CN(III) = \frac{23 \times CN(II)}{10 + 0,13 \times CN(II)} \Rightarrow CN(III) = 74,2$$

5 - Propagação em Bacia

Método do  $t_{lag}$  do SCS

$$t_{lag} = 0,6 \times t_c$$

$$\Rightarrow t_{lag} = 8,4 h \approx 504 \text{ min}$$

6 - Modelo de Simulação Hidrológica

Modelo Utilizado  $\rightarrow$  HEC-HMS

Calibrações:

- Chuva de 16 de Abril de 1974

Estação	P (mm)	Thresen (%)
Fuchimbu	72,8	1
Tapera	72,0	14
Mucambo	45,0	20
Ibipina	168,4	6
Graca	71,4	59
Rerintaba	60,0	0

HMS \* Summary of Results for Subbasin-1

Project : Taquara Final

Run Name . Run 1

Start of Simulation : 16Apr74 0000

Basin Model : Basin 1

End of Simulation : 17Apr74 2400

Precip Model : Calibração

Execution Time : 11Oct00 1243

Control Specs : Calibração

Computed Results


Peak Discharge	205.85 (cms)	Date/Time of Peak Discharge : 16 Apr 74 1950
Total Precipitation	79.2 (mm)	Total Direct Runoff : 25.1 (mm)
Total Loss	54.0 (mm)	Total Baseflow : 0.0 (mm)
Total Excess	25.3 (mm)	Total Discharge : 25.0 (mm)

Plano Diretor - Hidrologia - Vale do Acauari (1977)  
(DNOCS)

Estações pluviométrica no Rio Jaibaras em  
Anariús

Chera de 1974  $\Rightarrow$   $NA_{mín} = 4,98m$

$\Rightarrow Q_{máx} \cong 200 m^3/s$

CONTRATO 009-560'	FOLHA: 18	
PROJETO: TAQUARA	DATA:	
ATIVIDADE: Cheia de Projeto	AUTOR:	

Aplicação  
- Cheia de Projeto

HMS \* Summary of Results for Subbasin-1

Project : Taquara Final      Run Name : Run 2

Start of Simulation . 13Jun00 0000    Basin Model    . Basin 1  
 End of Simulation    15Jun00 2400    Precip Model    Tr=100 anos  
 Execution Time        25Sep00 2052    Control Specs    . Projeto

Computed Results

Peak Discharge	866.06 (cms)	Date/Time of Peak Discharge	13 Jun 00 1500
Total Precipitation	166.1 (mm)	Total Direct Runoff	: 93.0 (mm)
Total Loss	73.1 (mm)	Total Baseflow	0.0 (mm)
Total Excess	93.0 (mm)	Total Discharge	91.7 (mm)

HMS \* Summary of Results for Subbasin-1

Project : Taquara Final      Run Name . Run 3

Start of Simulation . 13Jun00 0000    Basin Model    Basin 1  
 End of Simulation    15Jun00 2400    Precip Model    : Tr = 10000 anos  
 Execution Time        25Sep00 2052    Control Specs    Projeto

Computed Results

Peak Discharge	1544.2 (cms)	Date/Time of Peak Discharge	: 13 Jun 00 1500
Total Precipitation	244.8 (mm)	Total Direct Runoff	: 163.5 (mm)
Total Loss	. 81.3 (mm)	Total Baseflow	0.0 (mm)
Total Excess	. 163.5 (mm)	Total Discharge	161.3 (mm)

000054

HMS \* Summary of Results for Subbasin-1

Project : Taquara Final

Run Name : Run 2

Start of Simulation : 13Jun00 0000

Basin Model : Basin 1

End of Simulation : 15Jun00 2400

Precip Model : Tr=100 anos

Execution Time : 25Sep00 2058

Control Specs : Projeto

Date	Time	Precip (mm)	Loss (mm)	Excess (mm)	Direct Q (cms)	Base- flow (cms)	Total Q (cms)
12 Jun 00	2400				0.00	0.00	0.00
13 Jun 00	0100	8.3	8.3	0.0	0.00	0.00	0.00
13 Jun 00	0200	11.6	11.6	0.1	0.03	0.00	0.03
13 Jun 00	0300	18.3	14.5	3.8	2.04	0.00	2.04
13 Jun 00	0400	26.6	14.1	12.5	12.72	0.00	12.72
13 Jun 00	0500	21.6	7.9	13.7	39.28	0.00	39.28
13 Jun 00	0600	18.3	5.2	13.1	87.56	0.00	87.56
13 Jun 00	0700	11.6	2.8	8.9	162.51	0.00	162.51
13 Jun 00	0800	8.3	1.8	6.5	265.49	0.00	265.49
13 Jun 00	0900	6.6	1.3	5.3	389.69	0.00	389.69
13 Jun 00	1000	5.0	0.9	4.0	520.60	0.00	520.60
13 Jun 00	1100	3.8	0.7	3.1	641.61	0.00	641.61
13 Jun 00	1200	3.8	0.7	3.2	740.47	0.00	740.47
13 Jun 00	1300	2.8	0.5	2.3	811.65	0.00	811.65
13 Jun 00	1400	2.8	0.5	2.4	852.56	0.00	852.56
13 Jun 00	1500	2.8	0.4	2.4	866.06	0.00	866.06
13 Jun 00	1600	2.5	0.4	2.1	854.20	0.00	854.20
13 Jun 00	1700	2.5	0.4	2.1	820.22	0.00	820.22
13 Jun 00	1800	2.2	0.3	1.8	771.06	0.00	771.06
13 Jun 00	1900	2.2	0.3	1.8	715.63	0.00	715.63
13 Jun 00	2000	1.7	0.2	1.4	660.51	0.00	660.51
13 Jun 00	2100	1.2	0.2	1.0	609.23	0.00	609.23
13 Jun 00	2200	0.8	0.1	0.7	561.88	0.00	561.88
13 Jun 00	2300	0.5	0.1	0.4	517.64	0.00	517.64
13 Jun 00	2400	0.3	0.0	0.3	475.35	0.00	475.35
14 Jun 00	0100	0.0	0.0	0.0	433.83	0.00	433.83
14 Jun 00	0200	0.0	0.0	0.0	392.88	0.00	392.88
14 Jun 00	0300	0.0	0.0	0.0	352.55	0.00	352.55
14 Jun 00	0400	0.0	0.0	0.0	312.85	0.00	312.85
14 Jun 00	0500	0.0	0.0	0.0	274.36	0.00	274.36
14 Jun 00	0600	0.0	0.0	0.0	237.76	0.00	237.76
14 Jun 00	0700	0.0	0.0	0.0	203.83	0.00	203.83
14 Jun 00	0800	0.0	0.0	0.0	173.01	0.00	173.01

Date	Time	Precip. (mm)	Loss (mm)	Excess (mm)	Direct Q (cms)	Base- flow (cms)	Total Q (cms)
14 Jun 00	0900	0.0	0 0	0.0	145 71	0 00	145
14 Jun 00	1000	0.0	0 0	0 0	122 00	0.00	122
14 Jun 00	1100	0 0	0 0	0 0	101.78	0 00	101
14 Jun 00	1200	0.0	0.0	0.0	84.72	0.00	84
14 Jun 00	1300	0.0	0 0	0 0	70 47	0.00	70
14 Jun 00	1400	0.0	0.0	0.0	58.68	0 00	58
14 Jun 00	1500	0 0	0.0	0.0	48 95	0 00	48
14 Jun 00	1600	0 0	0 0	0.0	40.91	0.00	40
14 Jun 00	1700	0 0	0.0	0.0	34.22	0 00	34
14 Jun 00	1800	0 0	0 0	0 0	28.61	0 00	28
14 Jun 00	1900	0.0	0 0	0.0	23.84	0.00	23
14 Jun 00	2000	0 0	0 0	0 0	19.79	0 00	19
14 Jun 00	2100	0 0	0.0	0.0	16.32	0.00	16
14 Jun 00	2200	0 0	0 0	0 0	13 31	0 00	13
14 Jun 00	2300	0 0	0 0	0.0	10.70	0.00	10
14 Jun 00	2400	0 0	0.0	0 0	8 50	0 00	8
15 Jun 00	0100	0.0	0 0	0.0	6.72	0.00	6
15 Jun 00	0200	0 0	0 0	0 0	5 33	0 00	5
15 Jun 00	0300	0.0	0 0	0 0	4.24	0.00	4
15 Jun 00	0400	0 0	0 0	0.0	3 38	0 00	3
15 Jun 00	0500	0.0	0 0	0.0	2.69	0.00	2
15 Jun 00	0600	0 0	0.0	0.0	2.14	0 00	2
15 Jun 00	0700	0.0	0.0	0.0	1 69	0.00	1
15 Jun 00	0800	0.0	0.0	0.0	1.33	0 00	1
15 Jun 00	0900	0 0	0.0	0.0	1.03	0.00	1
15 Jun 00	1000	0 0	0.0	0.0	0.78	0.00	0
15 Jun 00	1100	0 0	0.0	0.0	0.57	0.00	0
15 Jun 00	1200	0 0	0.0	0.0	0.40	0 00	0
15 Jun 00	1300	0.0	0.0	0.0	0 27	0.00	0
15 Jun 00	1400	0 0	0.0	0.0	0.17	0.00	0
15 Jun 00	1500	0.0	0 0	0.0	0 10	0.00	0
15 Jun 00	1600	0.0	0 0	0.0	0.05	0.00	0
15 Jun 00	1700	0.0	0.0	0.0	0.03	0.00	0
15 Jun 00	1800	0 0	0 0	0 0	0.01	0.00	0
15 Jun 00	1900	0 0	0.0	0 0	0.00	0 00	0
15 Jun 00	2000	0.0	0 0	0 0	0.00	0 00	0
15 Jun 00	2100	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0
15 Jun 00	2200	0 0	0.0	0.0	0.00	0 00	0
15 Jun 00	2300	0.0	0 0	0.0	0.00	0.00	0
15 Jun 00	2400	0.0	0.0	0 0	0.00	0 00	0.00

100056




HMS \* Summary of Results for Subbasin-1

Project Taquara Final Run Name . Run 3

Start of Simulation 13Jun00 0000 Basin Model Basin 1
End of Simulation 15Jun00 2400 Precip Model : Tr = 10000 anos
Execution Time 25Sep00 2058 Control Specs Projeto

Table with 8 columns: Date, Time, Precip. (mm), Loss (mm), Excess (mm), Direct Q (cms), Base-flow (cms), Total Q (cms). Rows show data from 12 Jun 00 2400 to 14 Jun 00 0800. Values include precipitation, loss, excess, direct flow, and total flow in cms.

Date	Time	Precip. (mm)	Loss (mm)	Excess (mm)	Direct Q (cms)	Base- flow (cms)	Total Q (cms)
14 Jun 00	0900	0 0	0 0	0.0	238.2	0.0	238.2
14 Jun 00	1000	0 0	0 0	0.0	199.4	0 0	199.4
14 Jun 00	1100	0 0	0 0	0.0	166.3	0 0	166.3
14 Jun 00	1200	0 0	0.0	0.0	138.4	0 0	138.4
14 Jun 00	1300	0 0	0 0	0.0	115.2	0 0	115.2
14 Jun 00	1400	0 0	0 0	0 0	95.9	0 0	95.9
14 Jun 00	1500	0 0	0 0	0.0	80.0	0.0	80.0
14 Jun 00	1600	0.0	0.0	0.0	66.9	0 0	66.9
14 Jun 00	1700	0 0	0 0	0 0	56.0	0 0	56.0
14 Jun 00	1800	0.0	0.0	0.0	46.8	0 0	46.8
14 Jun 00	1900	0 0	0.0	0.0	39.0	0 0	39.0
14 Jun 00	2000	0 0	0 0	0.0	32.3	0.0	32.3
14 Jun 00	2100	0.0	0.0	0.0	26.5	0 0	26.5
14 Jun 00	2200	0.0	0.0	0.0	21.5	0.0	21.5
14 Jun 00	2300	0 0	0.0	0 0	17.2	0 0	17.2
14 Jun 00	2400	0 0	0 0	0.0	13.6	0.0	13.6
15 Jun 00	0100	0.0	0 0	0.0	10.7	0.0	10.7
15 Jun 00	0200	0.0	0.0	0.0	8.5	0 0	8.5
15 Jun 00	0300	0.0	0 0	0.0	6.7	0.0	6.7
15 Jun 00	0400	0.0	0.0	0.0	5.4	0 0	5.4
15 Jun 00	0500	0 0	0.0	0 0	4.3	0 0	4.3
15 Jun 00	0600	0 0	0.0	0.0	3.4	0.0	3.4
15 Jun 00	0700	0.0	0 0	0.0	2.7	0.0	2.7
15 Jun 00	0800	0 0	0 0	0 0	2.1	0 0	2.1
15 Jun 00	0900	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	1.6
15 Jun 00	1000	0.0	0.0	0.0	1.2	0 0	1.2
15 Jun 00	1100	0 0	0.0	0.0	0.9	0 0	0.9
15 Jun 00	1200	0.0	0 0	0.0	0.6	0.0	0.6
15 Jun 00	1300	0.0	0.0	0.0	0.4	0 0	0.4
15 Jun 00	1400	0 0	0.0	0 0	0.3	0 0	0.3
15 Jun 00	1500	0.0	0.0	0.0	0.2	0 0	0.2
15 Jun 00	1600	0.0	0.0	0.0	0.1	0 0	0.1
15 Jun 00	1700	0 0	0.0	0.0	0.0	0 0	0.0
15 Jun 00	1800	0 0	0 0	0.0	0.0	0.0	0 0
15 Jun 00	1900	0.0	0 0	0.0	0.0	0 0	0 0
15 Jun 00	2000	0 0	0 0	0.0	0.0	0 0	0 0
15 Jun 00	2100	0 0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15 Jun 00	2200	0 0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 0
15 Jun 00	2300	0 0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 0
15 Jun 00	2400	0.0	0.0	0.0	0 0	0.0	0 0

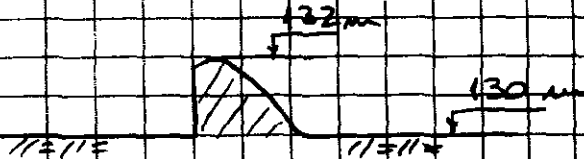
CONTRATO	009-5601	FOLHA:	23	
PROJETO	TAQUARA	DATA:		
ATIVIDADE	Trânsito de Cheias	AUTOR:		

1- Curva Cota - Área - Volume

Vol (m³)	Área (m²)	Vol (m³)
102.5	0	0
105	13098.32	10915.27
106	28688.31	31305.73
108	131448.49	179002.76
110	544093.04	807652.20
112	1361047.42	2651442.02
114	2500708.85	6455866.40
116	3785184.5	12697547.79
118	5950533.34	22351980.73
120	8047879.65	36297723.12
122	10541533.38	54831131.71
124	13282775.98	78583423.08
126	18096422.38	109817700.17
128	23692723.82	151481374.08
130	29320628.61	204394867.84
132	41070950.87	274457228.16
134	51790554.06	367111802.57
135	55979261.48	420983138.27

2- Curva de Descarga do Vertedouro

Hipótese 1: Vertedouro Creager (L=200m)



Hipótese 2: Soleira Vertente na cota 132,00m  
(Canal - L=300m)

Modelo de Perfil do Escoamento → HEC-RAS

Condições:

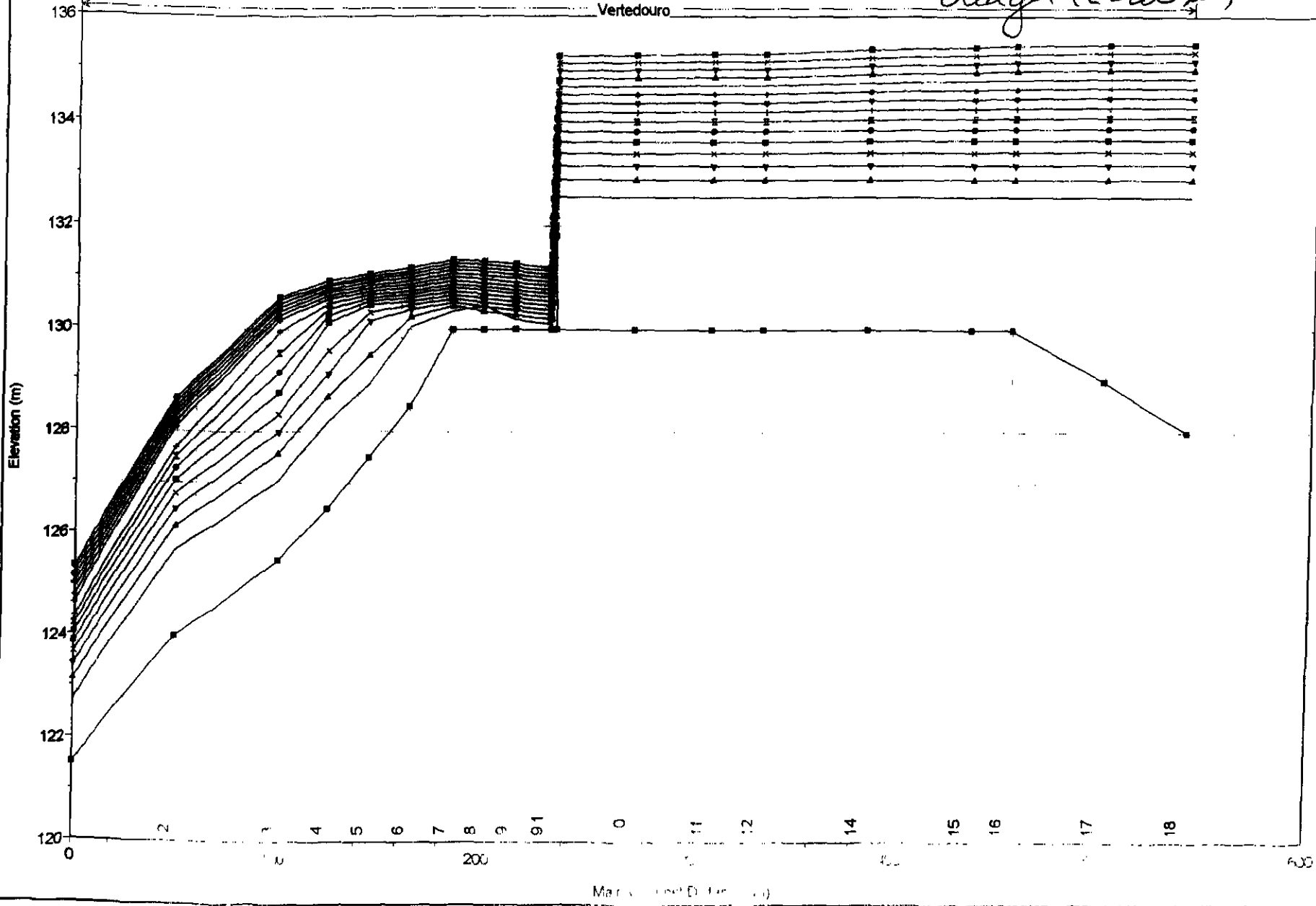
- Contorno: → Montante:  $S \approx 0$  m/m  
→ Jusante:  $S = 0,048$  m/m

- Rugosidade (Manning): Concreto  $n = 0,015$   
Rocha  $n = 0,035$

Taquara-Basico-Vertedouro 2

Creager (L=200m)

Vertedouro



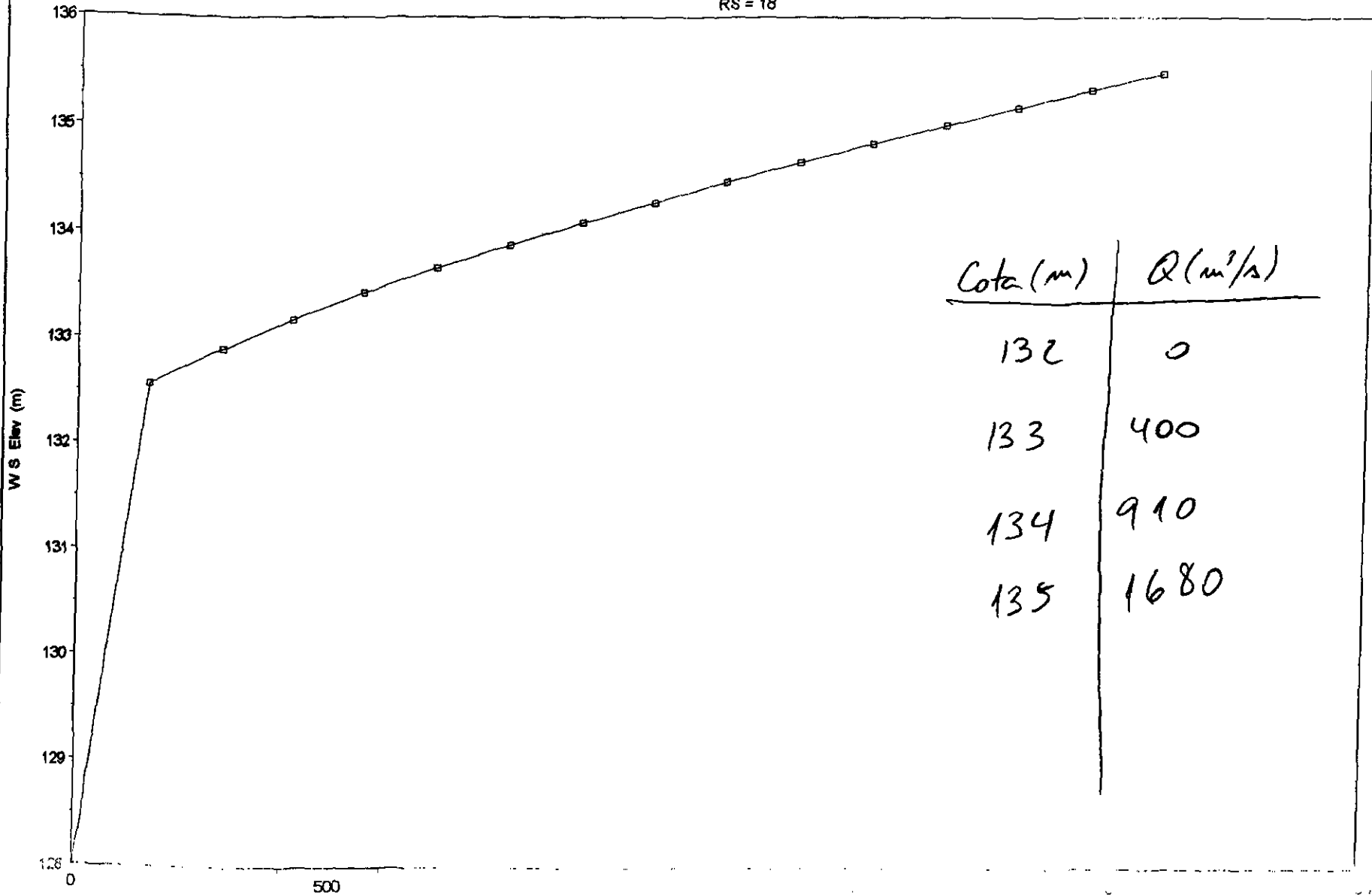
Legend	
●	WS PF 15
●	WS PF 14
●	WS PF 13
●	WS PF 12
●	WS PF 11
●	WS PF 10
●	WS PF 9
●	WS PF 8
●	WS PF 7
●	WS PF 6
●	WS PF 5
●	WS PF 4
●	WS PF 3
●	WS PF 2
●	WS PF 1
●	Ground

000060

24

Taquara-Basico-Vertedouro 2

RS = 18



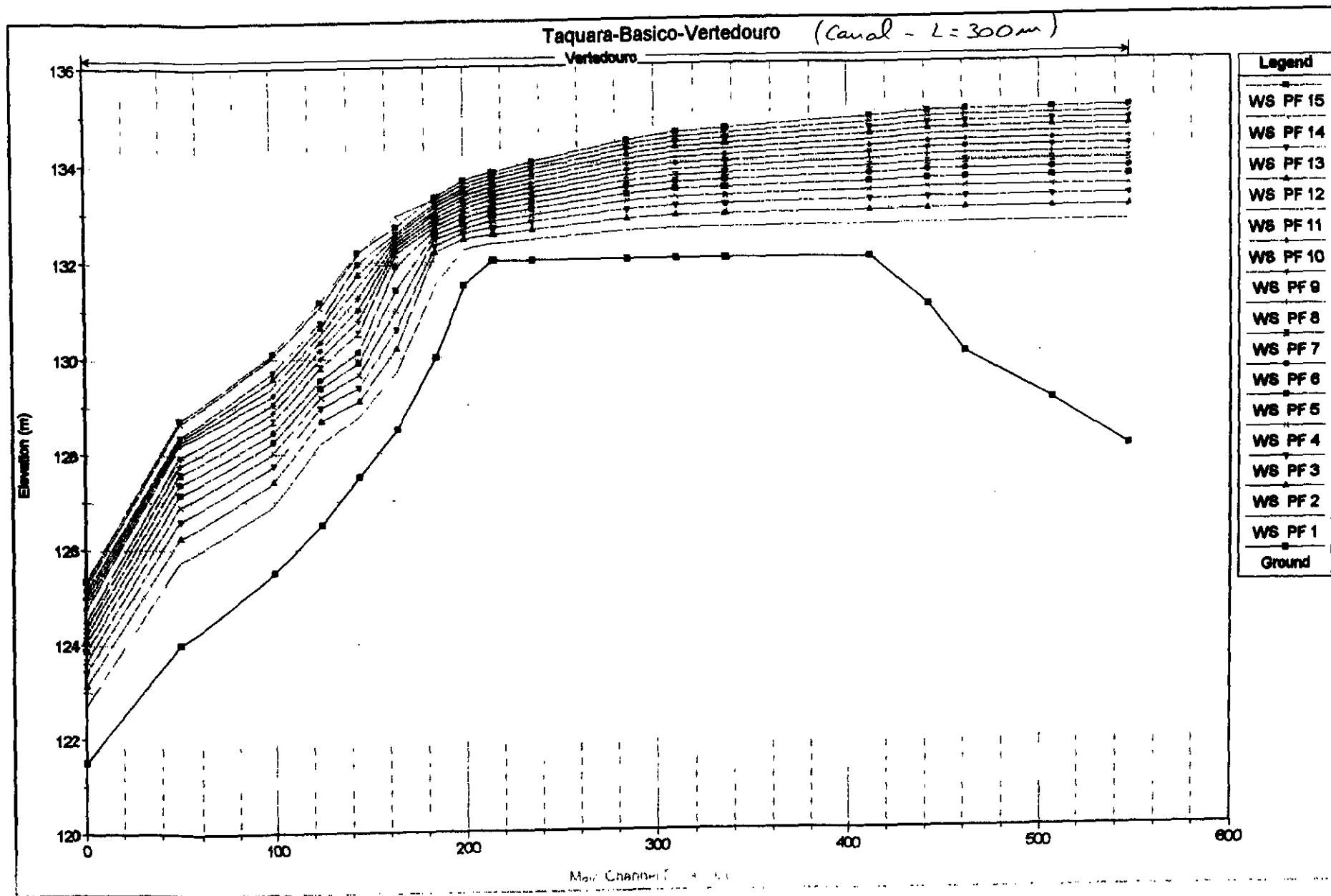
Legend

WS Elev

Cota (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)
132	0
133	400
134	910
135	1680

1111061

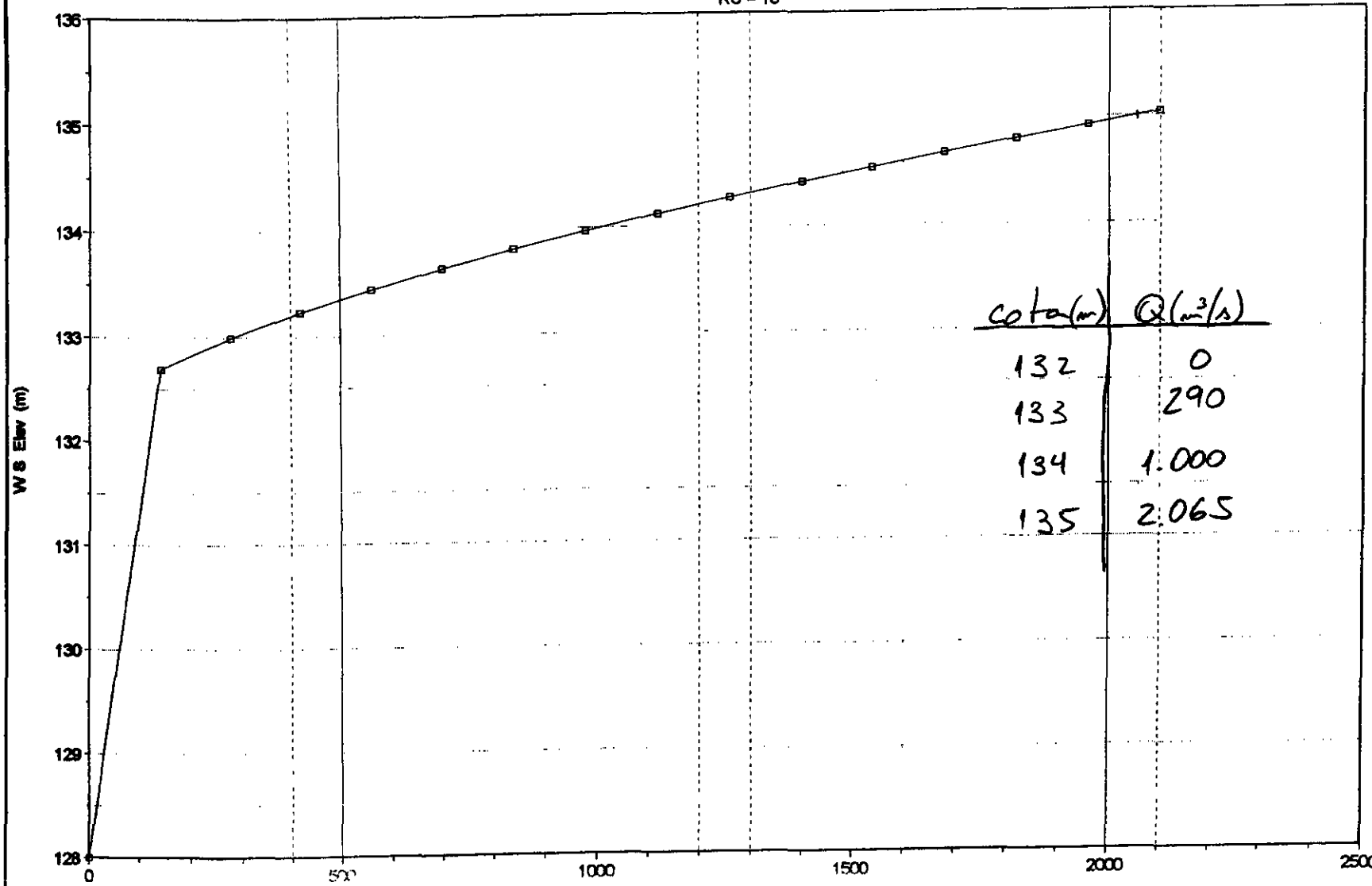
(25)



100062

Taquara-Basico-Vertedouro

RS = 18



Legend  
WS Elev

<i>cota(m)</i>	<i>Q(m<sup>3</sup>/s)</i>
132	0
133	290
134	1.000
135	2.065

000063

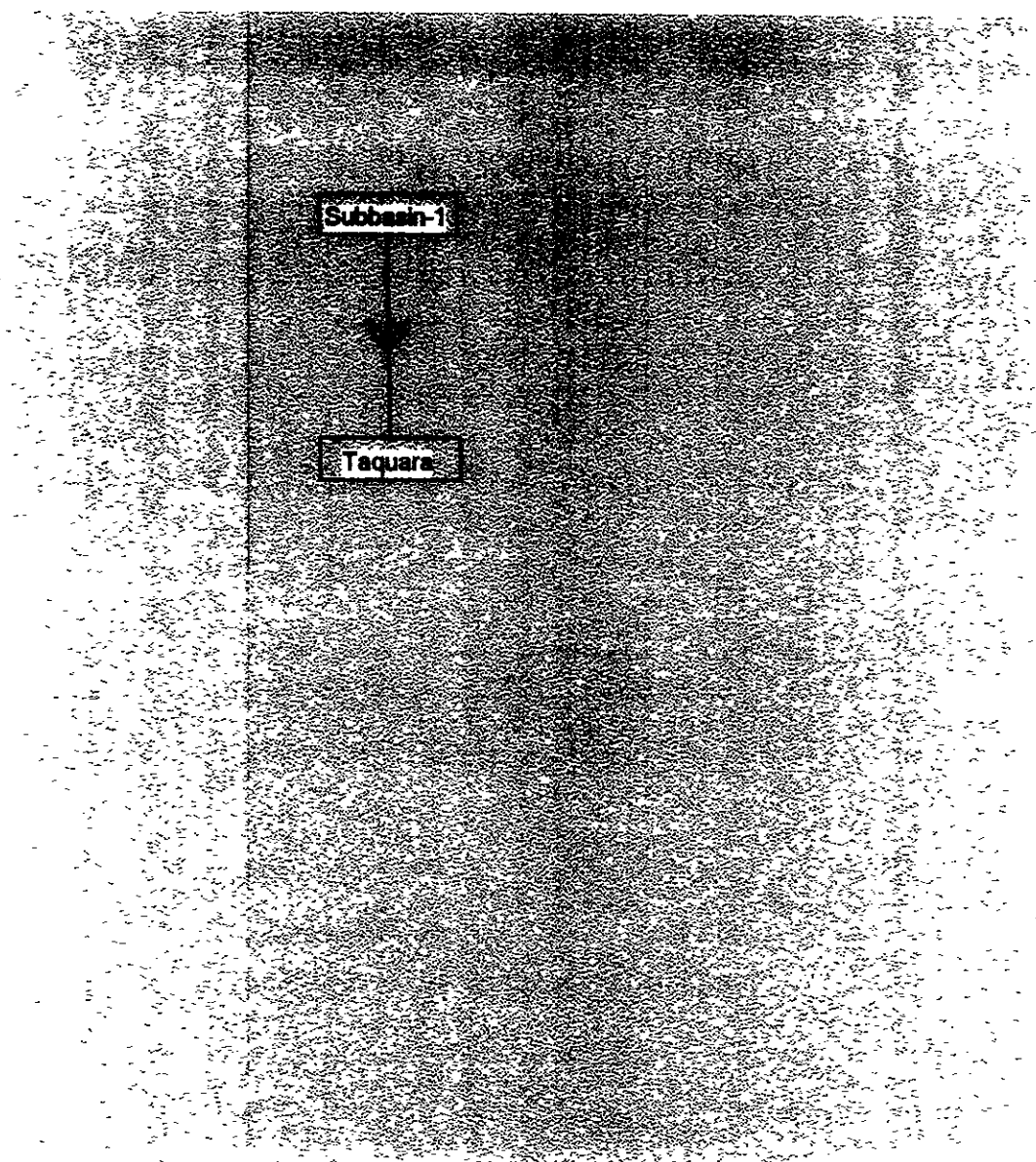
42

### 3- Modelo de Simulação Hidrológica

**HEC-HMS**

**Project: Taquara Final**

**Basin Model: Basin**



000064



Hipótese 1 - Cuzco  
T<sub>n</sub> = 100 an

HMS \* Summary of Results for Taquara

Project Taquara Final Run Name Run 2

Start of Simulation 13Jun00 0000 Basin Model Basin 1  
End of Simulation : 15Jun00 2400 Precip Model Tr=100 anos  
Execution Time 25Sep00 2102 Control Specs Projeto

NA after after

Date	Time	Reservoir Storage (K cu m)	Reservoir Elevation (m)	Inflow (cms)	Outflow (cms)
12 Jun 00	2400	274457	132.00	0 00	0 00
13 Jun 00	0100	274457	132 00	0 00	0.00
13 Jun 00	0200	274457	132.00	0.03	0.00
13 Jun 00	0300	274461	132.00	2.04	0.03
13 Jun 00	0400	274487	132 00	12 72	0.26
13 Jun 00	0500	274578	132.00	39.28	1.04
13 Jun 00	0600	274799	132 01	87.56	2 95
13 Jun 00	0700	275232	132 02	162.51	6.69
13 Jun 00	0800	275967	132.03	265.49	13.04
13 Jun 00	0900	277082	132.06	389.69	22.66
13 Jun 00	1000	278615	132 09	520.60	35 90
13 Jun 00	1100	280548	132.13	641.61	52 59
13 Jun 00	1200	282811	132 18	740 47	72 13
13 Jun 00	1300	285306	132.23	811.65	93 67
13 Jun 00	1400	287924	132.29	852 56	116.27
13 Jun 00	1500	290558	132.35	866.06	139 02
13 Jun 00	1600	293114	132 40	854 20	161 09
13 Jun 00	1700	295511	132.45	820.22	181 78
13 Jun 00	1800	297687	132.50	771.06	200.57
13 Jun 00	1900	299611	132.54	715 63	217.18
13 Jun 00	2000	301280	132.58	660.51	231 60
13 Jun 00	2100	302710	132.61	609.23	243 94
13 Jun 00	2200	303921	132.64	561.88	254 39
13 Jun 00	2300	304933	132.66	517 64	263.13
13 Jun 00	2400	305760	132.68	475.35	270.27
14 Jun 00	0100	306413	132.69	433.83	275.91
14 Jun 00	0200	306900	132.70	392 88	280.12
14 Jun 00	0300	307229	132.71	352 55	282.95
14 Jun 00	0400	307405	132.71	312.85	284 48
14 Jun 00	0500	307437	132.71	274.36	284.76
14 Jun 00	0600	307336	132.71	237.76	283 88
14 Jun 00	0700	307112	132.70	203.83	281 95
14 Jun 00	0800	306781	132 70	173 01	279 08

Date	Time	Reservoir Storage (K cu m)	Reservoir Elevation (m)	Inflow (cms)	Outflow (cms)
14 Jun 00	0900	306356	132.69	145.71	275.42
14 Jun 00	1000	305854	132.68	122.00	271.09
14 Jun 00	1100	305290	132.67	101.78	266.21
14 Jun 00	1200	304677	132.65	84.72	260.92
14 Jun 00	1300	304027	132.64	70.47	255.31
14 Jun 00	1400	303351	132.62	58.68	249.47
14 Jun 00	1500	302657	132.61	48.95	243.48
14 Jun 00	1600	301953	132.59	40.91	237.41
14 Jun 00	1700	301245	132.58	34.22	231.29
14 Jun 00	1800	300536	132.56	28.61	225.17
14 Jun 00	1900	299831	132.55	23.84	219.08
14 Jun 00	2000	299132	132.53	19.79	213.04
14 Jun 00	2100	298441	132.52	16.32	207.08
14 Jun 00	2200	297759	132.50	13.31	201.19
14 Jun 00	2300	297088	132.49	10.70	195.40
14 Jun 00	2400	296430	132.47	8.50	189.71
15 Jun 00	0100	295784	132.46	6.72	184.14
15 Jun 00	0200	295153	132.45	5.33	178.69
15 Jun 00	0300	294536	132.43	4.24	173.37
15 Jun 00	0400	293935	132.42	3.38	168.18
15 Jun 00	0500	293350	132.41	2.69	163.12
15 Jun 00	0600	292780	132.40	2.14	158.20
15 Jun 00	0700	292226	132.38	1.69	153.42
15 Jun 00	0800	291688	132.37	1.33	148.77
15 Jun 00	0900	291164	132.36	1.03	144.25
15 Jun 00	1000	290656	132.35	0.78	139.87
15 Jun 00	1100	290163	132.34	0.57	135.61
15 Jun 00	1200	289684	132.33	0.40	131.47
15 Jun 00	1300	289219	132.32	0.27	127.46
15 Jun 00	1400	288768	132.31	0.17	123.56
15 Jun 00	1500	288330	132.30	0.10	119.78
15 Jun 00	1600	287906	132.29	0.05	116.12
15 Jun 00	1700	287495	132.28	0.03	112.57
15 Jun 00	1800	287096	132.27	0.01	109.12
15 Jun 00	1900	286709	132.26	0.00	105.78
15 Jun 00	2000	286334	132.26	0.00	102.55
15 Jun 00	2100	285970	132.25	0.00	99.41
15 Jun 00	2200	285618	132.24	0.00	96.36
15 Jun 00	2300	285276	132.23	0.00	93.41
15 Jun 00	2400	284945	132.23	0.00	90.56

1111066

HMS \* Summary of Results for Taquara

Hipótese 1 - Creager  
 $T_n = 10.000 \text{ anos}$

Project Taquara Final Run Name : Run 3

Start of Simulation . 13Jun00 0000 Basin Model : Basin 1  
 End of Simulation 15Jun00 2400 Precip Model : Tr = 10000 anos  
 Execution Time . 25Sep00 2103 Control Specs : Projeto

Date	Time	Reservoir Storage (K cu m)	Reservoir Elevation (m)	Inflow (cms)	Outflow (cms)
12 Jun 00	2400	274457	132 00	0 00	0 00
13 Jun 00	0100	274457	132.00	0.00	0.00
13 Jun 00	0200	274458	132.00	0.70	0 01
13 Jun 00	0300	274473	132.00	7.51	0 14
13 Jun 00	0400	274545	132 00	33.60	0 76
13 Jun 00	0500	274764	132 01	91 45	2 65
13 Jun 00	0600	275255	132.02	190 99	6.89
13 Jun 00	0700	276172	132 04	340.10	14.81
13 Jun 00	0800	277676	132.07	537.68	27.79
13 Jun 00	0900	279890	132.12	767.10	46.91
13 Jun 00	1000	282856	132.18	1000.26	72.52
13 Jun 00	1100	286513	132.26	1208.21	104.10
13 Jun 00	1200	290717	132 35	1371.40	140.39
13 Jun 00	1300	295276	132.45	1482 01	179.76
13 Jun 00	1400	299991	132.55	1537.56	220 46
13 Jun 00	1500	304672	132.65	1544.24	260 88
13 Jun 00	1600	309154	132.75	1506 17	299 58
13 Jun 00	1700	313298	132.84	1430.85	335.35
13 Jun 00	1800	317007	132.92	1332 51	367 38
13 Jun 00	1900	320241	132.99	1226.94	395.30
13 Jun 00	2000	322999	133 05	1124.72	424 37
13 Jun 00	2100	325306	133.10	1031 20	449 77
13 Jun 00	2200	327208	133 14	945.80	470 70
13 Jun 00	2300	328745	133.17	866 73	487.63
13 Jun 00	2400	329952	133.20	792.04	500 91
14 Jun 00	0100	330852	133.22	719.77	510.82
14 Jun 00	0200	331465	133.23	649.44	517 57
14 Jun 00	0300	331810	133.24	580.96	521 37
14 Jun 00	0400	331902	133.24	514.20	522 39
14 Jun 00	0500	331760	133.24	450.03	520 82
14 Jun 00	0600	331403	133.23	389 41	516.89
14 Jun 00	0700	330856	133 22	333.50	510.85
14 Jun 00	0800	330139	133 20	282.89	502 98

1111167

Date	Time	Reservoir Storage (K cu m)	Reservoir Elevation (m)	Inflow (cms)	Outflow (cms)
14 Jun 00	0900	329283	133.18	238.16	493.55
14 Jun 00	1000	328313	133.16	199.38	482.88
14 Jun 00	1100	327254	133.14	166.32	471.22
14 Jun 00	1200	326129	133.12	138.45	458.83
14 Jun 00	1300	324957	133.09	115.17	445.92
14 Jun 00	1400	323755	133.06	95.92	432.70
14 Jun 00	1500	322538	133.04	80.05	419.30
14 Jun 00	1600	321317	133.01	66.94	405.86
14 Jun 00	1700	320099	132.99	56.00	394.08
14 Jun 00	1800	318884	132.96	46.81	383.59
14 Jun 00	1900	317676	132.93	38.97	373.16
14 Jun 00	2000	316480	132.91	32.29	362.83
14 Jun 00	2100	315298	132.88	26.53	352.62
14 Jun 00	2200	314133	132.86	21.54	342.5
14 Jun 00	2300	312987	132.83	17.21	332.67
14 Jun 00	2400	311863	132.81	13.60	322.96
15 Jun 00	0100	310761	132.78	10.73	313.4
15 Jun 00	0200	309684	132.76	8.48	304.17
15 Jun 00	0300	308633	132.74	6.74	295.06
15 Jun 00	0400	307608	132.72	5.37	286.23
15 Jun 00	0500	306611	132.69	4.27	277.62
15 Jun 00	0600	305640	132.67	3.40	269.24
15 Jun 00	0700	304696	132.65	2.69	261.09
15 Jun 00	0800	303779	132.63	2.10	253.17
15 Jun 00	0900	302888	132.61	1.63	245.46
15 Jun 00	1000	302023	132.60	1.23	238.01
15 Jun 00	1100	301183	132.58	0.90	230.71
15 Jun 00	1200	300368	132.56	0.64	223.71
15 Jun 00	1300	299577	132.54	0.43	216.89
15 Jun 00	1400	298809	132.53	0.27	210.26
15 Jun 00	1500	298065	132.51	0.16	203.83
15 Jun 00	1600	297343	132.49	0.09	197.60
15 Jun 00	1700	296642	132.48	0.04	191.55
15 Jun 00	1800	295963	132.46	0.02	185.69
15 Jun 00	1900	295305	132.45	0.00	180.01
15 Jun 00	2000	294667	132.44	0.00	174.50
15 Jun 00	2100	294049	132.42	0.00	169.15
15 Jun 00	2200	293449	132.41	0.00	163.96
15 Jun 00	2300	292868	132.40	0.00	158.96
15 Jun 00	2400	292304	132.39	0.00	154.09

Hipofese 2 - Canal  
T<sub>n</sub> = 100 anos.

HMS \* Summary of Results for Taquara

Project . Taquara Final      Run Name : Run 2

Start of Simulation . 13Jun00 0000    Basin Model    Basin 1  
End of Simulation    15Jun00 2400    Precip Model : Tr=100 anos  
Execution Time        : 25Sep00 2109    Control Specs : Projeto

Date	Time	Reservoir Storage (K cu m)	Reservoir Elevation (m)	Inflow (cms)	Outflow (cms)
12 Jun 00	2400	274457	132 00	0 00	0 00
13 Jun 00	0100	274457	132 00	0 00	0 00
13 Jun 00	0200	274457	132 00	0 03	0.00
13 Jun 00	0300	274461	132.00	2.04	0 02
13 Jun 00	0400	274487	132.00	12 72	0 19
13 Jun 00	0500	274579	132.00	39.28	0.76
13 Jun 00	0600	274802	132 01	87.56	2.16
13 Jun 00	0700	275239	132.02	162.51	4 90
13 Jun 00	0800	275984	132.03	265 49	9 56
13 Jun 00	0900	277116	132.06	389.69	16 64
13 Jun 00	1000	278677	132.09	520 60	26 41
13 Jun 00	1100	280651	132.13	641.61	38 78
13 Jun 00	1200	282973	132 18	740 47	53 31
13 Jun 00	1300	285546	132.24	811.65	69.42
13 Jun 00	1400	288261	132 30	852.56	86 41
13 Jun 00	1500	291013	132.36	866.06	103 63
13 Jun 00	1600	293706	132.42	854.20	120 49
13 Jun 00	1700	296257	132.47	820 22	136.46
13 Jun 00	1800	298604	132 52	771 06	151.15
13 Jun 00	1900	300712	132.57	715.63	164 35
13 Jun 00	2000	302576	132.61	660.51	176.02
13 Jun 00	2100	304210	132.64	609.23	186 24
13 Jun 00	2200	305631	132.67	561 88	195 14
13 Jun 00	2300	306858	132.70	517.64	202.82
13 Jun 00	2400	307904	132.72	475.35	209 37
14 Jun 00	0100	308777	132.74	433.83	214 83
14 Jun 00	0200	309483	132 76	392.88	219.26
14 Jun 00	0300	310030	132.77	352.55	222 67
14 Jun 00	0400	310421	132.78	312 85	225 13
14 Jun 00	0500	310665	132.78	274.36	226.65
14 Jun 00	0600	310770	132.78	237 76	227 31
14 Jun 00	0700	310747	132.78	203.83	227.16
14 Jun 00	0800	310609	132 78	173 01	226 30

100069

Date	Time	Reservoir Storage (K cu m)	Reservoir Elevation (m)	Inflow (cms)	Outfl. (cms)
14 Jun 00	0900	310370	132.78	145.71	224.81
14 Jun 00	1000	310047	132.77	122.00	222.76
14 Jun 00	1100	309652	132.76	101.78	220.31
14 Jun 00	1200	309200	132.75	84.72	217.48
14 Jun 00	1300	308702	132.74	70.47	214.36
14 Jun 00	1400	308168	132.73	58.68	211.02
14 Jun 00	1500	307609	132.72	48.95	207.52
14 Jun 00	1600	307030	132.70	40.91	203.90
14 Jun 00	1700	306438	132.69	34.22	200.19
14 Jun 00	1800	305837	132.68	28.61	196.43
14 Jun 00	1900	305231	132.66	23.84	192.64
14 Jun 00	2000	304623	132.65	19.79	188.85
14 Jun 00	2100	304015	132.64	16.32	185.02
14 Jun 00	2200	303409	132.62	13.31	181.23
14 Jun 00	2300	302807	132.61	10.70	177.46
14 Jun 00	2400	302209	132.60	8.50	173.72
15 Jun 00	0100	301618	132.59	6.72	170.02
15 Jun 00	0200	301034	132.57	5.33	166.36
15 Jun 00	0300	300459	132.56	4.24	162.76
15 Jun 00	0400	299893	132.55	3.38	159.22
15 Jun 00	0500	299337	132.54	2.69	155.74
15 Jun 00	0600	298791	132.53	2.14	152.32
15 Jun 00	0700	298256	132.51	1.69	148.97
15 Jun 00	0800	297731	132.50	1.33	145.69
15 Jun 00	0900	297216	132.49	1.03	142.47
15 Jun 00	1000	296712	132.48	0.78	139.31
15 Jun 00	1100	296219	132.47	0.57	136.22
15 Jun 00	1200	295736	132.46	0.40	133.20
15 Jun 00	1300	295263	132.45	0.27	130.24
15 Jun 00	1400	294800	132.44	0.17	127.34
15 Jun 00	1500	294347	132.43	0.10	124.51
15 Jun 00	1600	293904	132.42	0.05	121.73
15 Jun 00	1700	293471	132.41	0.03	119.02
15 Jun 00	1800	293047	132.40	0.01	116.37
15 Jun 00	1900	292633	132.39	0.00	113.78
15 Jun 00	2000	292228	132.38	0.00	111.24
15 Jun 00	2100	291832	132.38	0.00	108.76
15 Jun 00	2200	291445	132.37	0.00	106.34
15 Jun 00	2300	291066	132.36	0.00	103.97
15 Jun 00	2400	290696	132.35	0.00	101.65

HMS \* Summary of Results for Taquara

Hipótese 2 - Caída  
 T<sub>a</sub> = 10.00

Project Taquara Final Run Name . Run 3

Start of Simulation : 13Jun00 0000 Basin Model . Basin 1  
 End of Simulation . 15Jun00 2400 Precip Model : Tr = 10000 anos  
 Execution Time . 25Sep00 2110 Control Specs . Projeto

Date	Time	Reservoir Storage (K cu m)	Reservoir Elevation (m)	Inflow (cms)	Outflow (cms)
12 Jun 00	2400	274457	132 00	0 00	0 00
13 Jun 00	0100	274457	132.00	0.00	0 00
13 Jun 00	0200	274458	132 00	0.70	0 01
13 Jun 00	0300	274473	132.00	7.51	0 10
13 Jun 00	0400	274546	132 00	33.60	0 55
13 Jun 00	0500	274766	132.01	91 45	1 94
13 Jun 00	0600	275262	132 02	190 99	5 04
13 Jun 00	0700	276189	132.04	340 10	10 84
13 Jun 00	0800	277713	132.07	537.68	20 36
13 Jun 00	0900	279963	132.12	767 10	34 47
13 Jun 00	1000	282986	132.18	1000 26	53 39
13 Jun 00	1100	286727	132.26	1208.21	76 81
13 Jun 00	1200	291045	132 36	1371.40	103 84
13 Jun 00	1300	295754	132.46	1482 01	133.32
13 Jun 00	1400	300655	132.57	1537.56	163 99
13 Jun 00	1500	305556	132.67	1544.24	194.67
13 Jun 00	1600	310293	132.77	1506 17	224 32
13 Jun 00	1700	314722	132.87	1430.85	252.00
13 Jun 00	1800	318743	132.96	1332 51	277 2
13 Jun 00	1900	322288	133.03	1226.94	313 01
13 Jun 00	2000	325311	133.10	1124 72	359 50
13 Jun 00	2100	327828	133.15	1031.20	397 57
13 Jun 00	2200	329897	133.20	945.80	429 61
13 Jun 00	2300	331567	133.23	866.73	455 24
13 Jun 00	2400	332878	133 26	792 04	475 35
14 Jun 00	0100	333860	133.28	719.77	490.39
14 Jun 00	0200	334541	133.30	649.44	500 82
14 Jun 00	0300	334942	133.31	580.96	506 96
14 Jun 00	0400	335084	133.31	514 20	509 14
14 Jun 00	0500	334989	133.31	450.03	507 69
14 Jun 00	0600	334681	133.30	389 41	502 97
14 Jun 00	0700	334185	133.29	333.50	495.37
14 Jun 00	0800	333529	133.28	282 89	485 32

Date	Time	Reservoir Storage (K cu m)	Reservoir Elevation (m)	Inflow (cms)	Outflow (cms)
14 Jun 00	0900	332742	133.26	238.16	473.25
14 Jun 00	1000	331850	133.24	199.38	459.59
14 Jun 00	1100	330881	133.22	166.32	444.73
14 Jun 00	1200	329857	133.20	138.45	429.03
14 Jun 00	1300	328798	133.17	115.17	412.80
14 Jun 00	1400	327721	133.15	95.92	396.31
14 Jun 00	1500	326641	133.13	80.05	379.75
14 Jun 00	1600	325568	133.10	66.94	363.31
14 Jun 00	1700	324511	133.08	56.00	347.10
14 Jun 00	1800	323475	133.06	46.81	331.23
14 Jun 00	1900	322465	133.04	38.97	315.74
14 Jun 00	2000	321483	133.02	32.29	300.70
14 Jun 00	2100	320529	132.99	26.53	288.40
14 Jun 00	2200	319588	132.97	21.54	282.51
14 Jun 00	2300	318651	132.95	17.21	276.64
14 Jun 00	2400	317721	132.93	13.60	270.82
15 Jun 00	0100	316800	132.91	10.73	265.06
15 Jun 00	0200	315891	132.89	8.48	259.36
15 Jun 00	0300	314995	132.88	6.74	253.75
15 Jun 00	0400	314113	132.86	5.37	248.24
15 Jun 00	0500	313246	132.84	4.27	242.81
15 Jun 00	0600	312396	132.82	3.40	237.49
15 Jun 00	0700	311561	132.80	2.69	232.26
15 Jun 00	0800	310743	132.78	2.10	227.14
15 Jun 00	0900	309941	132.77	1.63	222.12
15 Jun 00	1000	309155	132.75	1.23	217.20
15 Jun 00	1100	308386	132.73	0.90	212.38
15 Jun 00	1200	307632	132.72	0.64	207.67
15 Jun 00	1300	306895	132.70	0.43	203.05
15 Jun 00	1400	306174	132.68	0.27	198.54
15 Jun 00	1500	305468	132.67	0.16	194.12
15 Jun 00	1600	304777	132.65	0.09	189.79
15 Jun 00	1700	304101	132.64	0.04	185.57
15 Jun 00	1800	303441	132.63	0.02	181.43
15 Jun 00	1900	302795	132.61	0.00	177.39
15 Jun 00	2000	302164	132.60	0.00	173.44
15 Jun 00	2100	301546	132.58	0.00	169.57
15 Jun 00	2200	300943	132.57	0.00	165.79
15 Jun 00	2300	300352	132.56	0.00	162.10
15 Jun 00	2400	299775	132.55	0.00	158.49

1111072



# BORDA LIVRE

## Barragem de Taquara

## Cálculo da Borda Livre

Alfa	Cos(alfa)	Xi	X.Cos(alfa)
45	0.7071	2.3	1.63
40	0.7660	2.05	1.57
35	0.8192	1.9	1.56
30	0.8660	1.75	1.52
25	0.9063	1.95	1.77
20	0.9397	3.4	3.19
15	0.9659	4.15	4.01
10	0.9848	4.1	4.04
5	0.9962	7.8	7.77
0	1.0000	8.25	8.25
5	0.9962	6.1	6.08
10	0.9848	6.05	5.96
15	0.9659	4.4	4.25
20	0.9397	5.75	5.40
25	0.9063	5.75	5.21
30	0.8660	5.85	5.07
35	0.8192	5.2	4.26
40	0.7660	2.35	1.80
45	0.7071	2	1.41
<b>Soma =</b>	<b>16.9025</b>		<b>74.74</b>

### Barragem de Concreto

F =	4.42	km
V <sub>w</sub> =	80	km/h
d =	15	m
So =	0	m/m
z <sub>w</sub> =	1.33	m
z <sub>s</sub> =	0.03	m
λ =	18.04	m
z <sub>w</sub> /λ =	0.07	
z/z <sub>w</sub> =	0.00	
z <sub>r</sub> =	0.00	m
Z =	1.36	m

F → Fetch Efetivo

V<sub>w</sub> → Velocidade do Vento

d → profundidade média do Reserv.

So → declividade do talude

z<sub>s</sub> → Altura de Anemometria

### Barragem de Terra

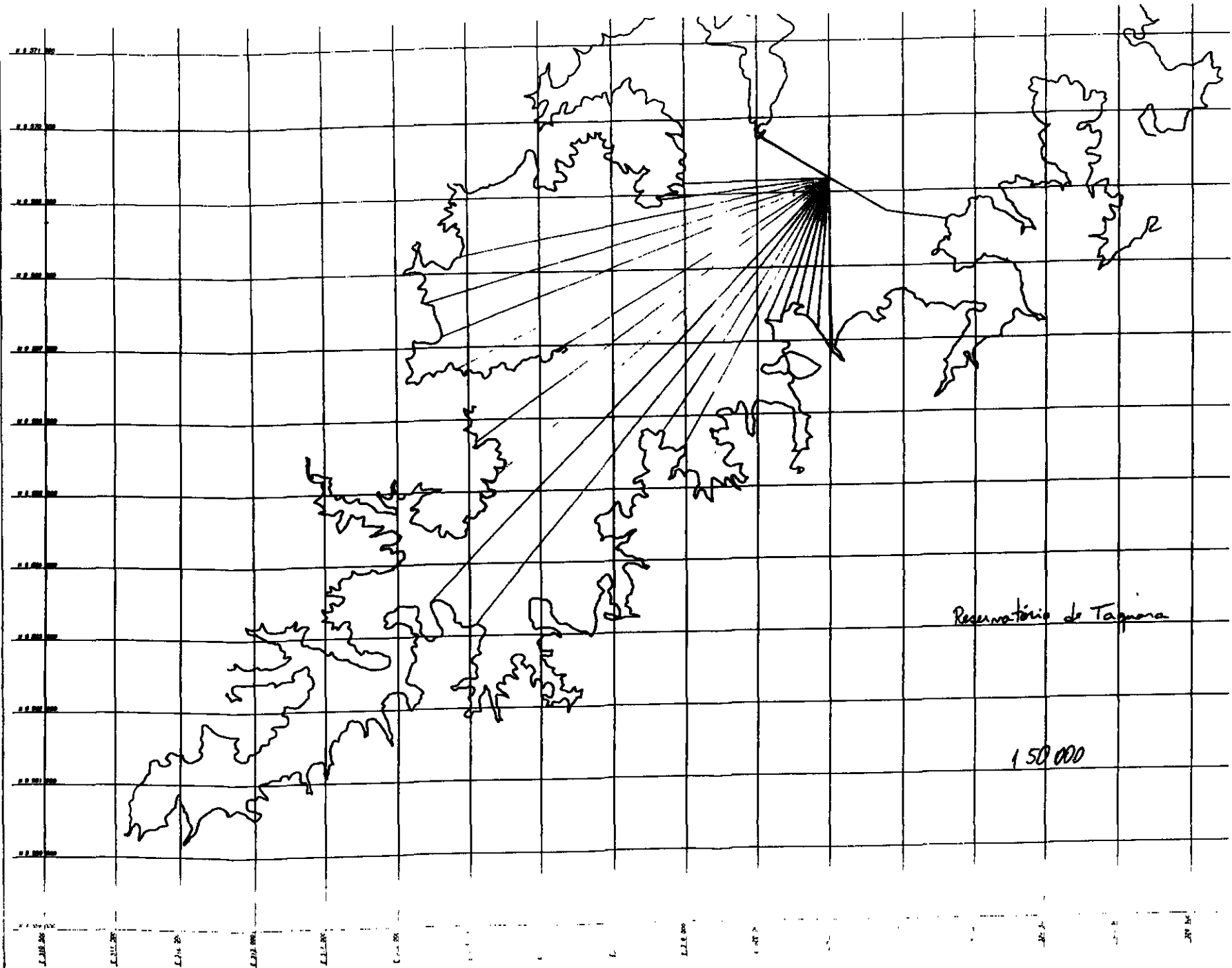
F =	4.42	km
V <sub>w</sub> =	80	km/h
d =	15	m
So =	0.4	m/m
z <sub>w</sub> =	1.33	m
z <sub>s</sub> =	0.03	m
λ =	18.04	m
z <sub>w</sub> /λ =	0.07	
z/z <sub>w</sub> =	0.60	
z <sub>r</sub> =	0.80	m
Z =	2.15	m

z<sub>r</sub> → Elevação da onda sobre o talude


Z = z<sub>w</sub> + z<sub>s</sub> + z<sub>r</sub>

Altura máxima de influência da onda

|||||73



000074

CONTRATO	009-5601	FOLHA	38	
PROJETO	TAQUARA	DATA:		
ATIVIDADE	Dimensionamento	AUTOR:		

1- Altura da Barragem

$$Cota \text{ de } Coroamento = N_{A_{m\acute{a}x}} + \text{Borda Livre}$$

Vertedouro	$N_{A_{m\acute{a}x}}$ (m)	Borda Livre (m)	Coroamento (m)
Creager	133,24	2,15	135,39
Canal	133,31	2,15	135,46

2- Nível de Água no canal de Jusante do Vertedouro

Resultados obtidos da mesma aplicação do mod. HEC-RAS para a definição das curvas de descarga

Vertedouro	$N_{A_{m\acute{a}x}}$ (m)
Creager	130,5
Canal	132,9


3- Borda livre no Canal de Jusante do Vertedouro

$$\text{Critério} \Rightarrow NA \text{ p/ } Q^* = Q_{m\acute{a}x} \times 1,30$$

$$BL = NA^* - N_{A_{m\acute{a}x}}$$

Vertedouro	$Q_{m\acute{a}x}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q^*$ (m <sup>3</sup> /s)	$NA^*$ (m)	$N_{A_{m\acute{a}x}}$ (m)	BL (m)
Creager	522,39	679,12	130,55	130,5	0,05
Canal	509,14	661,88	132,95	132,9	0,05

$$\Rightarrow \text{Borda Livre Adotada} = 1,00 \text{ m}$$

CONTRATO: 009-5601	FOLHA: 39	
PROJETO: TAQUARA	DATA:	
ATIVIDADE: Dimensionamento	AUTOR:	

4- Altura do Muro do Canal de Jusante do Vertedouro

Elevação do Muro =  $NA_{máx} + \text{Borda Livre}$

Vertedouro	$NA_{máx}$ (m)	BL (m)	EL do Muro (m)
Crager	130,5	1,00	131,5
Canal	132,9	1,00	133,9

5- Reserva do Reservatório

Modelo de Simulação = HEC-RAS

Varções:

Rio	Trecho	Área (km <sup>2</sup> )	%	$Q_{100}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{1000}$ (m <sup>3</sup> /s)
Jaitabas	Montante		80	569,47	704,6
Jaitabas	Jusante		100	711,84	105,8
Poco de Cavelos	-		20	142,37	21,2

Condições:

- Montante: Jaitabas →  $S = 0,005$  m/m  
 Poco de Cavelos →  $S = 0,01$  m/m

- Jusante:

Vertedouro	$NA_{100}$ (m)	$NA_{1000}$ (m)
Crager	132,66	133,32
Canal	132,66	133,29

Seção Crítica: Cidade de Pacujá → localizada no Afluentes Poco de Cavelos, distante 5,3 km do eixo da barragem.

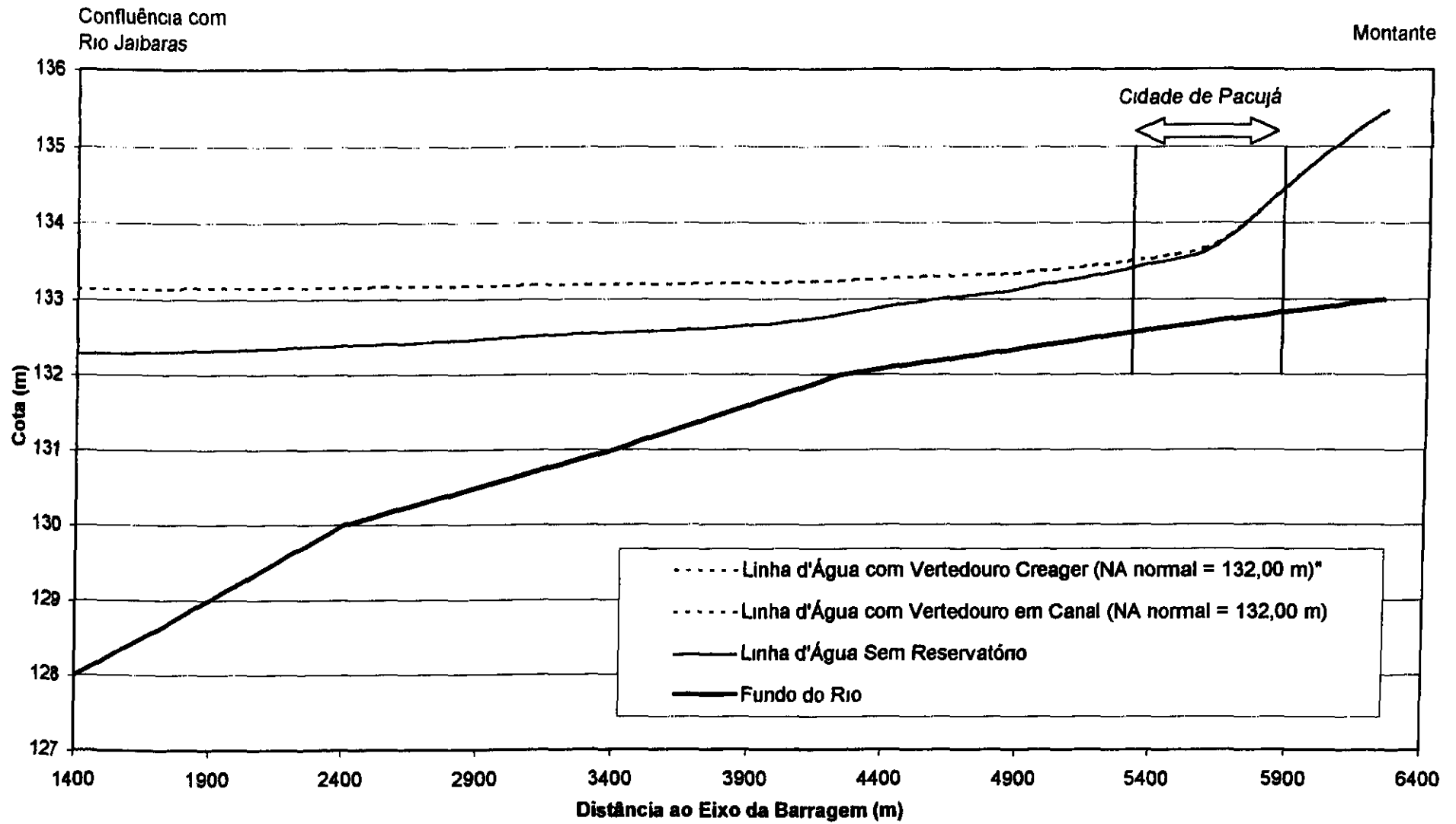


Figura 7.2 - Remanso do Reservatório de Taquara - Tr = 100 anos

Afluente Foz do Caval

000077

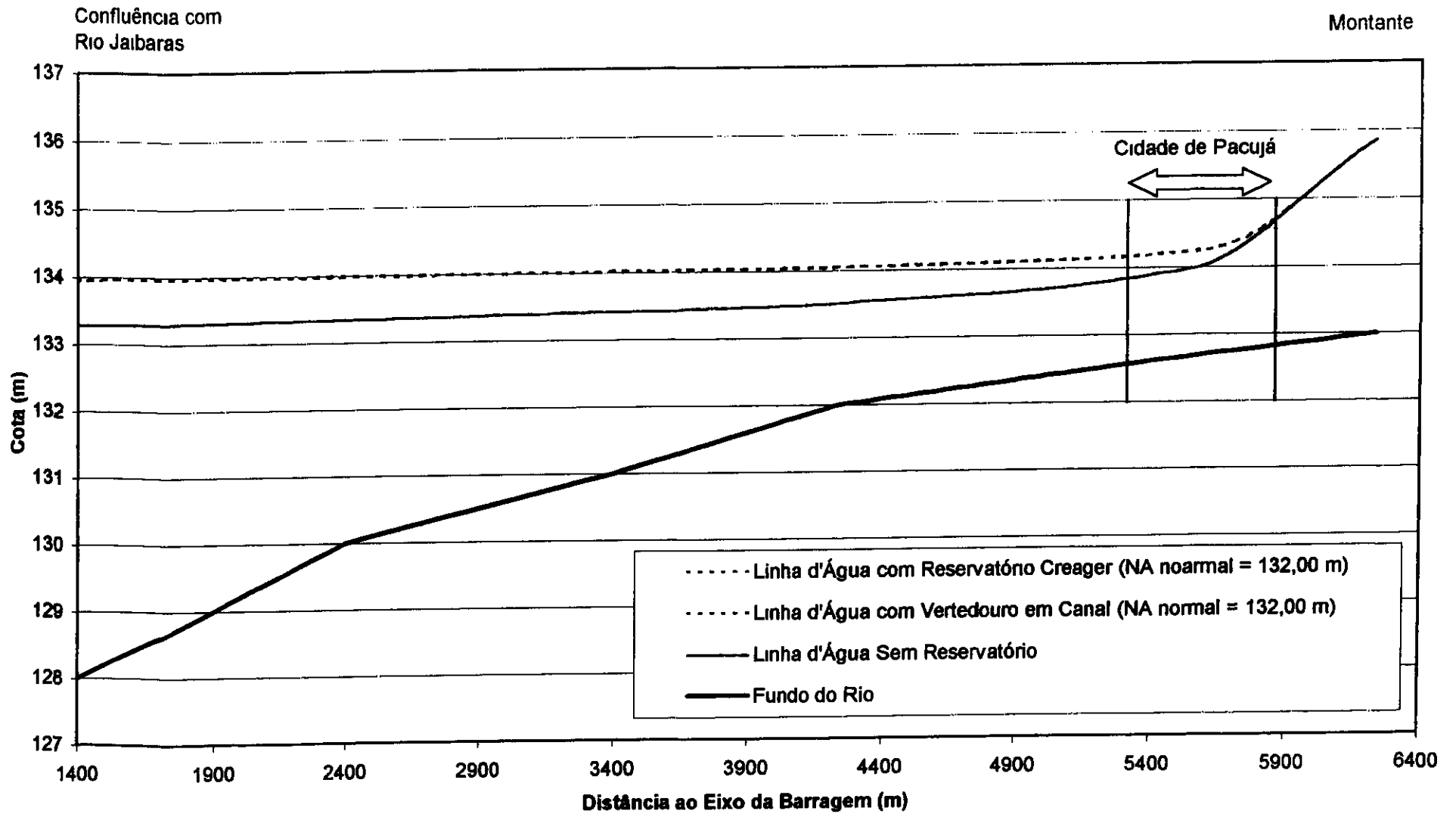



Figura 7.3 - Remanso do Reservatório de Taquara - Tr = 10.000 anos

Afluente: Rio... (partially obscured)

000078

CONTRATO	009 - 5601	FOLHA:	42	
PROJETO	Taguara	DATA:		
ATIVIDADE	Forma do Caeager	AUTOR:		

Dados:

Comprimento do Vão  $\Rightarrow L = 200 \text{ m}$

Soleira do Ventador =  $132,00 \text{ m}$

$N_{A_{máx}} = 133,24 \text{ m}$

$H_1 = 1,24 \text{ m} \Rightarrow H_2 = H_1 / 1,33 = 1,00 \text{ m}$

$A = 0,124 \quad H_d = 0,12 \text{ m}$

$B = 0,175 \quad H_d = 0,18 \text{ m}$

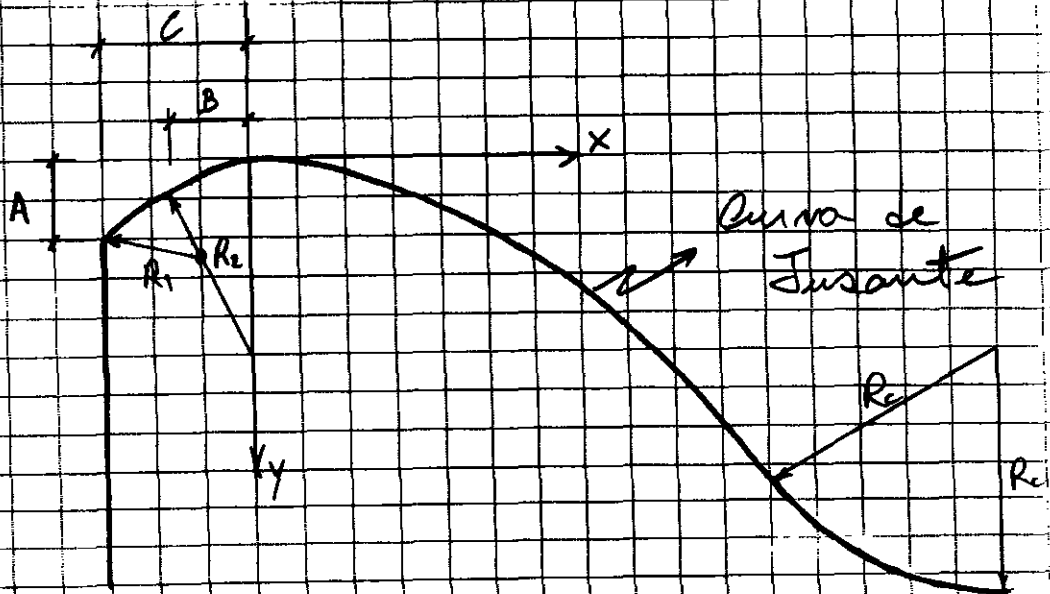
$C = 0,282 \quad H_d = 0,28 \text{ m}$

$R_1 = 0,2 \quad H_d = 0,20 \text{ m}$


$R_2 = 0,5 \quad H_d = 0,50 \text{ m}$

Curva de Jusante  $\Rightarrow \left(\frac{x}{H_d}\right)^{1,85} = 2,0 \frac{y}{H_d}$

$$x^{1,85} = 2,0 \cdot y$$



$$R_3 = 0,5 \cdot H_d = 0,5 \text{ m}$$

CONTRATO: 009-5601	POLINA: 43	
PROJETO: Taquara	DATA:	
ATIVIDADE: Tomada de Água	AUTOR:	

### 1- Eficiência de Retenções

$$NA_{\text{mín normal}} = 132 \text{ m}$$

$$\text{Vol. } NA_{\text{mín normal}} = 274.457.228 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{af}} (\text{anual}) = 6,65 \text{ m}^3/\text{A}$$

$$\text{Capacidade de Afluência} = CA$$

$$CA = \frac{\text{Vol } NA_{\text{mín normal}}}{Q_{\text{af}} \times 60 \times 60 \times 24 \times 365} \Rightarrow CA = 1,31$$

Segundo Características da Região

$$\Rightarrow \text{Eficiência de Retenções} = E_r = 70\%$$

### 2- Caracterização do Tipo de Reservatório

$$M = \frac{X}{Y} = \frac{8,14}{3,15} = 2,58$$

$\Rightarrow$  Reservatório Tipo II (zonas de inundação a céu

### 3- Cálculo da Altura de depósito no pé da Barragem

$$H = 132 - 102,5 = 29,5 \text{ m}$$

$$\text{Vida Útil} = 50 \text{ anos}$$

$$\text{Área de Drenagem} = A = 566 \text{ km}^2$$

$$\text{Peso Específico do Sedimento} = \gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$$

$$\text{Produção Específica de Sedimentos} = S_{\text{esp}} = 200 \text{ t/km}^2 \text{ ano}$$

$$\text{Produção de Sedimentos} = S = \frac{S_{\text{esp}} \cdot A \cdot M}{Y} \cdot E_r$$

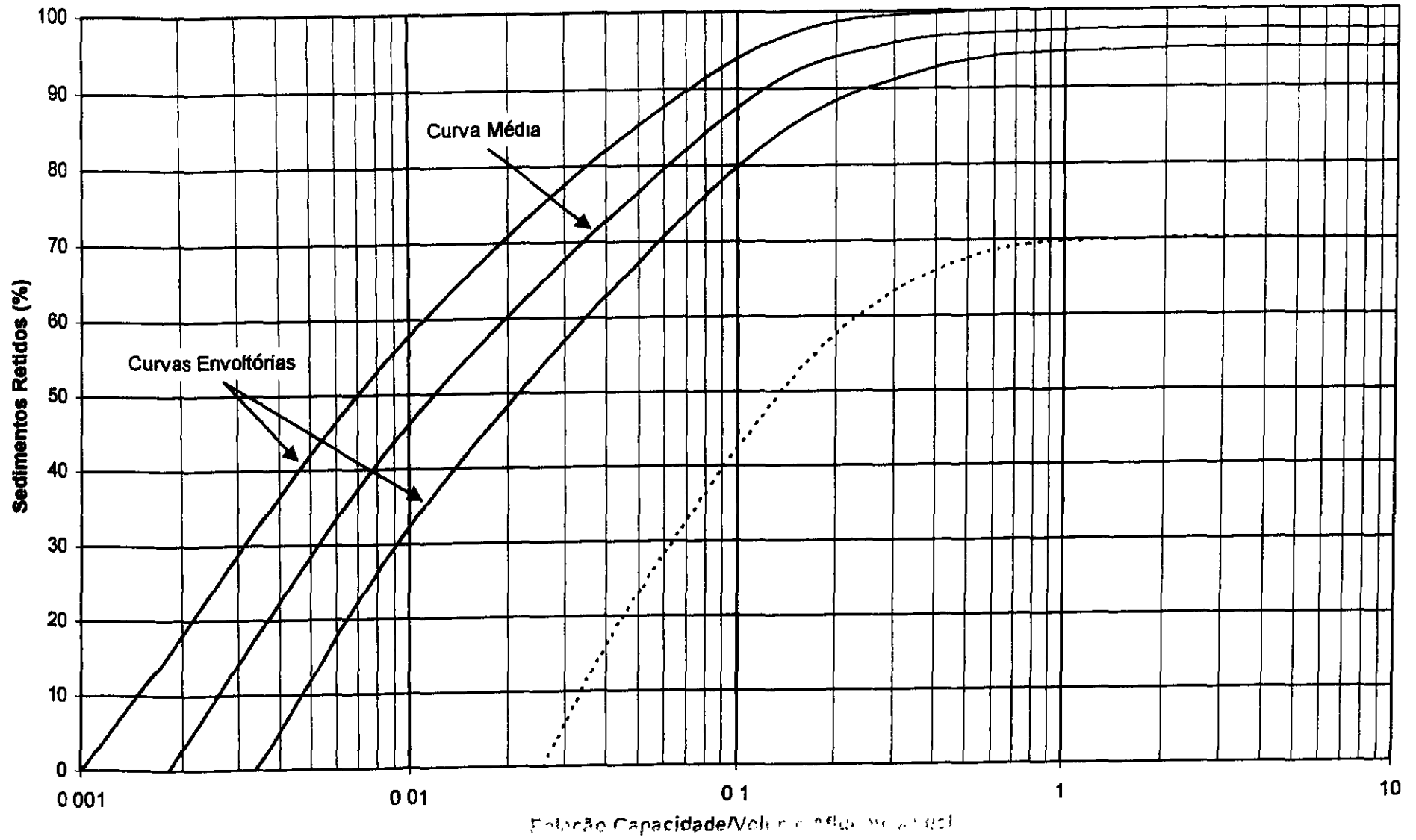
$$S = 2.401.212 \text{ m}^3$$

$$S (20\% \text{ do Vol. Afluente}) = 49.942.880 \text{ m}^3$$

$$S (5\% \text{ da Capacidade de Reserv.}) = 13.722.861 \text{ m}^3 \quad (\text{adoçado})$$

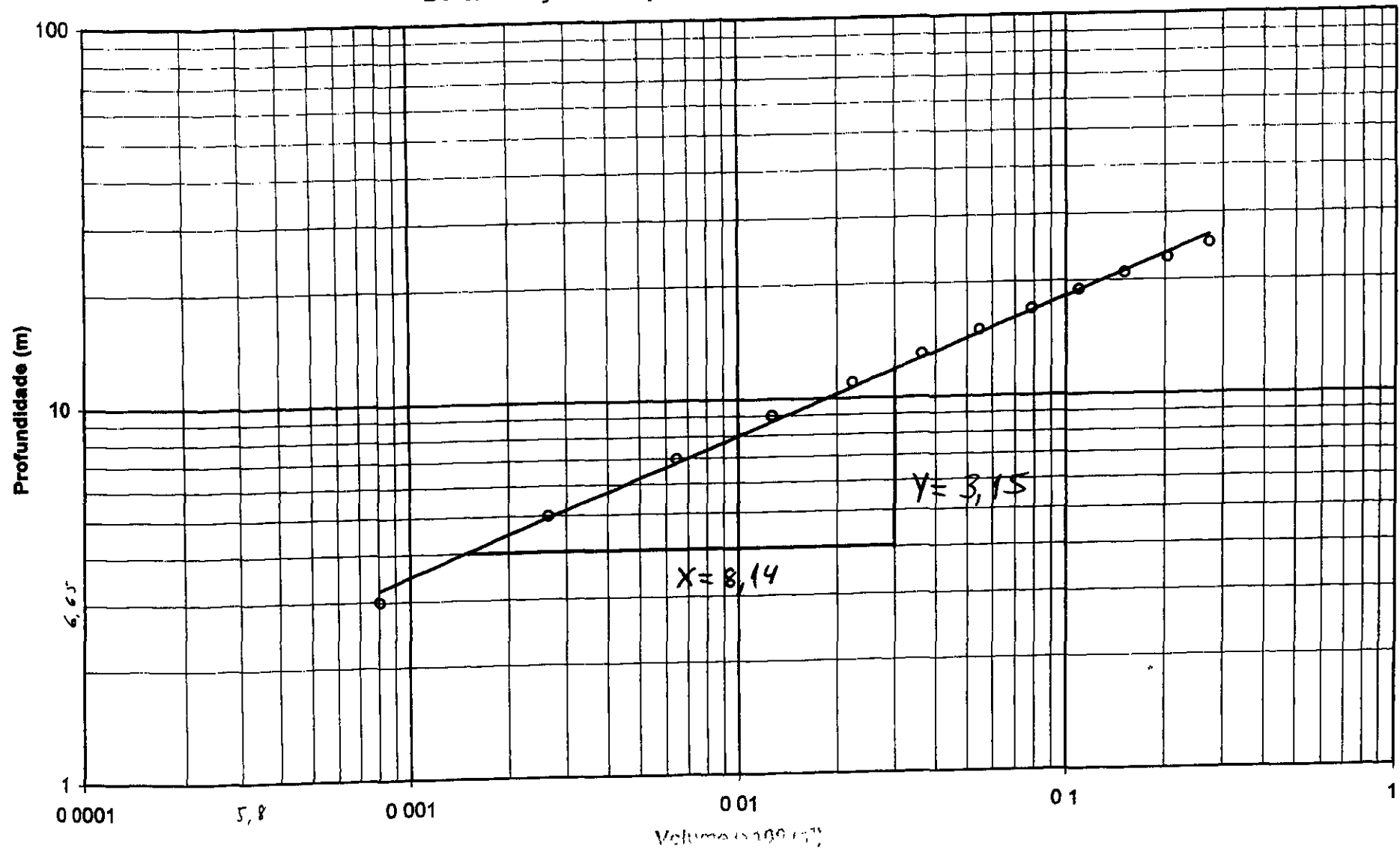


### Curvas de Eficiência de Retenção (Segundo Brune)



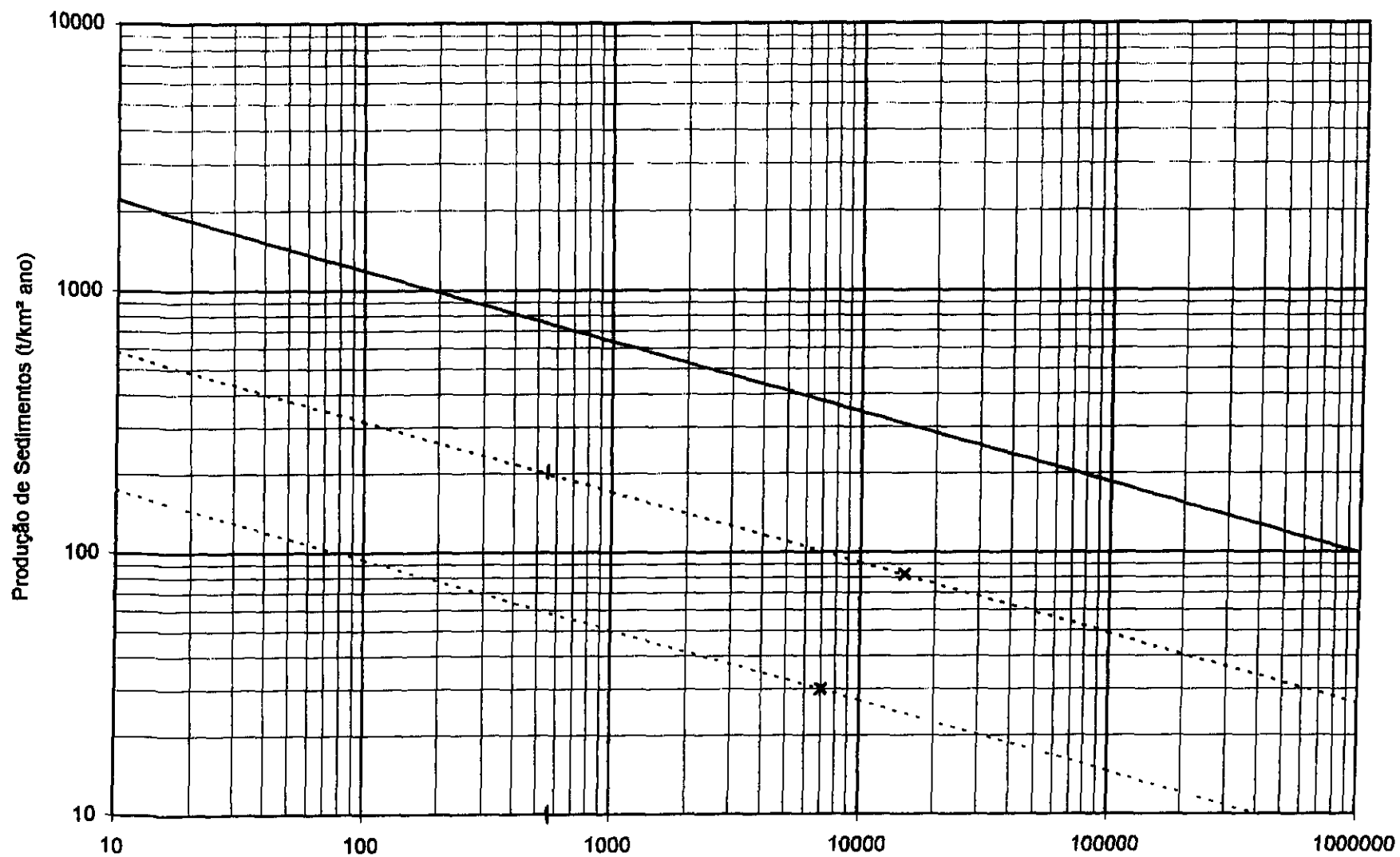
000081

### Determinação do Tipo do Reservatório - Taquara



000082

### Valores Normais de Produção de Sedimentos



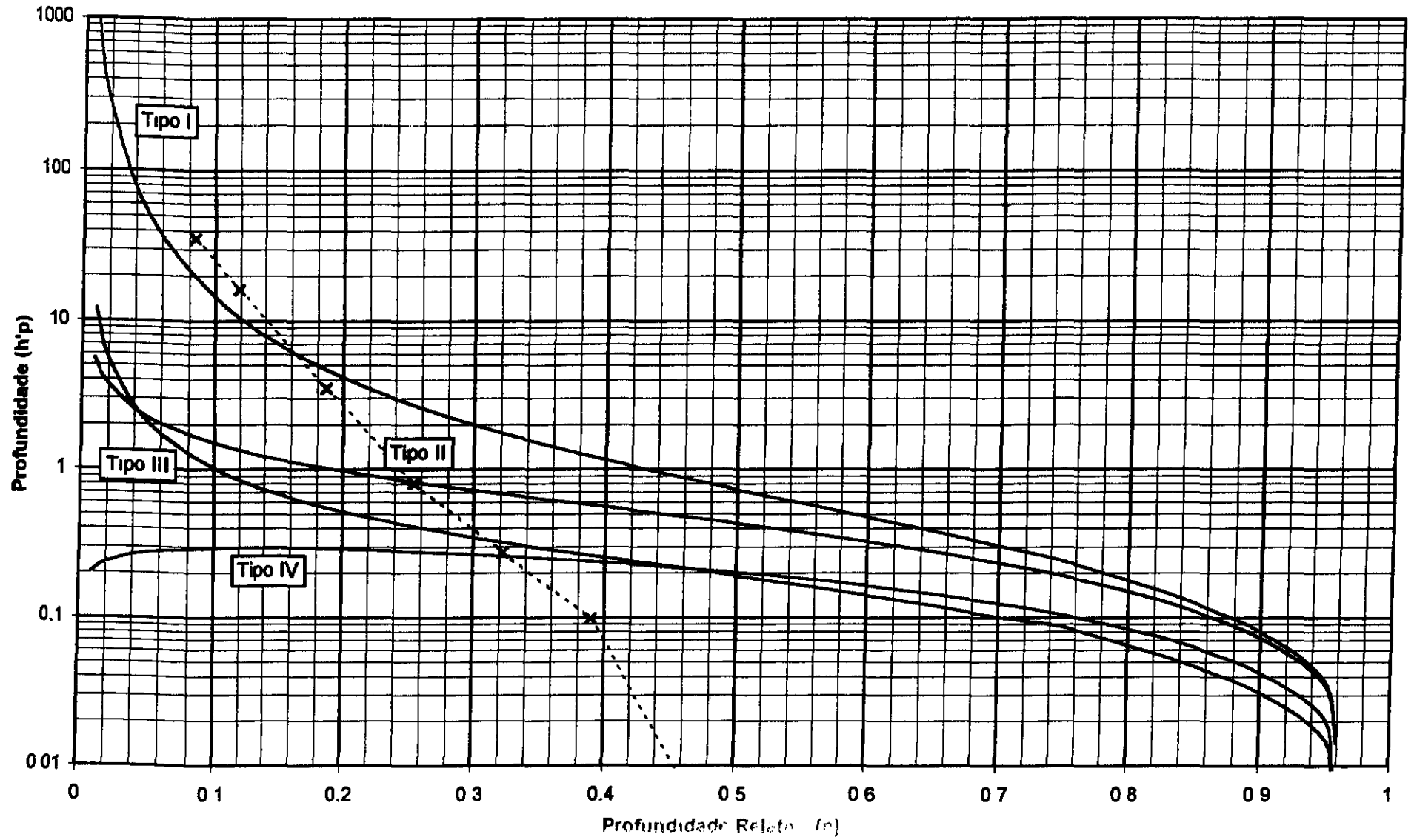
Determinação da Altura de Depósito no pé da Barragem de Taquara

Altitude h (m)	Prof. Relativa p	Volume Vph ( $\times 10^9 \text{ m}^3$ )	Área Aph ( $\times 10^6 \text{ m}^2$ )	S-Vph ( $\times 10^8 \text{ m}^3$ )	H x Aph ( $\times 10^6 \text{ m}^3$ )	h'p
102.5	0.0000	0.00000	0.00	0.013723	0.0	
105	0.0847	0.00001	0.01	0.013712	0.4	35.48636
106	0.1186	0.00003	0.03	0.013692	0.8	18.17804
108	0.1864	0.00018	0.13	0.013544	3.9	3.49273
110	0.2542	0.00061	0.54	0.012915	16.1	0.80465
112	0.3220	0.00265	1.36	0.011071	40.2	0.27575
114	0.3898	0.00646	2.50	0.007267	73.8	0.09851
116	0.4576	0.01270	3.79	0.005025	111.7	0.00918
118	0.5254	0.02235	5.95			
120	0.5932	0.03630	8.05			
122	0.6610	0.05483	10.54			
124	0.7288	0.07858	13.26			
126	0.7966	0.10982	18.10			
128	0.8644	0.15148	23.89			
130	0.9322	0.20439	29.32			
132	1.0000	0.27446	41.07			


H = 29.5 m  
S = 1.37E+07 m<sup>3</sup>

100084

### Curvas de Brune (Design of Small Dams, U.S. Bureau of Reclamation)



11-1185

CONTRATO: 009-5601	FOLHA: 49	
PROJETO: Taguara	DATA:	
ATIVIDADE: Tomada de Água	AUTOR:	

Gráfica  $\Rightarrow p = 0,25$

Altura do Assoreamento no pé da barragem  $y$

$$y = p \cdot H = 0,25 \cdot 29,5 \Rightarrow y = 7,4 \text{ m}$$

$\Rightarrow$  Tomada de Água: El. 109,90m

#### 4. Determinação da Vida Útil

Volume total de Assoreamento:  $S = 13.722.861 \text{ m}^3$

Produção Específica de Sedimento:  $S_{sp} = 200 \text{ t/ha}^2 \cdot \text{ano}$

Área de drenagem:  $A = 566 \text{ km}^2$

Peso Específico do Sedimento:  $\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$

Eficiência de Retenção:  $E_r = 70\%$

$$S = \frac{S_{sp} \cdot A \cdot m}{\gamma} \cdot E_r$$

$\Rightarrow$  Vida Útil:  $n = 285 \text{ anos}$

#### 5. Remanso a Jusante da Barragem

Modelo de Simulação: HEC-RAS

Condições: Declividades Normais

Vertedouro	$Q_{100} \text{ (m}^3/\text{s)}$	$NA_{100} \text{ (m)}$	$Q_{10.000} \text{ (m}^3/\text{s)}$	$NA_{10.000} \text{ (m)}$
Creager	284,76	109,57	522,39	111,09
Canal	190,36	108,71	495,56	110,96

MEC-RAS Plan Rem Taqueira

River	Reach	River Sta	Cum Ch Len (m)	Q Total (m³/s)	Max Ch Dpth (m)	Min Ch B (m)	W.S. Elev (m)	Ch W.B. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chf (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)
Vertedouro	Montante	14	789.99	284.78	1.37	136.00	136.37	137.87	137.85	0.032008	5.59	52.00	52.50
Vertedouro	Montante	14	789.99	522.29	1.84	136.00	136.84	137.98	138.28	0.032042	7.03	79.15	83.39
Vertedouro	Montante	14	789.99	190.36	1.13	136.00	136.13	136.48	137.28	0.032024	4.78	40.02	47.04
Vertedouro	Montante	14	789.99	485.56	1.80	136.00	136.79	137.52	138.13	0.032037	6.89	76.26	82.25
Vertedouro	Montante	13	689.97	284.78	2.11	129.00	131.11	131.86	133.80	0.036182	7.78	41.33	36.3
Vertedouro	Montante	13	689.97	522.29	2.71	129.00	131.71	132.89	135.58	0.037872	9.41	85.53	44.8
Vertedouro	Montante	13	689.97	190.36	1.80	129.00	130.89	131.48	133.00	0.040080	6.78	30.80	31.6
Vertedouro	Montante	13	689.97	485.56	2.85	129.00	131.85	132.77	135.41	0.036181	9.27	82.86	44.2
Vertedouro	Montante	12	320.00	284.78	2.28	112.50	114.78	115.78	118.14	0.047545	8.21	36.13	28.2
Vertedouro	Montante	12	320.00	522.29	2.80	112.50	115.40	116.88	120.47	0.047384	10.27	55.01	33.15
Vertedouro	Montante	12	320.00	190.36	1.87	112.50	114.47	115.22	116.88	0.047074	7.02	27.70	25.7
Vertedouro	Montante	12	320.00	485.56	2.84	112.50	115.34	116.75	120.24	0.047405	10.08	53.01	32.7
Vertedouro	Montante	11.5	85.00	284.78	3.48	108.80	112.38	112.87	114.24	0.017918	7.53	52.78	34.8
Vertedouro	Montante	11.5	85.00	522.29	4.18	108.80	113.08	113.83	115.78	0.020805	8.33	78.44	42.5
Vertedouro	Montante	11.5	85.00	190.36	3.10	108.80	112.00	112.48	113.47	0.018377	6.94	40.04	30.4
Vertedouro	Montante	11.5	85.00	485.56	4.11	108.80	113.01	113.88	115.80	0.020517	9.16	78.71	41.2
Vertedouro	Montante	11	40.00	284.78	2.58	108.50	109.08	110.12	112.82	0.047458	9.20	37.32	35.2
Vertedouro	Montante	11	40.00	522.29	3.18	108.50	108.89	110.86	114.43	0.048778	10.80	61.82	45.8
Vertedouro	Montante	11	40.00	190.36	2.24	108.50	108.74	109.85	111.88	0.050787	8.27	28.21	28.4
Vertedouro	Montante	11	40.00	485.56	3.13	108.50	109.63	110.87	114.28	0.048802	10.74	59.19	45.2
Jabara	Montante	10	1848.88	0.01	4.57	105.00	108.57	108.57	0.000000	0.00	248.83	103.6	3.00
Jabara	Montante	10	1848.88	0.01	6.08	105.00	111.88	108.00	0.000000	0.00	875.88	457.4	0.00
Jabara	Montante	10	1848.88	0.01	3.71	105.00	108.71	108.50	0.000000	0.00	170.05	75.0	3.00
Jabara	Montante	10	1848.88	0.01	5.98	105.00	110.88	105.00	0.000000	0.00	617.77	375.9	0.00
Jabara	Montante	9	1304.89	0.01	4.57	105.00	108.57	108.57	0.000000	0.00	1890.58	855.2	0.00
Jabara	Montante	9	1304.89	0.01	6.08	105.00	111.88	111.00	0.000000	0.00	3147.82	1094.0	0.00
Jabara	Montante	9	1304.89	0.01	3.71	105.00	108.71	108.71	0.000000	0.00	984.29	786.0	0.00
Jabara	Montante	9	1304.89	0.01	5.98	105.00	110.88	110.88	0.000000	0.00	3008.12	1015.8	0.00
Jabara	Montante	8	804.89	0.01	4.57	105.00	108.57	108.57	0.000000	0.00	338.08	170.8	0.00
Jabara	Montante	8	804.89	0.01	6.08	105.00	111.88	111.00	0.000000	0.00	857.40	238.8	0.00
Jabara	Montante	8	804.89	0.01	3.71	105.00	108.71	108.71	0.000000	0.00	215.84	116.0	0.00
Jabara	Montante	8	804.89	0.01	5.98	105.00	110.88	110.88	0.000000	0.00	625.90	233.0	0.00
Jabara	Montante	7	155.00	0.01	4.57	105.00	108.57	108.57	0.000000	0.00	240.43	77.0	0.00
Jabara	Montante	7	155.00	0.01	6.08	105.00	111.88	111.00	0.000000	0.00	389.71	128.0	0.00
Jabara	Montante	7	155.00	0.01	3.71	105.00	108.71	108.71	0.000000	0.00	177.88	68.0	0.00
Jabara	Montante	7	155.00	0.01	5.98	105.00	110.88	110.88	0.000000	0.00	372.79	122.0	0.00
Jabara	Juante	6.5	2254.87	284.77	4.05	105.00	108.05	107.84	108.50	0.002085	3.29	110.82	50.0
Jabara	Juante	6.5	2254.87	522.30	5.00	105.00	110.80	108.28	111.82	0.001486	3.48	216.70	84.2
Jabara	Juante	6.5	2254.87	190.37	3.28	105.00	108.28	107.22	108.84	0.002080	2.88	78.17	35.2
Jabara	Juante	6.5	2254.87	485.57	5.48	105.00	110.48	109.08	110.88	0.001533	3.47	205.28	81.79
Jabara	Juante	6	2089.87	284.77	4.13	105.00	108.13	108.24	0.000487	1.82	207.28	72.43	
Jabara	Juante	6	2089.87	522.30	5.67	105.00	110.67	110.81	0.000447	1.82	380.30	157.64	
Jabara	Juante	6	2089.87	190.37	3.32	105.00	108.32	108.41	0.000482	1.40	154.82	61.23	
Jabara	Juante	6	2089.87	485.67	5.54	105.00	110.54	110.87	0.000484	1.80	358.82	150.34	
Jabara	Juante	5	1889.88	284.77	3.88	105.00	108.88	108.05	0.000334	1.31	281.88	122.8	
Jabara	Juante	5	1889.88	522.30	5.58	105.00	110.58	110.84	0.000342	1.40	508.40	182.2	
Jabara	Juante	5	1889.88	190.37	3.14	105.00	108.14	108.20	0.000388	1.22	191.48	82.3	
Jabara	Juante	5	1889.88	485.57	5.43	105.00	110.44	110.50	0.000245	1.38	485.78	158.4	
Jabara	Juante	4	1348.88	284.77	3.88	105.00	108.88	108.83	0.000280	1.20	280.58	82.8	
Jabara	Juante	4	1348.88	522.30	5.48	105.00	110.48	110.85	0.000280	1.48	404.41	104.3	
Jabara	Juante	4	1348.88	190.37	3.01	105.00	108.01	108.07	0.000318	1.08	192.83	78.1	
Jabara	Juante	4	1348.88	485.57	5.31	105.00	110.31	110.41	0.000278	1.45	390.26	106.7	
Jabara	Juante	3	498.89	284.77	4.48	104.00	108.48	108.61	0.000588	1.85	183.82	83.8	
Jabara	Juante	3	498.89	522.30	6.03	104.00	110.03	110.22	0.000540	2.20	318.21	108.3	
Jabara	Juante	3	498.89	190.37	3.84	104.00	107.84	107.75	0.000511	1.53	138.48	48.6	
Jabara	Juante	3	498.89	485.57	5.88	104.00	108.88	110.08	0.000541	2.17	304.82	104.9	
Jabara	Juante	2	200.00	284.77	4.18	104.00	108.18	108.40	0.000828	2.13	147.88	44.77	
Jabara	Juante	2	200.00	522.30	5.67	104.00	108.67	110.00	0.000804	2.73	230.86	87.0	
Jabara	Juante	2	200.00	190.37	3.38	104.00	107.40	107.85	0.000785	1.78	115.21	39.86	
Jabara	Juante	2	200.00	485.67	5.84	104.00	108.84	108.88	0.000869	2.87	222.72	85.7	
Jabara	Juante	1	284.77	284.77	3.88	104.00	107.88	108.18	0.001000	2.27	140.48	44.56	
Jabara	Juante	1	522.30	522.30	5.48	104.00	108.48	107.18	0.001001	2.81	238.85	83.76	
Jabara	Juante	1	190.37	190.37	3.18	104.00	107.18	108.88	0.001000	1.88	108.83	40.91	
Jabara	Juante	1	485.57	485.57	5.38	104.00	108.38	107.00	0.001002	2.77	228.13	81.25	

# 6- Perda de Carga na Tomada de Água

## TAQUARA

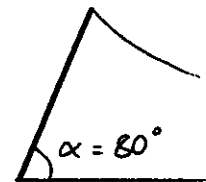
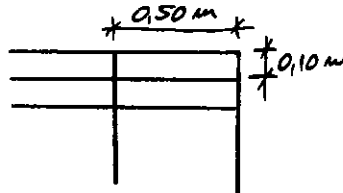
<b>Tubulação</b>		<b>Seção Retangular</b>		<b>Redução</b>	
Comp =	120 m	a =	1.00 m	Diam =	0.8 m
Diam =	1.00 m	b =	1.00 m	Am =	0.50 m
Am =	0.79 m <sup>2</sup>	Am =	1.00 m <sup>2</sup>		
Pm =	3.14 m	Pm =	2.00 m		
Rh =	0.25 m	Rh =	0.50 m		
n =	0.012 (aço)				

**Relação entre as  
Energia Cinéticas  
Retangular p/ Circular**  
0.62

<b>Grade</b>			
e =	5.92 cm	kd =	2.00
b =	7.62 cm	kf =	0.51
a =	4.08 cm	p =	0.30
			α = 80
			f = 12.99
			k = 1.90
Cota Sol =	132.00 m	hf =	22.00 m
NAmín =	110.00 m		

Peça	k	k(corr.)
Entrada	0.23	0.14
Grade	1.90	1.17
Stop-Log	0.20	0.12
Transição	0.20	0.12
Reg Gaveta	0.00	0.00
Valv Borbol	0.36	0.36
Saída	1.00	1.00
Tubulaçã	2.15	2.15
<b>Soma =</b>	<b>5.07</b>	

Grade: perfil I 3"



Q<sub>min</sub> = 4 m<sup>3</sup>/s

→ Q = 7.24 m<sup>3</sup>/s

→ H<sub>min</sub> = 6.71 m

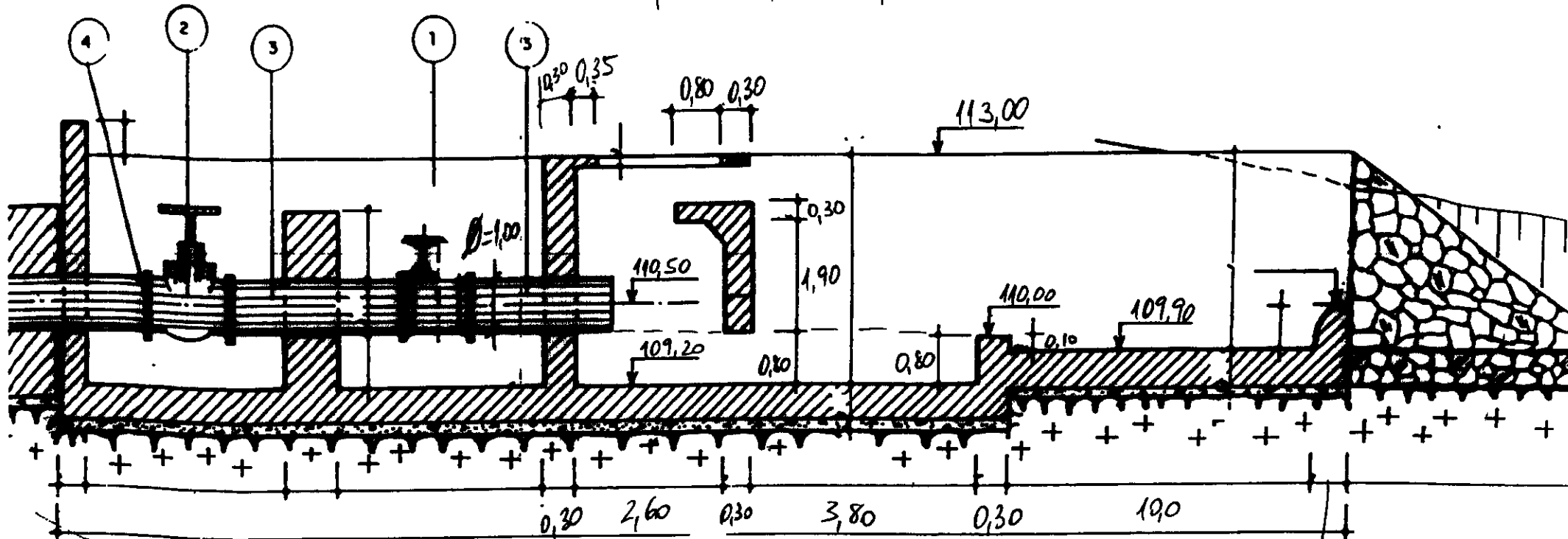


Cota (m)	Vol (m <sup>3</sup> )
110,00	0,808 × 10 <sup>6</sup>
116,71	18,925 × 10 <sup>6</sup>
132,00	274,457 × 10 <sup>6</sup>

Δ = 6,62 %



7- Dimensionamento da Bacia de Dissipação por Impacto



BOLETA C/ FLANGE DN 500mm - SERIE ISO (NBR. 7675)

E GAVETA DN500mm/VAL. BORBOLETA

FLANGE/FLANGE DN500mm

ULSO DN500mm

0mm F°F° FLANGEADO

ESTRUTURAL

RE regularização

DE PEDRA ARGAMASSADA

EM ROCHA

$$Q_{max} = 7,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$W = 5,00 \text{ m}$$

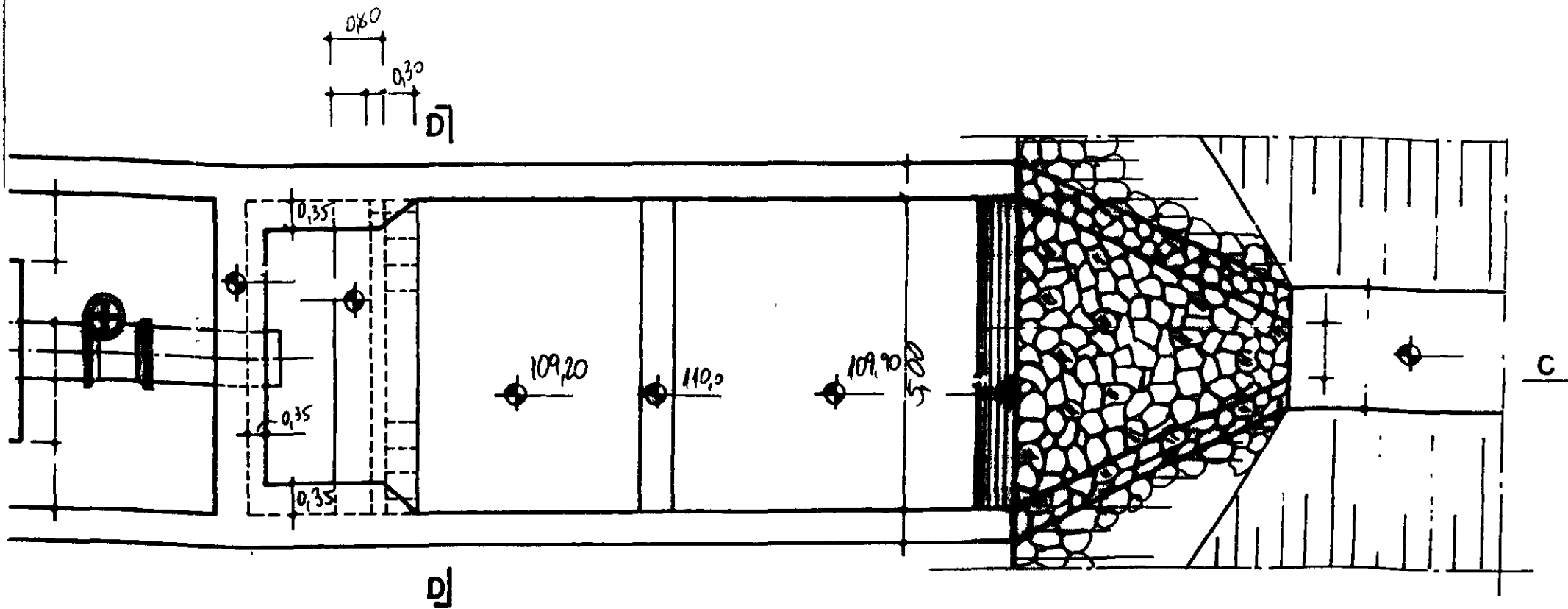
$$H = 5,75$$

Vertedouro

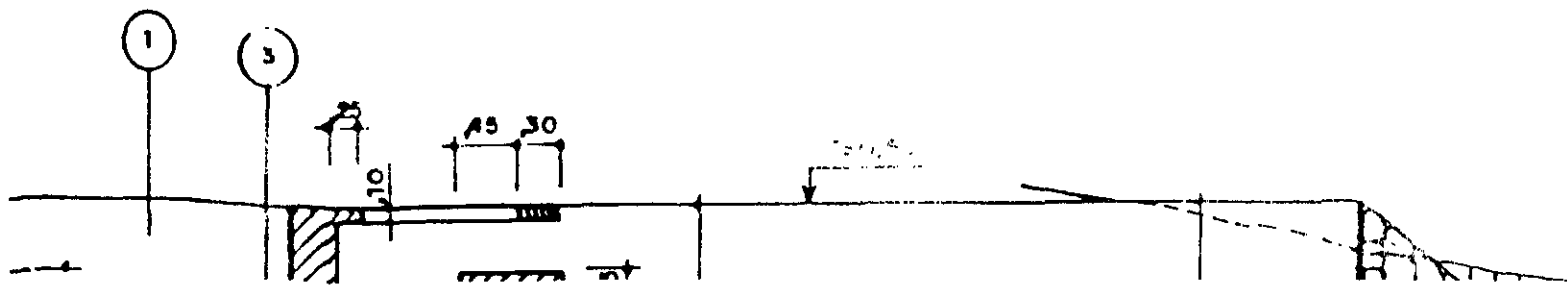
000089

C  
E:

(52)



**PLANTA BAIXA**  
 ESCALA - 1 : 50



000030

8- Vertedouros na Saída da Tomada de Água

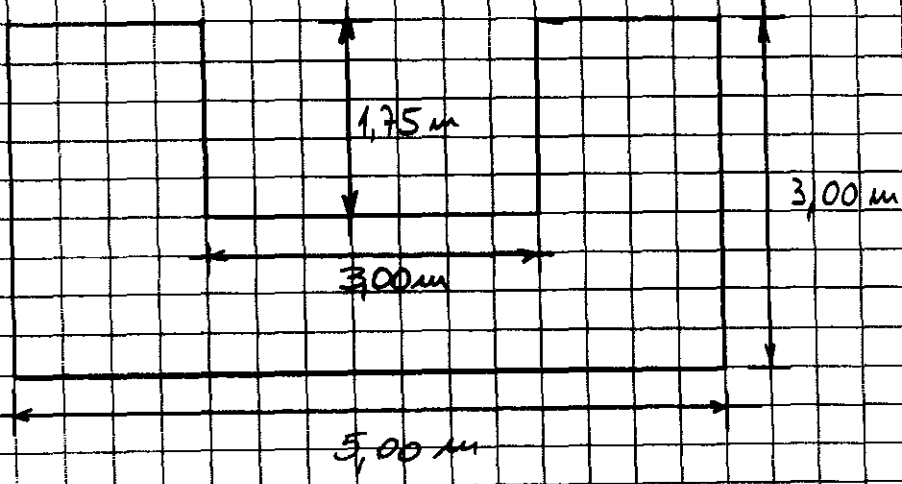
Vertedouros Retangular  $\rightarrow Q = 1,838 (L - 0,2 H) \cdot H^{3/2}$

Vertedouros Triangular  $\rightarrow Q = 1,4 \cdot H^{5/2}$

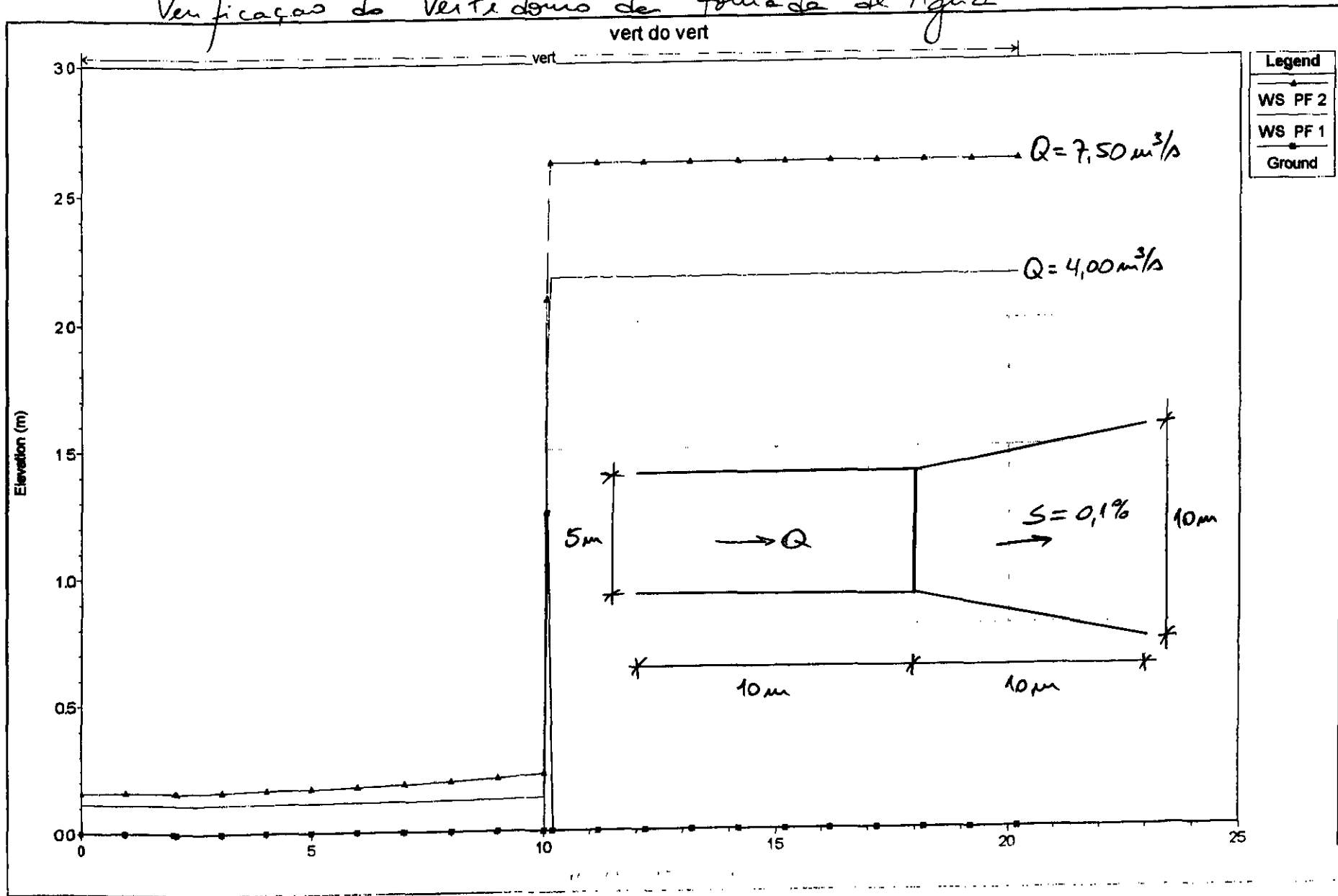
Vertedouros	Q (m <sup>3</sup> /s)	L (m)	H (m)	B (m)
Retangular	7,5	3,00	1,30	3,00
Retangular	4,0	3,00	0,84	3,00
Triangular	7,5	-	1,96	3,92
Triangular	4,0	-	1,52	3,04


Adotado  $\Rightarrow$  Vertedouros Retangular

$Q_{max} = 7,24 \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow H_{max} = 1,27 \text{ m}$



# Verificações do Vertedouro da tomada de Água



CONTRATO: 009-5601	FOLHA: 56	
PROJETO: TAQUARA	DATA:	
ATIVIDADE: Enchimento do Reservatório	AUTOR:	

1- Evaporação

Plano Estadual de Recursos Hídricos - (Estação Sal.)

$$\left. \begin{array}{l} \text{Evaporação (Pichê)}: E_p \\ \text{Evaporação Real}: E_r \end{array} \right\} E_r = 0,75 E_p$$

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
$E_p$	158	105	75	71	78	108	154
$E_r$	118,5	78,75	56,25	53,25	58,50	81	115,5

Mês	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
$E_p$	199	215	247	220	210	1840
$E_r$	149,25	161,25	185,25	165	157,5	1380

2- Características Físicas

Área da Bacia:  $A = 566 \text{ km}^2$

Área Média do Espelho d'Água:  $A_{esp} = 15 \text{ km}^2$

Vazão Regularizada:  $Q_{reg} = 3,77 \text{ m}^3/\text{s}$

Nível	Cota (m)	Volume ( $\text{m}^3$ )
Normal	132,00	274.457.228
Tomada d'Água	110,00	807.652

### 3- Frequência de Enchimento

- Análise feita através de programa desenvolvido em linguagem Pascal.
- Discretização do Tempo  $\rightarrow$  mensal
- Contagem do Tempo até volume atingir o volume correspondente ao  $NA_{\text{mensal}}$
- Equações:

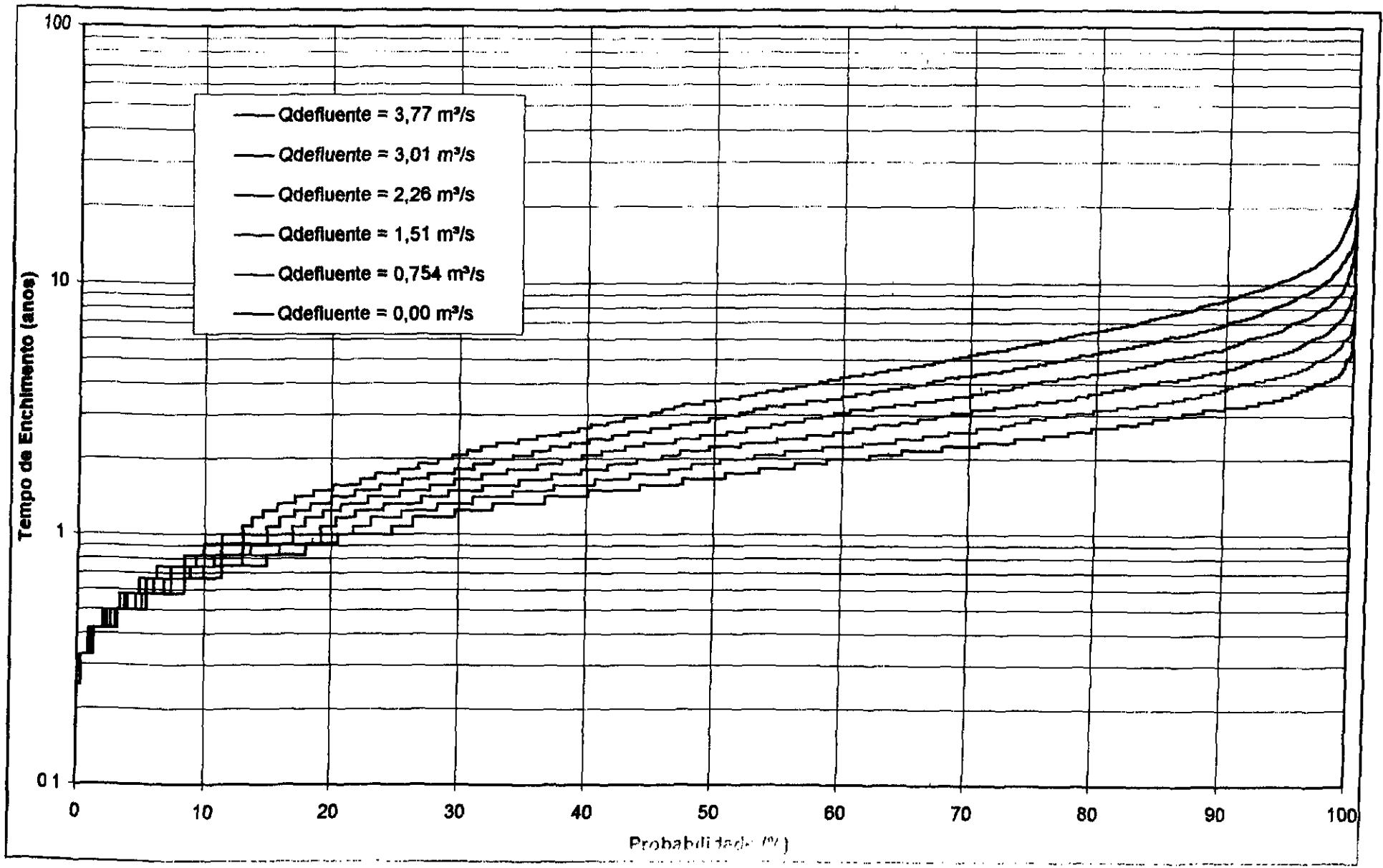
$$p/ NA < NA(\text{tomada d'água}) \Rightarrow Vol_{i+1} = Vol_i + V_{\text{afllu}_{i+1}} - V_{\text{evap}_{i+1}}$$

$$p/ NA > NA(\text{tomada d'água}) \Rightarrow Vol_{i+1} = Vol_i + V_{\text{afllu}_{i+1}} - V_{\text{evap}_{i+1}} - V_{\text{desb}_{i+1}}$$

- Vazões defluentes:

% Reg	$Q_{\text{defluente}} (m^3/s)$
0	0
20	0,754
40	1,51
60	2,26
80	3,01
100	3,77

- Vazões Afluentes  $\rightarrow$  5.000 anos de dados gerados a partir de históricos compreendidos entre 1984 e 1994



000095

CONTRATO

009-5601

FOLHA:

59

PROJETO

TAQUARA

DATA:

ATIVIDADE

Curva de Descarga

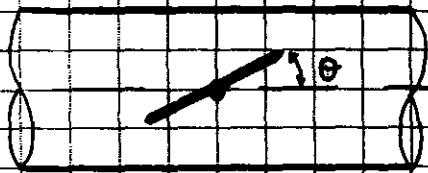
AUTOR:



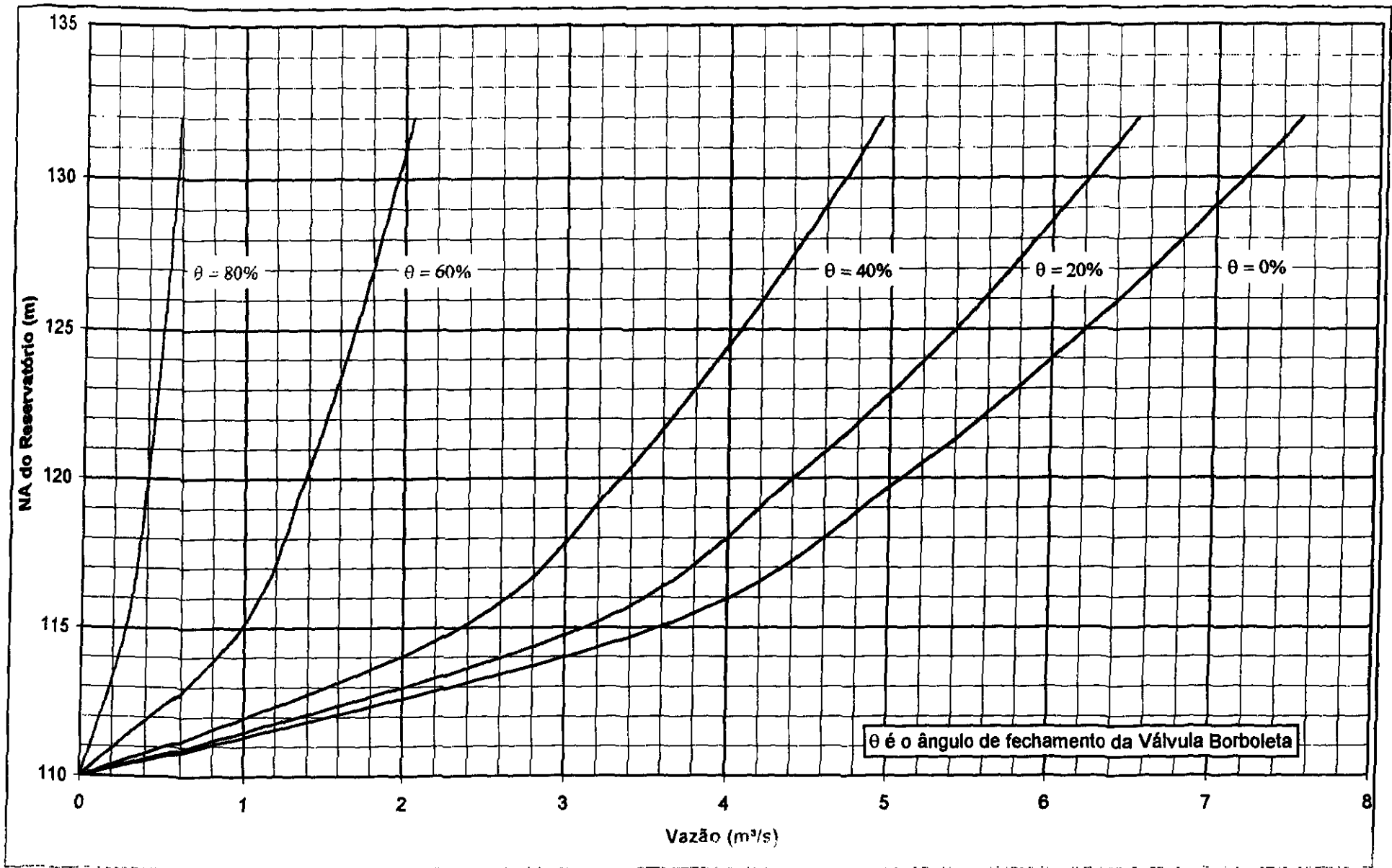
Curva de Descarga da Tomada de Água

% de Fechamento	0	20	40	60	80	100
$\theta$	0°	20°	35°	55°	70°	90°
K	0	1,54	6,22	58,8	350	∞

NA (mm)	0%	20%	40%	60%	80%	100%
132	7,52	6,52	4,93	2,05	0,59	0
130	7,17	6,22	4,71	1,95	0,51	0
125	6,21	5,39	4,07	1,69	0,49	0
120	5,07	4,40	3,33	1,38	0,40	0
115	3,58	3,11	2,35	0,98	0,28	0
110	0	0	0	0	0	0





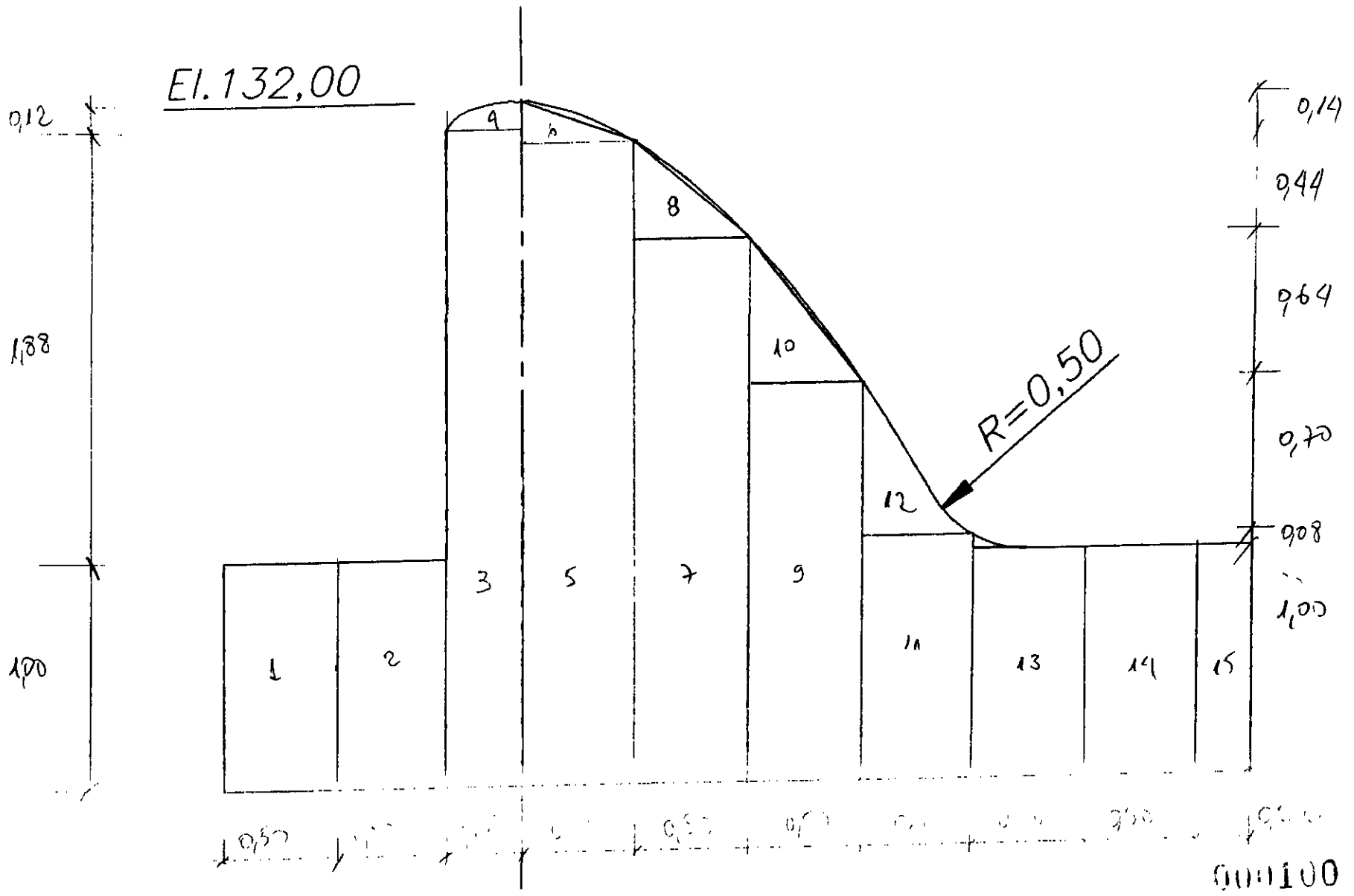


### **3. MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURAS**


000098

**BARRAGEM TAQUARA  
VERTEDOIRO - PROJETO ESTRUTURAL  
MEMÓRIA DE CÁLCULO**

000093



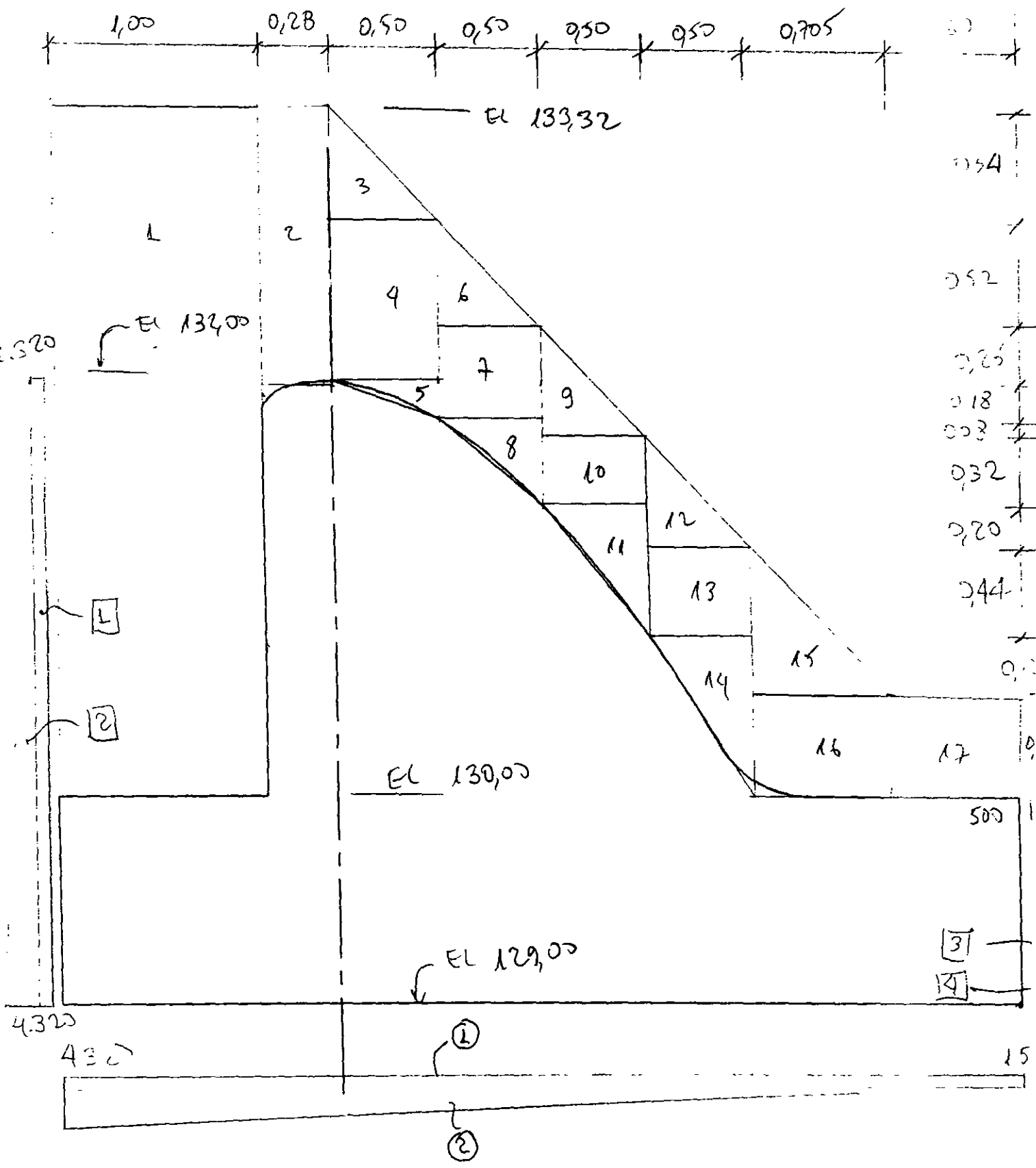
A-02

CONTRATO: 003-5601	FOLHA: A.03	
PROJETO: TABUJANA	DATA: 09/00	
ATIVIDADE:	AUTOR: RAE	


Estudo da Estabilidade  
1. Rio Mopuro

ITEM		V	Z	ME
1	0,50x1,00x2,400	1,200	4,335	5,202
2	0,50x1,00x2,400	1,200	3,835	4,602
3	0,28x2,88x2,400	1,935	3,445	6,667
4	0,5x0,28x0,12x2,400	40	3,298	1,37
5	0,50x2,86x2,400	3,432	3,055	10,485
6	0,5x0,50x0,14x2,400	84	3,138	2,64
7	0,50x2,42x2,400	2,904	2,555	7,420
8	0,5x0,50x0,28x2,400	168	2,638	4,43
9	0,50x1,78x2,400	2,136	2,055	4,389
10	0,5x0,50x0,64x2,400	384	2,138	8,21
11	0,50x1,08x2,400	1,296	1,555	2,015
12	0,5x0,50x0,70x2,400	420	1,638	6,88
13	0,50x1,00x2,400	1,200	1,055	1,266
14	0,50x1,00x2,400	1,200	0,555	666
15	0,305x1,00x2,400	782	0,1525	1,12
TOTAL		18,381		45,177

Z = 2,46 m



- i - Peso d'aigua
- ① - Subpressió
- Ⓜ - Empuxó d'aigua

CONTRATO. 009 - 5601	FOLHA. A-05	
PROJETO TQJANA	DATA 09/00	
ATIVIDADE	AUTOR RAC	

2 - Submarias


ITEM		U	Q	Mt
1	4,585 x 1,500	6,878	27,925	15.267
2	0,5 x 4,585 x 0,820	6,465	3,057	19.763
TOTAL		13.343	-	35.530

$q = 2,15 \text{ m}$

3 - Empuxão de água

ITEM		U	Q	Mt
1	3,00 x 1,320	3,960	1,50	59.40
2	0,5 x 3,000 x 3,00	4,500	1,00	4.500
3	1,00 x 5,00	- 5,00	0,50	- 2.50
4	0,5 x 1,00 x 1,000	- 5,00	0,33	- 1.65
TOTAL		7.460	-	10.025

$q = 1,34 \text{ m}$

CONTRATO	009-5601	FOLHA	A-06	
PROJETO	TAQUARA	DATA	09/10	
ATIVIDADE		AUTOR:	RAC	

4 - Teto d'água

ITEM		V	Z	AE
1	1,00 x 3,32 x 1,000	3,320	4,085	13,562
2	0,28 x 1,32 x 1,000	370	3,445	1,273
3	0,5 x 0,50 x 0,54 x 1,000	135	3,138	424
4	0,5 x 0,50 x 0,78 x 1,000	195	3,055	596
5	0,5 x 0,50 x 0,18 x 1,000	45	2,97	134
6	0,5 x 0,50 x 0,52 x 1,000	130	2,638	343
7	0,50 x 0,44 x 1,000	220	2,555	562
8	0,5 x 0,50 x 0,40 x 1,000	100	2,472	247
9	0,5 x 0,50 x 0,52 x 1,000	130	2,138	278
10	0,50 x 0,32 x 1,000	160	2,055	329
11	0,5 x 0,50 x 0,64 x 1,000	160	1,972	316
12	0,5 x 0,50 x 0,52 x 1,000	130	1,638	213
13	0,50 x 0,44 x 1,000	220	1,555	342
14	0,5 x 0,50 x 0,78 x 1,000	195	1,472	287
15	0,5 x 0,705 x 0,72 x 1,000	254	1,07	272
16	0,705 x 0,50 x 1,000	353	0,9525	336
17	0,60 x 0,50 x 1,000	300	0,30	90
TOTAL		6.417		19.604

$$Z = 3,06$$

5 - Resultados

$$V = 18331 - 13343 + 0 + 6.417 = 11405$$


$$PI = 0 + 0 + 7.460 + 0 = 7460$$

$$ME = 45.177 + 0 + 0 + 19.604 = 64.781$$

$$Mt = 0 + 35530 + 10.025 + 0 = 45.555$$

$$e = 1,606 ; e_0 = 0,6065$$



CONTRATO	009-5601	FOLHA	A 07	
PROJETO	A 01/2014	DATA:	09/00	
ATIVIDADE:		AUTOR:	MAC	

o. 1/2/14

$$\sigma = 11405 / 4,5851 \quad (1 \pm 6 \times 0,5065 / 4,5851)$$

$$G_1 = 513 \text{ kgf/m}^2$$

$$G_2 = 4116,2 \text{ kgf/m}^2$$

Além disso comprimir 2%

1 - Verificação do equilíbrio da Estabilidade

- Caso verificado, caso excepcional (N.A. permitido máximo)

- Tombamento

$$FSF = ME/ME = 64,781 / 45,555 = 1,42 > 1 \quad \text{OK}$$

- Flutuação

$$FSF = \sum V / \sum U = (18,331 + 6,417) / 13,348 = 1,85 > 1,0 \quad \text{OK}$$

- Deslizamento

- Parâmetros geomecânicos do maciço rochoso

$$\phi = 60^\circ$$


$$c = 4000 \text{ kPa} = 4 \text{ MPa} = 40 \text{ kgf/cm}^2 = 400,00 \text{ kgf/m}^2$$

$$FSF = \frac{\sum U \cdot \tan \phi}{\sum H} = \frac{11,405 \cdot \tan 60^\circ}{7,460} = 2,65 > 1,1$$

Observação - Usar aduelas bonas (promtas) a montante da ogiva, em função da tensão su muito baixa naquela

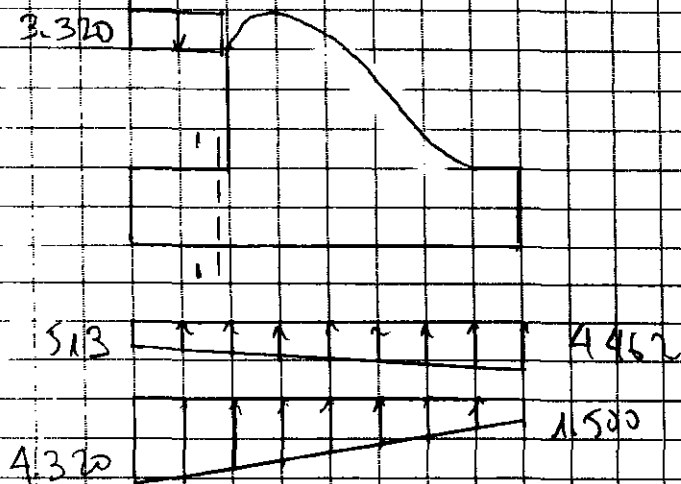
parte ( $G_1 = 513 \text{ kgf/m}^2$ )

Barras aduadas  $\phi 25 \text{ c/200}$

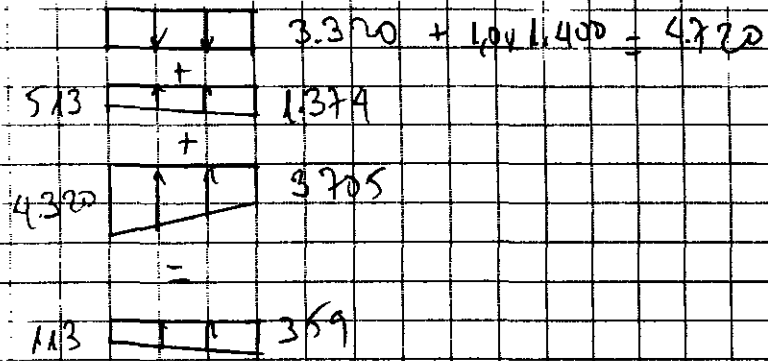
CONTRATO	009-5601	FOLHA	A-08	
PROJETO	TADJANA	DATA	09/00	
ATIVIDADE		AUTOR	RAC	

8. Dimensionamento

8.1 - Ogiu



Verificação 1-1 (vertical)

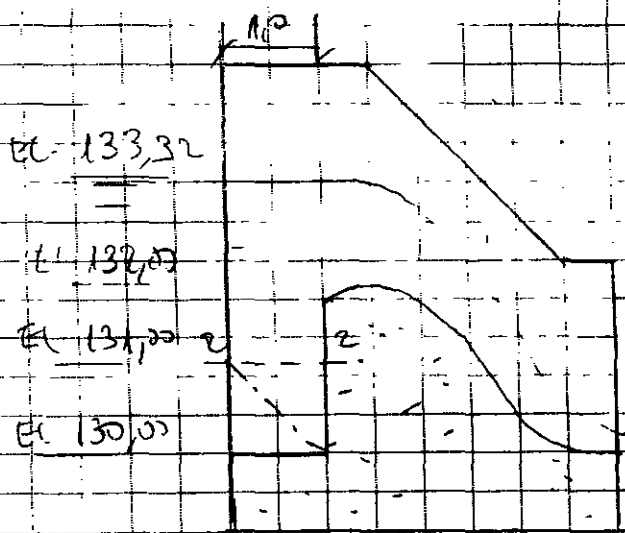


conclusão: será adotada uma armadura mínima de reforço  $\phi 16 c/20$

CONTRATO	009-5601	FOLHA	A-09
PROJETO	FAJÁRA	DATA	09/05
ATIVIDADE		AUTOR	NAC



§-2 Muros. Reforço



Quad 2.2 (Cálculo)

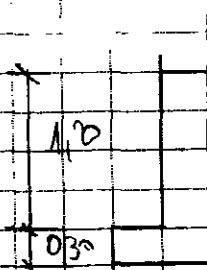
$$p = (133,32 - 131,00) \times 1,00 = 2,320 \text{ kgf/m}^2$$

$$X = -1,00 \times 2,320 / 2 = -1,160 \Rightarrow d = 1,16 \text{ m}$$

Adoptada armadura mínima de reforço

Ø16 c/20

§-3 Mureta de concreto



Adoptada armadura mínima

Ø12 c/20

**BARRAGEM TAQUARA  
MEMÓRIA DE CÁLCULO – TOMADA DE ÁGUA**

000108

Setembro, 2000

009-5601-082-010

CONTRATO

FOLHA

01/39

PROJETO

TAQUARI

DATA

ATIVIDADE

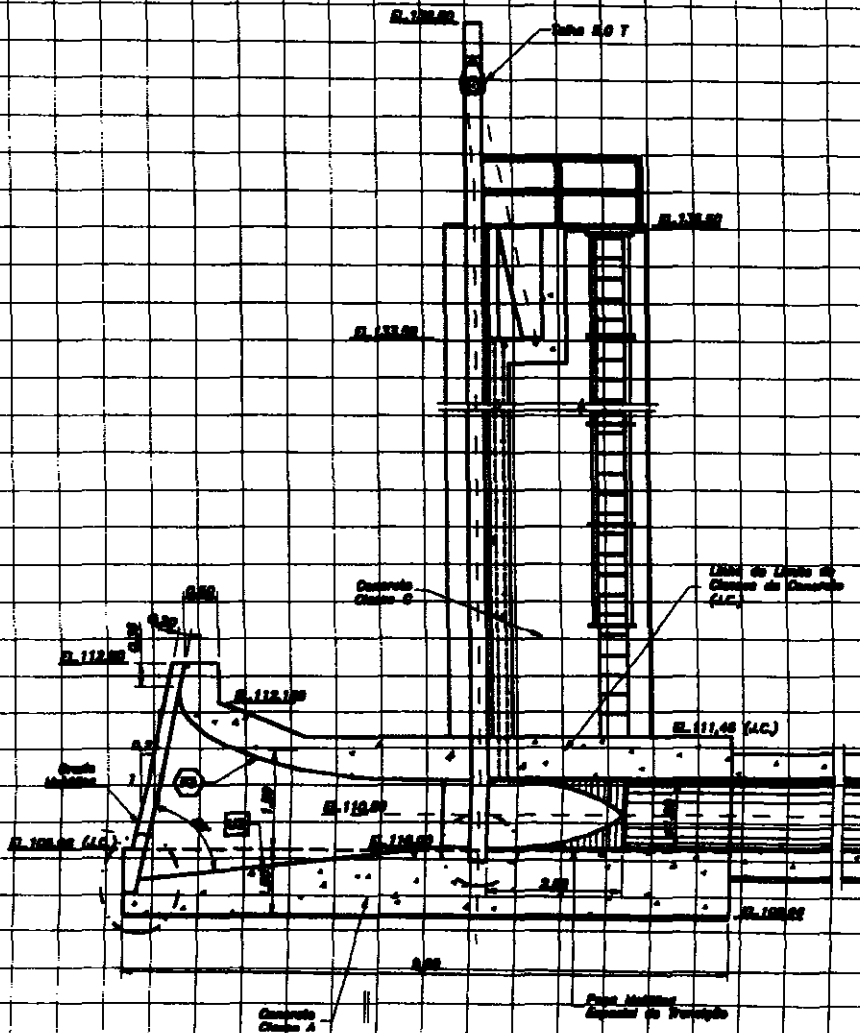
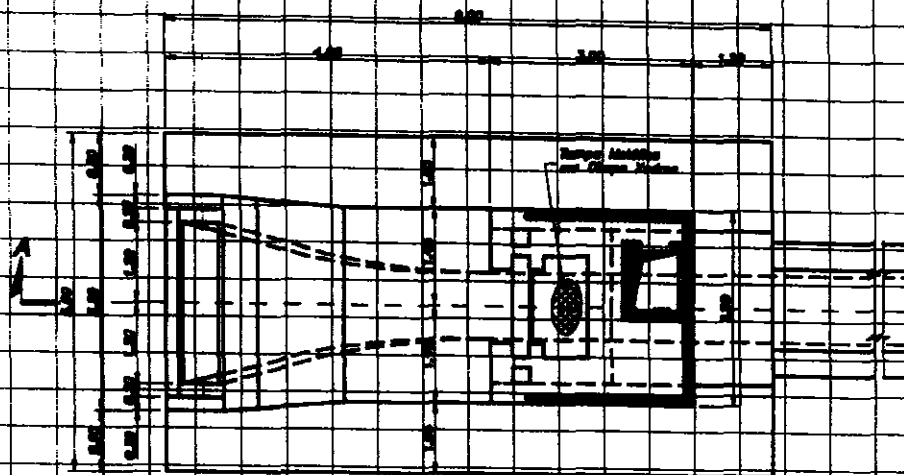
TOMADA D'ÁGUA

AUTOR:



1- TOMAS E BAYS

1.1- GEOMETRIA



## 1.2 - DETERMINAÇÃO DA PRESSÃO DO VENTO

### 1.2.1 - VELOCIDADES CARACTERÍSTICAS DO VENTO

$$V_k = V_0 \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$$

$$V_0 = 30 \text{ m/s}$$

$$S_1 = 1,10$$

$$S_2 = 1,05$$

$$S_3 = 1,10$$

$$V_k = 30 \times 1,10 \times 1,05 \times 1,10 = 38,1 \text{ m/s}$$

### 1.2.2 - PRESSÃO DO VENTO

$$q = \frac{V_k^2}{16} = \frac{38,1^2}{16} = 90,8 \text{ kg/m}^2 = 0,908 \text{ KN/m}^2$$

## 1.3 - VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE DA TORRE

### 1.3.1 - CÁLCULO DO PÉLO DA ESTRUTURA

$$\text{- TORRES -} \rightarrow P_1 = (25 \times 2 + 240) \times 0,30 \times 24,0 \times 25 = 13320 \text{ KN}$$

$$\text{- BASE -} \rightarrow P_2 = 50 \times 90 \times 10 \times 25 = 11250 \text{ KN}$$

$$\text{- ENVOLÓPE DO TUBO -} \rightarrow P_3 = 3,0 \times 15 \times 9,0 \times 25 = 10125 \text{ KN}$$

$$\text{TOTAL -} \rightarrow P_1 + P_2 + P_3 = 34695 \text{ KN}$$

### 1.3.2 - CÁLCULO DO GI-FORÇO DO VENTO

CONSIDERANDO QUE O RESERVATÓRIO PODERÁ TER

NÍVEL D'ÁGUA REBAIXADO NOS PERÍODOS SECS, A TORRE DE

TOMADA D'ÁGUA RECEBERÁ 52 FORÇOS DEVIDO AO VENTO

DESTA FORMA:

- MAIOR DIMENSÃO DE TORÇÃO  $\rightarrow 3,0 \text{ m}$

$$q_v = 3,0 \times 0,908 = 2,72 \text{ kN/m}$$

- MOMENTO MÁXIMO

$$M = 2,72 \times \frac{3,0^2}{2} = 919,4 \text{ kNm}$$

1.3.3 - HIPÓTESES DE CARREGAMENTO

a - 1ª HIPÓTESE - SEM EFEITO DE VENTO

$$N = 3469,5 \text{ kN}$$

$$M_x = M_y = 0$$

b - 2ª HIPÓTESE - COM EFEITO DE VENTO FRENTE

$$N = 3469,5 \text{ kN}$$

$$M_x = 0$$

$$M_y = 919,4 \text{ kNm}$$

c - 3ª HIPÓTESE - COM EFEITO DE VENTO LATERAL

$$N = 3469,5 \text{ kN}$$

$$M_x = 919,4 \text{ kNm}$$

$$M_y = 0$$

d - 4ª HIPÓTESE - COM EFEITO DE VENTO A 45°

$$N = 3469,5 \text{ kN}$$

$$M_x = M_y = 919,4 \times \cos 45^\circ = 650,1 \text{ kNm}$$

04/34

ENG. ERICO CAMISSA  
 CALCULO DE PROPR. GEOMETR. E TENSOES DE FIGURAS PLANAS  
 C:TAQUQ

DADOS DA SECAO : BARRAGEM TAQUARA - TOMADA D'AGUA - BASE TORRE - 1a HIP.

=====

NUMERO DE VERTICES : 4  
 TENSOES DE COMPRESSAO SAO POSITIVAS !

=====

VERTICE	X	Y	Tensao
1	0.000	0.000	77.100
2	9.000	0.000	77.100
3	9.000	5.000	77.100
4	0.000	5.000	77.100

Area Comprim. : 45.000  
 Porcentagem : 100.000

ESFORCOS NA SECAO :

RESULTANTE DA FORCA NORMAL (+)=compressao ..... : 3469.500  
 Abcissa Xp da RESULTANTE DA carga Normal ..... : 4.500  
 Ordenada Yp da RESULTANTE DA carga Normal ..... : 2.500  
 MOMENTO Mx (em torno de XX) ..... : 0.000  
 MOMENTO My (em torno de YY) ..... : 0.000

CARGAS CONCENTRADAS APLICADAS NA SECAO :

Carga 1 = 3469.50 Abcissa X 1 = 4.50 Ordenada Y 1 = 2.50

TENSAO E COORDENADAS DA PARTE COMPRIMIDA :

=====

VERTICE	X`	Y`	TENSAO
1	0.000	0.000	77.100
2	9.000	0.000	77.100
3	9.000	5.000	77.100
4	0.000	5.000	77.100



08/34

ENG. ERICO CAMISSA  
CALCULO DE PROPR. GEOMETR. E TENSOES DE FIGURAS PLANAS  
C:TAQUQ

DADOS DA SECAO : BARRAGEM TAQUARA - TOMADA DAGUA - BASE TORRE - Da hip

=====

NUMERO DE VERTICES : 4  
TENSOES DE COMPRESSAO SAO POSITIVAS !

=====

VERTICE	X	Y	Tensao
1	0.000	0.000	63.479
2	9.000	0.000	90.721
3	9.000	5.000	90.721
4	0.000	5.000	63.479

Area Comprim. : 45.000  
Porcentagem : 100.000

ESFORCOS NA SECAO :

RESULTANTE DA FORCA NORMAL (+)=compressao ..... : 3469.500  
 Abcissa Xp da RESULTANTE DA carga Normal ..... : 4.500  
 Ordenada Yp da RESULTANTE DA carga Normal ..... : 2.500  
 MOMENTO Mx (em torno de XX) ..... : 0.000  
 MOMENTO My (em torno de YY) ..... : 919.400

CARGAS CONCENTRADAS APLICADAS NA SECAO :

Carga 1 = 3469.50 Abcissa X 1 = 4.50 Ordenada Y 1 = 2.50

TENSAO E COORDENADAS DA PARTE COMPRIMIDA :

=====

VERTICE	X'	Y'	TENSAO
1	0.000	0.000	63.479
2	9.000	0.000	90.721
3	9.000	5.000	90.721
4	0.000	5.000	63.479

06/39

ENG. ERICO CAMISASSA  
 CALCULO DE PROPR. GEOMETR. E TENSOES DE FIGURAS PLANAS  
 C:TAQUQ

DADOS DA SECAO : BARRAGEM TAQUARA - TOMADA DAGUA - BASE TORRE - 3a HIP.

=====

NUMERO DE VERTICES : 4  
 TENSOES DE COMPRESSAO SAO POSITIVAS !

=====

VERTICE	X	Y	Tensao
1	0.000	0.000	101.617
2	9.000	0.000	101.617
3	9.000	5.000	52.583
4	0.000	5.000	52.583
Area Comprim. :	45.000		
Porcentagem :	100.000		

ESFORCOS NA SECAO :

RESULTANTE DA FORCA NORMAL (+)=compressao ..... : 3469.500  
 Abcissa Xp da RESULTANTE DA carga Normal ..... : 4.500  
 Ordenada Yp da RESULTANTE DA carga Normal ..... : 2.500  
 MOMENTO Mx (em torno de XX) ..... : 919.400  
 MOMENTO My (em torno de YY) ..... : 0.000

CARGAS CONCENTRADAS APLICADAS NA SECAO :

Carga 1 = 3469.50 Abcissa X 1 = 4.50 Ordenada Y 1 =

TENSAO E COORDENADAS DA PARTE COMPRIMIDA :

=====

VERTICE	X`	Y`	TENSAO
1	0.000	0.000	101.617
2	9.000	0.000	101.617
3	9.000	5.000	52.583
4	0.000	5.000	52.583

=====

07/34

ENG. ERICO CAMISSA  
 CALCULO DE PROPR. GEOMETR. E TENSOES DE FIGURAS PLANAS  
 C:TAQUQ

DADOS DA SECAO : BARRAGEM TAQUARA - TOMADA DAGUA - BASE TORRE - 4a HIP.

NUMERO DE VERTICES : 4  
 TENSOES DE COMPRESSAO SAO POSITIVAS !

VERTICE	X	Y	Tensao
1	0.000	0.000	84.805
2	9.000	0.000	104.067
3	9.000	5.000	69.395
4	0.000	5.000	50.133
Area Comprim. :	45.000		
Porcentagem :	100.000		

ESFORCOS NA SECAO :

RESULTANTE DA FORCA NORMAL (+)=compressao ..... : 3469.500  
 Abcissa Xp da RESULTANTE DA carga Normal ..... : 4.500  
 Ordenada Yp da RESULTANTE DA carga Normal ..... : 2.500  
 MOMENTO Mx (em torno de XX) ..... : 650.100  
 MOMENTO My (em torno de YY) ..... : 650.100

CARGAS CONCENTRADAS APLICADAS NA SECAO :

Carga 1 = 3469.50 Abcissa X 1 = 4.50 Ordenada Y 1 = 2.50

TENSAO E COORDENADAS DA PARTE COMPRIMIDA :

VERTICE	X'	Y'	TENSAO
1	0.000	0.000	84.805
2	9.000	0.000	104.067
3	9.000	5.000	69.395
4	0.000	5.000	50.133

### 1.3.4 - ANÁLISE DO RESULTADO

COMO OBRIGADO NA FOLHA DO PROCEDIMENTO TÉCNICO, AS HIPÓTESES DE CARGA CONSIDERADAS APRESENTAM TEMPOS 225 COMPRESSÃO DO SOLO COM PAT/VMS COM TENSÕES DE FUNDAÇÃO

$$\bar{\sigma}_{\text{MÁX}} = 104,07 \text{ kN/m}^2 = 1,04 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \underline{\underline{\text{OK!}}}$$

$$\bar{\sigma}_{\text{MÍN}} = 50,13 \text{ kN/m}^2 = 0,50 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \underline{\underline{\text{OK!}}}$$

ÁREA MÍNIMA COMPRIMIDA DE BASE  $\rightarrow$  100%

### 1.4 - CÁLCULO DE MANEIRA DE TERRE

SERÁ CONSIDERADA COMO UMA PILA DE TERRE

#### 1.4.1 - CÁLCULO DAS GEOMETRIAS

$$H \text{ PILA} = 24,0 \text{ m}$$

9 - VERIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE ESQUEL (λ)

$$i = \text{RAZÃO DE ESQUEL DO PÉSO} = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{2,57 \times 10^8}{19500}} = 89,73$$

$$\lambda = \frac{L_0}{i} = \frac{2 \times 2400}{89,73} = \underline{\underline{53,49}}$$

#### D - EXCENTRICIDADE AERIAL

$$e_{ax} = \frac{240}{30} = 8,0 \text{ cm}$$

$$e_{ay} = \frac{230}{30} = 7,67 \text{ cm}$$

09/ 59

ENG. ERICO CAMISSA  
CALCULO DE PROPR. GEOMETR. E TENSOES DE FIGURAS PLANAS  
C:TAQU1

DADOS DA SECAO :

```
=====
NUMERO DE VERTICES :           8
=====
VERTICE           X           Y
=====
1                0.000        0.000
2                240.000        0.000
3                240.000        30.000
4                 30.000        30.000
5                 30.000       200.000
6                240.000       200.000
7                240.000       230.000
8                 0.000       230.000
=====
```

PROPRIEDADES GEOMETRICAS DA SECAO

```
=====
Area              : 19500.000
Inercia   Ix     : 157362500.000
Inercia   Iy     : 111024346.150
Prod. In. Ixy   : 0.000
Abcissa   Xcg   : 92.538
Ordenada  Ycg   : 115.000
Ang. alfa      : 0.000
Iksi        : 157362500.000
Ieta        : 111024346.150
=====
```

C - EXCENTRICIDADES DAS 2ª ORDEM

$$c_1 - c_{2x} = \frac{d_0^2}{10} \frac{1}{n} = \frac{d_0^2}{10} \times \frac{0,0035 + f_{14}/E_s}{(v+0,5) \times h}$$

$$v) = \frac{N_d}{N_{ult}} = \frac{1332 \times 1,4}{19000 \times \frac{2,0}{1,4}} = 0,669 \rightarrow v) = 0,2$$

$$h = 240 \text{ cm}$$

$$\rightarrow c_{2x} = \frac{(2 \times 240)^2}{10} \times \frac{0,0035 + 43,5/21000}{(0,5+0,5) \times 240} = 53,48 \text{ cm}$$

$$c_2 - h = 230 \text{ cm}$$

$$c_{2y} = \frac{(2 \times 230)^2}{10} \times \frac{0,0035 + 43,5/21000}{(0,5+0,5) \times 230} = 55,01 \text{ cm}$$

D - EXCENTRICIDADES INICIAIS

A) EXCENTRICIDADES INICIAIS (SEM FATORES) DIRETOS DO(S) EXFONDO(S) EM CADA DIREÇÃO. DESTA FORMA:


d.1 - 1ª HIPÓTESE - SEM EFEITO DE VENTO

$$M_x = M_y = 0 \rightarrow e_i = 0$$

d.2 - 2ª HIPÓTESE - EFEITO DE VENTO FRENTE OU LÁTERO

$$M_x \text{ ou } M_y = \frac{2,72 \times 24,0^2}{2} = 783,4 \text{ kNm}$$

$$e_i = \frac{783,4}{1,357} = 0,5881 \text{ m} = 58,81 \text{ cm}$$

CONTRATO		FOLHA	11/34	
PROJETO	TAQUARA	DATA		
ATIVIDADE	TOMADA D'ÁGUA	AUTOR		

2.3 - 3° HIPÓTESE - EFEITO DE VENTO A 45°

$$M_x = M_y = 783,4 \times \cos 45^\circ = 553,9 \text{ KNm}$$

$$e_x = \frac{553,9}{1332} = 0,4159 \text{ m} = 41,59 \text{ cm}$$

#### 1.4.2 - HIPÓTESES DE CÁLCULO

a - 1° HIPÓTESE - SEM EFEITO DE VENTO

$$N = 1332,0 \text{ KN} \rightarrow N_d = 1332 \times 1,4 = 1864,8 \text{ KN}$$

$$e_x = 8,0 + 53,48 = 61,48 \text{ cm}$$

$$e_y = 7,67 + 55,81 = 63,48 \text{ cm}$$

b - 2° HIPÓTESE - COM EFEITO DE VENTO FRONTAL

$$N_d = 1864,8 \text{ KN}$$

$$e_x = 8,0 + 53,48 + 58,81 = 120,29 \text{ cm}$$

$$e_y = 7,67 + 55,81 = 63,48 \text{ cm}$$

c - 3° HIPÓTESE - COM EFEITO DE VENTO LATERAL

$$N_d = 1864,8 \text{ KN}$$

$$e_x = 8,0 + 53,48 = 61,48 \text{ cm}$$

$$e_y = 7,67 + 55,81 + 58,81 = 122,29 \text{ cm}$$

d - 4° HIPÓTESE - COM EFEITO DE VENTO A 45°

$$N_d = 1864,8 \text{ KN}$$

$$e_x = 8,0 + 53,48 + 41,59 = 103,07 \text{ cm}$$

$$e_y = 7,67 + 55,81 + 41,59 = 105,07 \text{ cm}$$

ENG. ERICO CAMISSA  
Flexo-Compressao Obliqua em Concreto Armado

Cliente :  
Obra : BARRAGEM TAQUARA  
Nivel : TORRE DA TOMADA DAGUA  
Data :  
Identificacao : 1a HIPOTESE

DADOS DO CONCRETO / ACO :

Fck (Concreto) ..... : 2.000  
Gama C ..... : 1.400  
  
Fyk (Aco) ..... : 50.000  
Modulo Elasticidade Aco ..... : 21000.000  
Classe do Aco ..... : A

SECAO EM "[ " :

=====

Base Externa --> 240.000  
Espess. Alma --> 30.000  
Altura Exter. --> 230.000  
Espess. Mesas --> 30.000  
d` (Cob.+0/2) --> 4.000  
No de barras em 1 canto mesa/alma--> 8  
No de barras em 1 canto so mesa --> 3  
No de barras em 1 Mesa Face Ext. --> 14  
No de barras em 1 Mesa Face Int. --> 14  
No de barras na Alma Face Externa--> 12  
No de barras na Alma Face Interna--> 12  
Armadura TOTAL : 97.500

ESFORCOS : (As excentricidades sao sempre em relacao `a x=b/2 e y=n/2

=====

Nd (Forca Normal Majorada)	-->	1864.800	Nid =	0.001
excentricidade ex	-->	61.480	Mix =	0.012
excentricidade ey	-->	63.480	Miy =	0.013



ENG. ERICO CAMISSA  
Flexo-Compressao Obliqua em Concreto Armado

Cliente :  
Obra : BARRAGEM TAQUARA  
Nivel : TORRE DA TOMADA DAGUA  
Data :  
Identificacao : 1a HIPOTESE

DIAGRAMA DE INTERACAO				Norma : NBR-6118	
(Mom)xd				(Mom)yd	
Angulo da	Mxd =	-----		Myd =	-----
L. N.	(Ac.hx.fcd)			(Ac.hy.fcd)	
0 /180	0.34202	/	-0.30509	0.00000	-0.00000
10 /170	0.32330	/	-0.29739	0.06285	0.08239
20 /160	0.28860	/	-0.27760	0.13133	0.15033
30 /150	0.24625	/	-0.24799	0.19920	0.20755
40 /140	0.20287	/	-0.21196	0.26349	0.26089
50 /130	0.16264	/	-0.16300	0.32237	0.31492
60 /120	0.12589	/	-0.11511	0.37542	0.35349
70 /110	0.09683	/	-0.06124	0.41333	0.38532
80 /100	0.09646	/	0.00460	0.42042	0.41090
90 / 90	0.06972	/	0.06972	0.42166	0.42166

Nid = ( Nd / (Ac . fcd) ) = 0.067  
w = ( (As.fyd)/(Ac.fcd) ) = 0.913

DIAGRAMA DE INTERACAO				Norma : NBR-6118	
(Mom)xd				(Mom)yd	
Angulo da	Mxd =	-----		Myd =	-----
L. N.	(Ac.hx.fcd)			(Ac.hy.fcd)	
0 /180	0.09974	/	-0.07905	0.00000	0.00000
10 /170	0.09642	/	-0.07647	0.02654	0.03420
20 /160	0.08774	/	-0.07440	0.05413	0.05541
30 /150	0.07706	/	-0.06937	0.07813	0.06876
40 /140	0.07082	/	-0.06541	0.08986	0.07715
50 /130	0.06710	/	-0.05948	0.09519	0.08315
60 /120	0.06591	/	-0.05143	0.09634	0.08760
70 /110	0.06219	/	-0.03971	0.09722	0.09219
80 /100	0.04820	/	-0.02036	0.09753	0.09628
90 / 90	0.01535	/	0.01535	0.09790	0.09790

Nid = ( Nd / (Ac . fcd) ) = 0.067  
w = ( (As.fyd)/(Ac.fcd) ) = 0.152

ENG. ERICO CAMISSA  
Flexo-Compressao Obliqua em Concreto Armado

Cliente :  
Obra : BARRAGEM TAQUARA  
Nivel : TORRE DA TOMADA DAGUA  
Data :  
Identificacao : 2a HIPOTESE

DADOS DO CONCRETO / ACO :  
Fck (Concreto) : 2.000  
Gama C : 1.400  
Fyk (Aco) : 50.000  
Modulo Elasticidade Aco : 21000.000  
Classe do Aco : A

SECAO EM "[ " :  
=====  
Base Externa --> 240.000  
Espess. Alma --> 30.000  
Altura Exter. --> 230.000  
Espess. Mesas --> 30.000  
d` (Cob.+0/2) --> 4.000  
No de barras em 1 canto mesa/alma--> 8  
No de barras em 1 canto so mesa --> 3  
No de barras em 1 Mesa Face Ext. --> 14  
No de barras em 1 Mesa Face Int. --> 14  
No de barras na Alma Face Externa--> 12  
No de barras na Alma Face Interna--> 12  
Armadura TOTAL : 97.500

ESFORCOS : (As excentricidades sao sempre em relacao `a x=b/2 e y  
=====  
Nd (Forca Normal Majorada) --> 1864.800 Nid = 0.00  
excentricidade ex --> 120.290 Mix = 0.034  
excentricidade ey --> 63.480 Miy = 0.018

ENG. ERICO CAMISSA  
Flexo-Compressao Obliqua em Concreto Armado

Cliente :  
Obra : BARRAGEM TAQUARA  
Nivel : TORRE DA TOMADA DAGUA  
Data :  
Identificacao : 2a HIPOTESE

DIAGRAMA DE INTERACAO (Mom)xd

Norma : NBR-6118 (Mom)yd

Angulo da L. N.	Mxd = (Ac.hx.fcd)	Myd = (Ac.hy.fcd)
0 /180	0.34202 / -0.30509	0.00000 / -0.00000
10 /170	0.32330 / -0.29739	0.06285 / 0.08239
20 /160	0.28860 / -0.27760	0.13133 / 0.15033
30 /150	0.24625 / -0.24799	0.19920 / 0.20755
40 /140	0.20287 / -0.21196	0.26349 / 0.26089
50 /130	0.16264 / -0.16300	0.32237 / 0.31492
60 /120	0.12589 / -0.11511	0.37542 / 0.35349
70 /110	0.09683 / -0.06124	0.41333 / 0.38532
80 /100	0.09646 / 0.00460	0.42042 / 0.41090
90 / 90	0.06972 / 0.06972	0.42166 / 0.42166

Nid = ( Nd / (Ac . fcd) ) = 0.067  
w = ( (As.fyd)/(Ac.fcd) ) = 0.913

DIAGRAMA DE INTERACAO (Mom)xd

Norma : NBR-6118 (Mom)yd

Angulo da L. N.	Mxd = (Ac.hx.fcd)	Myd = (Ac.hy.fcd)
0 /180	0.09974 / -0.07905	0.00000 / 0.00000
10 /170	0.09642 / -0.07647	0.02654 / 0.03420
20 /160	0.08774 / -0.07440	0.05413 / 0.05541
30 /150	0.07706 / -0.06937	0.07813 / 0.06876
40 /140	0.07082 / -0.06541	0.08986 / 0.07715
50 /130	0.06710 / -0.05948	0.09519 / 0.08315
60 /120	0.06591 / -0.05143	0.09634 / 0.08760
70 /110	0.06219 / -0.03971	0.09722 / 0.09219
80 /100	0.04820 / -0.02036	0.09753 / 0.09628
90 / 90	0.01535 / 0.01535	0.09790 / 0.09790

Nid = ( Nd / (Ac . fcd) ) = 0.067  
w = ( (As.fyd)/(Ac.fcd) ) = 0.152

16/34

ENG. ERICO CAMISSA  
Flexo-Compressao Obliqua em Concreto Armado

Cliente :  
Obra : BARRAGEM TAQUARA  
Nivel : TORRE DA TOMADA DAGUA  
Data :  
Identificacao : 3a HIPOTESE

DADOS DO CONCRETO / ACO :  
Fck (Concreto) ..... : 2.000  
Gama C ..... : 1.400  
Fyk (Aco) ..... : 50.000  
Modulo Elasticidade Aco ..... : 21000.000  
Classe do Aco ..... : A

SECAO EM "[ " :

=====  
Base Externa --> 240.000  
Espess. Alma --> 30.000  
Altura Exter. --> 230.000  
Espess. Mesas --> 30.000  
d` (Cob.+0/2) --> 4.000  
No de barras em 1 canto mesa/alma--> 8  
No de barras em 1 canto so mesa --> 3  
No de barras em 1 Mesa Face Ext. --> 14  
No de barras em 1 Mesa Face Int. --> 14  
No de barras na Alma Face Externa--> 12  
No de barras na Alma Face Interna--> 12  
Armadura TOTAL : 97.500

ESFORCOS : (As excentricidades sao sempre em relacao `a x=b/2 e y=h/2

=====  
Nd (Forca Normal Majorada) --> 1864.800 Nid = 0.057  
excentricidade ex --> 61.480 Mix = 0.017  
excentricidade ey --> 122.290 Miy = 0.037

ENG. ERICO CAMISSA  
Flexo-Compressao Obligua em Concreto Armado

Cliente :  
Obra : BARRAGEM TAQUARA  
Nivel : TORRE DA TOMADA DAGUA  
Data :  
Identificacao : 3a HIPOTESE

DIAGRAMA DE INTERACAO				Norma : NBR-6118	
(Mom)xd				(Mom)yd	
Angulo da	Mxd =			Myd =	
L. N.	(Ac.hx.fcd)			(Ac.hy.fcd)	
0 /180	0.34202 /	-0.30509		0.00000 /	-0.00000
10 /170	0.32330 /	-0.29739		0.06285 /	0.08239
20 /160	0.28860 /	-0.27760		0.13133 /	0.15033
30 /150	0.24625 /	-0.24799		0.19920 /	0.20755
40 /140	0.20287 /	-0.21196		0.26349 /	0.26089
50 /130	0.16264 /	-0.16300		0.32237 /	0.31492
60 /120	0.12589 /	-0.11511		0.37542 /	0.35349
70 /110	0.09683 /	-0.06124		0.41333 /	0.38532
80 /100	0.09646 /	0.00460		0.42042 /	0.41090
90 / 90	0.06972 /	0.06972		0.42166 /	0.42166

Nid = ( Nd / (Ac . fcd) ) = 0.067  
w = ( (As.fyd)/(Ac.fcd) ) = 0.913

DIAGRAMA DE INTERACAO				Norma : NBR-6118	
(Mom)xd				(Mom)yd	
Angulo da	Mxd =			Myd =	
L. N.	(Ac.hx.fcd)			(Ac.hy.fcd)	
0 /180	0.09974 /	-0.07905		0.00000 /	0.00000
10 /170	0.09642 /	-0.07647		0.02654 /	0.03420
20 /160	0.08774 /	-0.07440		0.05413 /	0.05541
30 /150	0.07706 /	-0.06937		0.07813 /	0.06876
40 /140	0.07082 /	-0.06541		0.08986 /	0.07715
50 /130	0.06710 /	-0.05948		0.09519 /	0.08315
60 /120	0.06591 /	-0.05143		0.09634 /	0.08760
70 /110	0.06219 /	-0.03971		0.09722 /	0.09219
80 /100	0.04820 /	-0.02036		0.09753 /	0.09628
90 / 90	0.01535 /	0.01535		0.09790 /	0.09790

Nid = ( Nd / (Ac . fcd) ) = 0.067  
w = ( (As.fyd)/(Ac.fcd) ) = 0.152

10/34

ENG. ERICO CAMISSA  
Flexo-Compressao Obliqua em Concreto Armado

Cliente :  
Obra : BARRAGEM TAQUARA  
Nivel : TORRE DA TOMADA DAGUA  
Data :  
Identificacao : 4a HIPOTESE

DADOS DO CONCRETO / ACO :

Fck (Concreto) ..... : 2.000  
Gama C ..... : 1.400  
Fyk (Aco) ..... : 50.000  
Modulo Elasticidade Aco ..... : 21000.000  
Classe do Aco ..... : A

SECAO EM "[ " :  
=====

Base Externa --> 240.000  
Espess. Alma --> 30.000  
Altura Exter. --> 230.000  
Espess. Mesas --> 30.000  
d` (Cob.+0/2) --> 4.000  
No de barras em 1 canto mesa/alma--> 8  
No de barras em 1 canto so mesa --> 3  
No de barras em 1 Mesa Face Ext. --> 14  
No de barras em 1 Mesa Face Int. --> 14  
No de barras na Alma Face Externa--> 12  
No de barras na Alma Face Interna--> 12  
Armadura TOTAL : 97.500

ESFORCOS : (As excentricidades sao sempre em relacao `a x=b/2 e Y=0/2

=====

Nd (Forca Normal Majorada)	-->	1864.800	Nid =	0.00
excentricidade ex	-->	103.070	Mix =	0.00
excentricidade ey	-->	105.070	Miy =	0.00

=====

19/34

ENG. ERICO CAMISASSA  
Flexo-Compressao Obliqua em Concreto Armado


Cliente :  
Obra : BARRAGEM TAQUARA  
Nivel : TORRE DA TOMADA DAGUA  
Data :  
Identificacao : 4a HIPOTESE

DIAGRAMA DE INTERACAO				Norma : NBR-6118	
Angulo da		(Mom)xd		(Mom)yd	
L. N.	Mxd =	Myd =	(Ac.hx.fcd)	(Ac.hy.fcd)	
0 /180	0.34202 /	-0.30509	0.00000 /	-0.00000	
10 /170	0.32330 /	-0.29739	0.06285 /	0.08239	
20 /160	0.28860 /	-0.27760	0.13133 /	0.15033	
30 /150	0.24625 /	-0.24799	0.19920 /	0.20755	
40 /140	0.20287 /	-0.21196	0.26349 /	0.26089	
50 /130	0.16264 /	-0.16300	0.32237 /	0.31492	
60 /120	0.12589 /	-0.11511	0.37542 /	0.35349	
70 /110	0.09683 /	-0.06124	0.41333 /	0.38532	
80 /100	0.09646 /	0.00460	0.42042 /	0.41090	
90 / 90	0.06972 /	0.06972	0.42166 /	0.42166	

Nid = ( Nd / (Ac . fcd) ) = 0.067  
w = ( (As.fyd)/(Ac.fcd) ) = 0.913

DIAGRAMA DE INTERACAO				Norma : NBR-6118	
Angulo da		(Mom)xd		(Mom)yd	
L. N.	Mxd =	Myd =	(Ac.hx.fcd)	(Ac.hy.fcd)	
0 /180	0.09974 /	-0.07905	0.00000 /	0.00000	
10 /170	0.09642 /	-0.07647	0.02654 /	0.03420	
20 /160	0.08774 /	-0.07440	0.05413 /	0.05541	
30 /150	0.07706 /	-0.06937	0.07813 /	0.06876	
40 /140	0.07082 /	-0.06541	0.08986 /	0.07715	
50 /130	0.06710 /	-0.05948	0.09519 /	0.08315	
60 /120	0.06591 /	-0.05143	0.09634 /	0.08760	
70 /110	0.06219 /	-0.03971	0.09722 /	0.09219	
80 /100	0.04820 /	-0.02036	0.09753 /	0.09628	
90 / 90	0.01535 /	0.01535	0.09790 /	0.09790	

Nid = ( Nd / (Ac . fcd) ) = 0.067  
w = ( (As.fyd)/(Ac.fcd) ) = 0.152

CONTRATO	FOLHA 20/34	
PROJETO TAQUARA	DATA	
ATIVIDADE TOMADA D'AGUA	AUTOR	

1.4.3. ARMAZÉM

DE ACORDO COM O NECESSÁRIO NO CORTANTE (VER FIGURA NA PÁGINA ANTERIOR), TEMOS

$$A_{MERC} = 97,5 \text{ m}^2$$

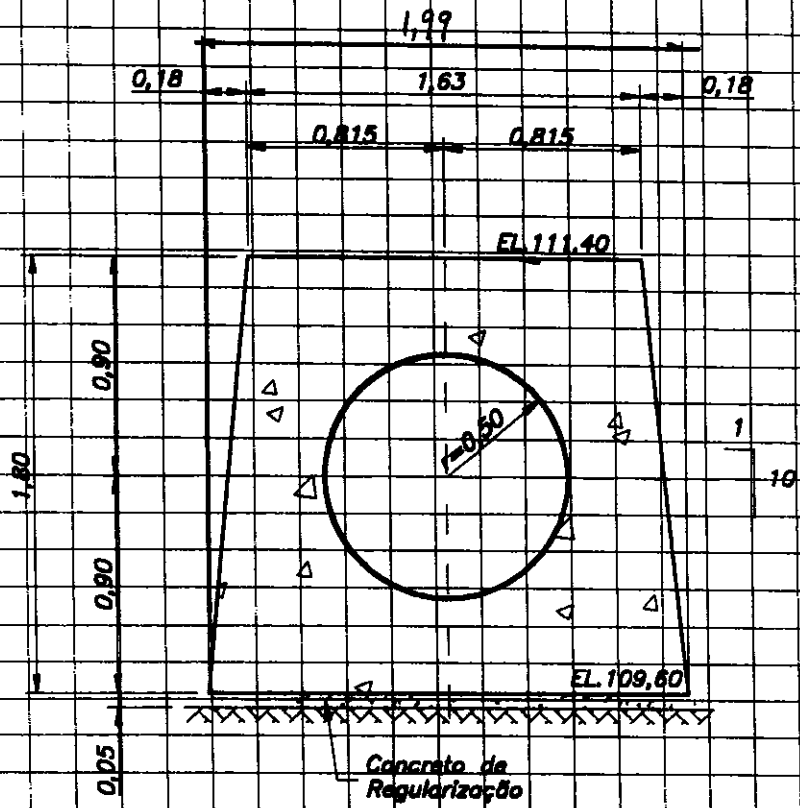
$$A_{ABOT} = \underline{98 \phi_{R.T.}} = 122,5 \text{ m}^2$$

$$\text{CORTADO ABOTADO} = \underline{\underline{\phi_{R.T.}}}$$



2 - TUBO DE ADUÇÃO

2.1 - GEOMETRIA




2.2 - DETERMINAÇÃO DO CARREGAMENTO ATUANTE

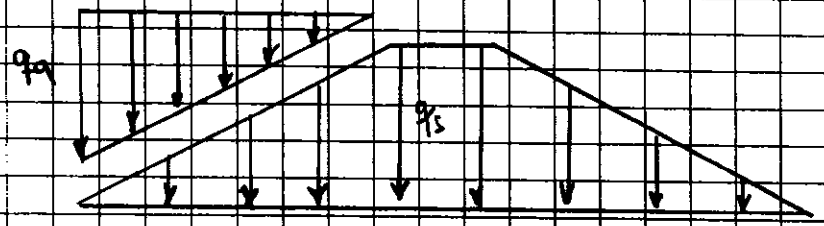
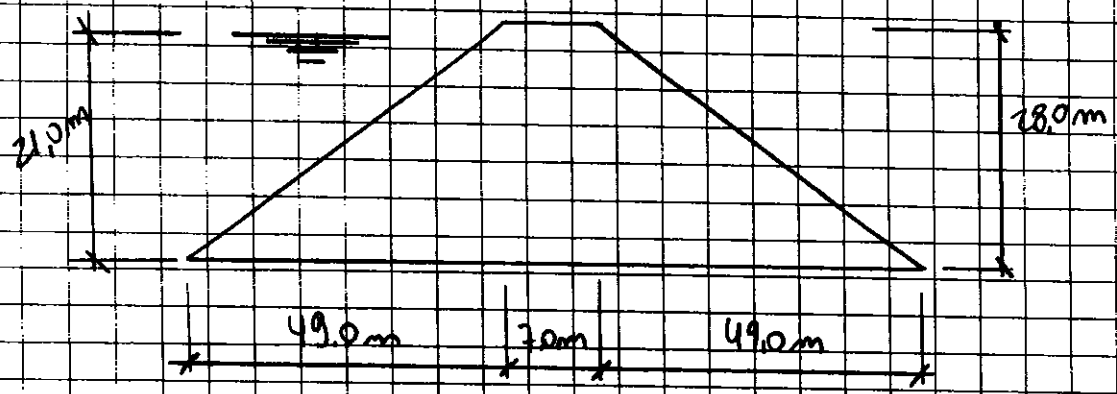
O ENVOLVIMENTO DO TUBO DE ADUÇÃO TEM POR OBJETIVO REPORTAR OS EFEITOS DO CARREGAMENTO ATUANTE DO CONCRETO DA BARRAGEM NA SUA TOTALIDADE TEMOS

$$H_{\text{ATERRO}} = 24,0 \text{ m } \gamma_{\text{ATERRO}} = 20,0 \text{ KN/m}^3$$

$$H_{\text{ÁGUA}} = 21,0 \text{ m } \gamma_{\text{ÁGUA}} = 10,0 \text{ KN/m}^3$$

CONTRATO		FOLHA 22/34	
PROJETO	TAQUARA	DATA	
ATIVIDADE	TOMADA D'ÁGUA	AUTOR	

DESSA FORMA



$$q_a = 21,0 \times 10,0 = 210 \text{ KN/m}^2$$

$$q_s = 24,0 \times 20,0 = 480 \text{ KN/m}^2$$

23. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS E GEOTÉCNICAS

- INÉRCIA DE SEÇÃO = 0,8489 m<sup>4</sup>
- LARGURA DE SEÇÃO = 1,99 m
- MÓDULO DE ELASTICIDADE = 2,88 x 10<sup>7</sup> KN/m<sup>2</sup>
- COEFICIENTE DE RESILIANÇA = 30.000 KN/m<sup>2</sup>

24. DETERMINAÇÃO DOS ESFORÇOS DE FLEXÃO E CILINDRAGEM

PELO PROCEDIMENTO CLÁSSICO A SEGUIR, SERÃO DETERMINADOS OS ESFORÇOS NO SENTIDO LONGITUDINAL, CONSIDERANDO O MÓDULO DE SEÇÃO COMO "VIGA EM PRATE CLÁSSICA".

LEIÃO CONSIDERAR 02 (DUAS) HIPÓTESES DE CARGAS

a- 1ª HIPÓTESE - ATENDO SUGERIDAS, SEM RESERVAS

b- 2ª HIPÓTESE - COM RESERVAÇÃO CLARAS

Obs: POR QUESTÕES DE CAPACIDADE RES PARA O CRESCEMENTO, SIMULADO O PROCESSAMENTO COM O FATOR DE PARA O COMPRIMENTO DO GUSLORIS E DA MURA

2.5 - DIMENSIONAMENTO DOS GUSLORIS LONGITUDINAIS

2.5.1 - FLEXÃO

$$M_{max} = 18,24 \times 10 = 182,4 \text{ t.m} = 1824,0 \text{ KN.m}$$

$$b = 80 \text{ cm}, h = 180 \text{ cm}, A = 125 \text{ cm}^2, f_{ck} = 20 \text{ MPa}$$

$$A_s = 35,14 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{O APROXIMADO} \rightarrow \underline{\underline{12 \phi 20 \text{ mm}}}$$

2.5.2 - CIRCULAMENTO

$$V_{mix} = 5,49 \times 10 = 54,9 \text{ t} = 549,0 \text{ KN}$$

$$A_{sv} = 6,73 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \underline{\underline{4 \phi 8 \text{ C. 20}}}$$

ENG. ERICO CAMISSA  
VIGAS SOBRE BASE ELASTICA

Cliente :  
Obra : BARRAGEM TAQUARA - TUBO DE ADUCAO  
Nivel :  
Data :  
Identificacao : 1a HIPOTESE

ESQUEMA : L-----L L=livre - E=engaste - A=rotula  
L = 10.00

DADOS DA PECA E DO MEIO ELASTICO				DADOS DO CARREGAMENTO				
-->X	LARG	COEF.REC.	MOD.ELAST.	INERCIA	CONCENTRADA	MOMENTO	USE	DIST.
0.00					0.00	0.00		
1.00					0.00	0.00		0.81
2.00					0.00	0.00		0.52
3.00					0.00	0.00		0.33
4.00					0.00	0.00		0.24
6.00					0.00	0.00		0.55
7.00					0.00	0.00		0.64
8.00					0.00	0.00		0.73
9.00					0.00	0.00		0.82
10.00	1.99	3000.00	2880000	0.848900	0.00	0.00		0.91

RESULTADOS EM : t - m

X	FLECHA	ROTACAO(rd)	MOMENTO	CORTANTE
--->	(x 0,01)	(x 0,001)		
0.00	0.092	0.019	0.00	0.00
0.50	0.093	0.019	0.45	1.80
1.00	0.094	0.018	1.81	3.63
1.50	0.095	0.018	3.85	4.54
2.00	0.096	0.017	6.35	5.47
2.50	0.096	0.015	9.09	5.47
3.00	0.097	0.013	11.83	5.49
3.50	0.098	0.010	14.34	4.58
4.00	0.098	0.007	16.41	3.68
4.50	0.098	0.004	17.79	1.84
5.00	0.098	0.000	18.24	0.00
5.50	0.098	-0.004	17.79	-1.84
6.00	0.098	-0.007	16.41	-3.68
6.50	0.098	-0.010	14.34	-4.58
7.00	0.097	-0.013	11.83	-5.49
7.50	0.096	-0.015	9.09	-5.47
8.00	0.096	-0.017	6.35	-5.47
8.50	0.095	-0.018	3.85	-4.54
9.00	0.094	-0.018	1.81	-3.63
9.50	0.093	-0.019	0.45	-1.80
10.00	0.092	-0.019	-0.00	-0.00

25/24

ENG. ERICO CAMISASSA  
VIGAS SOBRE BASE ELASTICA

Cliente :  
Obra : BARRAGEM TAQUARA - TUBO DE ADUCAO  
Nivel :  
Data :  
Identificacao : 2a HIPOTESE

ESQUEMA : L-----L L=livre - E=engaste - A=rotula  
L = 10.00

DADOS DA PECA E DO MEIO ELASTICO DADOS DO CARREGAMENTO Em: t-m

-->X	LARG	COEF.REC.	MOD.ELAST.	INERCIA	CONCENTRADA	MOMENTO	UNIF.DIST.
0.00					0.00	0.00	
1.00					0.00	0.00	4.11
2.00					0.00	0.00	5.58
3.00					0.00	0.00	7.05
4.00					0.00	0.00	8.52
5.00					0.00	0.00	10.00
6.00					0.00	0.00	11.48
7.00					0.00	0.00	12.96
8.00					0.00	0.00	14.44
9.00					0.00	0.00	15.92
10.00	1.99	3000.00	2880000	0.848900	0.00	0.00	17.40

RESULTADOS EM : t - m

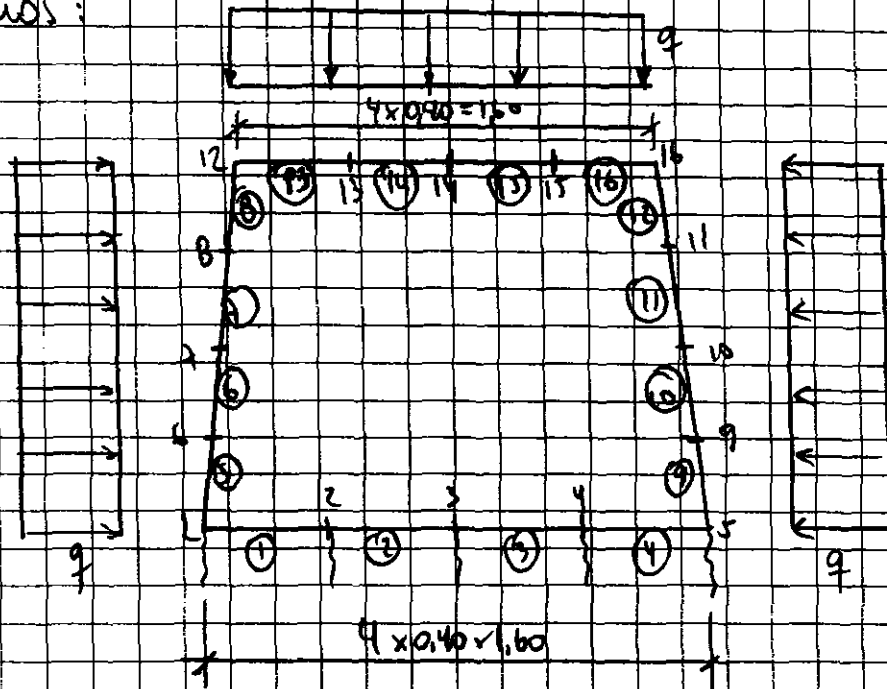
X	FLECHA	ROTACAO(rd)	MOMENTO	CORTANTE
--->	(x 0,01)	(x 0,001)		
0.00	0.125	-0.026	0.00	0.00
0.50	0.124	-0.026	0.42	1.67
1.00	0.123	-0.026	1.66	3.30
1.50	0.122	-0.026	3.52	4.16
2.00	0.120	-0.027	5.80	4.97
2.50	0.119	-0.029	8.30	5.01
3.00	0.117	-0.031	10.81	5.01
3.50	0.116	-0.033	13.12	4.23
4.00	0.114	-0.036	15.02	3.40
4.50	0.112	-0.039	16.26	1.56
5.00	0.110	-0.043	16.57	-0.34
5.50	0.108	-0.046	16.01	-1.87
6.00	0.105	-0.049	14.68	-3.46
6.50	0.103	-0.052	12.78	-4.17
7.00	0.100	-0.054	10.49	-4.96
7.50	0.097	-0.056	8.04	-4.87
8.00	0.095	-0.058	5.60	-4.87
8.50	0.092	-0.059	3.39	-4.00
9.00	0.089	-0.059	1.58	-3.21
9.50	0.086	-0.059	0.39	-1.56
10.00	0.083	-0.059	0.00	0.00



2.6 - VERIFICAÇÃO DA RESPOSTA AOS EFEITOS TRANSIENTES

TOMANDO OS MESMOS CARGAMENTOS ATERIAIS

TENEMOS:



CORFICENTE DE RESPOSTA =  $30000 \times 0,40 = 12.000$

$q = 480 \text{ KN/m}^2$

VERIFICAR A RESPOSTA AOS EFEITOS TRANSIENTES E PROCESSAMENTO ELETRÔNICO DO RESULTADO.

27/34

P O R T I C O

Identificacao : c:taqua

Titulo : BARRAGEM TAQUARA - ESFORCOS TRANSVERSAIS - CARGA MAXIMA

Numero de barras ..... : 16  
 Numero de nos ..... : 16  
 Numero de carregamentos..... : 1  
 Numero de Apoios ..... : 5  
 Numero de barras c/liberacoes: 0

Coordenadas dos nos

No`	X	Y	No`	X	Y
1	0.000	0.000	2	0.400	0.000
3	0.800	0.000	4	1.200	0.000
5	1.600	0.000	6	0.000	0.400
7	0.000	0.800	8	0.000	1.200
9	1.600	0.400	10	1.600	0.800
11	1.600	1.200	12	0.000	1.600
13	0.400	1.600	14	0.800	1.600
15	1.200	1.600	16	1.600	1.600

Propriedades dos Materiais das Barras.

De ---> Ate` E = Modulo Def. Long. G = Modulo Def. Trans.

De	Ate`	E	G
1	16	28800000	8700000

Propriedades Geometricas das Barras.

De ---> Ate` Mom.Inercia Area Fat.Forma

De	Ate`	Mom.Inercia	Area	Fat.Forma
1	16	0.00530	0.40000	1.00

Incidencia dos No`s das Barras

Barra No`-J	No`-K	Comprimento	Barra No`-J	No`-K	Comprimento	
1	1	2	2	2	3	0.40
3	3	4	4	4	5	0.40
5	1	6	6	6	7	0.40
7	7	8	8	8	12	0.40
9	5	9	10	9	10	0.40
11	10	11	12	11	16	0.40
13	12	13	14	13	14	0.40
15	14	15	16	15	16	0.40

28/34

P O R T I C O

Identificacao : c:taqua

Titulo : BARRAGEM TAQUARA - ESFORCOS TRANSVERSAIS - CARGA MAXIMA

Restricoes nos apoios

No`	Translacao X(->)	Translacao Y(^)	Rotacao	Z (G)
1	Impedido	K mola :	Liberado	
	1	12000	0	
2	Liberado	K mola :	Liberado	
	0	12000	0	
3	Liberado	K mola :	Liberado	
	0	12000	0	
4	Liberado	K mola :	Liberado	
	0	12000	0	
5	Liberado	K mola :	Liberado	
	0	12000	0	

CARREGAMENTO No 1

Titulo : UNICO

Barras com cargas .. : 12

Nos com cargas .. : 0

Carregamento das barras :

Barra	Tipo de Carga	Dist.a	Ext.b	Carga 1	Carga 2
5	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	480.000	480.000
6	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	480.000	480.000
7	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	480.000	480.000
8	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	480.000	480.000
9	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	-480.000	-480.000
10	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	-480.000	-480.000
11	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	-480.000	-480.000
12	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	-480.000	-480.000
13	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	480.000	480.000
14	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	480.000	480.000
15	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	480.000	480.000
16	Unif.Dist. L	0.000	0.4000	480.000	480.000



ENG. ERICO CAMISSA Fl. 1  
 PORTICO PLANO  
 Identificacao : C:TAQUA  
 Titulo : BARRAGEM TAQUARA - ESFORCOS TRANSVERSAIS - CARGA MAXIMA

=====

DESLOCAMENTOS DOS NO`S

=====

No`	Carr.	Transl. X(->)	Transl. Y(^)	Rotacao Z(Rd)(G)
1	1	-0.000000	-0.012825	-0.000054
2	1	-0.000013	-0.012791	0.000054
3	1	-0.000026	-0.012768	-0.000000
4	1	-0.000039	-0.012791	-0.000054
5	1	-0.000052	-0.012825	0.000054
6	1	0.000076	-0.012838	-0.000120
7	1	0.000112	-0.012852	0.000004
8	1	0.000072	-0.012865	0.000115
9	1	-0.000128	-0.012838	0.000120
10	1	-0.000164	-0.012852	-0.000004
11	1	-0.000124	-0.012865	-0.000115
12	1	0.000002	-0.012878	0.000014
13	1	-0.000012	-0.012938	-0.000094
14	1	-0.000026	-0.012971	-0.000000
15	1	-0.000040	-0.012938	0.000094
16	1	-0.000053	-0.012878	-0.000014

BARRA	Car.	NO	NORMAL(->)	CORTANTE(^)	MOM. FLETOR(G)
1	1	1	372.705	-230.099	-86.936
		2	-372.705	230.099	-5.103
2	1	2	372.705	-76.611	5.103
		3	-372.705	76.611	-35.747
3	1	3	372.705	76.611	35.747
		4	-372.705	-76.611	-5.103
4	1	4	372.705	230.099	5.103
		5	-372.705	-230.099	86.936

50134

P O R T I C O P L A N O

Identificacao : C:TAQUA

Titulo : BARRAGEM TAQUARA - ESFORCOS TRANSVERSAIS - CARGA MAXIMA

BARRA	Car.	NO	NORMAL(->)	CORTANTE(^)	MOM.FLETOR(G)
5	1	1	384.000	372.705	86.936
		6	-384.000	-180.705	23.745
6	1	6	384.000	180.705	-23.745
		7	-384.000	11.295	57.627
7	1	7	384.000	-11.295	-57.627
		8	-384.000	203.295	14.709
8	1	8	384.000	-203.295	-14.709
		12	-384.000	395.295	-105.009
9	1	5	384.000	-372.705	-86.936
		9	-384.000	180.705	-23.745
10	1	9	384.000	-180.705	23.745
		10	-384.000	-11.295	-57.627
11	1	10	384.000	11.295	57.627
		11	-384.000	-203.295	-14.709
12	1	11	384.000	203.295	14.709
		16	-384.000	-395.295	105.009
13	1	12	395.295	384.000	105.009
		13	-395.295	-192.000	10.191
14	1	13	395.295	192.000	-10.191
		14	-395.295	0.000	48.591
15	1	14	395.295	0.000	-48.591
		15	-395.295	192.000	10.191
16	1	15	395.295	-192.000	-10.191
		16	-395.295	384.000	-105.009

R E A C O E S D E A P O I O

No`	Car	Forca X (+->)	Forca Y (+ ^)	Mom. Fletor (+G)
1	1	0.000	153.901	0.000
2	1	0.000	153.488	0.000
3	1	0.000	153.222	0.000
4	1	0.000	153.488	0.000

000138

P O R T I C O   P L A N O

Identificacao : C:TAQUA

Titulo : BARRAGEM TAQUARA - ESFORCOS TRANSVERSAIS - CARGA MAXIMA

No`	Car	Forca X (+->)	Forca Y (+ ^)	Mom. Fletor (+G)
5	1	0.000	153.901	0.000

## 2.7 - DIMENSIONAMENTO DAS COLUNAS TRANSVERSAIS

### 2.7.1 - FLEXÃO

$$M_{\max} = 105,0 \text{ kNm/m}$$

$$b = 100 \text{ cm}, h = 400 \text{ cm}, d = 360 \text{ cm}, f_{yk} = 20 \text{ MPa}$$

$$A_s = 9,88 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \text{AÇO T300} \rightarrow \underline{\underline{\phi 16 \text{ C-15}}}$$

### 2.7.2 - CILINDRAGEM

$$V_{\max} = 384,0 \text{ kN}$$

$$V_{\text{FAT}} = 384 - 480 \times 0,2 = 288,0 \text{ kN}$$

$$\tau_{\text{vd}} = 0,1120 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_c = 0,0865 \text{ kN/cm}^2$$

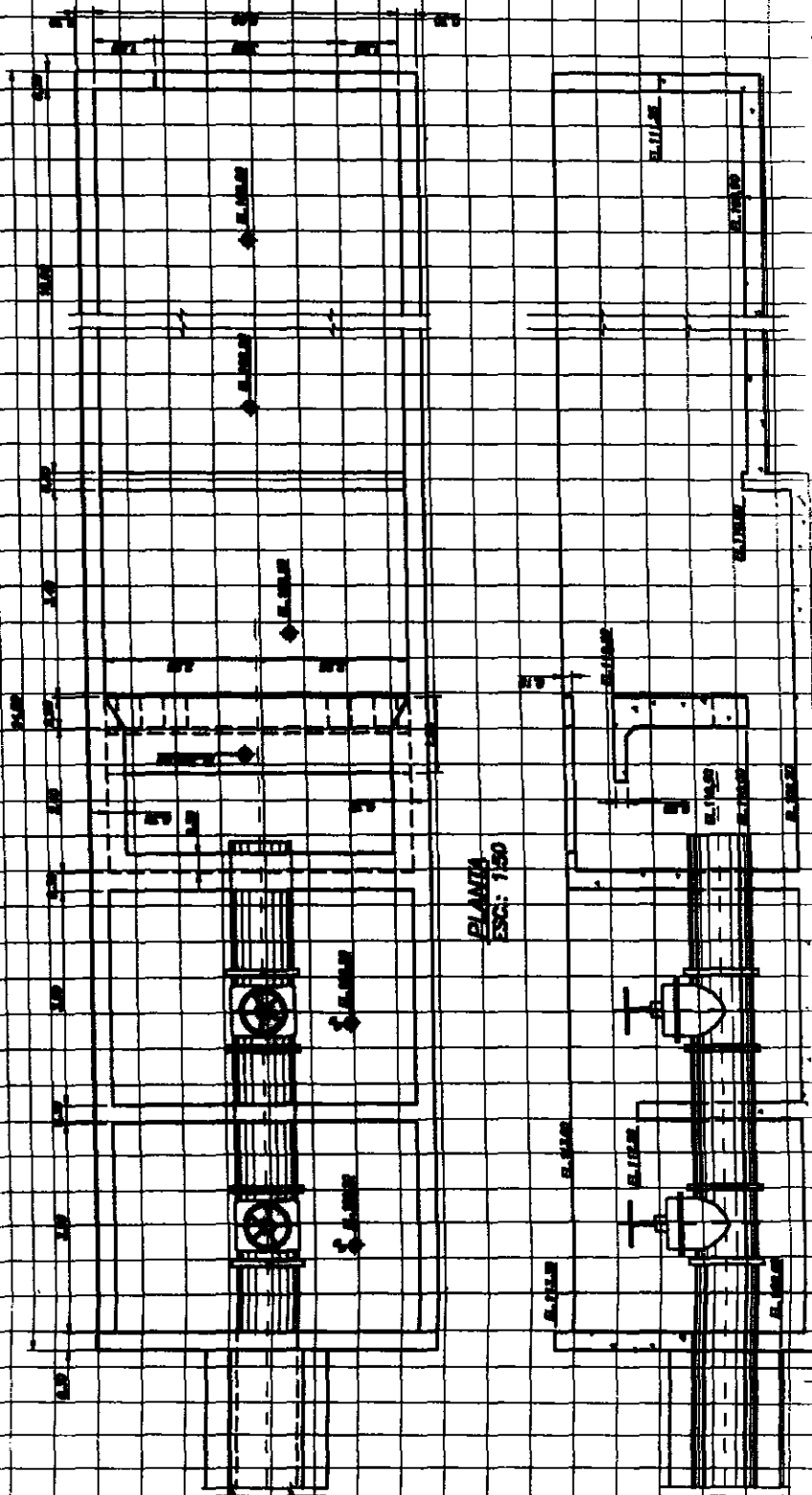
$$\tau_{\text{d}} = 0,0923 \text{ kN/cm}^2$$

$$A_{sv} = 2,21 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \text{AÇO T300} \rightarrow \underline{\underline{6 \times \phi 12,5 \text{ C-15}}}$$

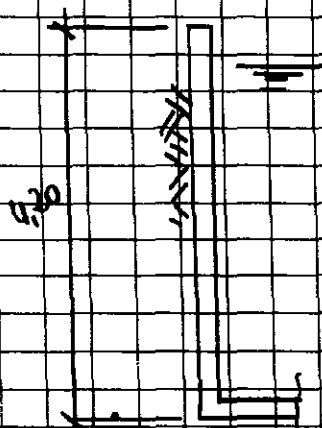


3- RESTITUIÇÃO DO FLUXO E DISTRIBUIÇÃO

3.1- GEOMETRIA



## 3.2 - Cálculo das paredes



## 3.2.1 - ANIMAÇÃO INTERNA

$$h_{\text{água}} = 3,70 \text{ m}$$

$$q_{\text{água}} = 3,70 \times 10 = 37,0 \text{ KN/m}^2$$

$$M = \frac{37,0 \times 3,70^2}{3 \times 2} = 84,43 \text{ KNm/m}$$

$$A_s = 11,34 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \text{adotado} \rightarrow \underline{\underline{\phi 16 \text{ C.15}}}$$

## 3.2.2 - ANIMAÇÃO GATELA

$$h_{\text{água}} = 4,20 \text{ m}$$

$$q_{\text{água}} = 4,20 \times 200 = 84,0 \text{ KN/m}^2$$

$$M = \frac{84 \times 1}{3} \times \frac{4,20^2}{3 \times 2} = 82,32 \text{ KNm/m}$$

$$A_s = 11,03 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \text{adotado} \rightarrow \underline{\underline{\phi 16 \text{ C.15}}}$$