

**Technip**

271  
*[Handwritten signature]*

**CAMARA MUNICIPAL DE CASCAIS  
DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO  
ESTRATÉGICO**

**PARQUE PALMELA**

**ESTUDO HIDRAULICO DA RIBEIRA DA CASTELHANA**

**RELATÓRIO FINAL**

**(Versão 1.0)**

**NOVEMBRO DE 2004  
Nr. 1581**

**TECHNIP PORTUGAL, SA  
Estrada de Alfragide, 92 - 2610-015 AMADORA - PORTUGAL**



Telefone: 351 21 4706600 - Fax: 351 21 4706601 - E.Mail: [technipportugal@technip.com](mailto:technipportugal@technip.com) - Website: [www.technipportugal.com](http://www.technipportugal.com)  
Capital Social: € 600.000 \* Matricula nº 12.066 da Conservatória do Registo Comercial da Amadora \* Contribuinte nº 500 171 459



INDICE

1. ÂMBITO E OBJECTIVOS	1
2. RESUMO DAS CONCLUSÕES DO ESTUDO	1
3. DOCUMENTOS QUE SERVIRAM DE BASE AO ESTUDO	2
4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA	2
4.1 Características fisiográficas e cinemáticas	2
4.2 Características geológicas e hidrogeológicas	3
4.3 Ocupação urbana e uso do solo	3
5. METODOLOGIA DE ANÁLISE	4
5.1 Cálculo da Capacidade de Escoamento dos Pontos Críticos	4
5.2 Cálculo de Regolfo em Cheia Centenária	6
6. CRITÉRIOS DE PROJECTO	8
7. AVALIAÇÃO DOS CAUDAIS DE CHEIA	9
7.1 Considerações Gerais	9
7.2 Precipitação intensa de curta duração	10
7.3 Acontecimentos de Precipitação de Referência	11
7.4 Hidrograma de Cheia	11
7.5 Regime de Cheia de Verificação	11
7.6 Laminagem dos Caudais	12
8. CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO NO PARQUE PALMELA	12
8.1 Enquadramento geral	12
9. CONCLUSÕES	14
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16



**LISTA DE PEÇAS DESENHADAS**

- |  |                  |
|--|------------------|
| • PLANTA GERAL DA BACIA 1: 5000                  | 1581.DW.1442.001 |
| • PERFIL LONGITUDINAL DA BACIA 1: 10000/ 1: 1000 | 1581.DW.1442.002 |
| • PLANTA DO PARQUE PALMELA 1: 1000               | 1581.DW.1442.003 |
| • PLANTA DE MONTANTE AO PARQUE PALMELA 1: 10000  | 1581.DW.1442.004 |



## 1. ÂMBITO E OBJECTIVOS

O presente relatório aborda o regime de escoamento da cheia centenária (T=100) tendo em conta actual situação de urbanização da bacia hidrográfica da Ribeira da Castanheira.

Neste contexto foi verificado o regime de escoamento hidráulico na linha de água que atravessa o Parque Palmela e encontra a orla marítima em descarga submersa (sob Preia Mar de Aguas Vivas).

O Estudo considerou o regime da precipitação mais intensa provável e também o hidrograma de cheia gerado a partir de diversos métodos geralmente adoptados.

Para o perfil de hidrograma de cheia mais desfavorável foi efectuado um cálculo de laminagem na retenção existente a montante do cruzamento da Av. de Pádua.

Resultante desta laminagem verifica-se, para jusante, na travessia do Parque Palmela e no aqueduto coberto que se lhe segue, um hidrograma de cheia consideravelmente atenuado.

## 2. RESUMO DAS CONCLUSÕES DO ESTUDO

Os resultados do estudo podem ser resumidos da seguinte forma.

A Bacia possui uma Área total de 184 hectares.

Para uma situação de cheia centenária foi estimado um caudal máximo de cerca de  $13.4\text{m}^3/\text{Seg}$ .

A retenção (permanente) a montante da Avenida de Pádua, que por sua vez se coloca a montante do Parque Palmela, contem uma situação de insuficiência hidráulica do seu aqueduto de drenagem, o que provoca uma subida local do nível de água e correspondente laminagem do hidrograma de cheias.

Esta laminagem do hidrograma de cheia resulta num amortecimento, para jusante, do caudal máximo de cheia, o qual foi calculado em  $9.06\text{m}^3/\text{Seg}$ .

Quando, em modelo matemático, se simularam as condições escoamento deste último valor ao longo da linha de água, verificou-se que o caudal se encaixa bem no leito principal, sem inundação dos leitos laterais.

Da mesma forma, ao longo da base rectangular da galeria coberta, o escoamento respeita um regime de escoamento de superfície livre, sem entrada em carga da galeria.

Na passagem hidráulica inferior do Muro de delimitação a Norte de Parque Palmela foi detectada uma situação de insuficiência, com inundação limitada para montante. Esta situação deverá ser corrigida com redimensionamento desta passagem hidráulica.

### 3. DOCUMENTOS QUE SERVIRAM DE BASE AO ESTUDO.

Os elementos fundamentais que serviram de Base ao estudo e que foram fornecidos pela Câmara Municipal de Cascais foram os seguintes:

- Informação altimétrica da Bacia à escala 1:5000
- Informação cartográfica e altimétrica do Parque Palmela à escala 1: 1000
- Fotografia aérea da Bacia
- Em Fase posterior do Estudo foi recebido um levantamento físico da galeria coberta até à orla costeira.

### 4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA.

A Bacia Hidrográfica da Bacia da Castelhana desenvolve-se a partir da orla marítima, junto à Casa Palmela, fronteira ao Hotel Estoril Sol e a montante as proximidades do nó de Alcabideche da Auto-estrada A-5.

Trata-se de uma Bacia alongada e estreita que se desenvolve segundo a direcção Norte-Sul, através uma linha de água principal, com desenvolvimento de 3600m. Como se pode verificar a partir da consulta do perfil longitudinal, esta apresenta uma inclinação média acentuada.

Nas proximidades do Bairro da Amoreira recebe um pequeno afluente tributário.

#### 4.1. Características fisiográficas e cinemáticas.

Expressam-se no seguinte quadro as principais características geométricas da bacia.

Quadro 1  
Características principais da bacia hidrográfica

Bacia hidrográfica	Área da bacia hidrográfica em ha	Comprimento (m)	Cota máxima	Cota mínima (orla marítima)	Declive médio (m/m)
Castelhana	184	3600	112	0	0.027

O tempo de concentração adoptado para a bacia foi estimado com base na ponderação de diversos métodos, apresentados a seguir.

Quadro 2  
Tempos de concentração  
(Em minutos)

Bacia hidrográfica	Manning V.T.Chow (1959)	Kerby (1959)	Kirpisch (1940)	Fórmula da onda cinemática (1975)	Natural Resources Conservation Service (ex SCS) 1975	Bramsbys Williams equation (1922)	Federal Aviation Agency equation (1970)
Castelhana	76	34	43	121	74	102	85

Para o cálculo destes tempos foram ainda considerados os seguintes parâmetros.

Coefficiente de rugosidade das encostas segundo Manning – 0.08

Coefficiente de retardamento – 0.35

Coefficiente Racional de escoamento – 0.50

Intensidade de precipitação inicial – 54mm/hora

Coefficiente de retardamento das encostas – 0.017

N.º CN (SCS) para as condições CNIII= 96. (para um Valor máximo de 100)

A média ponderada dos tempos de concentração indica um valor de  $t_c=74$  minutos.

A forma alongada da bacia, com uma linha de água principal predominante e de forte inclinação, justifica o facto da fórmula de verificação de velocidades ao longo do seu percurso seja a mais ajustada. (fórmula de Manning- Chow). Os resultados deste cálculo são apresentados em anexo e por coincidência indicam exactamente um valor de tempo de percurso de 74 minutos.

#### 4.2. Características geológicas e hidrogeológicas

A zona em estudo é caracterizada fundamentalmente por calcários e por solos de elevado potencial de escoamento superficial, isto é, por solos com intensidades de infiltração muito baixas, sobretudo quando humedecidos.

#### 4.3. Ocupação urbana e uso do solo

A quase totalidade da bacia, salvo a zona do parque Palmela, está em grande parte urbanizada e impermeabilizada, com múltiplas zonas impermeabilizadas com ligação directa à linha de água principal, situação esta com grande incidência no centro de gravidade da Bacia.



## 5. METODOLOGIA DE ANÁLISE

A metodologia de abordagem do cálculo do regime de cheia teve início com uma visita detalhada ao local em estudo. Nesta ocasião foi confrontada a informação fornecida pela Câmara Municipal de Cascais com a confirmação local de dimensões.

Com o fim de apoiar o modelo matemático de escoamento identificámos os pontos críticos que condicionam o escoamento, as suas secções características, determinando em cada um deles as dimensões de interesse para o cálculo.

### 5.1. CÁLCULO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DOS PONTOS CRÍTICOS.

Em cada ponto crítico o cálculo desenvolveu-se segundo os seguintes critérios;

Expõe-se a sequência de cálculo na qual se comparam os três tipos distintos de regime de escoamento dos quais se seleccionou o de menor caudal (ou seja a determinação do regime de controle a montante ou a jusante).

#### a) Regime de escoamento em canal de superfície livre

O caudal característico deste género é obtido da seguinte forma;

$$Q_{m^3/seg} = K \times S \times R_h^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

Ou seja, resolvendo-se a igualdade  $\frac{Q}{K \times i^{\frac{1}{2}}} = \frac{S^{\frac{3}{2}}}{P^{\frac{3}{2}}}$  [1]

Com K coeficiente de Manning = 50

S – Secção Hidráulica

R<sub>h</sub> = Raio Hidráulico

I = Pendente do fundo



b) Regime de Descarga em Orifício

Para a descarga em orifício (controle de montante) utiliza-se a seguinte fórmula;

$$Q_{m^3/seg} = C_d \times S \times \sqrt{2 \times g \times H} \quad [2]$$

Com  $C_d = 0,62$  coeficiente de contracção

S – Superfície de escoamento

H – Carga sobre o centro de gravidade sobre a superfície de escoamento

c) Regime de secção cheia (sistema de ligação de dois reservatórios)

Para um regime deste tipo a fórmula utilizada é a seguinte;

*Perda de carga total ( $H_M - H_J$ ) = Perdas Contínuas + Perdas Locais*

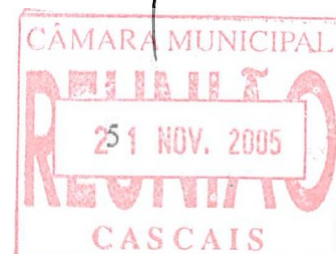
$$H_M - H_J = \left( \frac{Q_{m^3/seg}}{K \times S \times R_h^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \times L_{(m)} + 0,5 \times \frac{Q^2}{S^2 \times 2 \times g} + 1 \times \frac{Q^2}{S^2 \times 2 \times g}$$

[3]

Com L comprimento da passagem

### 5.1.1 Regime de Escoamento em canal rectangular.

Para este regime de escoamento foi utilizada a igualdade [1] para o escoamento em superfície livre da secção rectangular.





5.1.2 Passagem Hidráulica em Muro de Alvenaria Transversal ao escoamento.

O regime de escoamento é claramente um sistema de controlo a montante por descarga em "Orifício", logo a equação que descreve este regime é [2].

5.2.CÁLCULO DE REGOLFO EM CHEIA CENTENÁRIA

Ao longo do vale do Parque Palmela, a propagação da cheia foi calculada perfil a perfil, tendo em conta o caudal de referência de 9.06 m<sup>3</sup>/Seg., as velocidades secção a secção e o crescimento gradual da linha de energia.

O software utilizado foi o HEC-RAS<sup>1</sup>, River Analysis System, desenvolvido pelo U.S Army Corps of Engineers, programa muito sofisticado e que é uma evolução do conhecido software HEC-2.

A equação fundamental do HEC-RAS para o cálculo da linha de regolfo é a equação da energia. A equação da continuidade de momento é utilizada em situações de ressalto hidráulico, confluências, etc.

Os métodos de cálculo de perdas de carga em PH's e pontões envolvem as equações energéticas, de momento, equação de Yarnell e FHWA WSPRO.

O HEC-RAS detecta se o regime é *crítico, rápido ou lento*, detecta automaticamente nas passagens hidráulicas o regime de controlo, a montante, a jusante ou interno, prevê bifurcação de leitos, ocupação dos mais diversos leitos de cheia e simula as consequências de estreitamento de leitos de cheia.

Cada secção transversal do leito principal/ Leito da Ribeira foi caracterizada geometricamente por uma sequência de valores  $x, y$ , sendo  $x$  uma abcissa referenciada a uma origem 0, à esquerda da secção, e  $y$  a cota topográfica.

<sup>1</sup> Versão 3.1.1 de Maio de 2003



Cada secção hidráulica é caracterizada pelas seguintes coordenadas,

$$A = \frac{1}{2} [(x_1 y_2 + x_2 y_{n-1} + \dots + x_n y_1) - (y_1 x_2 + y_2 x_{n-2} + \dots + y_n x_1)] \quad [4]$$

e o perímetro hidráulico,

$$P = [(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2]^{1/2} + [(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2]^{1/2} + \dots + [(x_{n-1} - x_n)^2 + (y_{n-1} - y_n)^2]^{1/2} \quad [5]$$

Sendo em cada secção e nível o Raio Hidráulico definido por,

$$R_h = A/P \quad [6]$$

A largura do Leito de cheia, determinada a cota de cheia, é a seguinte:

$$B = x_n - x_1 \quad [7]$$

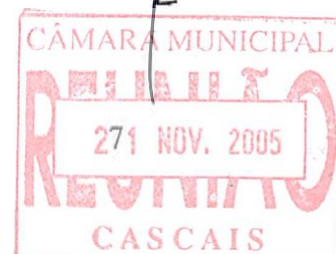
O cálculo da linha de regolfo começa no perfil de jusante com a predefinição da altura de cheia de jusante  $WS_0$ .

Se, eventualmente, houver um pequeno erro nesta estimativa, o mesmo é rapidamente corrigido nas secções de jusante. O caudal é considerado constante em cada momento. A equação  $V=Q/A$  possibilita em cada secção a determinação da velocidade de escoamento  $V$  e logo a seguir se determina a altura cinética  $V^2/2g$  que deverá ser adicionada a  $WS$ .

A inclinação da linha de energia  $S_f$  é igualmente calculada a partir da Equação de Manning [2] com  $K=30$ .

$$\text{Daqui se calcula } WS_2 \text{ (seguinte nível para montante)} = WS_0 + S_f \Delta x \quad [8]$$

Em que  $\Delta x$  é a distancia ao perfil de montante.



A linha de energia da segunda secção  $H_{2a}$  é obtida somando de novo a respectiva altura cinética  $v^2/2g$ .

Em paralelo, outro cálculo é realizado para o valor  $H_{2b}$ , calculando-se primeiro  $S_{D2}$ , obtendo-se depois o valor médio entre  $S_{D0}$  e  $S_{D2}$  e multiplicando este por  $\Delta x$ . Adiciona-se depois o produto resultante a  $H_0$ .

Se  $H_{2a} = H_{2b}$  o valor de  $WS_2$  está desde já confirmado. Noutro caso,

$$\Delta H_2 = H_{2a} - H_{2b} \quad [9]$$

A correcção ao nível WS é calculada pela seguinte fórmula,

$$\Delta WS = \frac{\Delta H_2}{1 - Fr_2^2 + \frac{3 \times S_{f2} \Delta x}{2 \times R_2}} \quad [10]$$

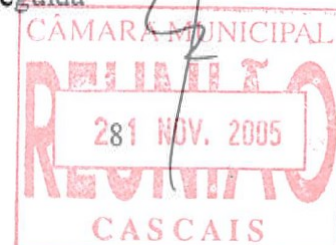
O nº de Froude é calculado pela Fórmula,

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \times \frac{A}{B}}} \quad [11]$$

Já que  $A/B$  pode ser considerada uma aproximação da altura média de escoamento.

## 6. CRITÉRIOS DE PROJECTO

Dados os métodos de cálculo que acima foram expostos, descrevem-se de seguida os principais critérios de análise:



O caudal base da Ribeira da Castanheira no parque Palmela foi considerado de  $9.06\text{m}^3/\text{Seg.}$  (caudal resultante de Laminagem do Hidrograma natural a Montante da Avenida de Pádua).

### Calculo de escoamento em canais de superficie livre

É utilizada a Fórmula de Manning-Strickler.

O leito principal da linha de água, ao longo do Parque Palmela é caracterizado por uma secção rectangular com rasto rochoso relativamente liso e paredes em alvenaria de pedra posta.

Coefficiente de rugosidade em leitos principais e de cheia  $n = 0.033$

Coefficiente de rugosidade em fundos e muros laterais em betão  $n = 0.020$

### Escoamento em passagens hidráulicas.

Foram utilizados os seguintes coeficientes

Coefficiente de perda localizada à entrada (aresta viva) –  $K_E=0.5$

Coefficiente de perda de carga à saída  $K_S=1.0$

Coefficiente de contracção em escoamento em orificio (controle a montante)  $C_c=0.62$

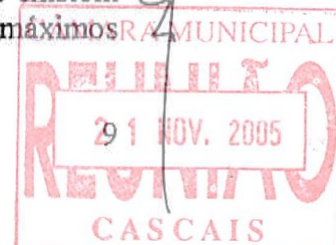
### Escoamento sobre muros e estradas (regime de descarregador de superficie livre)

Foi utilizado o Coefficiente de descarregador de superficie livre –  $C_D=1.44$

## 7. AVALIAÇÃO DOS CAUDAIS DE CHEIA.

### 7.1. Considerações gerais.

Para a situação concreta da bacia hidrográfica da Ribeira da Castelhana não existem dados estatísticos representativos de medições directas de caudais máximos



instantâneos que permitam estimar com confiança suficiente os caudais de ponta de cheia correspondentes a diversas probabilidades de ocorrência.

Nesse sentido tal recorreu-se a um modelo cinemático de formação, propagação e amortecimento de cheias o SMADA – STORMWATER MANAGEMENT AND DESIGN AID, desenvolvido pela Universidade da Florida Central (UCF).

## 7.2. Precipitação intensas de curta duração.

Relativamente à informação udométrica disponível, para a zona em análise, verifica-se que os postos com alguma representatividade na bacia não possuem dados de precipitação máxima diária anual com significado estatístico.

Dada a proximidade da zona em análise considerou-se que os dados registados em Lisboa são representativos do regime de precipitação.

MATOS, R. e SILVA M. (LNEC, 1986) desenvolveram um estudo de duração, intensidade e frequência da precipitação em Portugal Continental, para períodos de retorno até  $T=100$ , o qual inclui especial atenção aos dados registados em Lisboa.

BRANDÃO, C., RODRIGUES R. e COSTA, J. (Análise de fenómenos extremos – precipitações intensas em Portugal Continental, INAG, 2001) também apresentam, para o posto de Lisboa (21C/02- Portela), as curvas de possibilidade udométrica para diferentes períodos de retorno.

Tendo por base estes dois estudos, apresentam-se os valores da precipitação total para os períodos de retorno de 10, 25, 50 e 100 e para as durações de 1, 2, 2 ½ e 3 horas.

QUADRO 3  
PRECIPITAÇÃO TOTAL em mm

T	Matos, R e Silva (LNEC, 1986)				Brandão, C. (INAG, 2001)			
	Duração	Horas			Duração	Horas		
	1.0	2.0	2.5	3.0	1.0	2.0	2.5	3.0
10	31	42	46	50	33	42	45	48
25	36	50	56	61				
50	41	57	63	69	44	57	62	67
100	46	64	72	78	49	64	69	75



Se tomarmos em conta uma ocorrência de precipitação sobre a Bacia da Castelhana, com uma duração de 74 minutos (tempo correspondente ao tempo de concentração) segundo os dois autores acima referenciados, para um nível de Risco de T=100, Por interpolação, obtemos uma precipitação total de:

$$P = 54\text{mm}$$

### 7.3. ACONTECIMENTO DE PRECIPITAÇÃO DE REFERÊNCIA.

Considerada a precipitação total de 54mm, em vez de se considerar um perfil de intensidade constante ao longo do tempo, preferiu-se adoptar uma situação mais desfavorável, ou seja um perfil de concentração central (simétrico), o qual se apresenta em anexo. (Perfil adimensional SCS III).

Este perfil de precipitação considera que metade da totalidade da precipitação de produza nos cinco minutos centrais da chuvada, provocando assim uma concentração central muito acentuada.

### 7.4. HIDROGRAMA DE CHEIA.

O traçado de um hidrograma de cheia para a Bacia a Montante da Av. de Pádua foi obtido a partir dos seguintes métodos dos quais se apresentam os resultados em anexo:

- MÉTODO SOIL CONSERVATION SERVICE (NRSC) com coeficiente de atenuação típico de 484
- SANTA BARBARA URBAN HYDROGRAPH METHOD
- MÉTODO CONTÍNUO DE CONVOLUÇÃO (Através de Hidrograma Unitário Sintético).
- 

### 7.5. REGIME DE CHEIA DE VERIFICAÇÃO.

Verificou-se que o regime de cheias afluente de cálculo mais desfavorável corresponde, neste caso, ao determinado pelo método do SCS484, pelo facto caudal de ponta ser superior e também pela assimetria do regime de afluência de caudais.

Resulta deste método um caudal máximo de 13.4 m<sup>3</sup>/Seg. Ao fim de 85 minutos de cheia o que representa um caudal específico de 72.8 l/seg.hectare (bacia).



## 7.6. LAMINAGEM DOS CAUDAIS.

A passagem do hidrograma de cheias pela retenção artificial existente a montante da Av. Pádua significa um efeito de atenuação do mesmo, já que a passagem hidráulica existente, de secção insuficiente ( $B=1.4 \times H=1.6$ ) não permite passagem total dos caudais máximos. Verifica-se assim no perímetro da retenção uma subida de nível de água apreciável.

A plataforma de aterro da Avenida de Pádua não é removível

O máximo caudal de saída da depressão é o seguinte:

- 9.06 /Seg.
- Nível de alagamento máximo à cota 35,82 (subida de 4,32m em relação à cota de leito principal).

## 8. CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO NO PARQUE PALMELA

### 8.1. Enquadramento geral.

A análise foi feita da modelação de perfis transversais da ribeira e dos seus pontos críticos ao longo do chamado Parque Palmela e do terreno vedado que se coloca imediatamente a montante.

O software de apoio utilizado foi o HEC-RAS 3.1.1 desenvolvido pelo U.S Army Corpus of Engineers.

A análise efectuada foi a caudal constante, igual ao máximo de  $9.06\text{m}^3/\text{Seg.}$  (Hidrograma Laminado).

### 8.2. escoamento na Linha de Agua principal.

Apresentam-se em anexo os elementos numéricos e gráficos representativos do resultado do cálculo do escoamento.

Verifica-se não haver extravasamento do nível de escoamento fora do canal principal e dos pontos críticos interpostos como sejam quedas e passagens hidráulicas.

Note-se uma excepção de alagamento e insuficiência hidráulica na passagem hidráulica de limite Norte do Parque Palmela.

As velocidades altas recomendam uma consolidação dos muros laterais de alvenaria do canal principal que se encontram algo degradados.

Na zona Sul do Parque Palmela, nas proximidades do auditório e da "Concha Acústica", o leito da ribeira passa a estar canalizado numa galeria de dimensões variadas.



A seu tempo foi efectuada uma prospecção da galeria enterrada com o objectivo de determinar o seu traçado em planta e também a sua cota de implantação e características geométricas.

Esta prospecção decorreu durante o mês de Outubro de 2004 e utilizou os seguintes métodos:

- Geo - Radar.
- Método de resistividade eléctrica.
- Inspeção visual interna.

Como resultado desta campanha de prospecção foram detectadas as seguintes secções em série de diferente geometria,

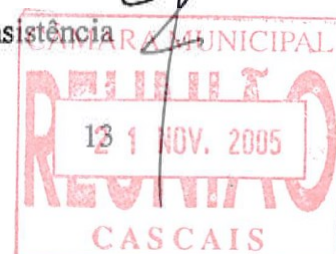
## Quadro 4

### Características geométricas do troço canalizado

Referencia	Largura	Altura	Cota de coroamento
	m	m	m
0	2.5	2.00	18.16
1	2.6	2.20	17.56
2	2.6	2.46	17.29
3	2.6	2.43	16.85
4	2.6	2.40	15.04
5	2.9	2.46	13.47
6	2.9	2.45	12.99
7	2.1	2.45	11.76
8	2.6	2.48	10.95
9	2.5	2.06	9.98
10	3.0	2.15	9.98
11	2.0	1.97	9.11
12	2.0	2.00	8.51
13	2.0	1.93	8.01
14	2.0	1.80	7.10
15	1.8	1.80	6.86
16	1.8	2.00	7.18
17	1.5	2.00	6.66
18	1.5	2.00	5.23
19	1.0	1.52	3.67

Estes diversos troços, de secção rectangular variável, desenvolvem-se entre o auditório do parque Palmela e a Orla costeira, com um desenvolvimento total de cerca de 430 m.

A Estrutura desta galeria é de parede de Betão Armado e aparenta boa consistência estrutural.





## 9. CONCLUSÕES

A ribeira da Castelhana desenvolve-se ao longo de cerca de 3600 m entre a auto-estrada A5, a Norte, e o Orla costeira, fronteira ao parque Palmela, onde se situa o exutor final.

É uma Bacia alongada, com alinhamento Norte-Sul e com um desnível total de cerca de 112 metros.

Para uma situação de cheia centenária foi considerada uma eventualidade de precipitação de 55mm ao longo de 74 minutos.

Através da simulação de vários modelos de Hidrograma de Cheia foi identificado um modelo de "Hidrograma Tipo" do Soil Conservation Service, como o mais desfavorável, apresentando um caudal máximo cerca de 13.4 m<sup>3</sup>/Seg.

Imediatamente a montante da Avenida de Pádua existe uma importante retenção de água, com grande capacidade de encaixe e saída limitada por passagem hidráulica insuficiente. O hidrograma de cheia sofre então uma laminagem importante que provoca uma atenuação do caudal máximo para cerca de 9.06m<sup>3</sup>/Seg.

Esta plataforma em aterro da Avenida de Pádua não é removível.

Todo o troço da ribeira que percorre o Parque Palmela é, em consequência, submetido, em regime de cheia centenária a um Caudal de 9.06m<sup>3</sup>/Seg.

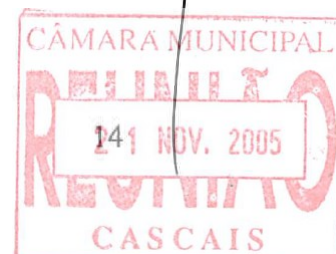
O leito principal da Ribeira no Parque Palmela é rectangular com dimensões variáveis rondando os 2.0 x 2.0 m<sup>2</sup> ( Base x Altura).

Verificou-se, através da simulação com modelo informático, que este leito principal encaixa, com margem de segurança, os caudais de cheia centenária, sem nunca transbordar para os leitos laterais. As velocidades de escoamento são altas devido à forte inclinação do leito.

Na sua parte mais de jusante, a Ribeira é canalizada num aqueduto coberto, em betão armado, de múltiplas secções, em série, de geometria variável, desde o "Auditório" do Parque até à descarga final no Mar.

Por meio de equipamento Geo-radar, métodos de resistividade eléctrica e também inspecção visual, esta galeria foi totalmente identificada, seja na implantação do seu traçado, seja na avaliação das diferentes geometrias como também na certificação do seu ponto de descarga.

Os resultados da modelação matemática indicam que a altura de escoamento na galeria coberta se dá em superfície livre, como se fosse ao longo de um canal rectangular, sem haver entrada em carga, para o caudal de cheia centenária.





A descarga na Orla Costeira é “afogada” para a situação de Preia-mar de Aguas Vivas (PMAV). Esta condicionante implica obrigatoriamente uma entrada em carga do último troço da galeria coberta, nesta situação particular.

Porém este comportamento é localizado e não implica, para montante, uma entrada em carga dos outros troços da galeria coberta, como se pode verificar nos cálculos e perfis hidráulicos apresentados.

Como única ressalva deve notar-se que o actual muro de delimitação a Norte do Parque Palmela possui condições de passagem hidráulicas insuficientes.

Provoca uma inundação limitada para montante, sem efeitos de laminagem de cheia, e por conseguinte, sem atenuação de caudais para jusante. Os limites desta área inundável foram identificados de uma forma gráfica nas plantas apresentadas

Esta passagem hidráulica deverá ser alargada ou, em alternativa, o muro deverá ser removido

### Consolidação dos muros laterais do canal principal.

Aconselha-se a consolidação dos seus muros laterais em alvenaria, os quais sujeitos a velocidades altas, poderão sofrer danos e destacamento dos blocos de pedra os quais, então, deverão ser consolidados.

### Muro Norte do Parque Palmela

A passagem hidráulica posicionada a montante do parque Palmela deverá ser remodelada e alargada para uma secção mínima ( $B=4.0 \times L=2,0$ ), já que é, neste momento um ponto de conflito e insuficiência hidráulica, provocando uma inundação localizada, em situação de cheias importantes.





10. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICAS

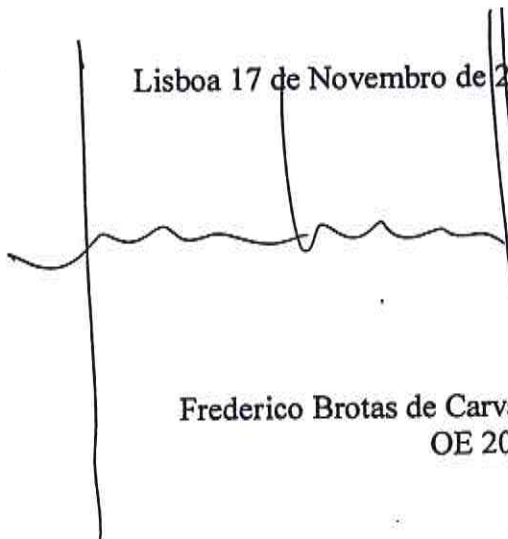
- MATOS, R. e SILVA M. (LNEC, 1986)

- BRANDÃO, C., RODRIGUES R. e COSTA, J. (Análise de fenómenos extremos – precipitações intensas em Portugal Continental, INAG, 2001)

- OPEN-CHANNEL HYDRAULICS – Ven Te Chow – McGraw-Hill 1981-  
Universidade do Illinois

- HYDROLOGY – Water Quantity and Quality Control – Martin Wanielista,  
Robert Kersten, Ron Eagling. John Wiley and Sons - University Of Central  
Florida 1997.

Lisboa 17 de Novembro de 2004



Frederico Brotas de Carvalho  
OE 20717





ANEXO II  
HIDROGRAMAS DE CHEIA



Technip

291

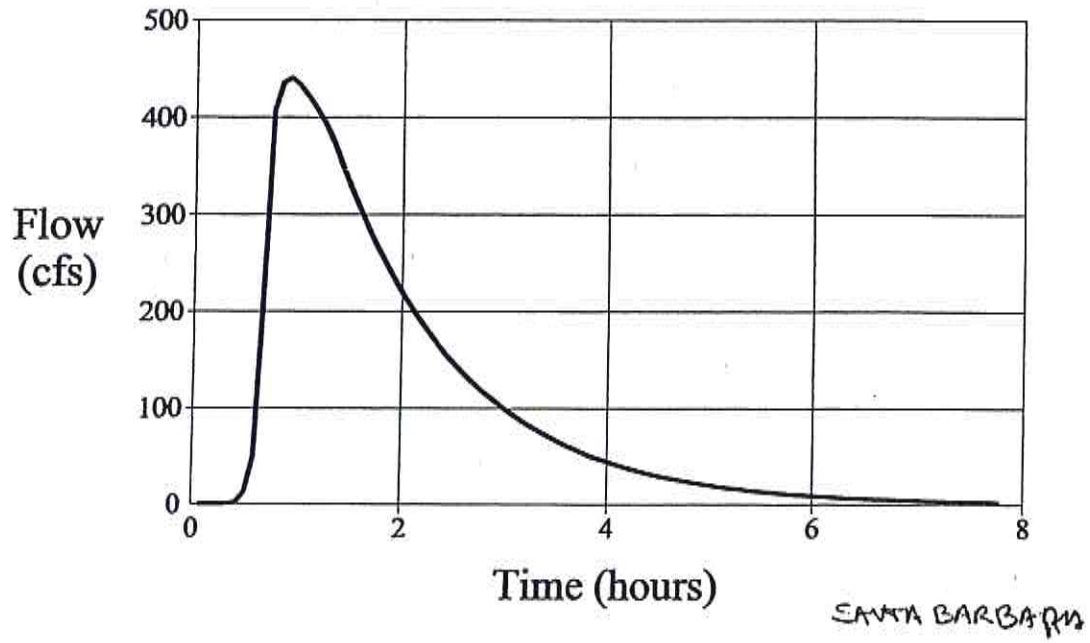
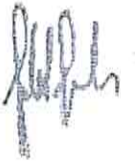
*[Handwritten signature]*

A - METODO DE SANTA BÁRBARA



# Watershed Hydrograph

292



4

CÂMARA MUNICIPAL  
REUNIÃO  
21 NOV. 2005  
RESOLUÇÃO  
CASCAIS



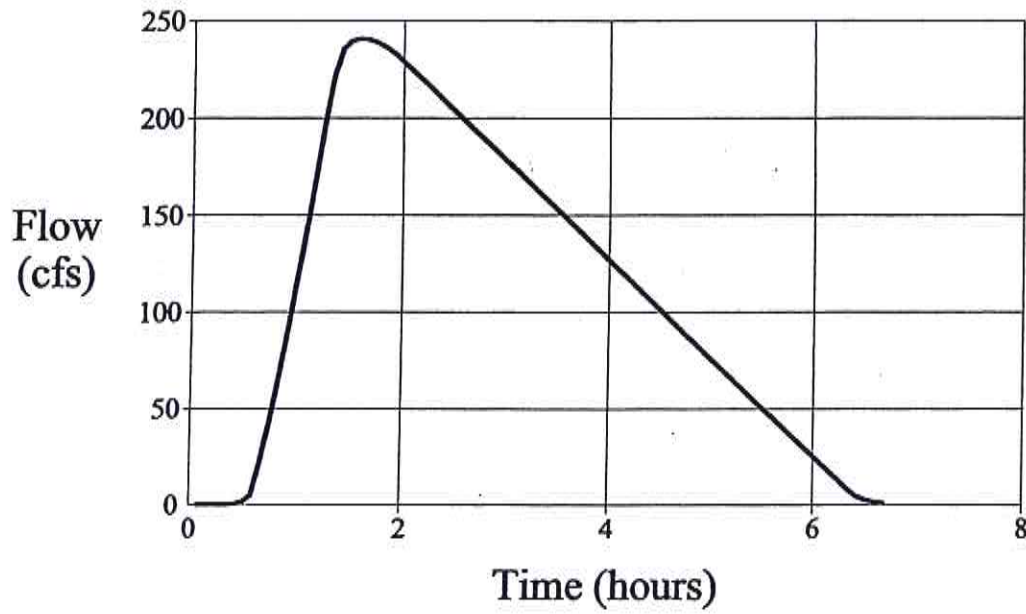
**B - METODO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO**

CÂMARA MUNICIPAL  
RECEBIMOS  
21 NOV. 2005  
CASCAIS

294

*[Handwritten signature]*

# Watershed Hydrograph



UNIT HYDROGRAPH

4  
CÂMARA MUNICIPAL  
REVISÃO  
21 NOV. 2005  
REGISTRO  
CASCAIS



**Technip**

295

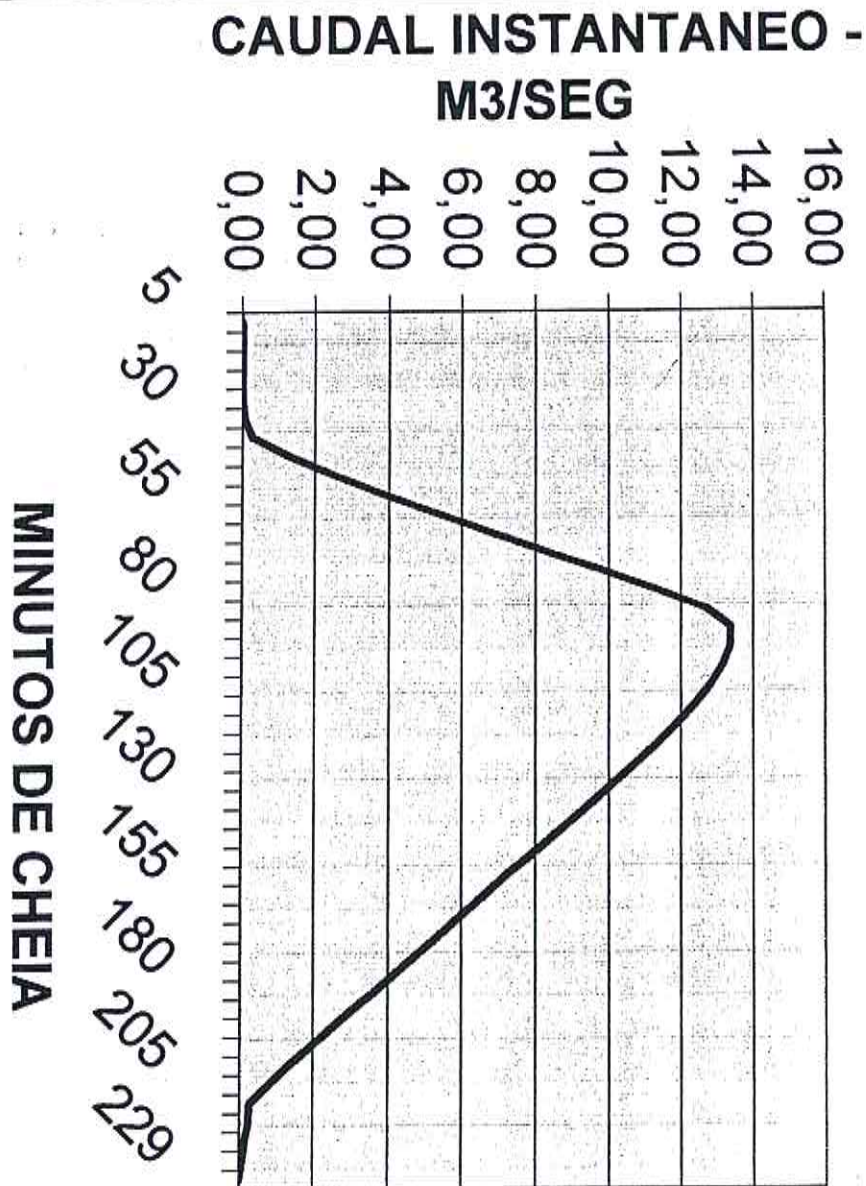


C - MÉTODO DE SOIL CONSERVATION SERVICE K= 484



HIDROGRAMA DE CHEIA CENTANÁRIA NO PARQUE  
PALMELA. RIBEIRA DA CASTELHANA. TIPO SCS FACTOR

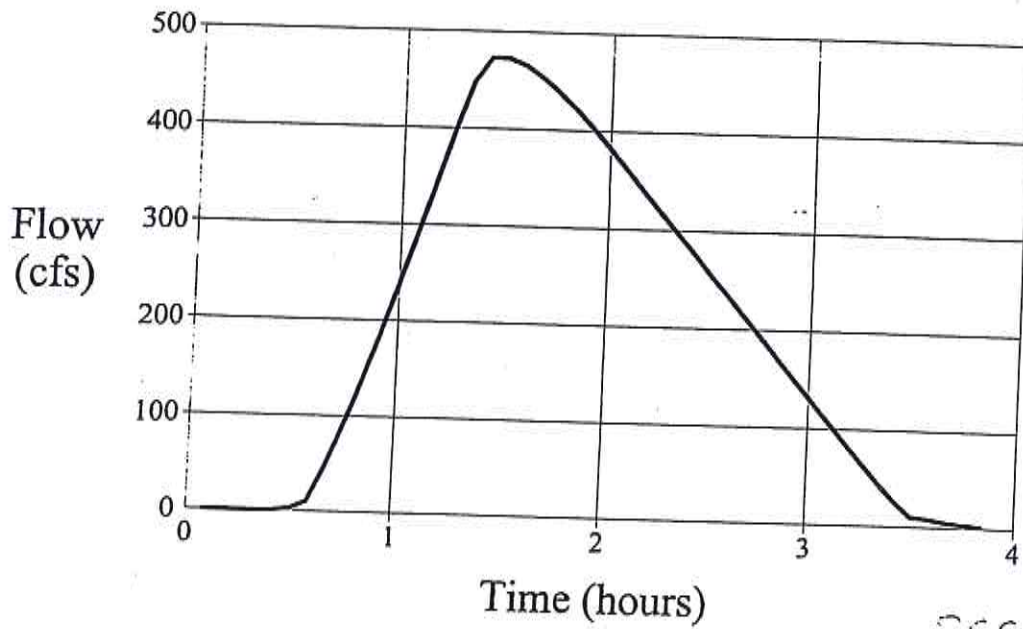
484



# Watershed Hydrograph

294

*[Handwritten signature]*



SCS

*[Handwritten mark]*

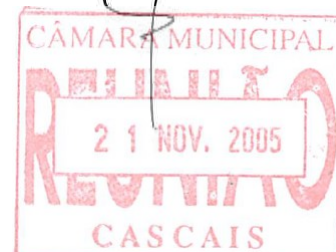
CÂMARA MUNICIPAL  
RECEBIMOS  
21 NOV. 2005  
CASCAIS



HIDROGRAMA DE CHEIAS CENTENÁRIO  
TIPO SCS 484

No parque palmela

horas	minutos	m3/seg
0,08	5	0,00
0,17	10	0,00
0,25	15	0,00
0,33	20	0,00
0,42	25	0,01
0,5	30	0,07
0,58	35	0,28
0,67	40	1,33
0,75	45	2,57
0,83	50	3,91
0,92	55	5,33
1	60	6,79
1,08	65	8,28
1,17	70	9,81
1,25	75	11,32
1,33	80	12,70
1,42	85	13,39
1,5	90	13,38
1,58	95	13,16
1,67	100	12,82
1,75	105	12,40
1,83	110	11,92
1,92	115	11,39
2	120	10,82
2,08	125	10,22
2,17	130	9,63
2,25	135	9,04
2,33	140	8,44
2,42	145	7,85
2,5	150	7,20
2,58	155	6,66
2,67	160	6,07
2,75	165	5,48
2,83	170	4,88
2,92	175	4,29
3	180	3,70
3,08	185	3,10
3,17	190	2,51
3,25	195	1,92
3,33	200	1,33
3,42	205	0,77
3,5	210	0,28
3,58	215	0,24
3,67	220	0,15
3,75	225	0,09
3,82	229	0,00



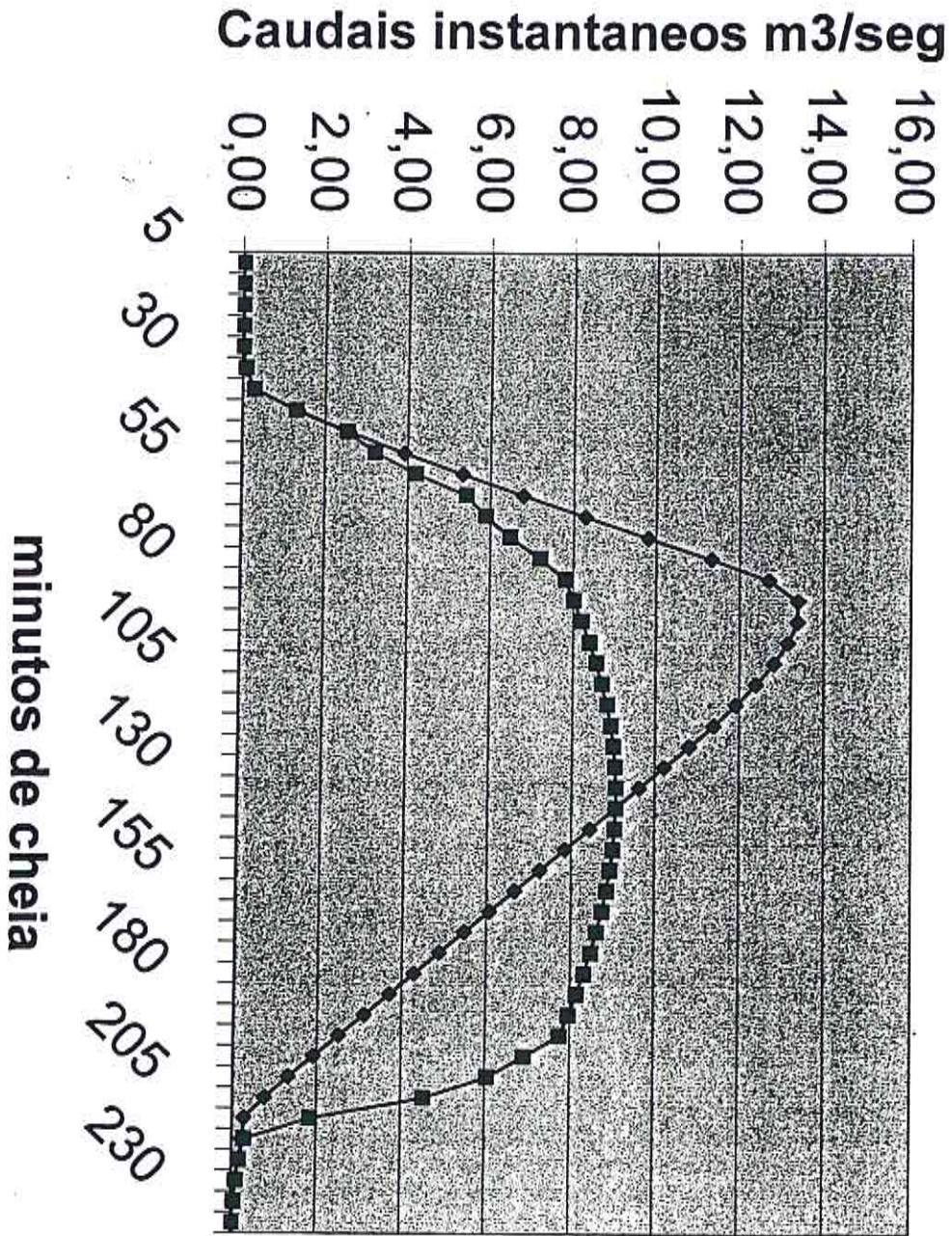


ANEXO III

LAMINAGEM DA CHEIA NA RETENÇÃO DA AV. PADUA



# Parque Palmela. Avenida de Padua



- ◆ hidrograma afluente
- hidrograma laminado

301

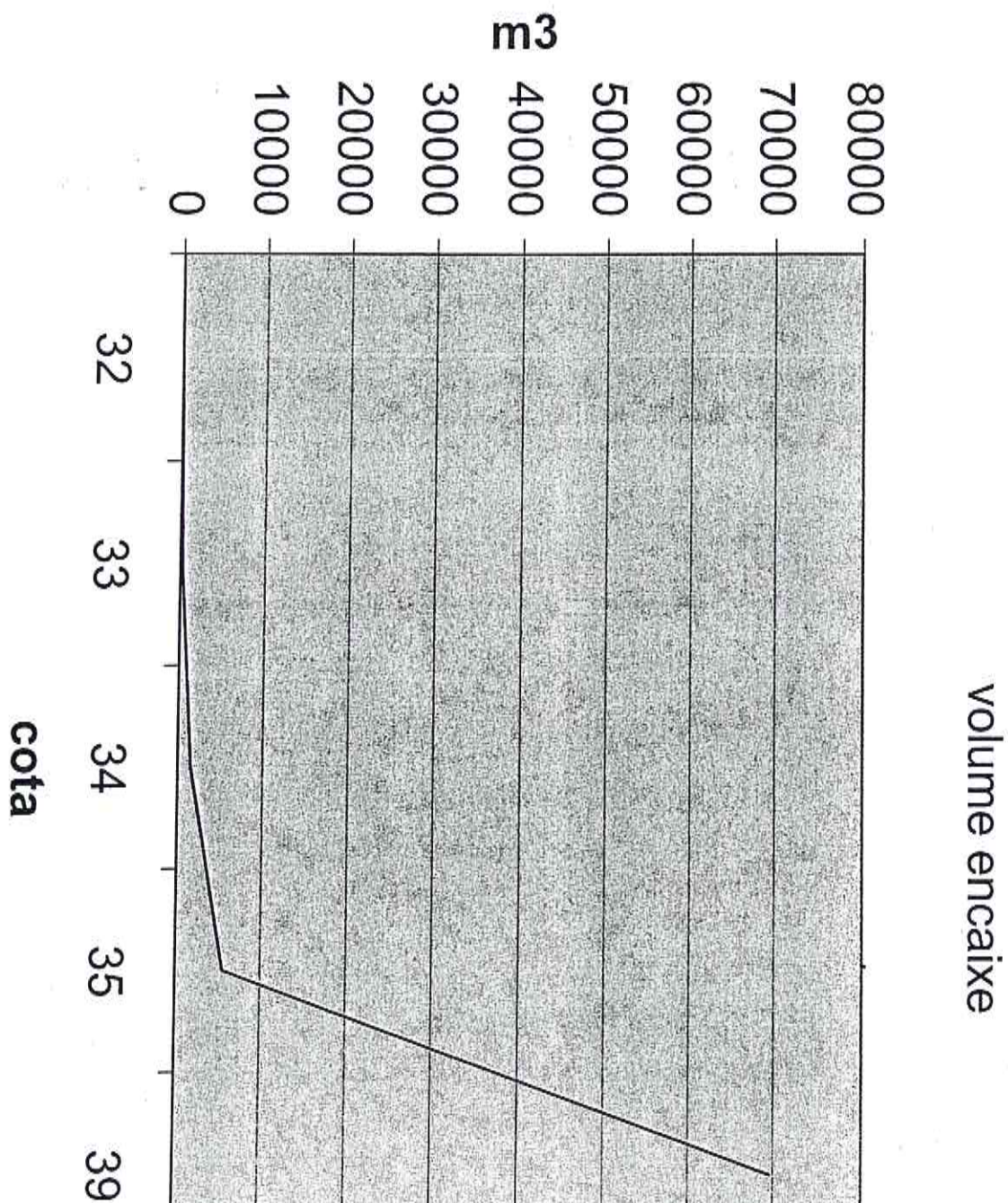
RIBEIRA DA CASTELHANA

Retenção a montante da Av. de Pádua

Valores Base para o cálculo da laminagem de cheia centenária,

cota	espelho de agua m2	volume de encaixe m3	Caudal no descarregador m3/seg
32	0	0	0
33	810	243	2,62
34	1900	1569	5,49
35	6110	5599	7,73
39	19506	69624	15,91

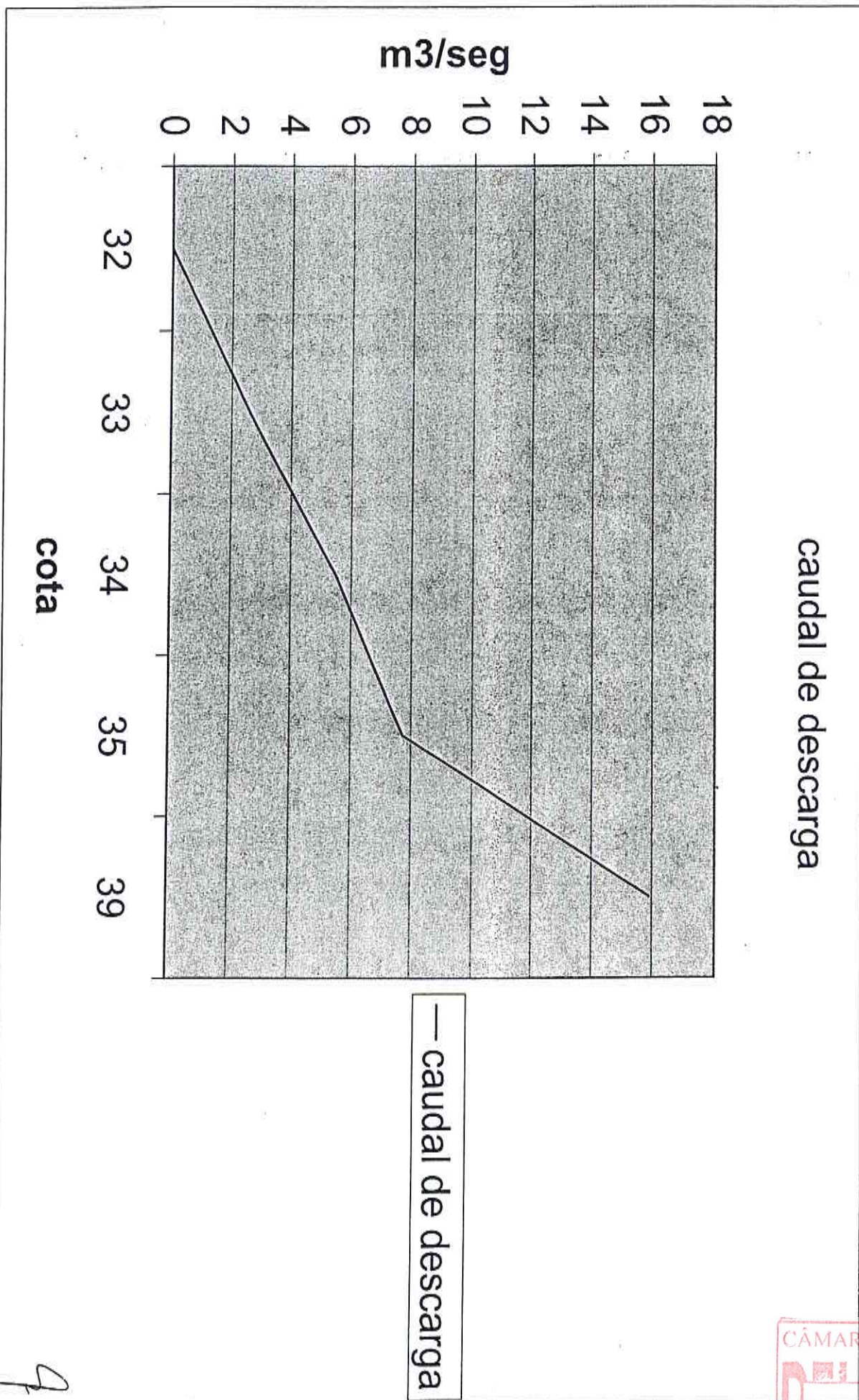




— volume encaixe

CÂMARA MUNICIPAL  
REUNIÃO  
21 NOV. 2005  
REGISTRO  
CASCAIS





CÂMARA MUNICIPAL  
RECEBIMOS  
21 NOV. 2005  
CASCAIS

9



	HIDROGRAMA AFLUENTE m3/seg	HIDROGRAMA LAMINADO m3/seg	NIVEL ATINGIDO cota topografica	COMENTÁRIOS
5	0,00	0,00	32,4	
10	0,00	0,00	32,4	
15	0,00	0,00	32,4	
20	0,00	0,00	32,4	
25	0,01	0,01	32,4	
30	0,07	0,07	32,4	
35	0,28	0,27	32,4	
40	1,33	1,30	32,7	
45	2,57	2,52	33,0	
50	3,91	3,19	33,2	
55	5,33	4,19	33,5	
60	6,79	5,41	33,9	
65	8,28	5,88	34,1	
70	9,81	6,47	34,4	
75	11,32	7,19	34,7	
80	12,70	7,80	35,0	
85	13,39	8,00	35,1	máximo caudal afluyente
90	13,38	8,21	35,2	
95	13,16	8,39	35,4	
100	12,82	8,56	35,5	
105	12,40	8,70	35,5	
110	11,92	8,82	35,5	
115	11,39	8,92	35,7	
120	10,82	8,99	35,7	
125	10,23	9,04	35,8	
130	9,63	9,06	35,8	maximo caudal laminado
135	9,04	9,06	35,8	máxima cota atingida na retenção
140	8,44	9,04	35,7	
145	7,85	8,99	35,7	
150	7,26	8,93	35,7	
155	6,66	8,84	35,6	
160	6,07	8,74	35,6	
165	5,48	8,61	35,5	
170	4,88	8,47	35,4	
175	4,29	8,32	35,3	
180	3,70	8,14	35,2	
185	3,10	7,95	35,1	
190	2,51	7,75	35,0	
195	1,92	6,90	34,6	
200	1,33	6,04	34,2	
205	0,77	4,52	33,6	
210	0,28	1,84	32,8	
215	0,24	0,28	32,4	
220	0,15	0,16	32,4	
225	0,09	0,09	32,4	
230	0,05	0,05	32,4	
235	0,00	0,00	32,4	



ANEXO IV

QUADRO DE ESCOAMENTO NO PARQUE PALMELA  
Para  $Q=9.06 \text{ m}^3/\text{seg}$



HEC-RAS Plan: Plan 03 River: castelhana Reach: 10 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Chl W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
10	31	PF 1	9.01	30.00	31.16	31.35	31.70	0.020030	3.39	3.05	6.97	1.03
10	28.5	PF 1	9.01	28.50	29.21	29.53	30.40	0.063185	5.18	2.06	6.07	1.98
10	27.5	PF 1	9.01	27.50	29.37	29.37	29.66	0.010747	2.58	4.12	7.08	0.62
10	27	PF 1	9.01	27.00	28.04	28.41	28.90	0.034081	4.11	2.20	2.64	1.32
10	25.5	PF 1	9.01	26.50	28.48	26.38	28.49	0.000041	0.32	28.91	16.92	0.07
10	25.3	PF 1	9.01	26.30	28.40		28.48	0.001249	1.27	8.19	6.83	0.23
10	25.25	PF 1	9.01	25.25	28.45	26.62	28.46	0.000092	0.49	23.17	15.77	0.09
10	25		Bridge									
10	24.75	PF 1	9.01	24.75	25.42	26.15	28.09	0.161972	7.23	1.25	1.91	2.86
10	24.7	PF 1	9.01	24.70	25.46	25.92	27.00	0.076793	5.50	1.64	2.29	2.08
10	24.5	PF 1	9.01	24.50	25.31	26.01	26.59	0.059188	5.00	1.80	2.43	1.86
10	23	PF 1	9.01	22.00	23.14	23.35	24.07	0.040136	4.29	2.10	1.89	1.30
10	22.48	PF 1	9.01	21.48	22.46	22.64	23.21	0.028678	3.84	2.35	2.70	1.31
10	21.5	PF 1	9.01	20.50	21.40	21.78	22.39	0.041959	4.42	2.04	2.54	1.58
10	20.40	PF 1	9.01	20.40	22.06	21.17	22.11	0.000997	1.05	8.54	6.41	0.29
10	20.30		Bridge									
10	20.2	PF 1	9.01	20.20	21.52		21.62	0.002229	1.42	6.37	5.76	0.43
10	19.70	PF 1	9.01	19.70	20.91	20.91	21.46	0.018825	3.28	2.75	2.53	1.01
10	19.20	PF 1	9.01	19.20	20.29	19.98	20.47	0.004628	1.88	4.78	4.77	0.60
10	18.70	PF 1	9.01	18.70	19.90	19.90	20.43	0.017879	3.22	2.79	2.67	1.01
10	18.4	PF 1	9.01	18.40	18.94	19.19	19.80	0.046402	4.10	2.20	4.16	1.80
10	17	PF 1	9.01	17.00	17.71	18.25	19.62	0.104394	6.12	1.47	2.12	2.35
10	16	PF 1	9.01	16.00	18.01	16.94	18.09	0.001391	1.25	7.23	4.18	0.30
10	15.9	PF 1	9.01	15.90	17.31	17.31	18.03	0.029204	3.74	2.41	1.71	1.00
10	15.36	PF 1	9.01	15.36	15.93	16.42	17.77	0.048696	6.00	1.50	2.64	2.54
10	11.01	PF 1	9.01	11.01	11.71	12.07	12.95	0.027545	4.93	1.83	2.64	1.89
10	11	PF 1	9.01	11.00	11.61	11.99	12.93	0.026013	5.10	1.77	2.93	2.09
10	9.31	PF 1	9.01	9.31	11.01	10.30	11.18	0.001765	1.80	5.01	2.97	0.44
10	9.30	PF 1	9.01	9.30	10.52	10.52	11.13	0.022691	3.46	2.60	2.15	1.00
10	8.47	PF 1	9.01	8.47	9.36	9.69	10.52	0.023756	4.77	1.89	2.15	1.00
10	8.40	PF 1	9.01	8.40	9.05	9.46	10.46	0.076860	5.31	1.70	2.64	1.62
10	7.83	PF 1	9.01	7.83	8.75	8.92	9.51	0.013758	3.87	2.33	2.56	1.30
10	7.80	PF 1	9.01	7.80	8.47	8.77	9.49	0.022227	4.47	2.01	3.04	1.75
10	7.14	PF 1	9.01	7.14	8.89	8.11	9.04	0.001483	1.69	5.34	3.09	0.41
10	7.10	PF 1	9.01	7.10	8.37	8.37	8.99	0.010412	3.50	2.58	2.07	1.00



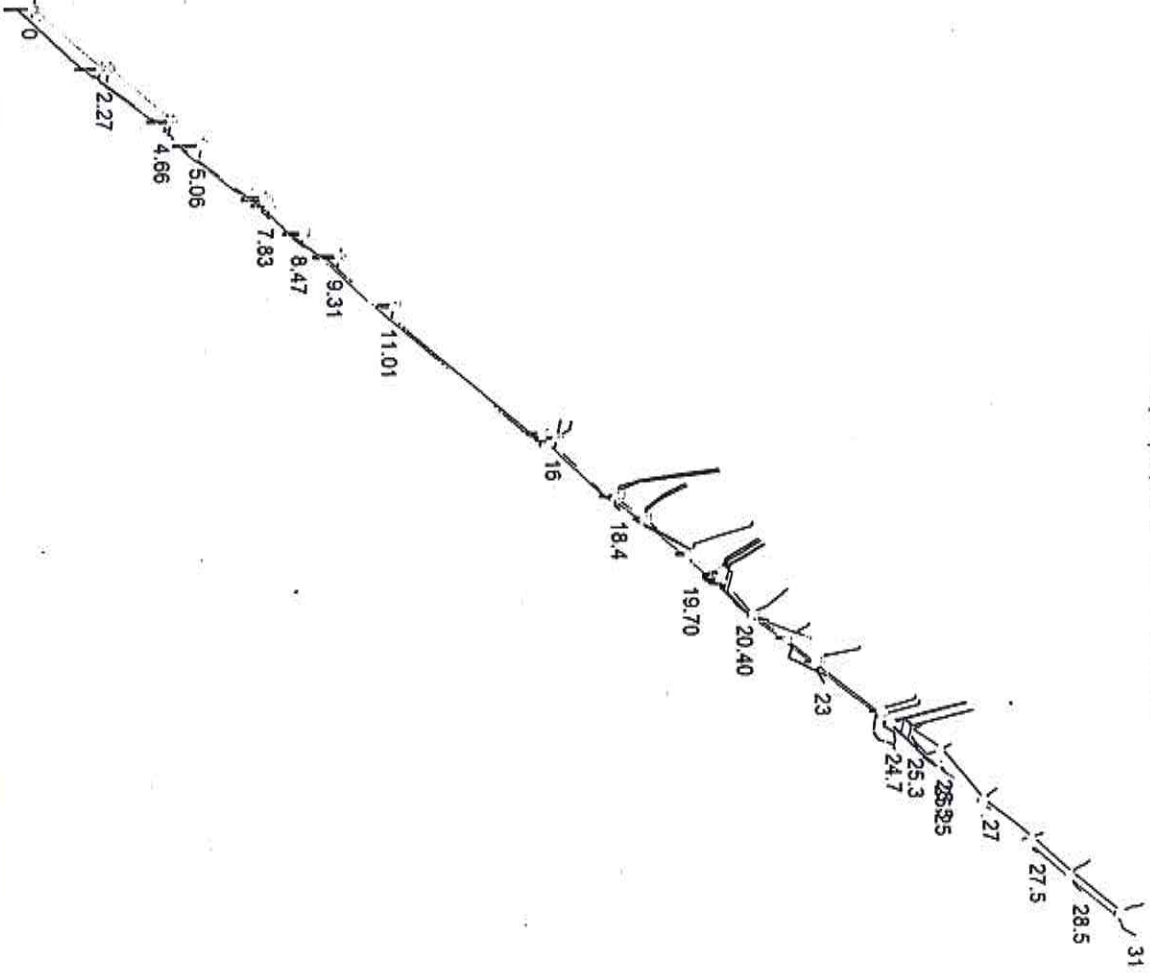
HEC-RAS Plan: Plan 03 River: castelhana Reach: 10 Profile: PF 1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Chl W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Ch
10	5.06	PF 1	9.01	5.06	5.76	6.33	7.86	0.039421	6.42	1.41	2.03	2.46
10	5.0	PF 1	9.01	5.00	5.78	6.36	7.84	0.051293	6.36	1.42	1.83	2.31
10	4.66	PF 1	9.01	4.66	6.61	6.02	6.92	0.004536	2.49	3.62	1.92	0.58
10	4.60	PF 1	9.01	4.60	6.13	6.13	6.88	0.014259	3.84	2.35	1.57	1.00
10	2.27	PF 1	9.01	2.27	3.17	3.80	5.40	0.056826	6.61	1.36	1.53	2.24
10	1.50	PF 1	9.01	1.50	2.72	3.49	5.35	0.079302	7.18	1.25	1.05	2.10
10	0	PF 1	9.01	0.00	2.34	2.34	3.51	0.038007	4.78	1.88	0.81	1.00



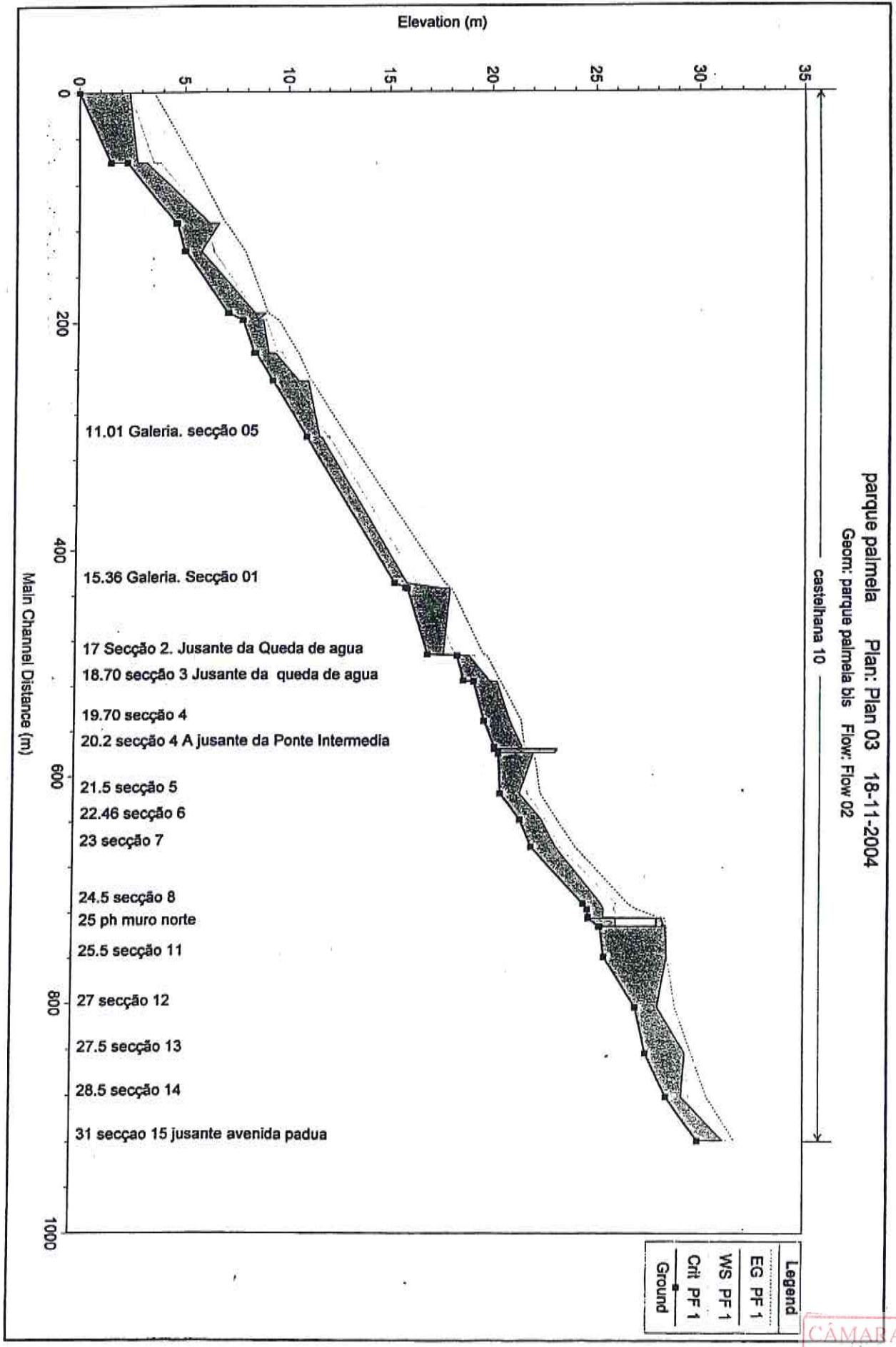
parque palmela Plan: Plan 03 18-11-2004

Geom: parque palmela bis Flow: Flow 02



Legend
W/S PF 1
Ground
Bank Sia

CÂMARA MUNICIPAL  
REQUISIÇÃO  
21 NOV. 2005  
CASCAIS



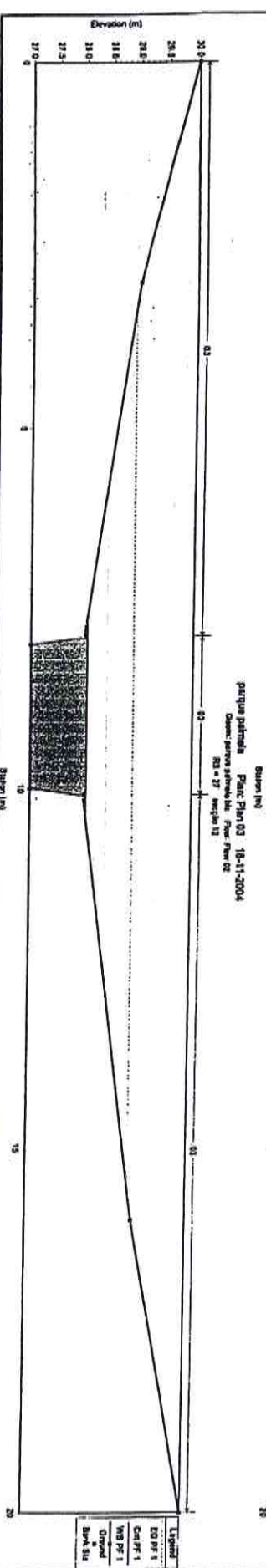
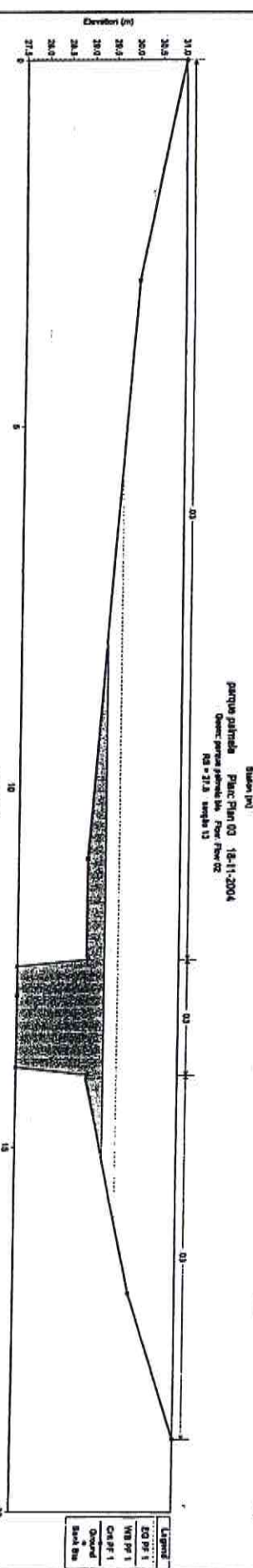
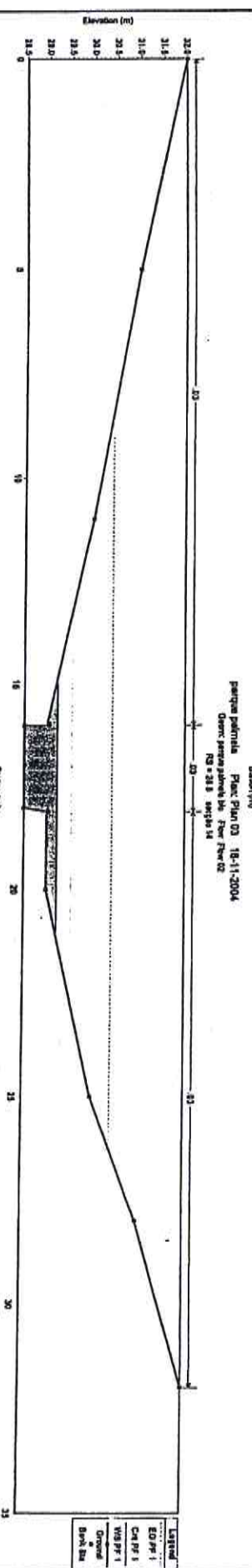
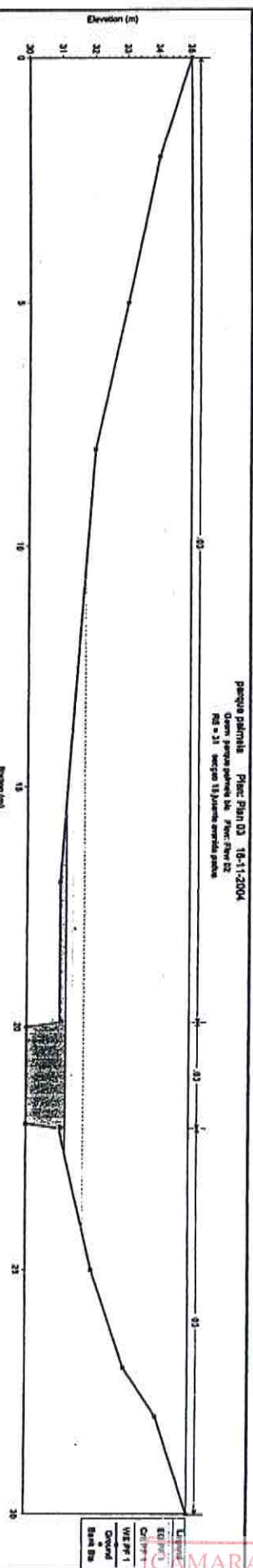
CÂMARA MUNICIPAL  
**REGISTO**  
 21 NOV. 2005  
 CASCAIS



ANEXO V  
PERFÍS TRANSVERSAIS  
DE ESCOAMENTO NO LEITO DA RIBEIRA







**Legend**

- EO PE 1
- CA PE 1
- VA PE 1
- Orçam. de Bacia

**Legend**

- EO PE 1
- CA PE 1
- VA PE 1
- Orçam. de Bacia

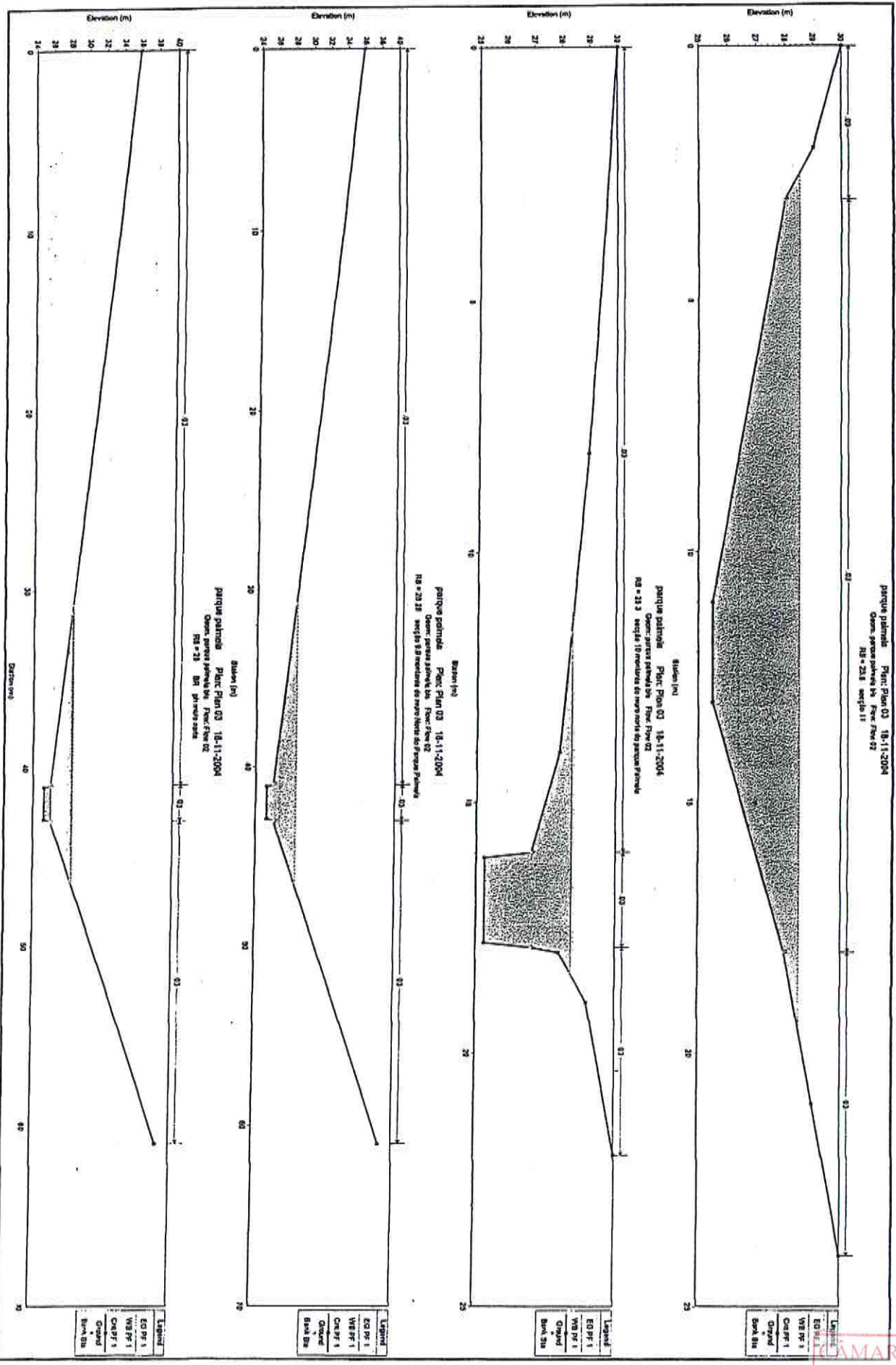
**Legend**

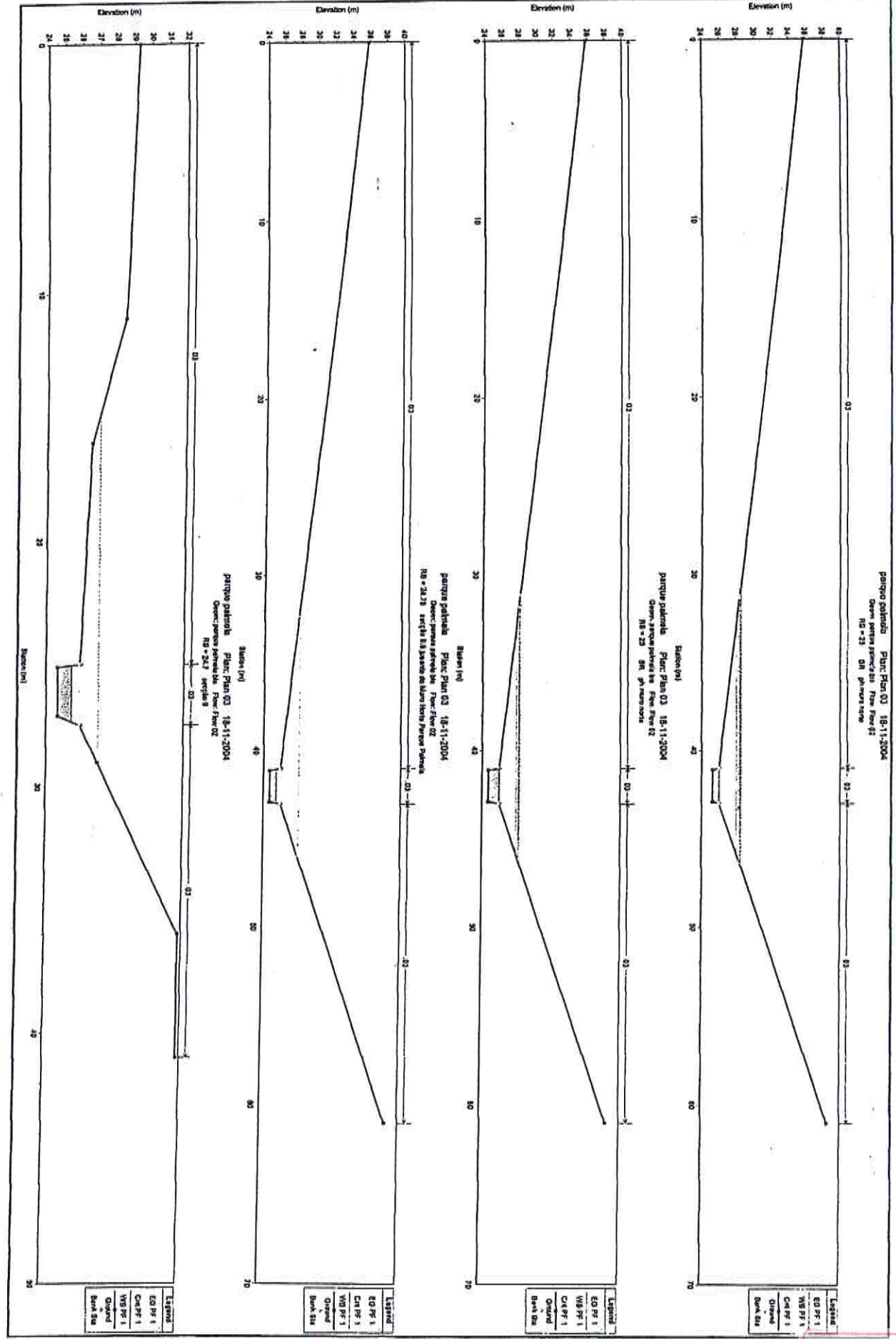
- EO PE 1
- VA PE 1
- CA PE 1
- Orçam. de Bacia

**Legend**

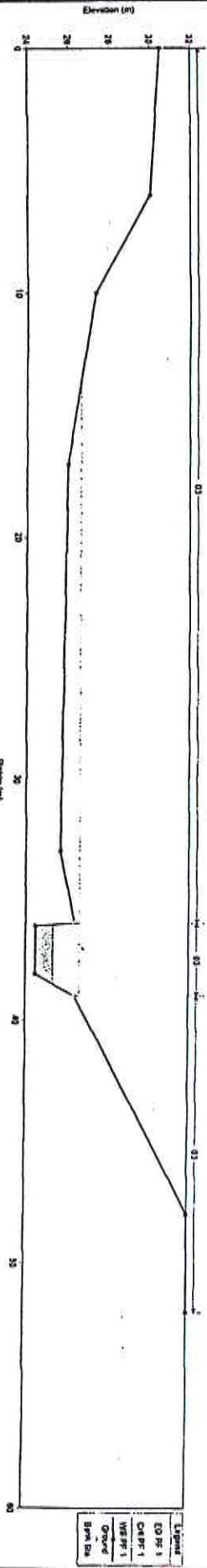
- EO PE 1
- CA PE 1
- VA PE 1
- Orçam. de Bacia



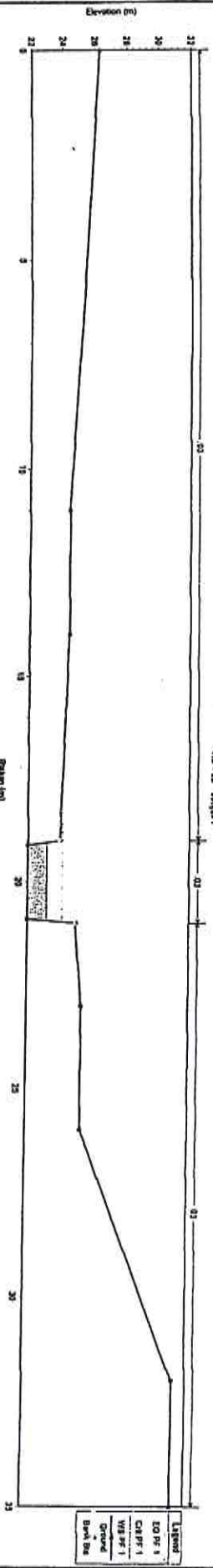




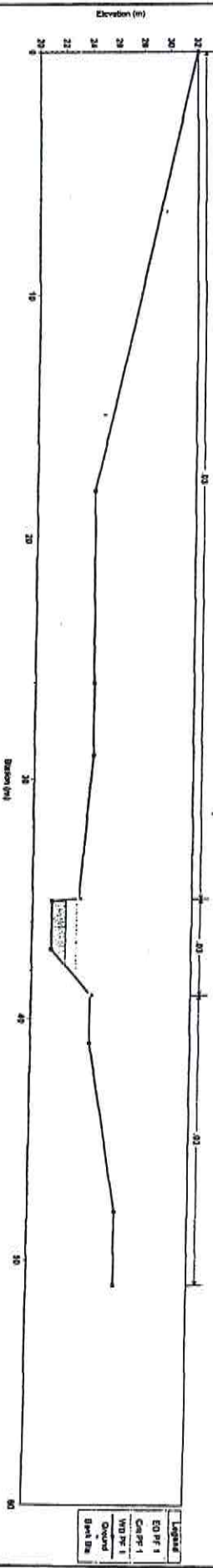
parque pública Plac: Plan 03 18-11-2004  
Oper: parque pública de Foz Form 02  
NS = 215 secção 1



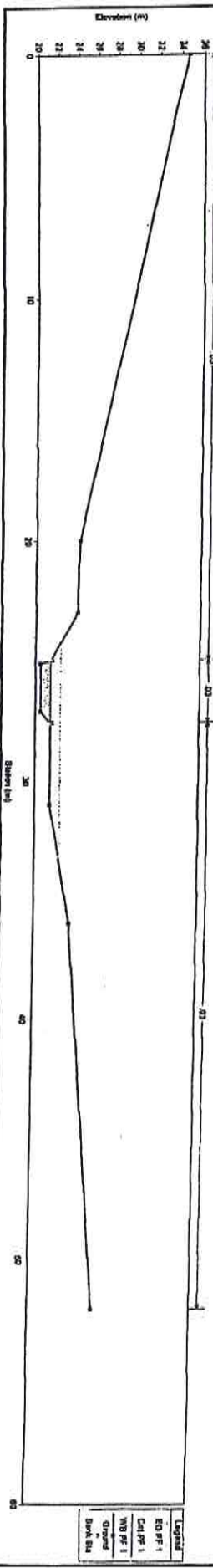
parque pública Plac: Plan 03 18-11-2004  
Oper: parque pública de Foz Form 02  
NS = 215 secção 1

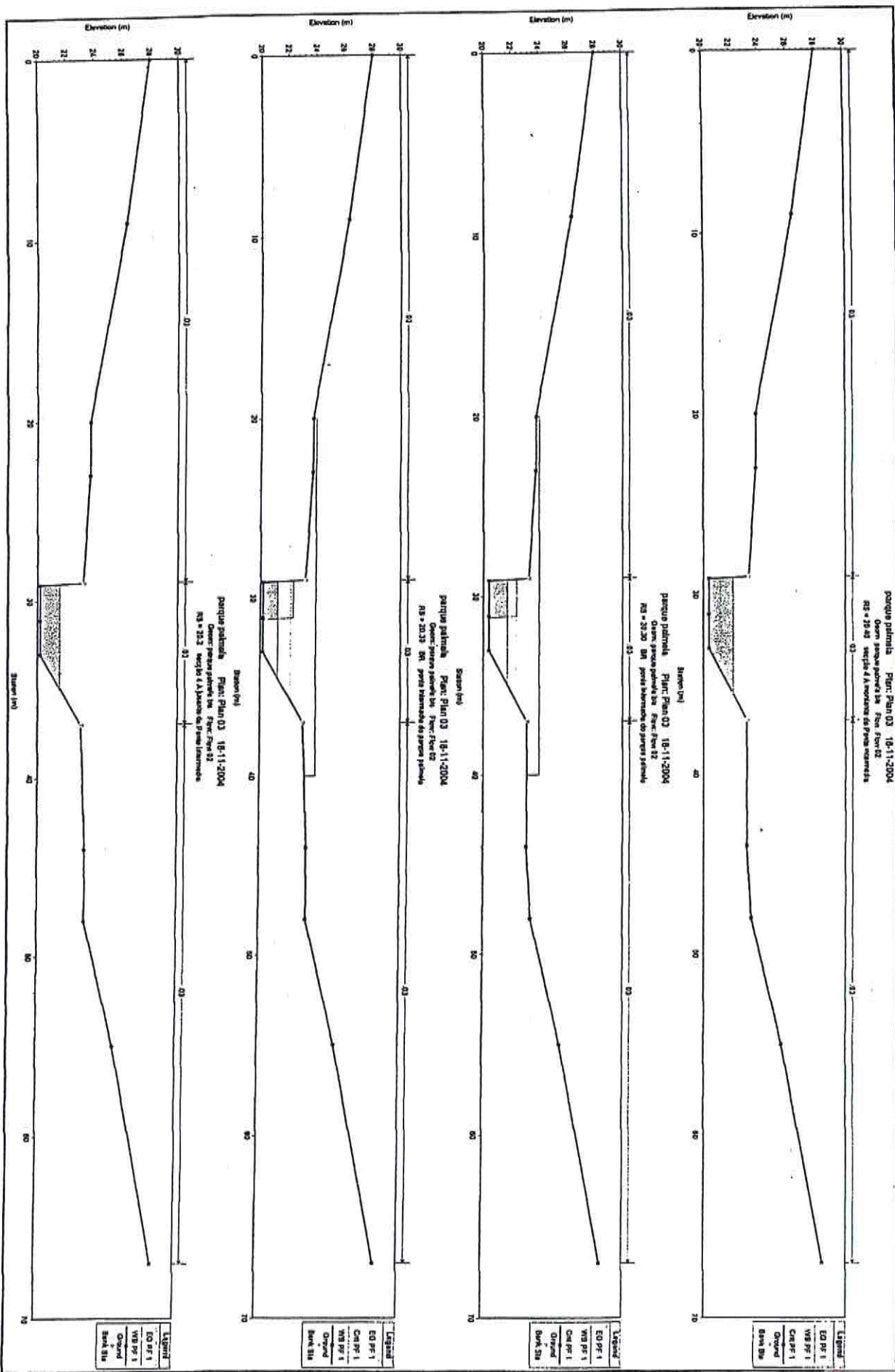


parque pública Plac: Plan 03 18-11-2004  
Oper: parque pública de Foz Form 02  
NS = 214 secção 1

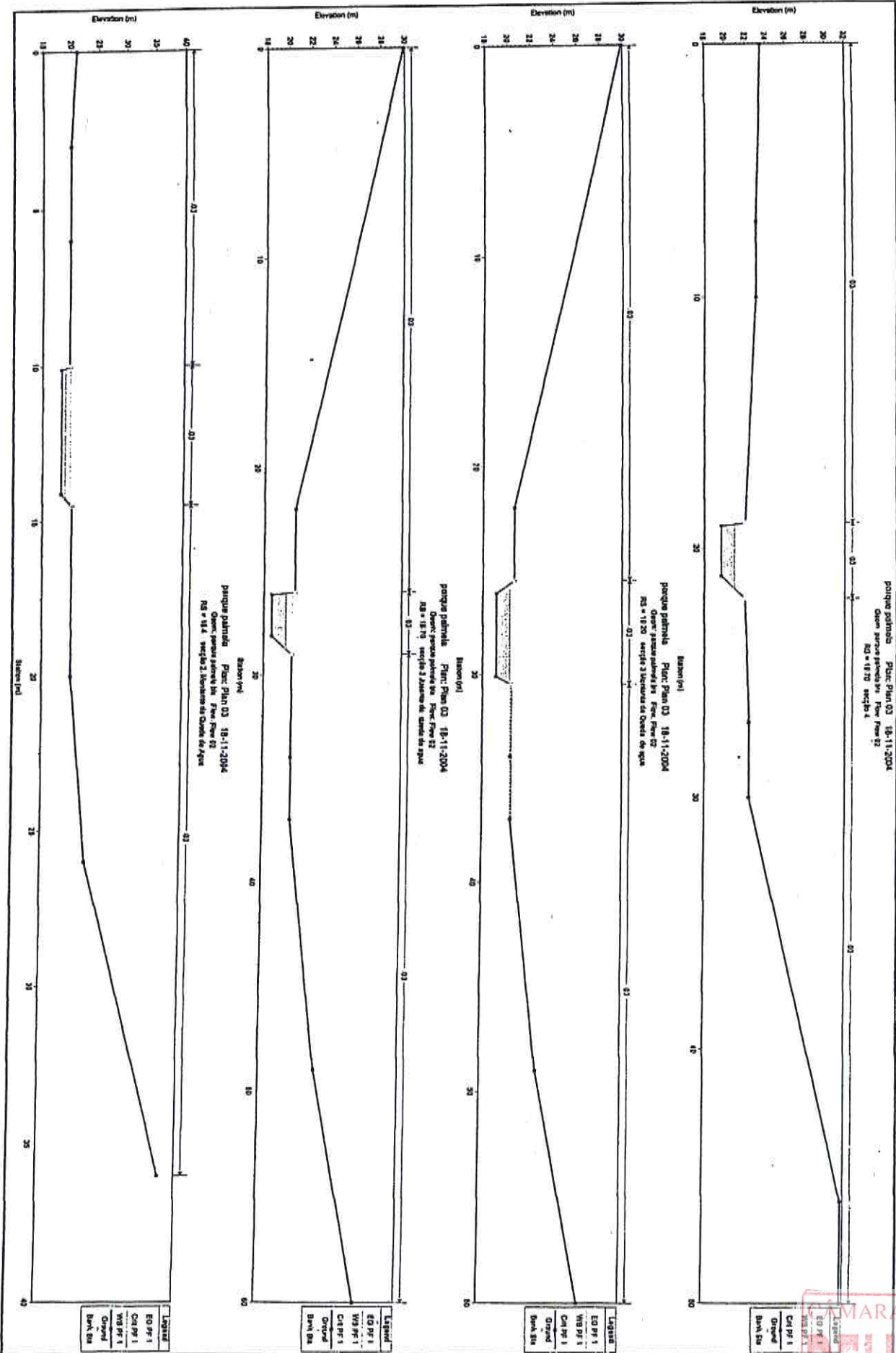


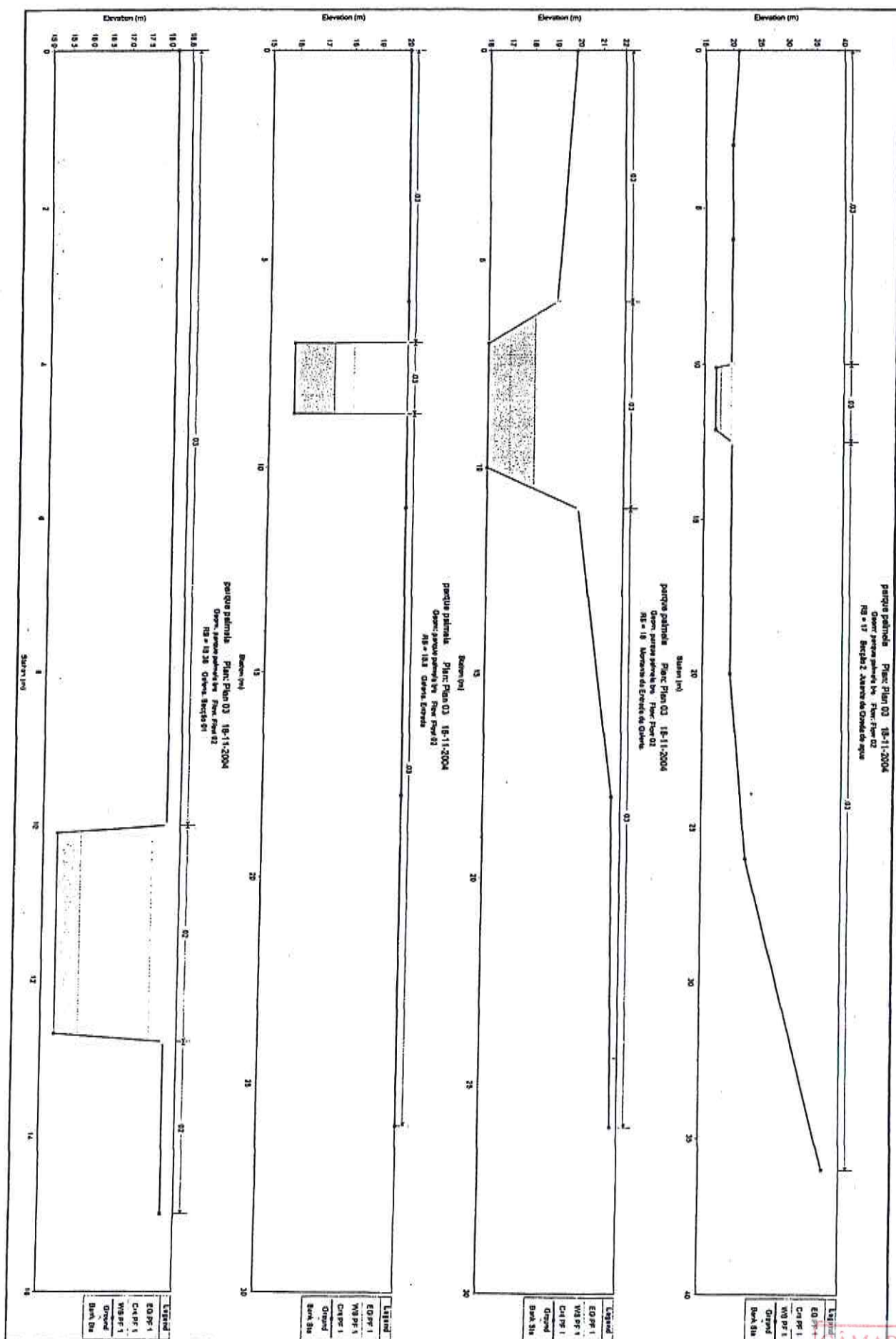
parque pública Plac: Plan 03 18-11-2004  
Oper: parque pública de Foz Form 02  
NS = 215 secção 1



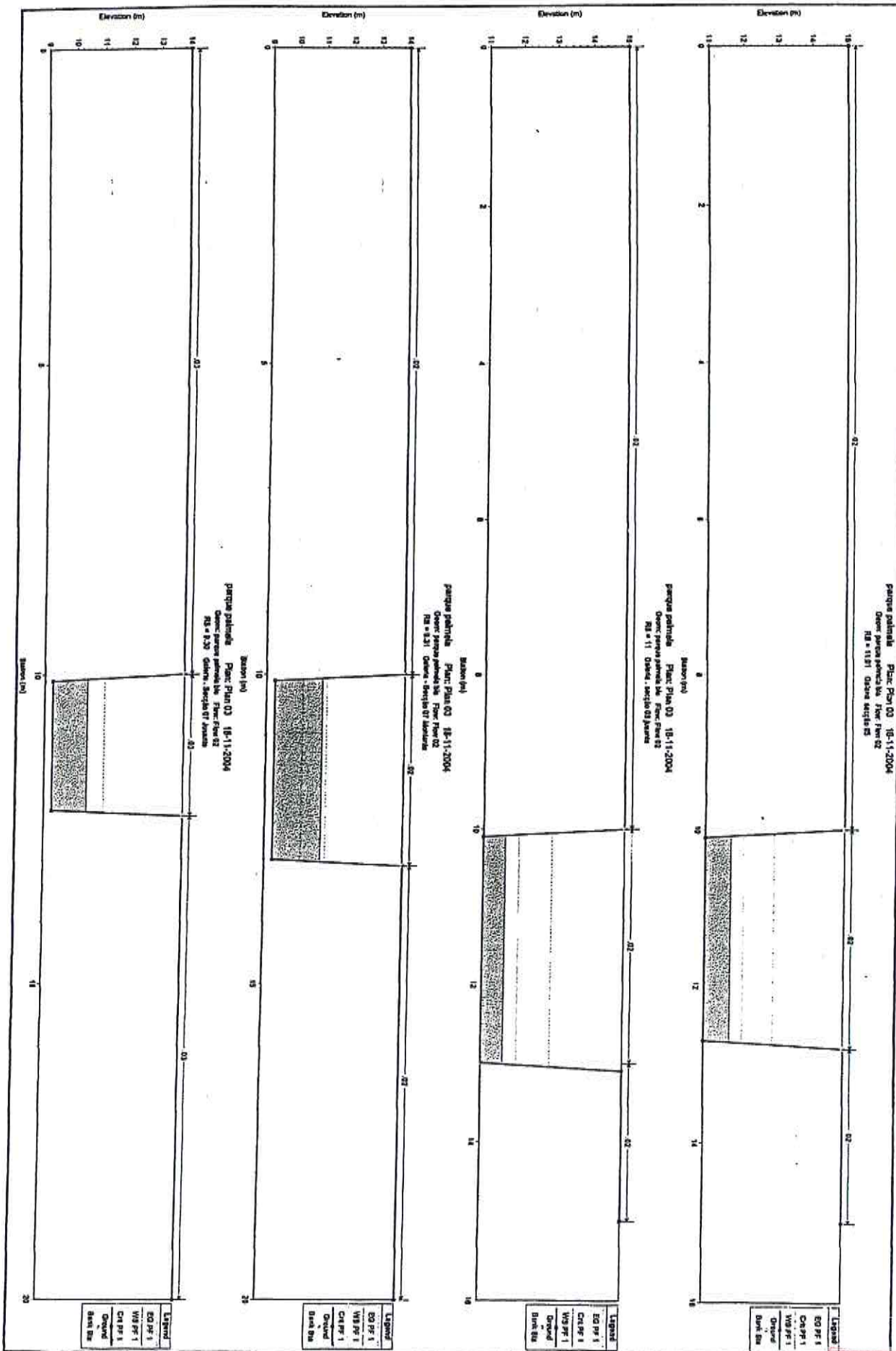


CÂMARA MUNICIPAL  
**REGISTRO**  
 21 NOV. 2005  
 CASCAIS

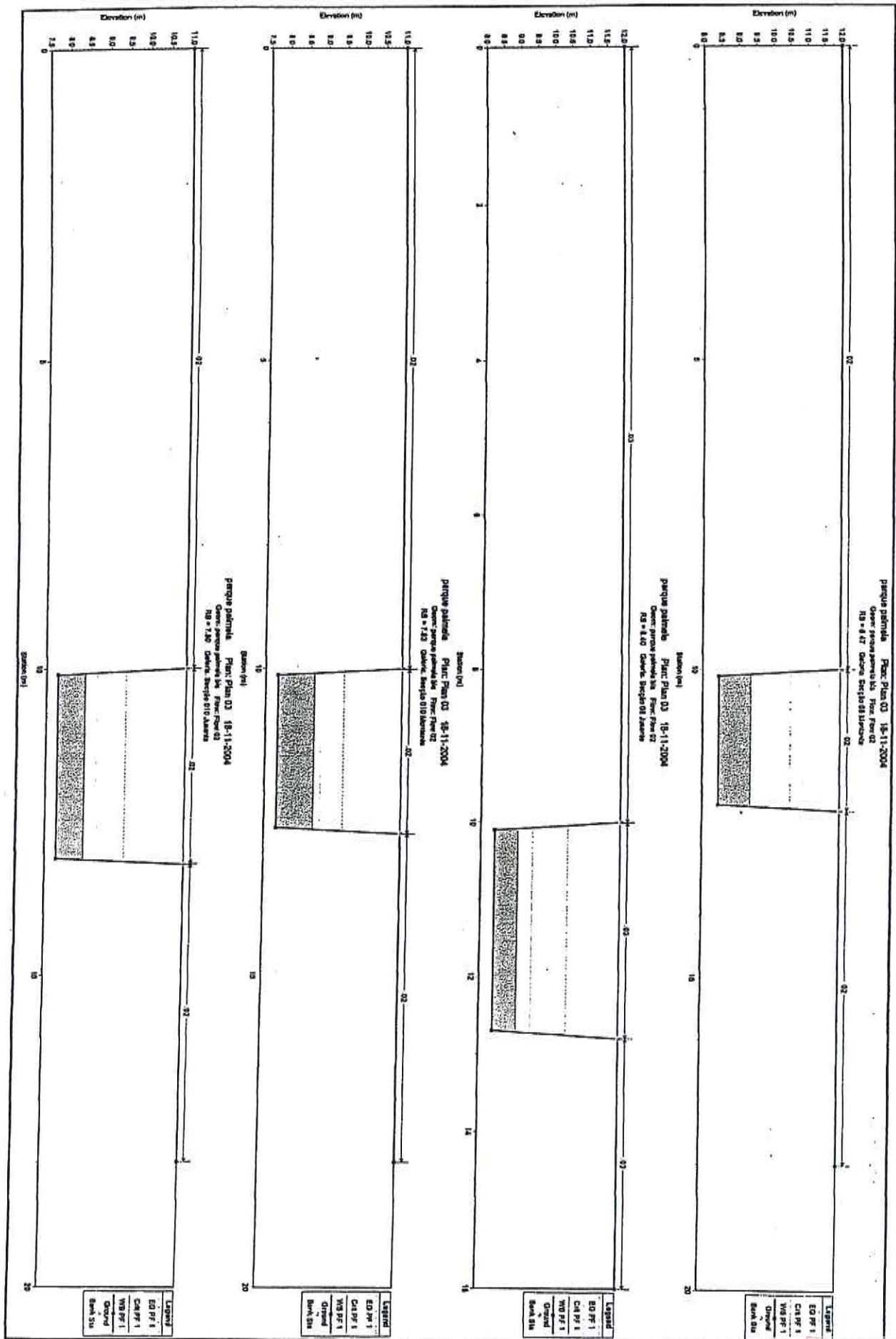




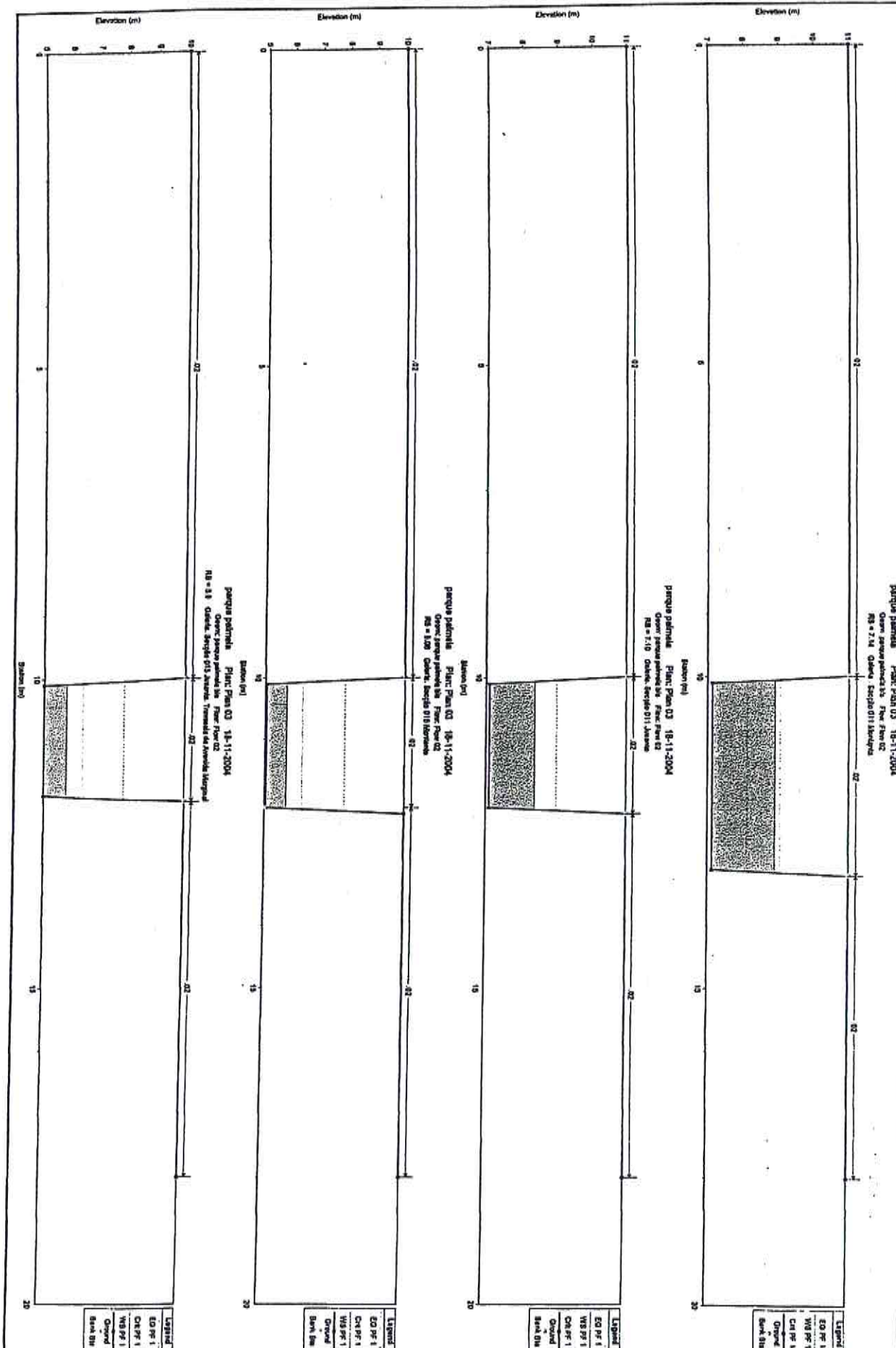
CÂMARA MUNICIPAL  
 REGISTRO  
 21 NOV. 2005  
 CASCAIS







320  
*[Handwritten signature]*



Legend  
 EO PF 1  
 CA PF 1  
 WS PF 1  
 Oryzal  
 Suro 5m

Legend  
 EO PF 1  
 CA PF 1  
 WS PF 1  
 Oryzal  
 Suro 5m

Legend  
 EO PF 1  
 WS PF 1  
 CA PF 1  
 Oryzal  
 Suro 5m

Legend  
 EO PF 1  
 WS PF 1  
 CA PF 1  
 Oryzal  
 Suro 5m

CÂMARA MUNICIPAL  
**RECEBIMOS**  
 21 NOV. 2005  
**REGISTRO**  
 CASCAIS



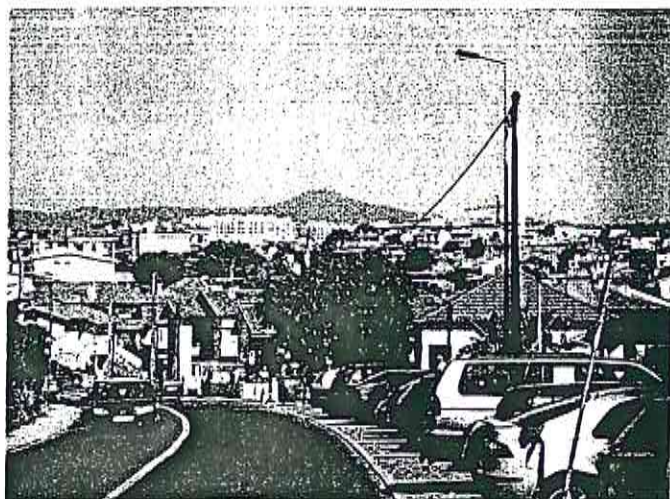
**Technip**

322

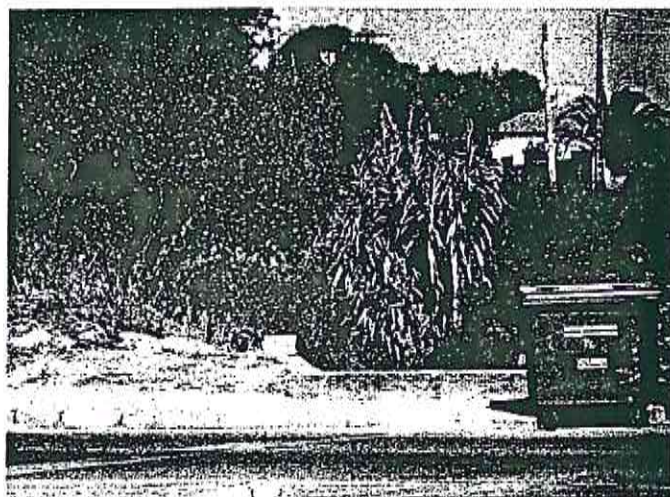
*[Handwritten signature]*

ANEXO VI  
REGISTOS FOTOGRÁFICOS

*[Handwritten mark]*  
CÂMARA MUNICIPAL  
REGISTO  
21 NOV. 2005  
REGISTO  
CASCAIS



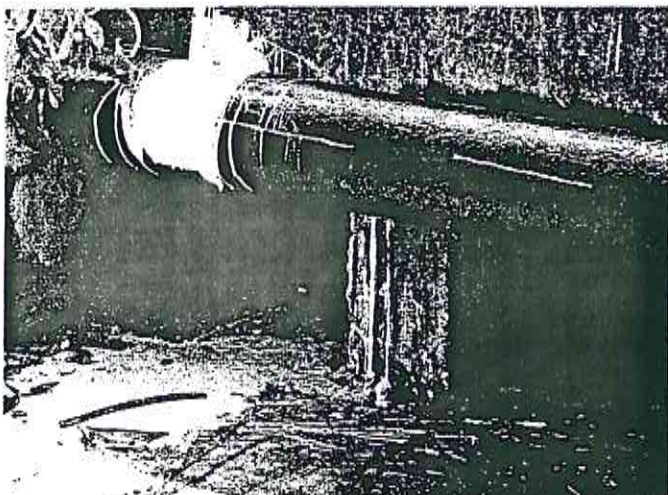
1 – Zona de Montante da Bacia da Castelhana



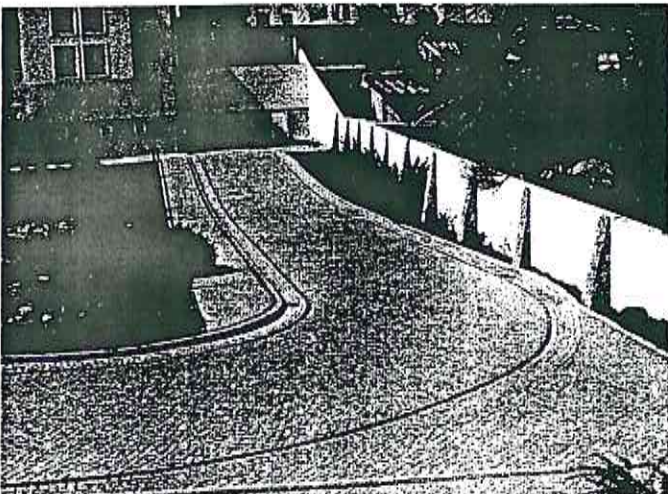
2 – Cruzamento da Rua Costa Pinto



*[Handwritten signature]*



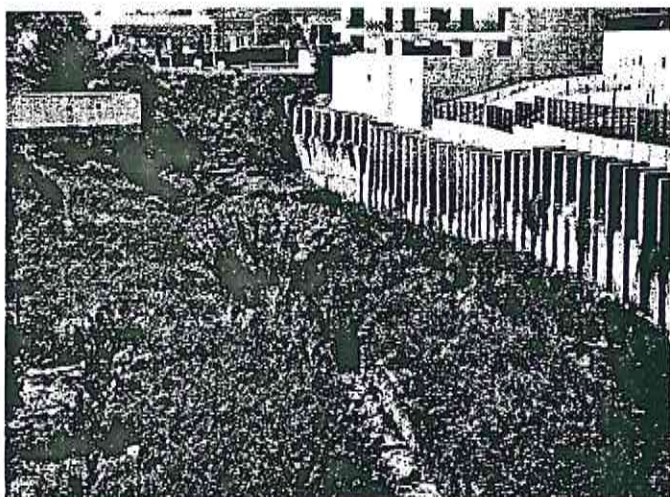
3- Ph da Rua Costa Pinto. Obstrução



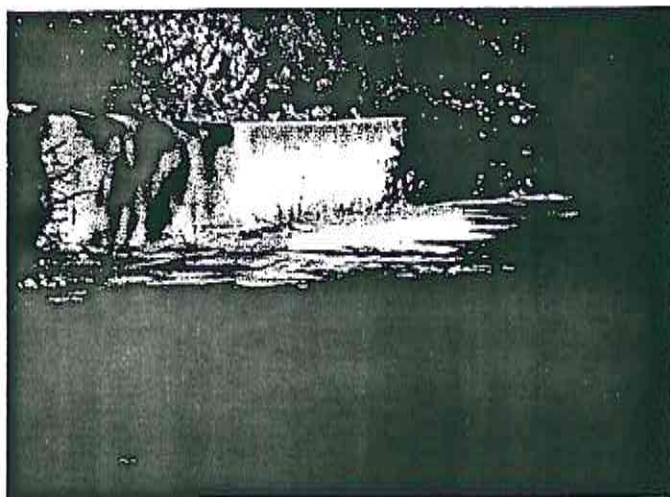
4 - Barreira à Ribeira da Amoreira

*[Handwritten mark]*

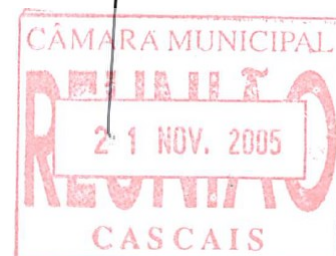
CÂMARA MUNICIPAL  
REGISTO  
21 NOV. 2005  
CASCAIS

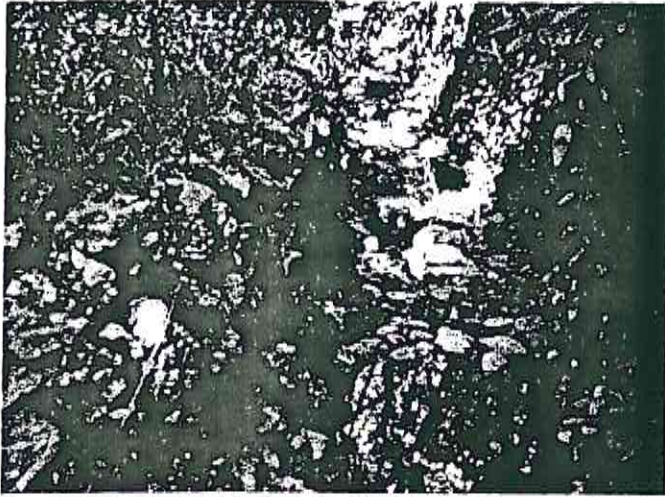


5- Retenção na Av. de Padua.

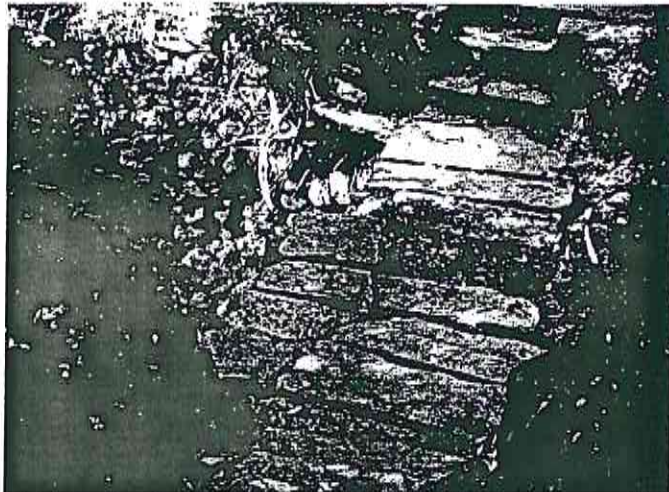


6- Muro( e ph) a Montante do Parque Palmela. Zona de inundações.





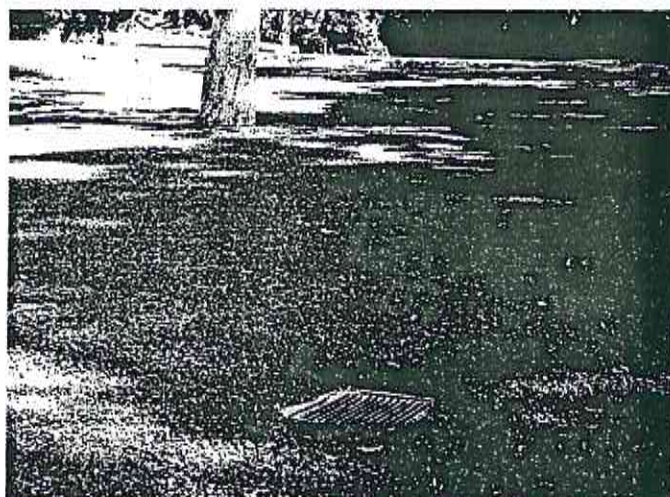
7 – Leito característico da Ribeira no Parque Palmela B= 2.0 m



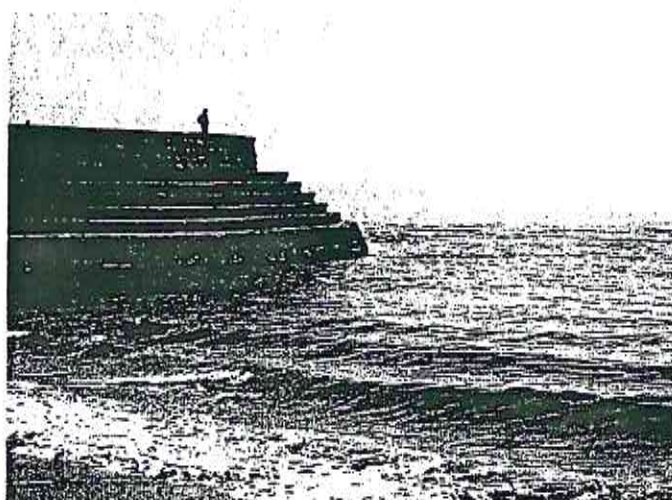
8 – Queda de regularização do Perfil no Parque Palmela








9- Zona do Auditório no Parque Palmela. Sumidouro sobre a ribeira canalizada.



10 – Exutor da Ribeira na orla marítima. Preia mar de 25 de Setembro 2004 12:30.zh+3.25(cota topo 1.17)





DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
PARQUE PALMELA-IMPLANTAÇÃO DE PERFIS	1581.DW.1442.002
PARQUE PALMELA-PERFIL LONGITUDINAL DO TALVEGUE	1581.DW.1442.003
PLANTA DO TROÇO A NORTE DO PARQUE PALMELA	1581.DW.1442.004

NOTAS

NOTA:  
ÁREA DA BACIA  
HIDROGRÁFICA 184 hectares

SIMBOLOGIA

- LIMITE DE BACIA
- A RIBEIRA DA CASTELHANA
- GALERIA COBERTA
- B AFLUENTE DA AMOREIRA
- C CONFLUÊNCIA COM AFLUENTE DA AMOREIRA
- E EXUTOR DA GALERIA NA ORLA MARÍTIMA
- 2A INÍCIO DA GALERIA COBERTA
- 3P PH A MONTANTE DO PARQUE PALMELA
- 4P PH SOB A AVENIDA PÁDUA
- 5A PH SOB RUA COSTA PINTO
- 7 PH SOB ATERRAMENTO
- 9 PH SOB ESTRADA DA RIBEIRA
- 10 PH SOB ESTRADA CIRCULAR

05 2017

REV.	ALTERAÇÕES	DATA	PROJECTO	DESENHO	VERIFICOU	APROVOU
C	VERSÃO FINAL	NOV/2004	F.B.C.	V.L.	F.B.C.	F.B.C.
B	REVISÃO	NOV/2004	F.B.C.	V.L.	F.B.C.	F.B.C.
A	EMISSÃO PARA COMENTÁRIOS	OUT/2004	F.B.C.	V.L.	F.B.C.	F.B.C.

ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECHNIP PORTUGAL, S.A. E NÃO PODE SER DIVULGADO, REPRODUZIDO OU COMERCIALIZADO A TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO. THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF TECHNIP PORTUGAL, S.A. AND SHALL NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT ITS AUTHORIZATION.

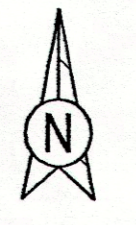
AUTORIZADA A EMISSÃO VALIDA PARA:	PROJECTO NOV/2004 F.B.C.	CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAIS	<b>Technip</b> TECHNIP PORTUGAL
APRECIÇÃO:	DESENHO NOV/2004 V.L.		
Director de projecto:	ESCALA 1:5000	RIBEIRA DE CASTELHANA PLANTA GERAL DA BACIA	DES. ORIGEM: REF. 1581 DW.1442.001
F.B.CARVALHO	PLOTAGEM 1-1		
Data: NOV / 2004			A B C FICHA Nº 01 SUBSTITUI B SUBSTITUI

328



DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
PLANTA GERAL DA BACIA	1581.DW.1442.001
PARQUE PALMELA-PERFIL LONGITUDINAL DO TALVEGUE	1581.DW.1442.003
PLANTA DO TROÇO A NORTE DO PARQUE PALMELA	1581.DW.1442.004

NOTAS



LEGENDA

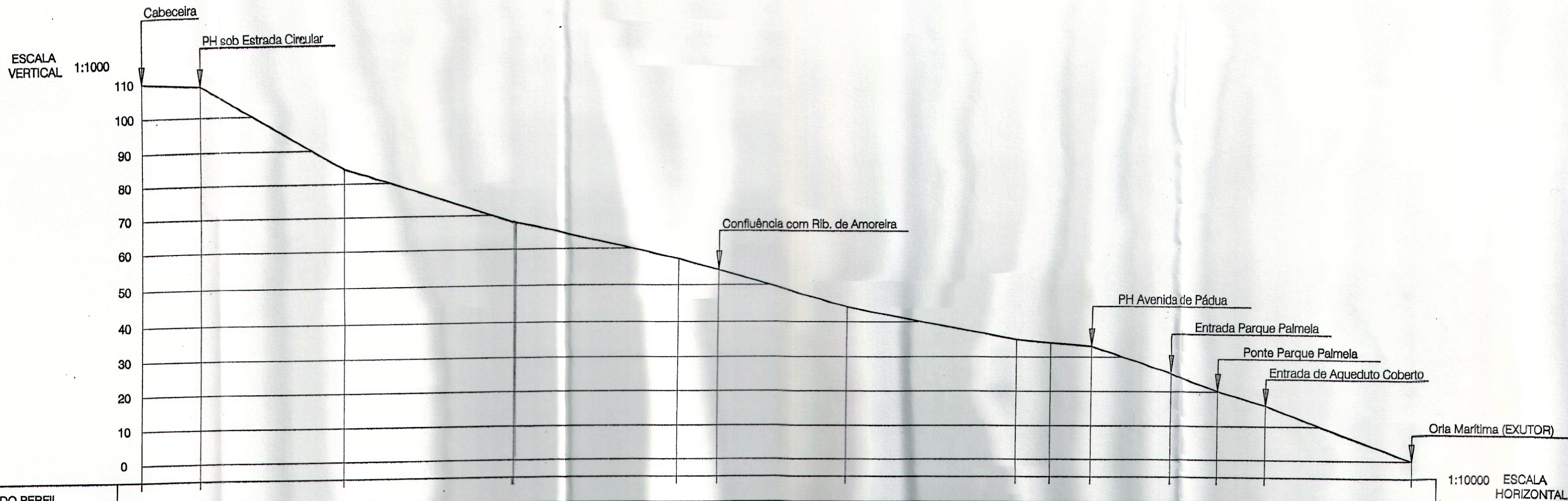
- GAL- PERFIL PELO AQUEDUTO EM GALERIA
- PERFIS TRANSVERSAIS
- GALERIA COBERTA
- ZONA DE INUNDAÇÃO  
T= 100  
Q= 9.06 m<sup>3</sup>/ seg

ENTRE PERFIS	L	B	H
01 a 05	129,67	2,60	2,40
05 a 07	48,76	2,90	2,45
07 a 08	24,19	2,10	2,45
08 a 010	28,34	2,60	2,48
010 a 011	6,00	3,00	2,15
011 a 015	54,33	2,00	1,90
015 a 017	24,23	1,80	2,00
017 a 019	52,79	1,50	2,00
019 a 020	60,0	0,80	1,52

REV.	ALTERAÇÕES	DATA	PROJECTIVO	DESENHOU	VERIFICOU	APROVOU
D	REVISÃO	NOV/2004	F.B.C.	VL	F.B.C.	F.B.C.
C	VERSÃO FINAL	NOV/2004	F.B.C.	VL	F.B.C.	F.B.C.
B	REVISÃO	NOV/2004	F.B.C.	VL	F.B.C.	F.B.C.
A	EMISSÃO PARA COMENTÁRIOS	OUT/2004	F.B.C.	VL	F.B.C.	F.B.C.

ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECHNIP PORTUGAL, SA E NÃO PODE SER DIVULGADO, REPRODUZIDO OU COMUNICADO A TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO  
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF TECHNIP PORTUGAL, SA AND SHALL NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR DIVALGED TO THIRD PARTIES WITHOUT ITS AUTHORIZATION.

AUTORIZADA A EMISSÃO VÁLIDA PARA:	PROJECTIVO NOV/2004 F.B.C.	CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAIS	<b>Technip</b> <b>TECHNIP PORTUGAL</b>
APRECIACÃO	DESENHOU NOV/2004 V.L.		
Director de projecto: F.B.CARVALHO	VERIFICOU NOV/2004 F.B.C.		
Data: NOV / 2004	APROVOU NOV/2004 F.B.C.		
ESCALA: 1:1000	REF: RIBEIRA DA CASTELHANA PARQUE PALMELA ESTUDO HIDROLÓGICO IMPLANTAÇÃO DE PERFIS	DES. ORIGEM: 1581.DW.1442.002	REF: 21 NOV. 2005
PLOTAGEM: 1-1			



Nº DO PERFIL	À ORIGEM (m)	7370	3600	3170	2670	2170	2050	1670	1170	1070	950	715	570	429	0
DISTÂNCIAS	PARCIAIS (m)	170	430	500	500	120	380	500	100	120	235	145	141	429	
COTAS DO TERRENO		110	109	84.50	68.00	57.00	54.00	44.00	35.00	34.00	33.00	25.25	20.20	16.00	0
INCLINAÇÃO		i=0.006	i=0.057	0.033	0.022	0.025	0.026	0.018	i=0.010	i=0.008	i=0.033	i=0.035	i=0.030	i=0.037	

DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
PLANTA GERAL DA BACIA	1581.DW.1442.001
PARQUE PALMELA-IMPLANTAÇÃO DE PERFIS	1581.DW.1442.002
PLANTA DO TROÇO A NORTE DO PARQUE PALMELA	1581.DW.1442.004

NOTAS

06 20717



REV.	ALTERAÇÕES	DATA	PROJECTOU	DESENHOU	VERIFICOU	APROVOU
B	VERSÃO FINAL	NOV/2004	F.B.C.	V.L.	F.B.C.	F.B.C.
A	EMIÇÃO PARA COMENTÁRIOS	OUT/2004	F.B.C.	V.L.	F.B.C.	F.B.C.

ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECHNIP PORTUGAL, SA E NÃO PODE SER DIVULGADO, REPRODUZIDO OU COMUNICADO A TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO  
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF TECHNIP PORTUGAL, SA AND SHALL NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT ITS AUTHORIZATION.

AUTORIZADA A EMISSÃO VÁLIDA PARA:	PROJECTOU Nov/2004 F.B.C. DESENHOU Nov/2004 V.L. VERIFICOU Nov/2004 F.B.C. APROVOU (RESP. TÉCNICO) Nov/2004 F.B.C.	CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAIS	
APRECIÇÃO	ESCALA 1:10000 1:1000		
Director de projecto: F.B. CARVALHO	ESCALA 1:10000 1:1000	RIBEIRA DA CASTELHANA PARQUE PALMELA	
Data: NOV / 2004	PLOTAGEM 1=1		



**SIMBOLOGIA**

- ALINHAMENTO EXISTENTE
-  ZONA ALAGÁVEL EM CHEIA CENTENÁRIA
-  A REDIMENSIONAR NO ÂMBITO DA REGULARIZAÇÃO DA LINHA DE ÁGUA

**CONDIÇÕES:**

CHEIA CENTENÁRIA  
Q= 9,06 m<sup>3</sup>/seg

DESENHOS DE REFERÊNCIA

4

NÚMERO 331


PLANTA GERAL DA BACIA	1581.DW.1442.001
PARQUE PALMELA—IMPLANTAÇÃO DE PERFIS	1581.DW.1442.002
PARQUE PALMELA—PERFIL LONGITUDINAL DO TALVEGUE	1581.DW.1442.003

**NOTAS**

05 20717

REV.	ALTERAÇÕES	DATA	PROJECTOU	DESENHOU	VERIFICOU	APROVOU
C	REVISÃO	NOV/2004	F.B.C.	V.L.	F.B.C.	F.B.C.
B	VERSÃO FINAL	NOV/2004	F.B.C.	V.L.	F.B.C.	F.B.C.
A	EMIÇÃO PARA COMENTÁRIOS	OUT/2004	F.B.C.	V.L.	F.B.C.	F.B.C.

ESTE DOCUMENTO É PROPRIEDADE DA TECHNIP PORTUGAL, SA E NÃO PODE SER DIVULGADO, REPRODUZIDO OU COMUNICADO A TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO  
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF TECHNIP PORTUGAL, SA AND SHALL NOT BE COPIED, REPRODUCED AND/OR DIVULGED TO THIRD PARTIES WITHOUT ITS AUTHORIZATION.

AUTORIZADA A EMISSÃO VÁLIDA PARA:  APRECIÇÃO	PROJECTOU	Nov/2004	F.B.C.	CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAIS	
	DESENHOU	Nov/2004	V.L.		
Director de projecto: F.B.CARVALHO	VERIFICOU	Nov/2004	F.B.C.	RIBEIRA DA CASTELHANA PARQUE PALMELA	DES. ORIGEM:
	APROVOU (RESP. TÉCNICO)	Nov/2004	F.B.C.		
Data: NOV / 2004	ESCALA	1:1000	PLANTA DO TROÇO A NORTE DO PARQUE PALMELA	REF:	1581.DW.1442.004 PAL
	PLOTAGEM	1=1			

21 NOV. 2005  
CASCAIS