

PEÇAS ESCRITAS

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

CÂMARA MUNICIPAL DE CUBA

ESGOTOS DOMÉSTICOS DA VILA DE CUBA

Memória Descritiva e Justificativa

1. INTRODUÇÃO

O presente projecto diz respeito ao prolongamento do colector unitário existente, ao emissário à ETAR e ao descarregador de tempestade que permitirá a inclusão no emissário de apenas o caudal para que a ETAR foi dimensionada, apresentando-se ainda um estudo da estação de tratamento de águas residuais domésticas (ETAR).

2. ANTECEDENTES

Datados de Agosto de 1978, existem um projecto denominado "Rede de águas residuais da Vila de Cuba" de autoria de Eng^o. Civil Norton Brandão e um Estudo Prévio da ETAR de Cuba de autoria de Eng^o. Civil David e Silva.

3. CONDIÇÕES LOCAIS

A Vila de Cuba possui uma rede unitária muito antiga, sendo os colectores de secção rectangular, em tijolo burro e cobertura enabóbada.

O esgoto é descarregado numa linha de água através de um colector em tijolo burro com secção rectangular de 1,20 x 2,36, que comporta além das águas residuais da Vila o caudal da linha de água nele inserido que atravessa a povoação e que corre a céu aberto ainda dentro do perímetro urbano da Vila.

A povoação tem características marcadamente rurais onde não existe qualquer tipo de indústria digna de realce, nem se prevendo a sua instalação durante o período de projectação da ETAR.

É de salientar ainda que o projecto denominado "Rede de águas residuais da vila de Cuba" ~~que~~ prevê um sistema separativo para os esgotos de Cuba.

Os novos loteamentos apresentam já rede separativa de esgotos domésticos em manilhas de grês cerâmico e PVC, com caixas de visita às distâncias regulamentares.

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

4. OBRAS A EXECUTAR

No projecto da rede de águas residuais da Vila, já citada, está previsto um emissário em manilhas de grês cerâmico de ϕ 300mm a partir da última caixa da rede separativa projectada, que se situará junto ao lavadouro público e que levará o esgoto até à ETAR, É primeira prioridade da Câmara Municipal de Cuba a construção da ETAR, atendendo a que a rede existente mesmo muito antiga e com alguns problemas vai funcionando de modo aceitável, indo o esgoto sem tratamento poluir a linha de água de fraco caudal onde é descarregado.

Atendendo ao exposto, propõe-se o seguinte:

- Cobertura do colector existente e que corre a céu aberto ao limite da propriedade que atravessa (cerca de 230 m).

- Construção de um descarregador de tempestade logo após o limite da propriedade citada, que permita ensaninhar para a ETAR apenas o caudal para que ela foi calculada.

- Construção de um emissário El à ETAR em manilhas de grês cerâmico de ϕ 300 mm, desde o local de construção ao descarregador de tempestade.

Após a execução da nova rede o emissário a construir a partir da caixa que se localizará junto ao lavadouro público irá ligar ao emissário El.

5. LOCALIZAÇÃO DA ETAR E PROCESSO DE TRATAMENTO

No estudo prévio da ETAR foram estudados 2 processos de tratamento para os esgotos domésticos de Cuba:

IMHOFF + leite percolador

IMHOFF + lagoa de estabilização

tendo sido considerado mais vantajoso este último.

Este processo de tratamento (IMHOFF + lagoa), ocupava uma área de cerca de 3 ha, em terrenos muito ricos de ponto de vista agrícola, tendo sido proposto nessa altura, em apreciação feita pelo Núcleo Regional de Saneamento Básico de Beja, um outro tipo de processo de tratamento que ocupasse menor área. Foi sugerida a vala de oxidação. Atendendo ainda a que actualmente a disponibilidade desses terrenos por parte da Câmara Municipal de Cuba está dificultada, estudámos dois processos de tratamento que requerem menor área que os apontados no e

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

tudo prévio já citade:

- o da vala de oxidação (sugerida pelo NRSB de Beja) e
- o tratamento por Biodiscos,

tendo-se-nos afigurado este último processo o mais vantajoso, atendendo ao baixo custo energético e ainda ao facto de estarem previstas para o concelho outras ETAR's deste tipo.

6. BASES DE DIMENSIONAMENTO

6.1. População

Para a determinação da população utilizaram-se os dados do projecto da "rede de águas residuais da Vila de Cuba" do Eng^o. Norton Brandão de Estudo Prévio da ETAR de Cuba do Eng^o David e Silva e informações colhidas junto de entidades locais conhecedoras da região.

População na fase final 4 100 hab.

6.2. Caudais e características das águas residuais

As captações de consumo médio de água consideradas foram de 120 l/hab.dia na fase final. Consideremos um coeficiente de afluência à rede de 0.8 obtendo-se portanto uma captação de esgoto de 96 l/hab.dia na fase final.

Dadas as características da povoação vamos considerar um factor de ponta instantaneo de 3 e um periodo de afluência significativa de 15 h.

6.3. Características climáticas

Com base em elementos fornecidos pela Câmara Municipal de Cuba e em valores publicados em "O Clima de Portugal", apresentam-se os seguintes valores médios:

a) Temperatura

A temperatura média anual do ar é de 16,2^o c, sendo a mínima de 9,2^o c em Janeiro e a máxima de 24^o c em Julho e Agosto.

b) Precipitação

A precipitação anual média é de 600 mm. O máximo mensal é de 100 mm em Dezembro e o mínimo mensal é de 2 mm em Julho e Agosto.

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

c) Insolação

A insolação anual é de cerca de 3 000 horas.

A insolação no mês mais frio (Janeiro) é de 156.5 h.

d) Evaporação

A evaporação anual média é de 1 750 mm.

e) Ventos dominantes

São de Oeste e Noroeste.

6.4. Dados para cálculo

Caudal média diária	393,6 m ³ /dia
Caudal médio afluente à ETAR em 15h.	26,2 m ³ /h
Caudal de ponta horário	49,2 m ³ /h=0.014m ³ /seg.
Carga orgânica afluente à ETAR em CBO ₅ , no período final	221.4 Kg/dia
S.S. afluente no período final	369,4 Kg/dia
Área da bacia hidrográfica da l.a. que atravessa a povoação até ao lo- cal de construção do descarregador de tempestade	0,65 Km ²

7. ETAR POR BIODISCOS

7.1. O projecto de execução da obra será fornecido por firma que proce-
de à montagem destes sistemas compactos de tratamento, aquando da adjudica-
ção da obra.

7.2. Descrição do processo de tratamento

O caudal das águas residuais a tratar depois de passar pela
obra de entrada que consta de uma grade com barras afastadas de 2 em
seguida de um desarenador, passa à unidade compacta de tratamento.
Nesta é introduzido na zona destinada à sedimentação primária na qual
são renovados os sólidos sedimentáveis e retidos os materiais flutuantes.
Sobre o decantador primário existe um compartimento onde estão
instalados os discos submersos no efluente até determinada profundida-
de.

As águas residuais provenientes do sedimentador primário pas-
sam graviticamente à zona onde estão instalados os discos rotativos
(biozona) onde sofre o tratamento biológico. Em seguida passam ao
decantador secundário onde são renovadas as lamas formadas na bio-

...//...

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

zona. As águas residuais provenientes do decantador secundário são conduzidas ao meio receptor final.

As lamas sedimentadas no decantador secundário são removidas por carga hidrostática para um pequeno poço de bombagem de onde são enviadas para o sedimentador primário onde se misturam com as lamas aí existentes para digestão.

As lamas são retiradas em períodos de 2 a 3 meses do fundo do sedimentador, que funciona como câmara de digestão, por meio de cisternas, dispensando os leitos de secagem.

7.3. Para 4 100 hab. e por informações colhidas em firmas fornecedoras destas instalações compactas as dimensões aproximadas são:

Largura 5 m
Comprimento 15 m
Altura máxima 4.70 m
Vol. sed. prim. + digestor .. 160.0 m³
Volume sed. sec. 100 m³
Potência instalada 2.25 KW
Potência absorvida 1.8 KW

A eficiência de tratamento permite que o efluente final apresente características como

carga orgânica $\leq$ 30 mg CBOD₅/l
Sólidos em suspensão $\leq$ 30 mg/l

7.4. Órgãos da ETAR (dimensionamento fornecido pelas firmas da especialidade)

7.4.1. Obras de entrada

O acesso do esgoto à ETAR far-se-á por um canal aberto onde se insere um medidor de caudal tipo Parshall precedido por uma gradagem com barras de ϕ 0,02 m afastadas de 0,02m e inclinadas de 40° com a horizontal, de acordo com os desenhos fornecidos pela firma da especialidade que montará o sistema de tratamento.

7.4.2. Decantador primário

Como parâmetros de dimensionamento consideram-se o tempo de

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

retenção de 2 horas e a carga hidráulica de aproximadamente $Ch = 1,10m^3/m^2.h$.

A remoção CB05 e SST na decantação primária é considerada de 30% e 60% respectivamente.

7.4.3. Biozona

Considera-se que a remoção de substrate se baseia numa cinética de Monod, adoptando-se na concepção do sistema o modelo de Kornegay e Andrews.

Considera-se uma carga hidráulica de cerca de 50 l/m². dia e carga orgânica de 10g CB05/m².d.

A velocidade de rotação dos discos será cerca de 1,35 r.p.m.

7.4.4. Decantador secundário

O tempo de retenção será de 2 horas e a carga hidráulica de cerca de 1.4m³/m².h.

7.4.5. Digestão das lamas

Considerando uma capitação de lamas mistas de 0,7 l/hab.dia, segundo Imhoff e atendendo a que o volume total de decantador primário é de 160m³ sendo cerca de 100 m³ destinados ao armazenamento e digestão das lamas, o período de digestão será da ordem dos 40 dias.

As lamas depois de digeridas são retiradas e poder-se-á proceder ao seu espalhamento em terrenos agrícolas, como fertilizante.

7.5. Betão armado

Os materiais a empregar serão o betão B20 e o aço A400 NR.

Seguir-se-á a regulamentação portuguesa aplicável nomeadamente o RSA e o REBAP.

8. PROLONGAMENTO DO COLECTOR UNITÁRIO EXISTENTE

8.1. Cálculo hidráulico

8.1.1. Definição de caudal

Até ao local de construção do descarregador de tempestade a bacia hidrográfica a considerar é de $A = 0,65Km^2$.

a) Aplicando a formula simplificada para avaliação de caudal máximo de cheia em regiões situadas a Sul da bacia do Tejo $Q_p = C A^Z$ e

...//...

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

considerando para definição destes parâmetros a situação de Cuba na zona 2 (z) e um período de retorno de uma vez em 100 anos (C) obtém-se:

$$C = 7,404$$

$$Z = 0,7382$$

$$Q_{100} = 5,45 \text{ m}^3/\text{seg}$$

b) Cálculo pelas curvas de Hathaway:

Chuvadas de duração horária

1 vez em 5 anos 22 mm

1 vez em 10 anos 25 mm

1 vez em 20 anos 28 mm

Para um tempo de concentração de 15 minutos tem-se pelas curvas de Hathaway:

1 vez em 5 anos 60 mm/h

1 vez em 10 anos 65 mm/h

1 vez em 20 anos 70 mm/h

$$Q = CiA$$

como o coeficiente de escoamento $C = 0,5$, têm-se os caudais de máxima cheia:

$$Q_5 = 0,5 \times 0,65 \times 60 \times \frac{10^6}{10^3 \times 3600} = 5,42 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{10} = 0,5 \times 0,65 \times 65 \times \frac{10^6}{10^3 \times 3600} = 5,87 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{20} = 0,5 \times 0,65 \times 70 \times \frac{10^6}{10^3 \times 3600} = 6,32 \text{ m}^3/\text{seg}$$

c) Caudal total de cálculo

Caudal de máxima cheia adoptado - 5,45 m³/seg

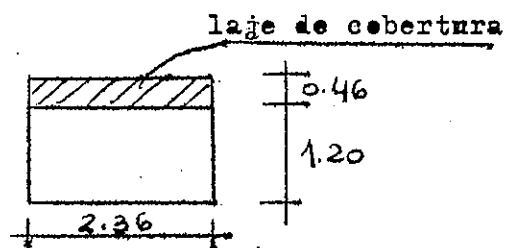
Caudal de ponta (Águas residuais domésticas) - 0,014 m³/seg

Caudal de cálculo (5,45 + 0,014) - 5,5 m³/seg

8.1.2. Definição de secções

A secção de colector unitário existente ao perfil 1 é rectangular com as seguintes dimensões:

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA



- De perfil 1 ao perfil 7:

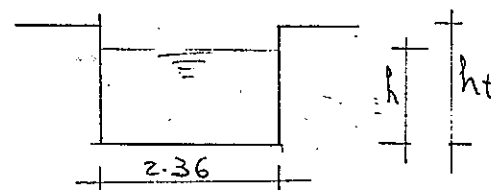
inclinação $i = 0,007075$

$Q = 5,5 \text{ m}^3/\text{seg}$

$$\frac{Q}{\sqrt{i}} = K_s R^{2/3} \text{ (fórmula de Manning - Strickler)}$$

$$\frac{Q}{\sqrt{i}} = 65,38$$

$K_s = 70$



Vamos adoptar o mesmo resto de existente ($l = 2,36$)

h (m)	S (m ²)	P (m)	R (m)	$R^{2/3}$	$K_s R^{2/3}$
0,50	1,18	3,36	0,35	0,50	41,12
0,60	1,42	3,56	0,40	0,54	53,76
0,70	1,65	3,76	0,44	0,58	66,70
0,68	1,60	3,72	0,43	0,57	63,82
0,69	1,63	3,74	0,44	0,57	65,54

$h_u \approx 0,69 \text{ m}$

$ht = 0,90 \text{ m}$

...//...

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

Determinação do tipo de regime hidráulico:

$$\text{altura crítica} - h_c = \sqrt{q_0^2 / g}$$

$$q_0 = \frac{Q}{1} = 2.33 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$g = 9.8 \text{ m/seg}$$

$$h_c = 0.74 \text{ m}$$

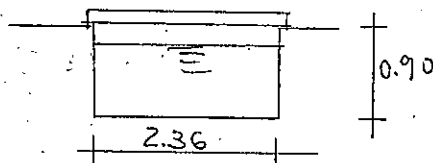
Como a altura uniforme (0,69m) é inferior à altura crítica (0,74 m) o regime é rápido.

Determinação do número de Froude:

$$F = \frac{V^2}{gh} \quad V = Q/S \quad V = 5.5 / 2.36 \times 0.69 = 3.38 \text{ m/seg}$$

$$F = 1.7$$

Secção adoptada



8.2. Cálculo de estabilidade:

Laje de cobertura:

A cobertura será constituída por uma laje maciça com betão B20 e aço do tipo A 400 NR:

Sobre a laje considera-se um aterro de terra compactada de aproximadamente 0,30 m de espessura (peso específico $\gamma = 20 \text{ KN/m}^3$)

Dado que o colector se situa em propriedade particular onde eventualmente podem circular máquinas agrícolas, vamos calcular a laje para as sobrecargas da classe II: $q_1 = 3 \text{ KN/m}^2$; $q_2 = 30 \text{ KN/m}^2$

$$\text{vão de cálculo} - l = 2.76 \text{ m}$$

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

Ações:

permanente { peso próprio - 5KN/m de laje
peso de aterro - 8,28 KN/m de laje

variáveis { Sobrecarga regulamentares
acção sísmica

combinação mais desfavorável - acção de base: sobrecarga

$$S_d = 1.5 S_{GK} + 1,5 S_{QK} \quad M_{sd} = 72,08 \text{ KNm/m de laje}$$

$$V_{sd} = 62,41 \text{ KN/m de laje}$$

Materialais: B20; A400

$$h_t = 0,20\text{m} \quad h = 0,17\text{m}$$

$$\mu = 72,08 \times 10^4 / 10^2 \times 17^2 \times 107 = 0,23 \quad W = 0,276$$

$$A_p = 14.43 \text{ cm}^2 \Rightarrow \phi 12 // 0,075$$

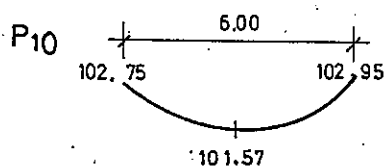
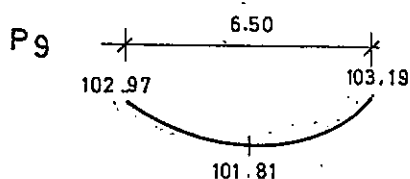
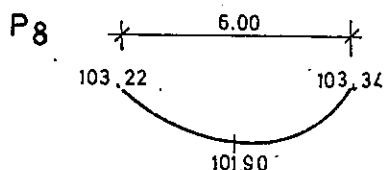
$$A_d = 1/5 A_p \Rightarrow \phi 8 // 0.15$$

...//...

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

9. DESCARREGADOR DE TEMPESTADE

9.1. Perfis de barranco



Vai tornar-se o perfil transversal identificado a uma parábola de 2º grau partindo da média dos perfis P₈, P₉, P₁₀

$$P_8 \left\{ \begin{array}{l} x = 6/2 = 3.00 \text{ m} \\ h = \frac{1}{2} (103.34 - 101.90 + 103.22 - 101.90) = 1.38 \text{ m} \end{array} \right.$$

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

$$P_9 \left\{ \begin{array}{l} x = 650/2 = 3.25 \text{ m} \\ h = 1.27 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$P_{10} \left\{ \begin{array}{l} x = 3.00 \text{ m} \\ h = 1.28 \text{ m} \end{array} \right.$$

Toma-se para perfil transversal:

eq. da parábola

$$h = mx^2$$

$$x = 3.00 \quad - \quad h = 1.30 \text{ m}$$

$$m = \frac{1.30}{9} = 0.144$$

$$h = 0.144 x^2$$

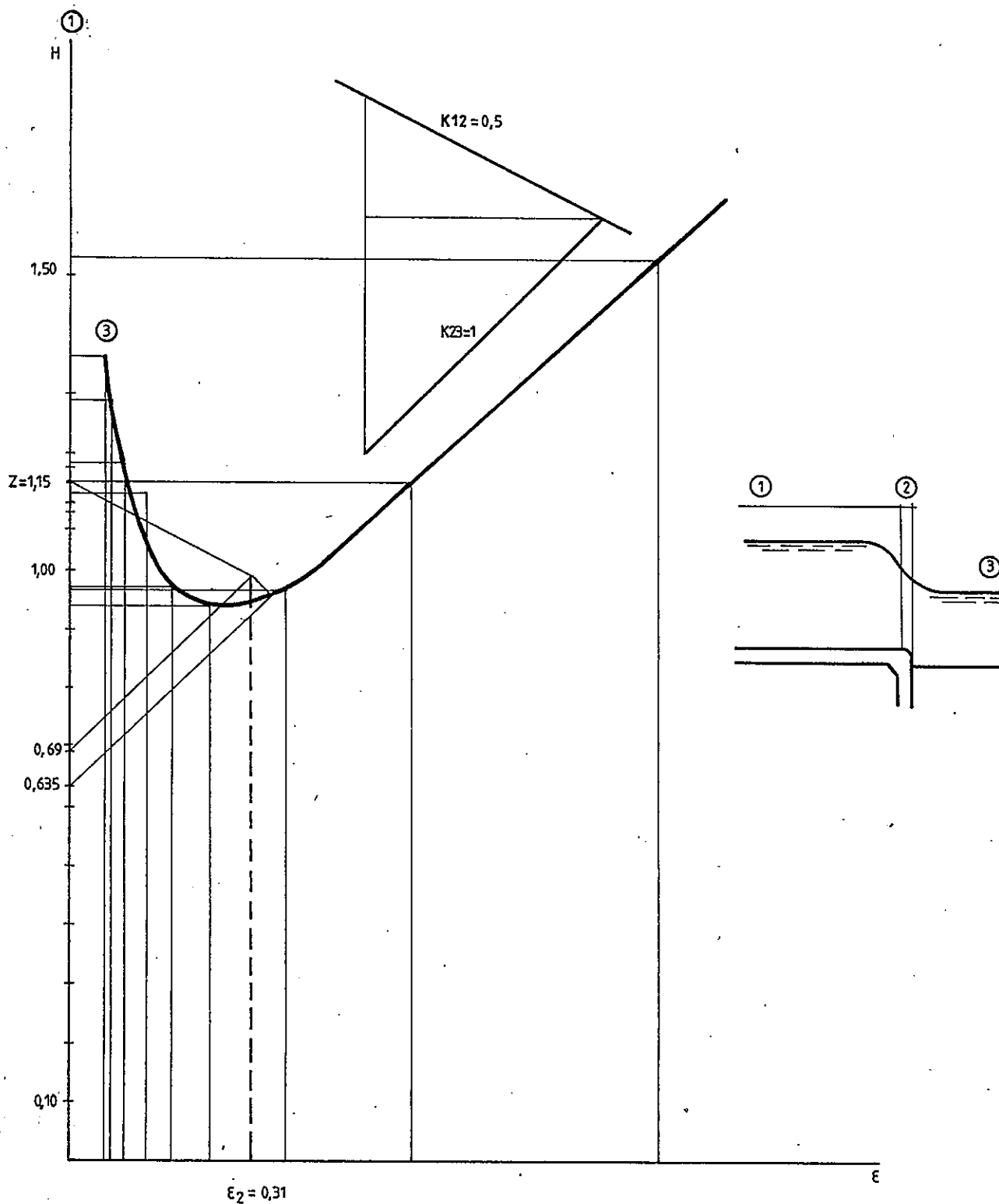
$$\text{Área de secção} \quad S = \frac{4}{3} h \sqrt{\frac{h}{0.144}}$$

perímetro molhado:

$$P = \frac{1}{0.289} \left[\sqrt{0.578h} \times \sqrt{1+0.578h} + \ln \left(\sqrt{0.578h} + \sqrt{1+0.578h} \right) \right]$$

9.2. Cálculo da curva ^{no}diagrama (H, E), correspondente à secção de barranco

...//...



VELOCIDADE NA SECÇÃO ② _____ $V = \sqrt{2gE} = 2,46 \text{ m.s}^{-1}$

ÁREA DA SECÇÃO ②----- $S=\frac{Q}{V}=220\text{ m}^2$

LARGURA DA SECÇÃO (2) ----- $b = \frac{S}{Z - 0,10} = 2,095 \approx 2,00$

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

- Secção 3 -

h (m)	S (m)	$V = \frac{Q}{S}$ (m.s ⁻¹)	$\varepsilon = \frac{V^2}{2g}$ (m)	$H = h + \varepsilon$ (m)
0,10	0,111	49,58	125,40	125,50
0,20	0,314	17,53	15,67	15,87
0,30	0,576	9,54	4,64	4,94
0,40	0,888	6,20	1,96	2,36
0,50	1,24	4,43	1,00	1,50
0,60	1,63	3,37	0,58	1,18
0,70	2,05	2,68	0,37	1,07
0,80	2,51	2,19	0,24	1,04
0,90	3,00	1,84	0,17	1,07
1,00	3,51	1,57	0,13	1,13
1,10	4,05	1,36	0,09	1,19
1,20	4,61	1,19	0,07	1,27
1,30	5,20	1,06	0,06	1,36

9.3. Determinação da altura uniforme na secção 3

$$\frac{Q}{\sqrt{i}} = 64.20$$

$$\frac{Q}{\sqrt{i}} = K_s SR^{2/3}$$

$$K_s = 65$$

$$i = 0,007075$$

...//...

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

h (m)	P (m)	$R = S/P$ (m)	$R^{2/3}$	$K_S \times SR^{2/3}$	S (m ²)
0,60	4,31	0,38	0,52	55,09	1,63
0,70	4,68	0,44	0,58	76,86	2,05
0,65	4,49	0,41	0,55	66,00	1,84
0,62	4,38	0,39	0,53	59,68	1,72
0,63	4,42	0,40	0,54	62,11	1,76
0,64	4,46	0,40	0,55	63,94	1,80

$$h_u = 0,635 \text{ m}$$

Verifica-se que a altura uniforme corresponde a um regime rápido próximo de crítico.

9.4. Cálculo da abertura (secção 2)

A altura uniforme junto ao dispositivo é 0,635 m. Dentro do dispositivo podemos considerar a velocidade nula e portanto a energia cinética também o é, não obstante a elevada turbulência.

Vamos considerar dois coeficientes de perda de carga correspondentes aos casos mais desfavoráveis (arestas vivas), apesar de poder e dever dar-se um acabamento boleado às arestas da abertura para o barranco. Os valores dos coeficiente de perda de carga são os dados por Hinds (Handbook of Hydraulics).

contração (caixa - abertura) — $K_{12} = 0,5$

alargamento (abertura - barranco) — $K_{23} = 1,0$

A perda de carga, sendo K o coeficiente de perda de carga, H a energia total e $\mathcal{E}$ a energia cinética é:

MINISTÉRIO DO PLANO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO
GABINETE DE APOIO TÉCNICO DE BEJA

$\Delta H = K \Delta E \Rightarrow K = \Delta H / \Delta E$ é o coeficiente angular
de uma recta no diagrama (H,E).

10. EMISSÁRIO À ETAR

O emissário E₁ à ETAR, terá o traçado previsto nas peças desenhadas.

As profundidades de implantação dos diferentes troços de emissário constam das peças desenhadas, devendo ser protegido no atravessamento de uma pequena linha de água.

A distância máxima entre caixas de visita é de 68,00m entre as caixas CV2 e CV3.

A inclinação mínima admitida foi de 5‰.

O diâmetro interno deste colector é de ϕ 300 mm (como consta do projecto da "rede de águas residuais da Vila de Cuba").

GAT/Beja, 4 Abril de 1988



Maria de Fátima Gregório

Eng^a. Civil

MEDIÇÕES

GAT Beja

MEDIÇÕES

N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	N.º de partes	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
			Comprimento	Largura	Altura	Parciais	Totais
	<u>"ESGOTOS DOMÉSTICOS DE CUBA"</u> <u>ETAR DE DISCOS BIOLÓGICOS (4 100 Hab.)</u> <u>PROLONGAMENTO DO COLECTOR UNITÁRIO EXISTENTE</u> <u>DESCARREGADOR DE TEMPESTADE</u> <u>EMISSÁRIO</u> <u>EXTOR FINAL</u> <u>ETAR DE DISCOS BIOLÓGICOS</u>						
1.	<u>EXPROPRIAÇÃO</u>						
1.1	Terrenos de sementeira a expropriar para implantação da ETAR		28,00	50,00			1400,00m2
2.	<u>VEDAÇÃO</u>						
2.1	Aquisição e aplicação de malha elástica de 0,06 x 0,06		150,00	1,50			225,00m2
2.2	Aquisição e aplicação de pestes em betão, incluindo todos os trabalhos						50 Un.
2.3	Pertão em tubo galvanizado e malha elástica, incluindo todos os trabalhos						1 Un.
3.	<u>CASETA DE EXPLORAÇÃO</u>						
3.1	Escavação, betão armado, alvenaria de tijolo furado, rebocos, pinturas, pavimentos, vãos e cobertura em laje e telha lusa		10,00x	8,00	x3,00		1 Un.
4.	<u>UNIDADE COMPACTA DE TRATAMENTO</u>						
4.1	Construção civil						1 Un.
4.2	Equipamento e montagem						1 Un.

MEDIÇÕES

N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Número de partes	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
			Comprimento	Largura	Altura	Parciais	Totais
5.	<u>PROLONGAMENTO DO COLECTOR UNITÁRIO EXISTENTE</u>						
5.1	Escavação em terreno de qualquer natureza para regularização do barranco de modo a permitir todos os trabalhos em betão						190,34m³
5.2	Aterro efectuada após a regularização do barranco						683,16m³
5.3	Escavação em terra dura para empréstimo e destinada ao aterro medição de artº. 5.2 a deduzir medição de art.5.1					683,16 - 190,34	492,82m³
5.4	Betão ciclópico de 250 Kg de cimento por m³ e 30% de pedra grossa, nos muros laterais incluindo fundações respectivas	2	231,00	0,40	0,20	36,96	
		2	231,00	0,30	1,00	138,60	175,56m³
5.5	Betão simples B20 de 300Kg de cimento por m³ ao traço 1:2:4 na soleira do barranco $0,19 + 0,15 \times 1,08 = 0,184m^2$ 2	2	231,00	0,10	0,10	4,62	
		2	231,00	0,184		85,01	89,63m³
5.6	Betão armado de 300 Kg de cimento por m³ (B20/A400), incluindo armaduras e cofragens na cobertura do barranco a deduzir o comprimento das coberturas de caixas de limpeza $5 \times 1,20 = 6,00 m$		231,00				
			- 6,00				
			225,00	2,96	0,20		133,20m³

MEDIÇÕES

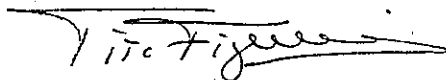
N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Número de partes	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
			Comprimento	Largura	Altura	Parciais	Totais
5.7	Betão armado de 300 Kg de cimento por m³ (B20/A400) incluindo armaduras e cofragens e cobertura das caixas de limpeza	10	1,20	0,10	0,10	0,12	
		10	1,20	1,20	0,20	2,88	
	tampas	5	0,80	0,80	0,10	0,32	3,32m³
5.8	Aquisição e aplicação de mastic asfáltico na junta de ligação da soleira aos muros laterais	2	231,00	0,04			18,48m²
5.9	Aquisição e aplicação de aglomerado negro de cortiça na junta de ligação da soleira aos muros laterais	2	231,00	0,06			27,72m²
6.	<u>DESCARREGADOR DE TEMPESTADE</u>						
6.1	Escavação de terreno de qualquer natureza para abertura de vazio para instalação do descarregador		3,00	3,30	1,10	10,89	
			11,60	0,15	0,30	0,52	
	a deduzir vol. de barranco					- 2,56	8,85m³
6.2	Betão armado de 300 Kg de cimento por m³ (B20/A235) incluindo armaduras e cofragens						
	soleira		2,80	3,30	0,20	1,85	
			3,30	0,15	0,30	0,15	
	paredes		0,50				
			2,50				
			0,65				
			0,65				
			2,50				
			0,50				
			7,30	0,15	0,90	0,99	
	dente		0,17m²	0,15		0,03	3,02m³

MEDIÇÕES

N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Z de partes	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
			Compri- mento	Largura	Altura	Parciais	Totais
6.3	Betão simples B20 de 300 Kg de cimento por m³ ao traço 1:2:4, na caleira $\frac{0,70 + 2,50}{2} \times 3,00 = 4,80m^2$		4,80		0,15	0,72	
			$\frac{0,30 \times 1,20}{2}$		0,15	0,03	0,75m³
6.4	Laje aligeirada de vigotas pré-esforçadas e tijoleiras cerâmicas, incluindo lâminas de compressão e armadura de distribuição na cobertura do carregador		2,80	3,30			9,24m²
7.	<u>EMISSÁRIO</u>						
7.1	Escavação em terreno de qualquer natureza para abertura de vala		279,00	0,60	1,40		234,36m³
7.2	Almofada de areia para assentamento e no envolvimento das manilhas		276,00	0,60	0,55	91,08	
	a deduzir o vol. das manilhas		276,00	× 3,14	0,15²	- 19,50	
	a deduzir protecção		6,00	0,60	0,55	- 1,98	69,60m³
7.3	Fornecimento e assentamento de manilhas de grés Ø 300 mm, incluindo juntas						276,00m
7.4	Caixas de visita c/aneis de betão Ø 100, incluindo todos os trabalhos e tampas de betão						4 Un.
7.5	Betão simples B 15 no envolvimento das manilhas e na zona de protecção, localizada entre os perfis 17 e 19		$\frac{6,00 \times 3,14 \times 0,30}{2}$			0,85	
			6,00	0,60	0,25²	0,90	
	a deduzir vol. da tubagem		$\frac{6,00 \times 3,14 \times 0,15}{2}$			- 0,21	1,54m³

MEDIÇÕES

N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Número de partes	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
			Comprimento	Largura	Altura	Parciais	Totais
7.6	Aterro de vala c/o material da própria escavação, seleccionada e incluindo compactação a deduzir: almofada de areia (art.7.2) vol. das manilhas protecção à tubagem (art.7.5)		276,00	0,60	1,40	231,84	
						- 69,60	
			276,00	3,14	0,15 ²	- 19,50	
						- 1,54	141,20m³
7.7	Baldeação e transporte a depósito dos produtos sobrantes das escavações e aterros medição de art. 7.1 a deduzir o vol. de art. 7.6 + empelamento 15%					234,36	
						- 141,20	
						13,97	107,13m³
8.	<u>EXUTOR FINAL</u>						
8.1	Escavação em terreno de qualquer natureza para abertura da vala		40,00	0,60	0,80		19,20m³
8.2	Almofada de areia para assentamento e no envolvimento das manilhas a deduzir o vol. das manilhas		40,00	0,60	0,40	9,60	
			40,00	3,14	0,15 ²	- 2,83	6,77m³
8.3	Fornecimento e assentamento de manilhas de grés Ø 300 mm, incluindo juntas						40,00m
8.4	Aterro de vala c/material seleccionada da própria escavação, incluindo compactação		40,00	0,60	0,40		9,60m³

N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Número de partes	DIMENSÕES			QUANTIDADES	
			Comprimento	Largura	Altura	Parciais	Totais
8.5	Baldeação e transporte a depósito dos produtos sobrantes das escavações e aterros medição de artº. 8.1 a deduzir vol de artº. 8.4 + empelamento 15%					19,20 - 9,60 9,60	19,20m³
8.6	Bêca de saída, incluindo todos os trabalhos - movimento de terras - betão						0,585m³ 11,769m³
9.	<u>ELECTRICIDADE</u> A fornecerizar em processo próprio						1 Un.
	GAT/Beja, /4/88  Tite Figueira						

ORÇAMENTO

GAT Beja

ORÇAMENTO

N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Unidades	Quantidades	Preço unitário	VALORES	
					Parciais	Totais
	<u>"ESGOTOS DOMÉSTICOS DE CUBA - TRATAMENTO"</u> <u>ETAR DE DISCOS BIOLÓGICOS (4 100 Hab.)</u> <u>PROLONGAMENTO DO COLECTOR UNITÁRIO EXISTENTE</u> <u>DESCARREGADOR DE TEMPESTADE</u> <u>EMISSÁRIO</u> <u>EXUTOR FINAL</u> <u>ETAR DE DISCOS BIOLÓGICOS</u>					
1.	<u>EXPROPRIAÇÃO</u>					
1.1	Terreno de sementeira a expropriar para implantação da ETAR	m2	1400,00	150\$		210 000\$00 =====
2.	<u>VEDAÇÃO</u>					
2.1	Aquisição e aplicação de malha elástica de 0,06" x 0,06	m2	225,00	304\$		68 400\$00
2.2	Aquisição e aplicação de pestes em betão, incluindo todos os trabalhos	Un.	50	2 260\$		113 000\$00
2.3	Portão em tubo galvanizado e malha elástica, incluindo todos os trabalhos	Un.	1			50 000\$00 =====
						231 400\$00 =====
3.	<u>CASETA DE EXPLORAÇÃO</u>					
3.1	Escavação, betão armado, alvenaria de tijolo furado, rebocos, pinturas, pavimentos, vãos e cobertura em laje e telha lusa	Un.	1			2 000 000\$00 =====

ORÇAMENTO

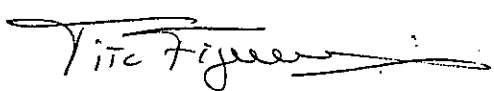
N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Unidades	Quantidades	Preço unitário	VALORES	
					Parciais	Totais
4.	<u>UNIDADE COMPACTA DE TRATAMENTO</u>					
4.1	Construção civil	Un.	1		7 500 000\$00	
4.2	Equipamento e montagem	Un.	1		17 500 000\$00	
					25 000 000\$00	
5.	<u>PROLONGAMENTO DO COLECTOR UNITÁRIO EXISTENTE</u>					
5.1	Escavação em terreno de qualquer natureza para regularização de barranco de modo a permitir todos os trabalhos em betão	m³	190,34	1 360\$	258 862\$40	
5.2	Aterro efectuado após a regularização de barranco	m³	683,16	300\$	204 948\$00	
5.3	Escavação em terra dura para empréstimo e destinada ao aterro	m³	492,82	1 070\$	527 317\$40	
5.4	Betão ciclópico de 250/Kg de cimento por m³ e 30% de pedra grossa, nos muros laterais incluindo fundações respectivas	m³	175,56	11 000\$	1 931 160\$00	
5.5	Betão simples B20 de 300 Kg de cimento por m³ ao traço 1:2:4 na soleira de barranco	m³	89,63	13 500\$	1 210 005\$00	
5.6	Betão armado de 300 Kg de cimento por m³ (B20/A400), incluindo armaduras e cofragens, na cobertura de barranco	m³	133,20	30 000\$	3 996 000\$00	

ORÇAMENTO

N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Unidades	Quantidades	Preço unitário	VALORES	
					Parciais	Totais
5.7	Betão armado de 300 Kg de cimento por m³ (B20/A400), incluindo armaduras e cofragem	m³	3,32	24.562 30 000\$		99 600\$00
5.8	Aquisição e aplicação de marte asfáltico na junta de ligação da soleira aos muros laterais	m²	18,48	370\$	→	6 837\$60
5.9	Aquisição e aplicação de aglomerado negro de cortiça na junta de ligação da soleira aos muros laterais	m²	27,72	732 480\$	→	13 305\$60
						8 248 036\$00
6.	<u>DESCARREGADOR DE TEMPESTADE</u>					
6.1	Escavação em terreno de qualquer natureza para abertura de vazio para instalação de descarregador	m³	8,85	1 360\$		12 036\$00
6.2	Betão armado de 300 kg de cimento por m³ (B20/A400) incluindo armaduras e cofragens	m³	3,02	25 000\$		75 500\$00
6.3	Betão simples B 20 de 300 Kg de cimento por m³ ao traço 1:2:4, na calceira	m³	0,75	13 500\$		10 125\$00
6.4	Laje aligeirada de vigotas pré-esforçadas e tijoleiras cerâmicas, incluindo lâmina de compressão e armadura de distribuição na cobertura do descarregador	m²	9,24	3 200\$		29 568\$00
				2420\$		127 229\$00

N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Unidades	Quantidades	Preço unitário	VALORES	
					Parciais	Totais
7.	<u>EMISSÁRIO</u>					
7.1	Escavação em terreno de qualquer natureza para abertura de vala	m³	234,36	1 360\$	?	318 729\$60
7.2	Almofada de areia para assentamento e no envolvimento das manilhas	m³	69,60	1 950\$	✓	135 720\$00
7.3	Fornecimento e assentamento de manilhas de grés Ø 300 mm incluindo juntas	m	276,00	2 040\$ 2 766\$	✓	563 040\$00
7.4	Caixas de visita c/aneis de betão Ø 100, incluindo todos os trabalhos e tampas de betão	Un.	4	21.349 6 744\$		26 976\$00
7.5	Betão simples B15 no envolvimento das manilhas e na zona de protecção localizada entre os perfis 17 e 19	m³	1,54	12 000\$		18 480\$00
7.6	Aterro de vala c/o material da própria escavação, seleccionando e incluindo compactação	m³	141,20	300\$		42 360\$00
7.7	Baldeação e transporte a depósito dos produtos sobranes das escavações e aterros	m³	107,13	662 770\$	?	82 490\$10
					1	187 795\$60
8.	<u>EXUTOR FINAL</u>					
8.1	Escavação em terreno de qualquer natureza para abertura da vala	m³	19,20	1 360\$		26 112\$00
8.2	Almofada de areia para assentamento e no envolvimento das manilhas	m³	6,77	1 950\$		13 201\$50

N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Unidades	Quantidades	Preço unitário	VALORES	
					Parciais	Totais
8.3	Fornecimento e assentamento de manilhas de grés Ø 300mm, incluindo juntas	m	40,00	2765 2 040\$		81 600\$00
8.4	Aterro de vala c/material seleccionado da própria escavação, incluindo compactação	m³	9,60	300\$		2 880\$00
8.5	Baldeação e transporte a depósito dos produtos sobrantes das escavações e aterros	m³	19,20	662 770\$		14 784\$00
8.6	Bêca de saída, incluindo todos os trabalhos					
	- movimento de terras	m³	0,585	1 360\$		795\$60
	- betão	m³	11,769	10 000\$		117 690\$00
						257 063\$10
9.	<u>ELECTRICIDADE</u>					
	A fornecerizar em processo próprio	Un.	1			1 300 000\$00

N.º	DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Unidades	Quantidades	Preço unitário	VALORES	
					Parciais	Totais
	"RESUMO" *****					
	1. EXPROPRIAÇÕES					210 000\$00
	2. VEDAÇÃO					231 400\$00
	3. CASETA DE EXPLORAÇÃO				2 000 000\$00	
	4. UNIDADE COMPACTA DE TRATAMENTO				25 000 000\$00	
	5. REGULARIZAÇÃO DO BARRANCO				8 248 036\$00	
	6. DESCARREGADOR DE TEMPESTADE				127 229\$00	
	7. EMISSÁRIO				1 187 795\$60	
	8. EXUTOR FINAL				257 063\$10	
	9. ELECTRICIDADE				1 300 000\$00	
					38 561 523\$70	
	ARREDONDAMENTO.....					8 476\$30
					38 570 000\$00	
	são: (trinta e oito milhões quinhentos e setenta mil escudos)					
	GAT/Beja, 7/4/88					
	 Tito Figueira					