

Sumário

1. Apresentação	2
2. Mapa de Situação	3
3. Estudos Básicos	4
3.1. Estudos Topográficos	4
3.2. Estudos Hidrológicos	5
4. Projetos	11
4.1. Projeto de Contenção e Drenagem	11
5. Anexos	33

1. Apresentação

A Geosistemas Engenharia e Planejamento Ltda., com sede a [REDACTED]

[REDACTED] apresenta à Empresa de Urbanização do Recife – URB – RECIFE, o Relatório do Projeto Básico de Engenharia para Contenção de Encosta e Drenagem na Rua Carandaí, localizada no Córrego do Tiro, na Linha do Tiro.

2. Mapa de Situação



LEGENDA:



ÁREA DO PROJETO

3. Estudos Básicos

3.1. Estudos Topográficos

3.1.1. Generalidades

Constituem objetivos básicos dos estudos topográficos a obtenção de elementos planialtimétricos cadastrais, suficientemente detalhados, necessários ao desenvolvimento dos projetos executivos.

3.1.2. Levantamento Cadastral

O levantamento cadastral realizado pela Consultora, visou a obtenção de uma base cartográfica atualizada.

Foram levantados, taquimetricamente, imóveis, dispositivos de drenagem e esgoto, meios-fios, passeios, compondo um cadastro completo, desenhado na escala de 1:200.

3.1.3. Transporte de Cotas

O levantamento da Rua foi feito com estação total. O RN-1, com cota de 40,667, localizado na parede da casa nº18.

A referência de nível tomou como base o RN-1, com cota de 11,586, localizada no poste de nº B092517 da Rua Uriel de Holanda em frente a casa de nº 1414, na Linha do Tiro.

3.2. Estudos Hidrológicos

3.2.1. Generalidades

A execução dos estudos hidrológicos tem como objetivo o conhecimento do regime de chuvas da área do projeto, bem como a avaliação das vazões de projeto que venham a solicitar as obras hidráulicas a serem implantadas.

A finalidade da orientação adotada no estudo é obter os elementos de natureza hidrológica, que vão permitir a elaboração do projeto de drenagem, no qual é realizado o dimensionamento hidráulico dessas obras.

O Estudo Hidrológico abrangeu as seguintes etapas:

- Coleta de dados climatológicos, pluviométricos e pluviográficos da região;
- Delimitação e determinação das características das bacias;
- Cálculos e verificações a partir dos dados obtidos, para conhecimento das condições em que se verificam as precipitações pluviais e o escoamento superficial.

3.2.2. Dados Utilizados

a) Pluviometria e Pluviografia

Os dados pluviométricos e pluviográficos utilizados foram obtidos a partir do estudo da macro-drenagem da Região Metropolitana do Recife, desenvolvido pela AQUAPLAN e apresentam as seguintes características básicas:

- Precipitação Média Anual - 1.654,9mm
- Precipitação Máxima Mensal - 775,7mm (Abril)
- Precipitação Média Mensal Máxima - 279,2mm (Maio)
- Dias de Chuva por Ano - 185 dias
- Período mais Chuvoso - Abril - Agosto
- Período mais Seco - Setembro a Janeiro
- Temperatura Média Anual - 26°
- Umidade Relativa Média - 80%
- Evaporação Média Mensal - 100mm

No quadro Qd. 3.2.2.1 estão apresentados os gráficos de precipitações médias e máximas mensal na R.M.R.

No quadro Qd. 3.2.2.2 estão apresentados os demais dados meteorológicos da R.M.R.

No quadro Qd. 3.2.2.3 estão apresentadas graficamente as curvas de intensidade x duração x frequência, para os tempos de retorno de 2, 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos, para a R. M. R.

b) Coeficientes de Escoamento Superficial

O volume de água que é admitido em uma galeria de águas pluviais é uma parcela da quantidade total de água que se precipita na bacia contribuinte. Outras parcelas correspondem às porções que se infiltram no terreno, que são retidas e que se evaporam.

A relação entre essa parcela que vai ter às galerias e a quantidade de escoamento superficial ou coeficiente de deflúvio, denomina-se coeficiente de “run - off”.

O coeficiente de deflúvio C , que indica a proporção da precipitação que escorre como deflúvio superficial, avalia-se a partir de observações de bacias em condições hidrologicamente semelhantes.

O escoamento superficial depende, principalmente, do grau de impermeabilização da bacia contribuinte e, portanto pode-se dizer que a melhor solução é estimar cuidadosamente o coeficiente de deflúvio global baseado na experiência dos projetos já realizados e tidos como satisfatórios.

Em função de suas características topográficas, físicas e de ocupação, foi calculado o coeficiente de escoamento “run-off”, de acordo com as seguintes considerações:

- Áreas Pavimentadas $C = 0,85$ em 15% da área
- Área Cobertas $C = 0,95$ em 55% da área
- Áreas Vazias Planas $C = 0,15$ em 30% da área

Daí resultando o valor de C ponderado igual a 0,70.

c) Tempo de Concentração

Quando se considera determinada seção de escoamento em uma bacia contribuinte, sempre decorre algum tempo, a contar do início da chuva até que toda a bacia passe a contribuir para a seção considerada. Este intervalo inicial denomina-se tempo de concentração.

No caso de galerias de águas pluviais, o tempo de concentração compõe-se de duas parcelas, o tempo de entrada somado ao tempo de percurso.

$$T_c = T_e + T_p$$

Denomina-se tempo de entrada, o tempo gasto pelas águas precipitadas nos pontos mais distantes para atingir a primeira boca de lobo. O mais utilizado nos projetos de drenagem urbana situa-se no intervalo de 5 a 15 minutos.

Denomina-se tempo de percurso, o tempo de escoamento dentro das galerias, desde a primeira boca de lobo até a seção que se considera. Esse tempo pode ser calculado, levando-se em conta as velocidades médias de escoamento e as extensões de percurso.

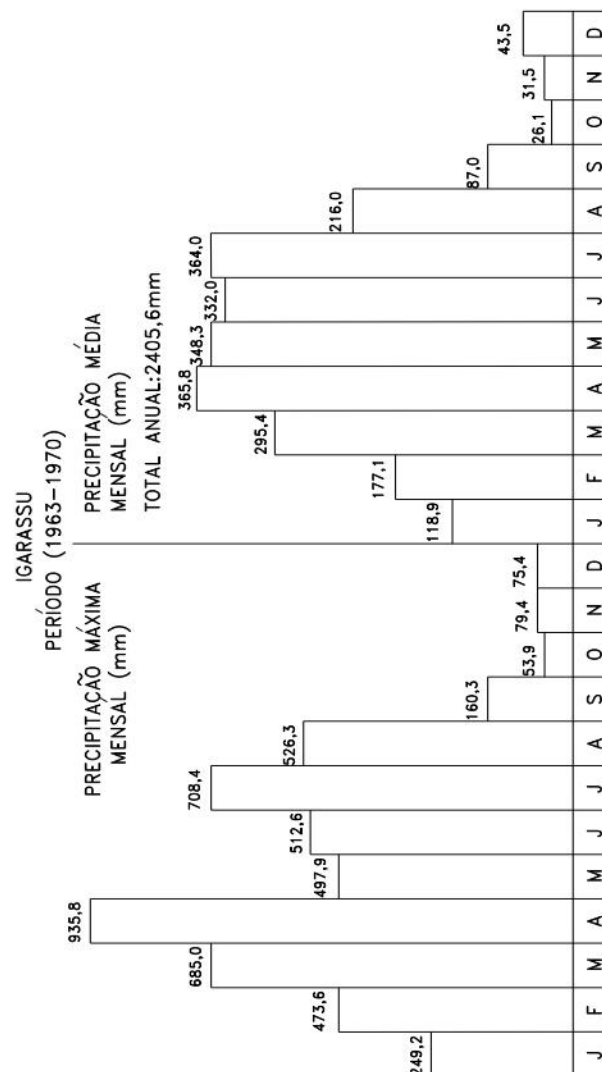
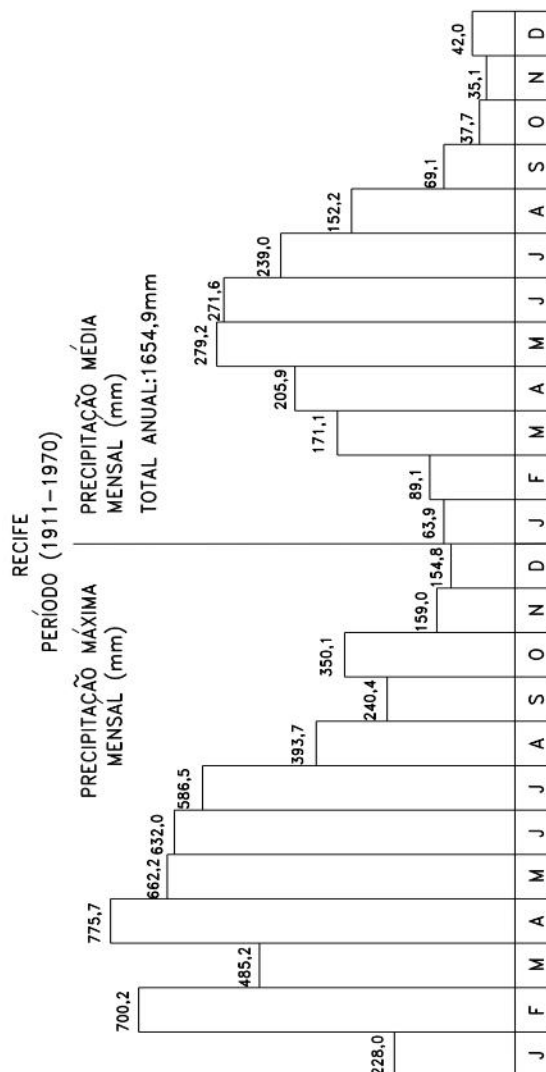
d) Tempo de Recorrência

O período de recorrência estabelecido por análise de frequência, indica simplesmente o intervalo médio entre eventos iguais ou maiores que uma dada grandeza, ou a probabilidade de que tal evento ocorrerá em um ano qualquer.

Na previsão de chuvas intensas, o tempo de recorrência corresponde ao número médio de anos em que uma dada precipitação será igualada ou excedida.

Normalmente a escolha do período de recorrência é feito levando-se em conta a importância da obra e o grau de segurança, que se pretende, tendo em vista as condições sociais e econômico-financeiras e os inconvenientes que poderão advir da incapacidade da obra em atender as vazões de enchente.

Na rua em estudo será adotado um tempo de recorrência de 5 anos.



PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, URBANISMO E MEIO AMBIENTE
EMPRESA DE URBANIZAÇÃO DO RECIFE - URB

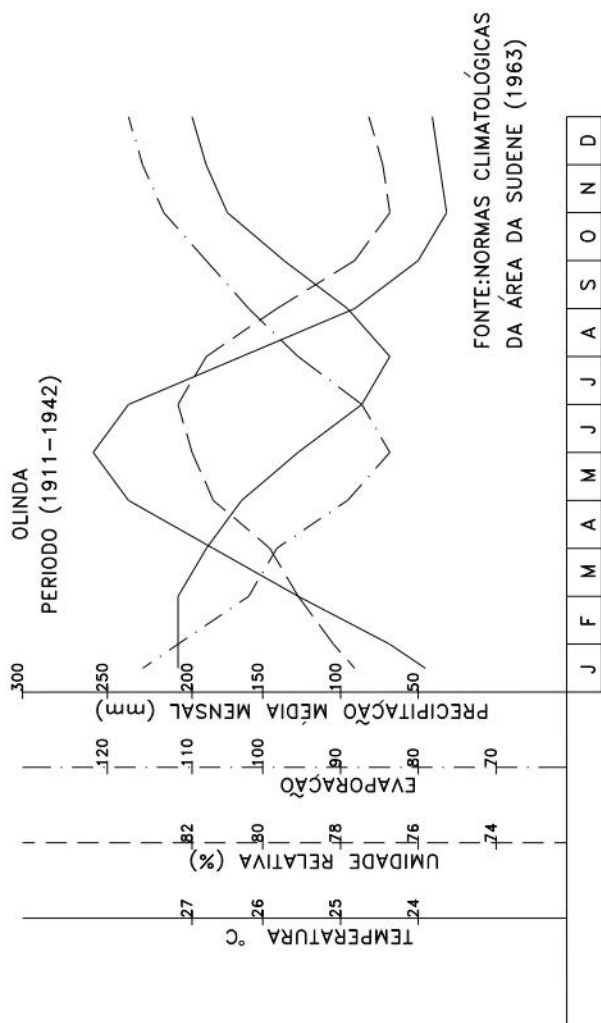
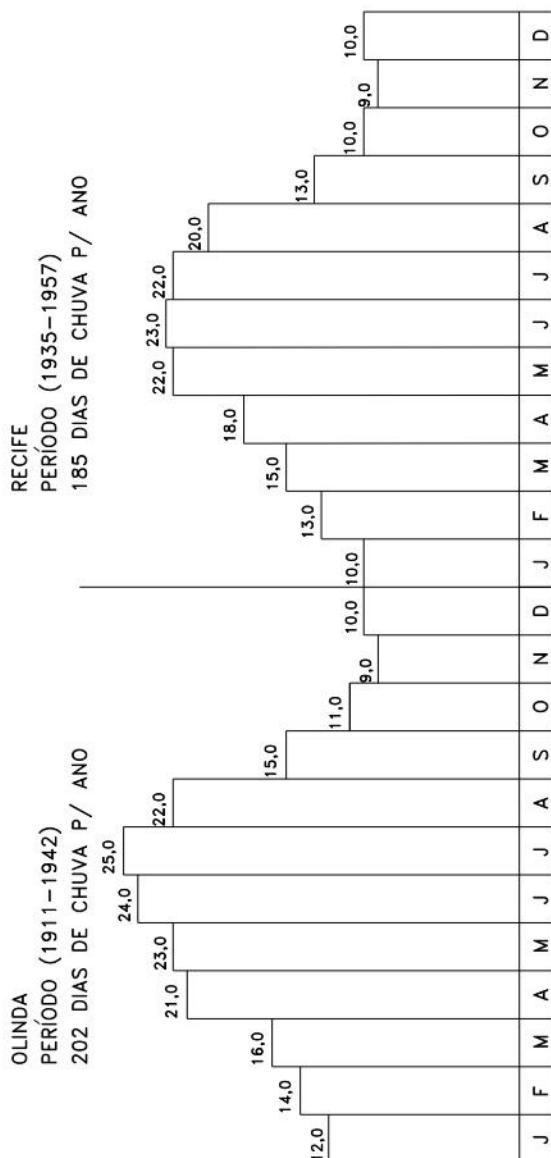
PROJETO
PRECIPITAÇÃO MÉDIA E MÁXIMA MENSAL NA R.M.R.

SITUAÇÃO
RUA CARANDAÍ, CÔRREGO DO TIRO, NA LINHA DO TIRO

ESCALA
SEM ESCALA

DATA
JANEIRO/2011

GEISO SISTEMAS
Engenharia & Planejamento



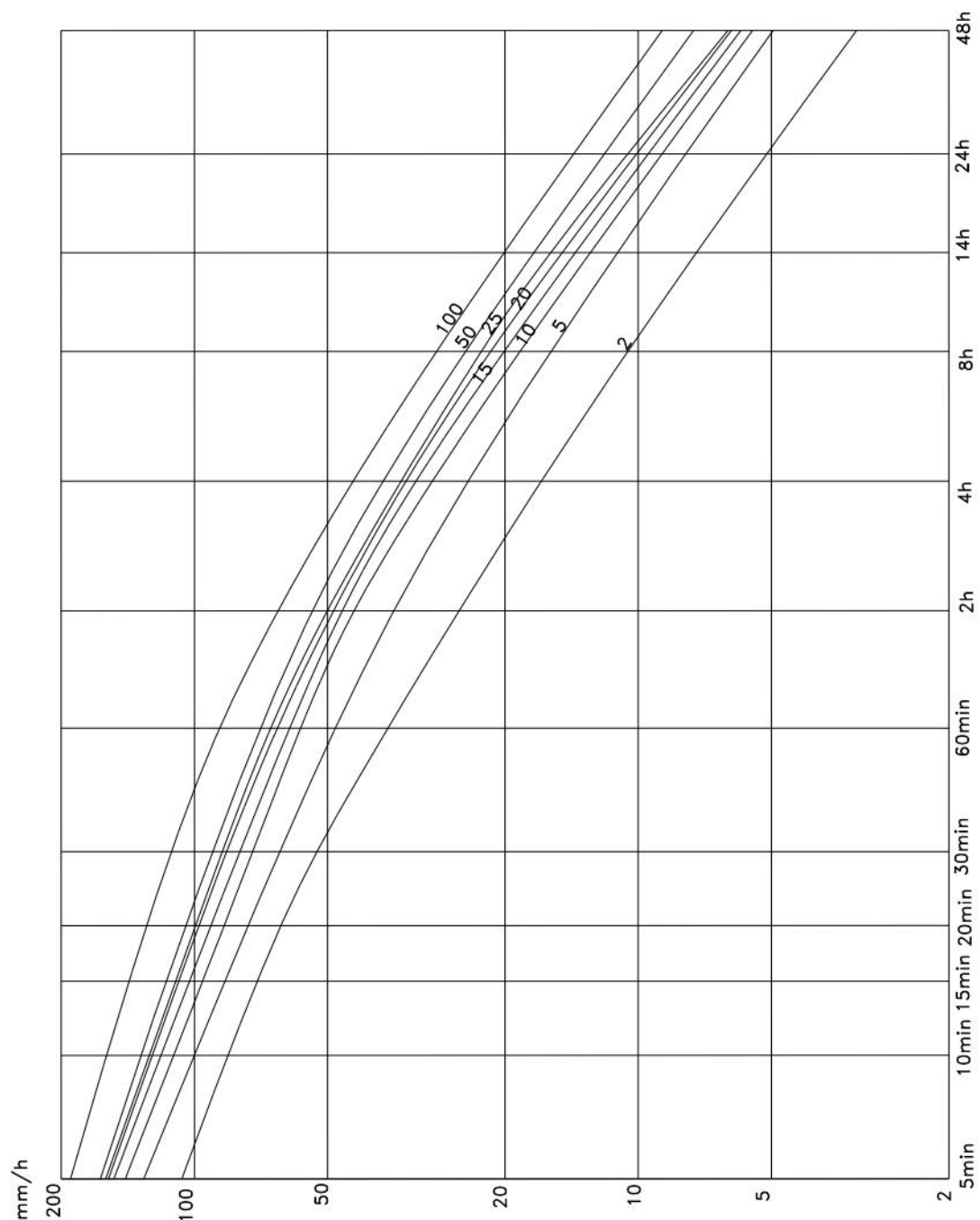
PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, URBANISMO E MEIO AMBIENTE
EMPRESA DE URBANIZAÇÃO DO RECIFE - URB

PROJETO
DADOS METEOROLÓGICOS DA R.M.R.

SITUAÇÃO
RUA CARANDÁ, CÔRREGO DO TIRO, NA LINHA DO TIRO

ESCALA
SEM ESCALA

DATA
JANEIRO/2011



PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, URBANISMO E MEIO AMBIENTE
EMPRESA DE URBANIZAÇÃO DO RECIFE - URB

PROJETO
CURVAS DE INTENSIDADE x DURAÇÃO x FREQUÊNCIA

SITUAÇÃO
RUA CARANDÁ, CÔRREGO DO TIRO, NA LINHA DO TIRO

ESCALA
SEM ESCALA

DATA
JANEIRO/2011

GE  **SISTEMAS**
Engenharia & Planejamento

4. Projetos

4.1. Projeto de CONTENÇÃO e Drenagem

4.1.1. Generalidades

O projeto foi desenvolvido para contenção de encosta em um e dois patamares, foi projetado entre as escadarias da 5ª Travessa Alto do Tiro e 6ª Travessa Alto do Tiro, ao lado das casas nº95, s/nº, 494, 494ª, 08 e 18.

A solução indicada foi a construção de muro de arrimo em alvenaria de pedras argamassadas, devido a maior facilidade e baixo custo de construção.

O muro de arrimo projetado foi locado seguindo as coordenadas indicadas em planta, com altura entre 4,00 e 5,00 m. Está sendo previsto o revestimento de piso cimentado e um corrimão para os imóveis que se encontram acima da barreira. Para o revestimento da barreira será proposto tela argamassada, para evitar erosões. Entre o muro de arrimo e a tela argamassada terá uma canaleta para drenagem das águas pluviais.

4.1.2. Concepção do Projeto

Para o dimensionamento foram considerados os parâmetros de resistência dos materiais empregados na execução de muros de arrimo em alvenaria de pedras obtidos da literatura existente. Os parâmetros físicos do solo foram estimados com base na experiência com este tipo de obras nas áreas de morros do Grande Recife, devendo, portanto, serem confirmados quando este trabalho for utilizado na fase de obras.

O cálculo do empuxo de terra foi feito através da teoria de Coulomb e o dimensionamento das seções transversais, para atender às condições de estabilidade, foi efetuado com a utilização de programa específico de computador.

A seguir são definidos todos os parâmetros estabelecidos para o muro de arrimo, terrapleno e solo de fundação.

Materiais:

Pedras rachão perfeitamente limpas, adequadamente assentadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:6.

Drenagem:

Barbacãs em tubos de PVC rígido com diâmetro de 100mm, atravessando o muro, espaçados alternadamente a cada 2,00m na direção horizontal e a cada 1,00m na direção vertical.

Do lado do aterro os tubos deverão ser tampados com tela (3mm de malha) ou manta bidim para evitar a fuga do material drenante, composto de brita 25 e areia.

Parâmetros utilizados:

- a) Inclinação do terreno de aterro: terrapleno com inclinação máxima de 30°
- b) Sobrecarga junto ao muro:

- c) Ângulo de atrito interno: $\varphi = 30^\circ$
- d) Peso específico do solo: $\gamma_s = 1,80 \text{ tf} / \text{m}^3$
- e) Peso específico do muro: $\gamma_m = 2,20 \text{ tf} / \text{m}^2$
- f) Tensão admissível máxima no terreno de fundação: $\bar{\sigma}_s = 12,00 \text{ tf} / \text{m}^2$

4.1.3. Plano de Execução do Muro de Arrimo

São construídos gabaritos de madeira a cada 10m, ao longo do eixo dos mesmos, definindo a seção do maciço conforme as dimensões do projeto.

A manutenção da seção transversal do muro é garantida através da utilização de linhas de nylon ou arame recozido devidamente esticado, passados de um gabarito a outro.

Efetuada a locação do alinhamento do muro, é executada a escavação da área. Para contenção de cortes, é feita uma escavação adicional a montante do muro, executando-se um talude de pequeno ângulo que ofereça segurança à área de trabalho, de maneira que seja propiciando um espaço maior para a execução dos serviços.

Após a escavação, o fundo das cavas deverá ser compactado utilizando-se soquetes de 30 a 50 kg e regularizado com a aplicação de um lastro de concreto agro com 5cm de espessura e largura 10 centímetros maiores que a da base do muro de arrimo.

Deverão ser selecionadas pedras de boa qualidade e graduação uniforme, não se admitindo o uso de material em estado de decomposição ou capa de pedreira.

As pedras deverão ser assentadas com argamassa de cimento e areia no traço indicado pelo projeto ou, na falta desta indicação, no traço 1:6. Essas pedras serão colocadas lado a lado em camadas horizontais, e umedecida em toda a largura e comprimento do muro, lançando-se, em seguida, a argamassa sobre a superfície das mesmas, de modo a possibilitar a aderência com a camada subsequente.

Para evitar rachaduras provocadas pelas retrações do muro, pelas variações da temperatura ou por pequenas acomodações do terreno de fundição, recomenda-se colocar juntas verticais ao longo da extensão do mesmo. Estas juntas, distantes entre si de 6 a 10 metros, devem ser colocadas quando da extensão do muro, podendo ser em neoprene, borracha ou outro material designado pelas especificações da obra. Deverão ser revestidas posteriormente com asfalto.

Os vazios entre as pedras serão preenchidos com pedras menores, sempre que possível, para proporcionar uma melhor coesão entre elas, aumentando, assim, a estabilidade do maciço

Desse modo, em camadas sucessivas, o muro será executado até atingir a altura indicada no projeto.

No caso de parâmetros de contenção, deverá ser prevista a drenagem das águas oriundas do talude, por meio de barbacãs uniformemente distribuídos de acordo com o projeto. Na falta de um projeto específico, considera-se como ideal a proporção de 100cm^2 de drenos por metro quadrado de parâmetro.

Esses dispositivos são colocados durante a execução do muro, nas coordenadas e declividade definidas em projeto.

Quando o muro de contenção intercepta o lençol freático ou quando a permeabilidade do terreno contido apresenta-se elevada, simultaneamente com a confecção do muro deverá ser executada uma camada de material filtrante (areia, brita, manta geotêxtil) com 20cm de espessura, internamente, em toda a altura do parâmetro em contato com o terreno.

4.1.4. Drenagem

Para solucionar a drenagem da área em estudo foi projetado canaletas em alvenaria de tijolo maciço com seção 0,40m x 0,40m, localizadas na crista da barreira e próximo as casas que ficam no pé do muro de arrimo, recebendo a contribuição vindo do terreno das casas no topo da barreira e outras entre a tela argamassada e o muro de arrimo, responsáveis pelo recolhimento das águas pluviais. Adota-se este procedimento para canalizar as águas que escoam pelas barreiras, evitando infiltrações nas bases dos muros. As canaletas projetadas possuem como destino final a canaleta existente nas escadarias da 5ª Travessa Alto do Tiro e 6ª Travessa Alto do Tiro.

4.1.5. Apresentação dos resultados

A seguir apresenta-se o dimensionamento das canaletas, a memória de cálculo dos muros de arrimo, o mapa de cubação e os detalhes tipo da seção dos muros de arrimo a serem implantados, da canaleta em alvenaria, com as indicações das dimensões e do tipo de material a ser utilizado, e em anexo estão sendo apresentadas as seções transversais e a planta com a locação e amarração dos muros projetados.

DIMENSIONAMENTO DAS CANALETAS

VAZÕES PARA CANALETAS < A(ha)												
RUA CARANDAÍ	L(m)	H _{util} (m)	i(m/m)	Am(m ²)	Pm(m)	Rh	V(m/s)	Qp(m ³ /s)	c(run-off)	i(cm/h)	A(ha)	Qs(m ³ /s)
Trecho abaixo do imóvel s/nº	0,40	0,40	0,61128	0,160	1,200	0,133	14,574	2,332	0,60	13,13	0,011	0,002
Proximo a esdaria da R.												
Carandaí	0,40	0,40	0,78512	0,160	1,200	0,133	16,517	2,643	0,60	13,13	0,070	0,015
Escadaria existente da 6ª												
Trav. Alto do Tiro	0,40	0,40	0,39600	0,610	1,200	0,508	28,629	17,464	0,60	13,13	0,011	0,002

MURO DE ARRIMO ALVENARIA DE PEDRA - MEMÓRIA DE CÁLCULO

TERRENO HORIZONTAL

$$H = 4,00 \text{ m}$$

$$fck = \text{kg/cm}^2$$

$$\alpha = 0 \text{ graus}$$

$$\varphi 1 = 0$$

$$\phi = 0$$

$$\gamma t = 1,80 \text{ t/m}^3$$

$$\sigma_s = 12,00 \text{ t/m}^2$$

$$\varphi = 30 \text{ graus}$$

$$\gamma C = 2,20 \text{ t/m}^3$$

Parte 1 - Fixação das dimensões

A - Cálculo do empuxo de Terra

a) Altura de terra equivalente à sobrecarga do terreno adjacente ao topo do muro.

$$q = 300 \text{ kg/m}^2$$

$$h_o = 0,17 \text{ m}$$

b) Coeficiente de empuxo

$$k_o = 0,333$$

c) Altura total

$$h' = 0,00 \text{ m}$$

$$h = 4,00 \text{ m}$$

$$H = 4,17 \text{ m}$$

d) Grandeza de empuxo

$$C = 0$$

$$E = 5,19 \text{ t/m}$$

e) Direção do empuxo

$$\delta = 0 \text{ horizontal}$$

f) Ponto de aplicação

$$y = 1,38 \text{ m}$$

$$y_e = 1,98 \text{ m}$$

B - Momento fletor na base do muro devido ao empuxo

$$M_e = 10,31 \text{ tm}$$

C - Pré-dimensionamento

a) Base do muro

$$d = 32,11 \text{ cm}$$

$$d_i = 36,11 \text{ cm} \quad \text{arred.} = 1,80 \text{ m}$$

b) Topo do muro

$$d_o = 0,4 \text{ m}$$

c) Sapata

$$\text{Largura} \quad b_s = 2,40 \text{ arred.} = 2,40 \text{ cm}$$

$$b_r(\text{ponta}) = 0,30 \quad b_r(\text{ponta}) = 0,30 \quad b_s = 2,40$$

Parte 2 - Verificação do conjunto

A - Cargas Verticais

a) No topo do muro

$h1 =$	0,00 m	
$q. \text{ alv.} =$	0,20 t/m	(alv. singela)
$e =$	0,40 m	(sem revestimento)
$G_o =$	0,00 t	
$g_o =$	0,50 m	

b) Peso do muro

$G_m =$	9,68 t
$x_m =$	0,6242
$g_m =$	1,48 m

c) Peso da sapata

$G_{sr1} =$	0,396 t	Braço de alavanca	$G_{sr1} =$	0,15
$G_{sr2} =$	0,000 t		$G_{sr2} =$	0,20
$G_{si} =$	2,380 t		$G_{si} =$	1,20
$G_{st1} =$	0,396 t		$G_{st1} =$	2,25
$G_{st2} =$	0,000 t		$G_{st2} =$	2,20

d) Peso de terra na sapata

$G_{r1} =$	0,000 t	Braço de alavanca	$G_{r1} =$	0,15 m
$G_{r2} =$	0,000 t		$G_{r2} =$	0,10 m
$G_{t1} =$	2,160 t		$G_{t1} =$	2,25 m
$G_{t2} =$	0,000 t		$G_{t2} =$	2,30 m

e) Braço do empuxo

$y' =$	1,98 m
--------	--------

B - Momentos

$G_o * g_o =$	- tm
$G_m * g_m =$	14,285 tm
$G_{sr1} * g_{sr1} =$	0,059 tm
$G_{sr2} * g_{sr2} =$	- tm
$G_{si} * g_{si} =$	2,851 tm
$G_{st1} * g_{st1} =$	0,891 tm
$G_{st2} * g_{st2} =$	- tm
$G_{r1} * g_{r1} =$	- tm
$G_{r2} * g_{r2} =$	- tm
$G_{t1} * g_{t1} =$	4,860 tm
$G_{t2} * g_{t2} =$	- tm

$$M_i = 22,95 \text{ tm}$$

$$M_e = E * y' = 10,31 \text{ tm}$$

$$M = 12,64 \text{ tm}$$

C - Componentes

a) Componente Normal

$$N = 15,01 \text{ t/m}$$

b) Componente Tangencial

$$T = E = 5,19 \text{ t/m}$$

D - Posição do centro de pressão - ponto de aplicação da resultante

$$v = 0,842$$

E - Excentricidade

$$e = 0,358$$

F - Equilíbrio estático

a) Escorregamento

$$\varepsilon_1 = 1,590$$

b) Tombamento

$$\varepsilon_2 = 2,226$$

G - Equilíbrio Elástico

a) Cálculos auxiliares

$$\sigma_m = 6,253 \text{ t/m}^2$$

$$6e/bs = 0,895$$

b) Tensão máx e min.

$$\sigma_{\max} = 11,85 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 0,657 \text{ t/m}^2$$

Parte 3 - Cálculo dos esforços solicitantes e das armações

A - Cálculo dos esforços

$$p_s = 0,100 \text{ t/m}^2$$

$$p_i = 2,498 \text{ t/m}^2$$

$$p = 2,398 \text{ t/m}^2$$

Foram analisadas seções a cada n m do topo do muro

$$v_0 = 0,000$$

$$v_1 = 1,000$$

$$v_2 = 2,000$$

$$v_3 = 3,000$$

$$v_4 = 4,000$$

$$p_{v0} = 0,100$$

$$p_{v1} = 0,699$$

$$p_{v2} = 1,299$$

$$p_{v3} = 1,898$$

$$p_{v4} = 2,498$$

$$n = 1$$

$$\text{com } h' = 0$$

$$h_{\text{tot}} = 4,00$$

$$v_x = x_n + h'$$

B- Tabela dos Cortantes, Momentos e Armações nas seções

Juntas	h (m)	H (m)	bi (m)	CARGAS			xgo (m)	xgm(m)	xgt(m)
				Go(t)	Gm(t)	Gt(t)			
0	0,00	0,17	0,40	0,00	-	0,00	0,50	0,27	0,30
1	1,00	1,17	0,75	0,00	1,27	0,07	0,50	0,45	0,73
2	2,00	2,17	1,10	0,00	3,30	0,27	0,50	0,70	1,05
3	3,00	3,17	1,45	0,00	6,11	0,61	0,50	0,94	1,38
4	4,00	4,17	1,80	0,00	9,68	1,08	0,50	1,18	1,65

Mi	E (t)	ye (m)	Me	$\varepsilon_M = M_i - M_e$ (tm)	u (m)	em (m)	ε_1	ε_2	σ_1 (t/m ²)	σ_2 (t/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
0,62	0,40	0,38	0,15	0,47	0,35	0,02	2,33	4,16	2,06	1,49
2,59	1,40	0,71	1,00	1,59	0,44	0,11	1,79	2,59	5,11	1,38
6,56	3,00	1,05	3,15	3,41	0,51	0,22	1,57	2,08	8,77	0,48
13,16	5,19	1,38	7,19	5,97	0,55	0,35	1,45	1,83	12,85	-0,90

C - Cálculo dos esforços na sapata

1 - Carga na sapata

$$\sigma_{\max} = 11,85 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 0,66 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_m = 6,25 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\max l} = 11,88 \text{ t/m}^2$$

$$b_o = 2,526 \text{ m}$$

s/tração

$$\sigma_{\text{facedo muro}} = 10,471 \text{ t/m}^2$$

c/ponta da sapata

s/tração

MURO DE ARRIMO ALVENARIA DE PEDRA - MEMÓRIA DE CÁLCULO

TERRENO HORIZONTAL

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

$$f_{ck} = \text{kg/cm}^2$$

$$\alpha = 0 \text{ graus}$$

$$\varphi_1 = 0$$

$$\phi = 0$$

$$\gamma_t = 1,80 \text{ t/m}^3$$

$$\sigma_s = 12,00 \text{ t/m}^2$$

$$\varphi = 30 \text{ graus}$$

$$\gamma_C = 2,20 \text{ t/m}^3$$

Parte 1 - Fixação das dimensões

A - Cálculo do empuxo de Terra

a) Altura de terra equivalente à sobrecarga do terreno adjacente ao topo do muro.

$$q = 300 \text{ kg/m}^2$$

$$h_o = 0,17 \text{ m}$$

b) Coeficiente de empuxo

$$k_o = 0,333$$

c) Altura total

$$h' = 0,00 \text{ m}$$

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

$$H = 5,17 \text{ m}$$

d) Grandeza de empuxo

$$C = 0$$

$$E = 7,99 \text{ t/m}$$

e) Direção do empuxo

$$\delta = 0 \text{ horizontal}$$

f) Ponto de aplicação

$$y = 1,72 \text{ m}$$

$$y_e = 2,32 \text{ m}$$

B - Momento fletor na base do muro devido ao empuxo

$$M_e = 18,53 \text{ tm}$$

C - Pré-dimensionamento

a) Base do muro

$$d = 43,05 \text{ cm}$$

$$d_i = 47,05 \text{ cm} \quad \text{arred.} = 2,60 \text{ m}$$

b) Topo do muro

$$d_o = 0,45 \text{ m}$$

c) Sapata

$$\text{Largura} \quad b_s = 3,20 \text{ arred.} = 3,20 \text{ cm}$$

$$b_r (\text{ponta}) = 0,30 \quad b_r (\text{ponta}) = 0,30 \quad b_s = 3,20$$

Parte 2 - Verificação do conjunto

A - Cargas Verticais

a) No topo do muro

$h1 =$	0,00 m	
$q. \text{ alv.} =$	0,20 t/m	(alv. singela)
$e =$	0,40 m	(sem revestimento)
$G_o =$	0,00 t	
$g_o =$	0,50 m	

b) Peso do muro

$G_m =$	16,78 t
$x_m =$	0,8888
$g_m =$	2,01 m

c) Peso da sapata

$G_{sr1} =$	0,396 t	Braço de alavanca	$G_{sr1} =$	0,15
$G_{sr2} =$	0,000 t		$G_{sr2} =$	0,20
$G_{si} =$	3,430 t		$G_{si} =$	1,60
$G_{st1} =$	0,396 t		$G_{st1} =$	3,05
$G_{st2} =$	0,000 t		$G_{st2} =$	3,00

d) Peso de terra na sapata

$G_{r1} =$	0,000 t	Braço de alavanca	$G_{r1} =$	0,15 m
$G_{r2} =$	0,000 t		$G_{r2} =$	0,10 m
$G_{t1} =$	2,700 t		$G_{t1} =$	3,05 m
$G_{t2} =$	0,000 t		$G_{t2} =$	3,10 m

e) Braço do empuxo

$y' =$	2,32 m
--------	--------

B - Momentos

$G_o * g_o =$	- tm
$G_m * g_m =$	33,738 tm
$G_{sr} * g_{sr1} =$	0,059 tm
$G_{sr} * g_{sr2} =$	- tm
$G_{si} * g_{si} =$	5,491 tm
$G_{st} * g_{st1} =$	1,208 tm
$G_{st} * g_{st2} =$	- tm
$G_{r1} * g_{r1} =$	- tm
$G_{r2} * g_{r2} =$	- tm
$G_{t1} * g_{t1} =$	8,235 tm
$G_{t2} * g_{t2} =$	- tm

$$M_i = 48,73 \text{ tm}$$

$$M_e = E * y' = 18,531 \text{ tm}$$

$$M = 30,2 \text{ tm}$$

C - Componentes

a) Componente Normal

$$N = 23,70 \text{ t/m}$$

b) Componente Tangencial

$$T = E = 7,99 \text{ t/m}$$

D - Posição do centro de pressão - ponto de aplicação da resultante

$$v = 1,274$$

E - Excentricidade

$$e = 0,326$$

F - Equilíbrio estático

a) Escorregamento

$$\varepsilon_1 = 1,630$$

b) Tombamento

$$\varepsilon_2 = 2,63$$

G - Equilíbrio Elástico

a) Cálculos auxiliares

$$\sigma_m = 7,406 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{e/bs} = 0,611$$

b) Tensão max e min.

$$\sigma_{max} = 11,929 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{min} = 2,883 \text{ t/m}^2$$

Parte 3 - Cálculo dos esforços solicitantes e das armações

A - Cálculo dos esforços

$$p_s = 0,100 \text{ t/m}^2$$

$$p_i = 3,097 \text{ t/m}^2$$

$$p = 2,997 \text{ t/m}^2$$

Foram analisadas seções a cada n m do topo do muro

$$n = 1,25$$

$$v_0 = 0,000$$

$$p_{v0} = 0,100$$

$$\text{com } h' = 0$$

$$v_1 = 1,250$$

$$p_{v1} = 0,849$$

$$h_{tot} = 5,00$$

$$v_2 = 2,500$$

$$p_{v2} = 1,598$$

$$v_x = x_n + h'$$

$$v_3 = 3,750$$

$$p_{v3} = 2,348$$

$$v_4 = 5,000$$

$$p_{v4} = 3,097$$

B- Tabela dos Cortantes, Momentos e Armações nas seções

Juntas	h (m)	H (m)	bi (m)	CARGAS			xgo (m)	xgm(m)	xgt(m)
				Go(t)	Gm(t)	Gt(t)			
0	0,00	0,17	0,45	0,00	-	0,00	0,50	0,30	0,30
1	1,25	1,42	0,99	0,00	1,98	0,08	0,50	0,61	0,96
2	2,50	2,67	1,53	0,00	5,43	0,34	0,50	0,98	1,48
3	3,75	3,92	2,06	0,00	10,36	0,76	0,50	1,35	1,99
4	5,00	5,17	2,60	0,00	16,78	1,35	0,50	1,71	2,45

Mi	E (t)	ye (m)	Me	EM = Mi - Me '(tm)	u (m)	em (m)	ε_1	ε_2	σ_1 (t/m ²)	σ_2 (t/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00
1,29	0,59	0,46	0,27	1,02	0,49	0,00	2,43	4,72	2,09	2,08
5,83	2,12	0,88	1,87	3,96	0,69	0,08	1,90	3,11	4,91	2,65
15,48	4,59	1,30	5,97	9,51	0,86	0,18	1,70	2,59	8,16	2,63
32,01	7,99	1,72	13,74	18,28	1,01	0,29	1,59	2,33	11,66	2,28

C - Cálculo dos esforços na sapata

1 - Carga na sapata

$$\sigma_{max} = 11,93 \text{ t/m}^2$$

$$b_o = 3,823 \text{ m}$$

$$\sigma_{facedomuro} = 11,425 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{min} = 2,88 \text{ t/m}^2$$

s/tração

c/ponta da sapata

$$\sigma_m = 7,41 \text{ t/m}^2$$

s/tração

$$\sigma_{max1} = 12,4 \text{ t/m}^2$$

MURO DE ARRIMO ALVENARIA DE PEDRA - MEMÓRIA DE CÁLCULO

TERRENO INCLINADO

$$\begin{aligned} H &= 4,00 \text{ m} \\ fck &= \text{kg/cm}^2 \\ \alpha &= 30 \text{ graus} \\ \varphi_1 &= 0 \\ \phi &= 0 \\ \gamma_t &= 1,80 \text{ t/m}^3 \\ \sigma_s &= 12,00 \text{ t/m}^2 \\ \varphi &= 30 \text{ graus} \\ \gamma_C &= 2,20 \text{ t/m}^3 \end{aligned}$$

Parte 1 - Fixação das dimensões

A - Cálculo do empuxo de Terra

a) Altura de terra equivalente à sobrecarga do terreno adjacente ao topo do muro.

$$\begin{aligned} q &= \text{kg/m}^2 \\ h_o &= \text{m} \end{aligned}$$

b) Coeficiente de empuxo

$$k_o = 0,7$$

c) Altura total

$$\begin{aligned} h' &= 0,00 \text{ m} \\ h &= 4,00 \text{ m} \\ H &= 4,00 \text{ m} \end{aligned}$$

d) Grandeza de empuxo

$$\begin{aligned} C &= 0 \\ E &= 10,08 \text{ t/m} \end{aligned}$$

e) Direção do empuxo

$$\delta = 0 \text{ horizontal}$$

f) Ponto de aplicação

$$\begin{aligned} y &= 1,33 \text{ m} \\ y_e &= 2,03 \text{ m} \end{aligned}$$

B - Momento fletor na base do muro devido ao empuxo

$$M_e = 20,50 \text{ tm}$$

C - Pré-dimensionamento

a) Base do muro

$$\begin{aligned} d &= 45,27 \text{ cm} \\ d_i &= 49,27 \text{ cm} \quad \text{arred.} = 2,80 \text{ m} \end{aligned}$$

b) Topo do muro

$$d_o = 0,9 \text{ m}$$

c) Sapata

$$\begin{aligned} \text{Largura} \quad b_s &= 4,00 \text{ arred.} = 4,00 \text{ cm} \\ b_r (\text{ponta}) &= 0,60 \quad b_t (\text{talão}) = 0,60 \quad b_s = 4,00 \end{aligned}$$

Parte 2 - Verificação do conjunto

A - Cargas Verticais

a) No topo do muro

$h1 =$	0,00 m	
$q. \text{ alv.} =$	0,20 t/m	(alv. singela)
$e =$	0,40 m	(sem revestimento)
$G_o =$	0,00 t	
$g_o =$	0,80 m	

b) Peso do muro

$G_m =$	16,28 t
$x_m =$	1,0063
$g_m =$	2,39 m

c) Peso da sapata

$G_{sr1} =$	0,924 t	Braço de alavanca	$G_{sr1} =$	0,30
$G_{sr2} =$	0,000 t		$G_{sr2} =$	0,40
$G_{si} =$	4,310 t		$G_{si} =$	2,00
$G_{st1} =$	0,924 t		$G_{st1} =$	3,70
$G_{st2} =$	0,000 t		$G_{st2} =$	3,60

d) Peso de terra na sapata

$G_{r1} =$	0,000 t	Braço de alavanca	$G_{r1} =$	0,30 m
$G_{r2} =$	0,000 t		$G_{r2} =$	0,20 m
$G_{t1} =$	4,320 t		$G_{t1} =$	3,70 m
$G_{t2} =$	0,000 t		$G_{t2} =$	3,80 m

e) Braço do empuxo

$y' =$	2,03 m
--------	--------

B - Momentos

$G_o * g_o =$	- tm
$G_m * g_m =$	38,969 tm
$G_{sr1} * g_{sr1} =$	0,277 tm
$G_{sr2} * g_{sr2} =$	- tm
$G_{si} * g_{si} =$	8,624 tm
$G_{st1} * g_{st1} =$	3,419 tm
$G_{st2} * g_{st2} =$	- tm
$G_{r1} * g_{r1} =$	- tm
$G_{r2} * g_{r2} =$	- tm
$G_{t1} * g_{t1} =$	15,984 tm
$G_{t2} * g_{t2} =$	- tm

$$M_i = 67,27 \text{ tm}$$

$$M_e = E * y' = 20,496 \text{ tm}$$

$$M = 46,78 \text{ tm}$$

C - Componentes

a) Componente Normal

$$N = 26,76 \text{ t/m}$$

b) Componente Tangencial

$$T = E = 10,08 \text{ t/m}$$

D - Posição do centro de pressão - ponto de aplicação da resultante

$$v = 1,748$$

E - Excentricidade

$$e = 0,252$$

F - Equilíbrio estático

a) Escorregamento

$$\varepsilon_1 = 1,460$$

b) Tombamento

$$\varepsilon_2 = 3,282$$

G - Equilíbrio Elástico

a) Cálculos auxiliares

$$\sigma_m = 6,690 \text{ t/m}^2$$

$$6e/bs = 0,378$$

b) Tensão max e min.

$$\sigma_{\max} = 9,219 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 4,162 \text{ t/m}^2$$

Parte 3 - Cálculo dos esforços solicitantes e das armações

A - Cálculo dos esforços

$$p_s = 0,000 \text{ t/m}^2$$

$$p_i = 5,040 \text{ t/m}^2$$

$$p = 5,040 \text{ t/m}^2$$

Foram analisadas seções a cada n m do topo do muro

$$v_0 = 0,000$$

$$v_1 = 1,000$$

$$v_2 = 2,000$$

$$v_3 = 3,000$$

$$v_4 = 4,000$$

$$p_{v0} = 0,000$$

$$p_{v1} = 1,260$$

$$p_{v2} = 2,520$$

$$p_{v3} = 3,780$$

$$p_{v4} = 5,040$$

$$n = 1$$

$$\text{com } h' = 0$$

$$h_{\text{tot}} = 4,00$$

$$v_x = x_n + h'$$

B- Tabela dos Cortantes, Momentos e Armações nas seções

Juntas	h (m)	H (m)	bi (m)	CARGAS			xgo (m)	xgm(m)	xgt(m)
				Go(t)	Gm(t)	Gt(t)			
0	0,00	0,00	0,90	0,00	-	0,00	0,80	0,60	0,60
1	1,00	1,00	1,38	0,00	2,50	0,14	0,80	0,80	1,33
2	2,00	2,00	1,85	0,00	6,05	0,54	0,80	1,14	1,75
3	3,00	3,00	2,33	0,00	10,64	1,22	0,80	1,47	2,18
4	4,00	4,00	2,80	0,00	16,28	2,16	0,80	1,79	2,50

Mi	E (t)	ye (m)	Me	$\varepsilon M = M_i - M_e \text{ (tm)}$	u (m)	em (m)	ε_1	ε_2	$\sigma_1 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma_2 \text{ (t/m}^2\text{)}$
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2,18	0,63	0,33	0,21	1,97	0,75	-0,06	2,93	10,36	1,43	2,40
7,81	2,52	0,67	1,68	6,13	0,93	-0,01	1,83	4,65	3,50	3,63
18,25	5,67	1,00	5,67	12,58	1,06	0,10	1,46	3,22	6,44	3,76
34,60	10,08	1,33	13,44	21,16	1,15	0,25	1,28	2,57	10,15	3,02

C - Cálculo dos esforços na sapata

1 - Carga na sapata

$$\sigma_{\max} = 9,22 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 4,16 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_m = 6,69 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\max 1} = 10,21 \text{ t/m}^2$$

$$b_o = 5,244 \text{ m}$$

s/tração

$$\sigma_{\text{facedo muro}} = 9,038 \text{ t/m}^2$$

c/ponta da sapata

s/tração

MURO DE ARRIMO ALVENARIA DE PEDRA - MEMÓRIA DE CÁLCULO

TERRENO INCLINADO

H = 5,00 m

$f_{ck} =$ kg/cm²
 $\alpha =$ 30 graus
 $\varphi_1 =$ 0
 $\phi =$ 0
 $\gamma_t =$ 1,80 t/m³
 $\sigma_s =$ 12,00 t/m²
 $\varphi =$ 30 graus
 $\gamma_C =$ 2,20 t/m³

Parte 1 - Fixação das dimensões

A - Cálculo do empuxo de Terra

a) Altura de terra equivalente à sobrecarga do terreno adjacente ao topo do muro.

$q =$ kg/m²
 $h_o =$ m

b) Coeficiente de empuxo

$k_o = 0,7$

c) Altura total

$h' = 0,00$ m
 $h = 5,00$ m
 $H = 5,00$ m

d) Grandeza de empuxo

$C = 0$
 $E = 15,75$ t/m

e) Direção do empuxo

$\delta = 0$ horizontal

f) Ponto de aplicação

$y = 1,67$ m
 $y_e = 2,37$ m

B - Momento fletor na base do muro devido ao empuxo

$M_e = 37,28$ tm

C - Pré-dimensionamento

a) Base do muro

$d = 61,05$ cm
 $d_i = 65,05$ cm arred. = 3,70 m

b) Topo do muro

$d_o = 1,5$ m

c) Sapata

Largura $b_s = 5,10$ arred. = 5,10 cm
 br (ponta) = 0,70 br (ponta) = 0,70 $b_s = 5,10$

Parte 2 - Verificação do conjunto

A - Cargas Verticais

a) No topo do muro

$h1 =$	0,00 m	
$q. \text{ alv.} =$	0,20 t/m	(alv. singela)
$e =$	0,40 m	(sem revestimento)
$Go =$	0,00 t	
$go =$	0,90 m	

b) Peso do muro

$Gm =$	28,60 t
$xm =$	1,3776
$gm =$	3,02 m

c) Peso da sapata

$Gsr1 =$	1,078 t
$Gsr2 =$	0,000 t
$Gsi =$	5,700 t
$Gst1 =$	1,078 t
$Gst2 =$	0,000 t

Braço de alavanca

$Gsr1 =$	0,35
$Gsr2 =$	0,47
$Gsi =$	2,55
$Gst1 =$	4,75
$Gst2 =$	4,63

d) Peso de terra na sapata

$Gr1 =$	0,000 t
$Gr2 =$	0,000 t
$Gt1 =$	6,300 t
$Gt2 =$	0,000 t

Braço de alavanca

$Gr1 =$	0,35 m
$Gr2 =$	0,23 m
$Gt1 =$	4,75 m
$Gt2 =$	4,87 m

e) Braço do empuxo

$y' =$	2,37 m
--------	--------

B - Momentos

$Go * go =$	- tm
$Gm * gm =$	86,442 tm
$Gsr * gsr1 =$	0,377 tm
$Gsr * gsr2 =$	- tm
$Gsi * gsi =$	14,53 tm
$Gst * gst1 =$	5,121 tm
$Gst * gst2 =$	- tm
$Gr1 * gr1 =$	- tm
$Gr2 * gr2 =$	- tm
$Gt1 * gt1 =$	29,925 tm
$Gt2 * gt2 =$	- tm

$$Mi = 136,39 \text{ tm}$$

$$Me = E * y' = 37,275 \text{ tm}$$

$$M = 99,12 \text{ tm}$$

C - Componentes

a) Componente Normal

$$N = 42,75 \text{ t/m}$$

b) Componente Tangencial

$$T = E = 15,75 \text{ t/m}$$

D - Posição do centro de pressão - ponto de aplicação da resultante

$$v = 2,318$$

E - Excentricidade

$$e = 0,232$$

F - Equilíbrio estático

a) Escorregamento

$$\varepsilon_1 = 1,490$$

b) Tombamento

$$\varepsilon_2 = 3,659$$

G - Equilíbrio Elástico

a) Cálculos auxiliares

$$\sigma_m = 8,383 \text{ t/m}^2$$

$$6e/bs = 0,273$$

b) Tensão max e min.

$$\sigma_{\max} = 10,668 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 6,099 \text{ t/m}^2$$

Parte 3 - Cálculo dos esforços solicitantes e das armações

A - Cálculo dos esforços

$$p_s = 0,000 \text{ t/m}^2$$

$$p_i = 6,300 \text{ t/m}^2$$

$$p = 6,300 \text{ t/m}^2$$

Foram analisadas seções a cada n m do topo do muro

$$n = 1,25$$

$$v_0 = 0,000$$

$$p_{v0} = 0,000$$

$$\text{com } h' = 0$$

$$v_1 = 1,250$$

$$p_{v1} = 1,575$$

$$h_{\text{tot}} = 5,00$$

$$v_2 = 2,500$$

$$p_{v2} = 3,150$$

$$v_x = x_n + h'$$

$$v_3 = 3,750$$

$$p_{v3} = 4,725$$

$$v_4 = 5,000$$

$$p_{v4} = 6,300$$

B- Tabela dos Cortantes, Momentos e Armações nas seções

Juntas	h (m)	H (m)	bi (m)	CARGAS			xgo (m)	xgm(m)	xgt(m)
				Go(t)	Gm(t)	Gt(t)			
0	0,00	0,00	1,50	0,00	-	0,00	0,90	1,00	0,70
1	1,25	1,25	2,05	0,00	4,88	0,20	0,90	1,16	1,99
2	2,50	2,50	2,60	0,00	11,28	0,79	0,90	1,55	2,48
3	3,75	3,75	3,15	0,00	19,18	1,77	0,90	1,94	2,98
4	5,00	5,00	3,70	0,00	28,60	3,15	0,90	2,32	3,35

Mi	E (t)	ye (m)	Me	$\varepsilon M = M_i - M_e$ (tm)	u (m)	em (m)	ε_1	ε_2	σ_1 (t/m ²)	σ_2 (t/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
6,03	0,98	0,42	0,41	5,62	1,11	-0,08	3,61	14,71	1,88	3,07
19,44	3,94	0,83	3,28	16,16	1,34	-0,04	2,14	5,92	4,22	5,06
42,46	8,86	1,25	11,07	31,38	1,50	0,08	1,66	3,83	7,63	5,67
76,97	15,75	1,67	26,25	50,72	1,60	0,25	1,41	2,93	12,09	5,07

C - Cálculo dos esforços na sapata

1 - Carga na sapata

$$\sigma_{\max} = 10,67 \text{ t/m}^2$$

$$b_0 = 6,955 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{facedo muro}} = 11,057 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 6,1 \text{ t/m}^2$$

s/tração

c/ponta da sapata

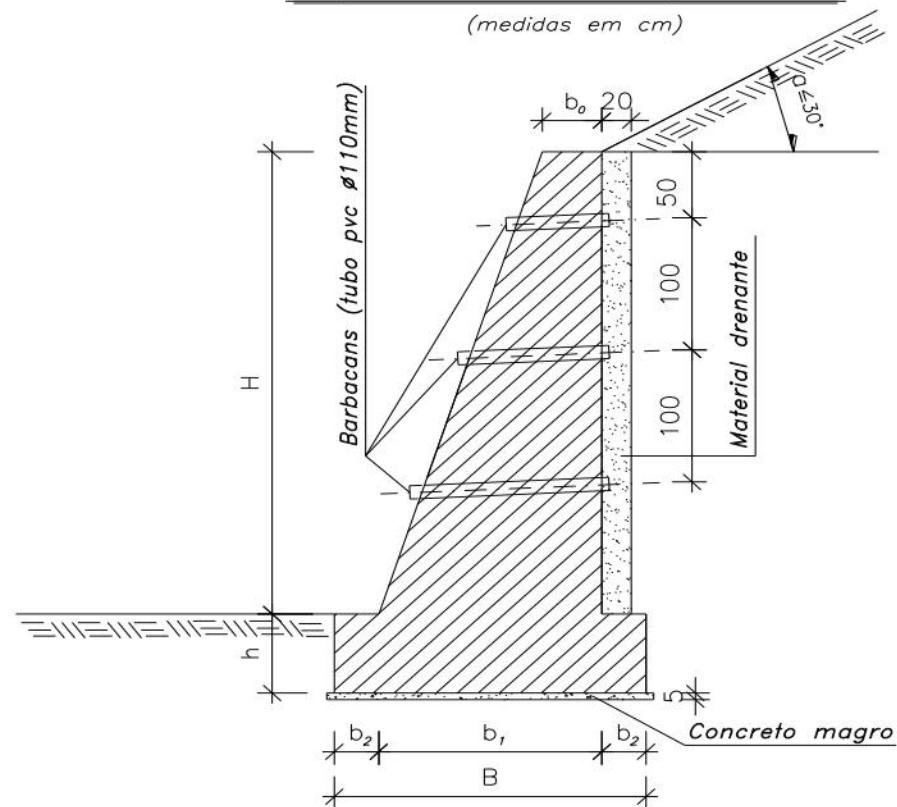
$$\sigma_m = 8,38 \text{ t/m}^2$$

s/tração

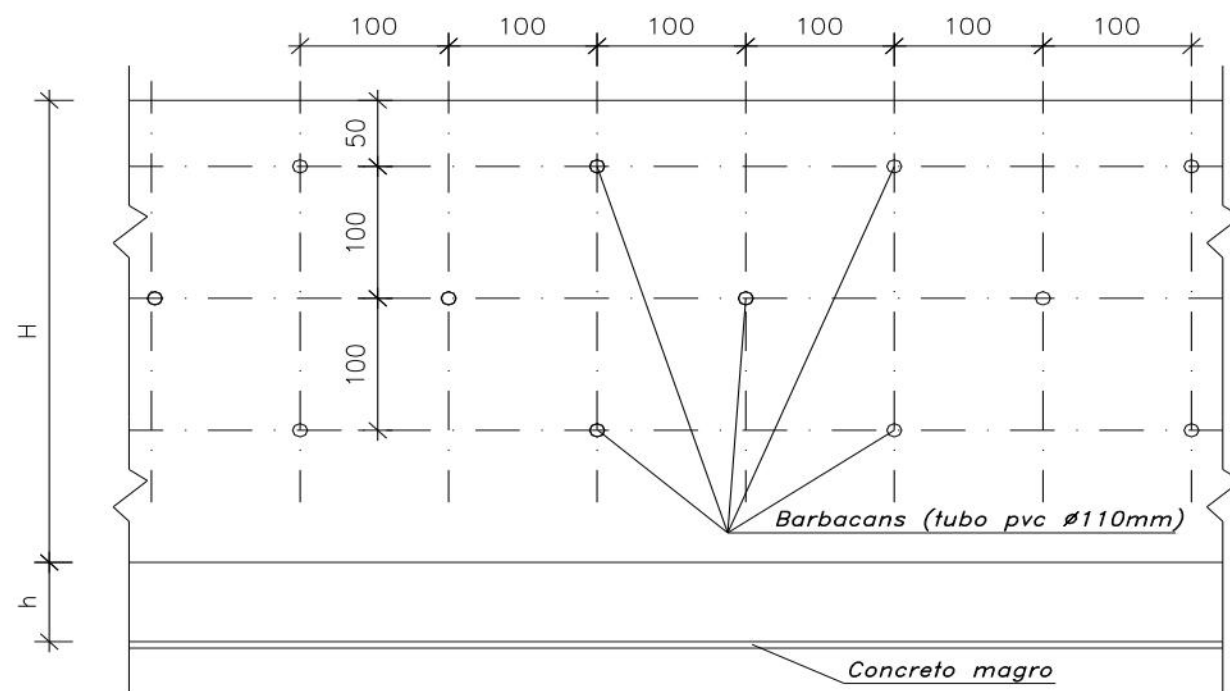
$$\sigma_{\max l} = 12,29 \text{ t/m}^2$$

CORTE						ATERRO				
Estaca	área(m²)	soma área(m²)	semi- distância(m)	volume parcial(m³)	volume total(m³)	área(m²)	soma área(m²)	semi- distância(m)	volume parcial(m³)	volume total(m³)
RUA CARANDAÍ										
0	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
0+10	14,88	14,88	5,00	74,41	74,41	2,65	2,65	5,00	13,26	13,26
1	29,50	44,38	5,00	221,88	296,29	5,53	8,18	5,00	40,92	54,18
1+10	26,69	56,18	5,00	280,91	577,19	5,02	10,55	5,00	52,76	106,93
2	31,27	57,95	5,00	289,76	866,95	6,26	11,28	5,00	56,40	163,33
2+10	17,98	49,24	5,00	246,22	1.113,17	2,55	8,81	5,00	44,07	207,40
2+13,07	23,84	41,82	1,54	64,19	1.177,36	0,37	2,93	1,50	4,39	211,79
TOTAL GERAL					1.177,36					211,79
MAPA DE CUBAÇÃO										
			Empresa de Urbanização do Recife RUA CARANDAÍ							

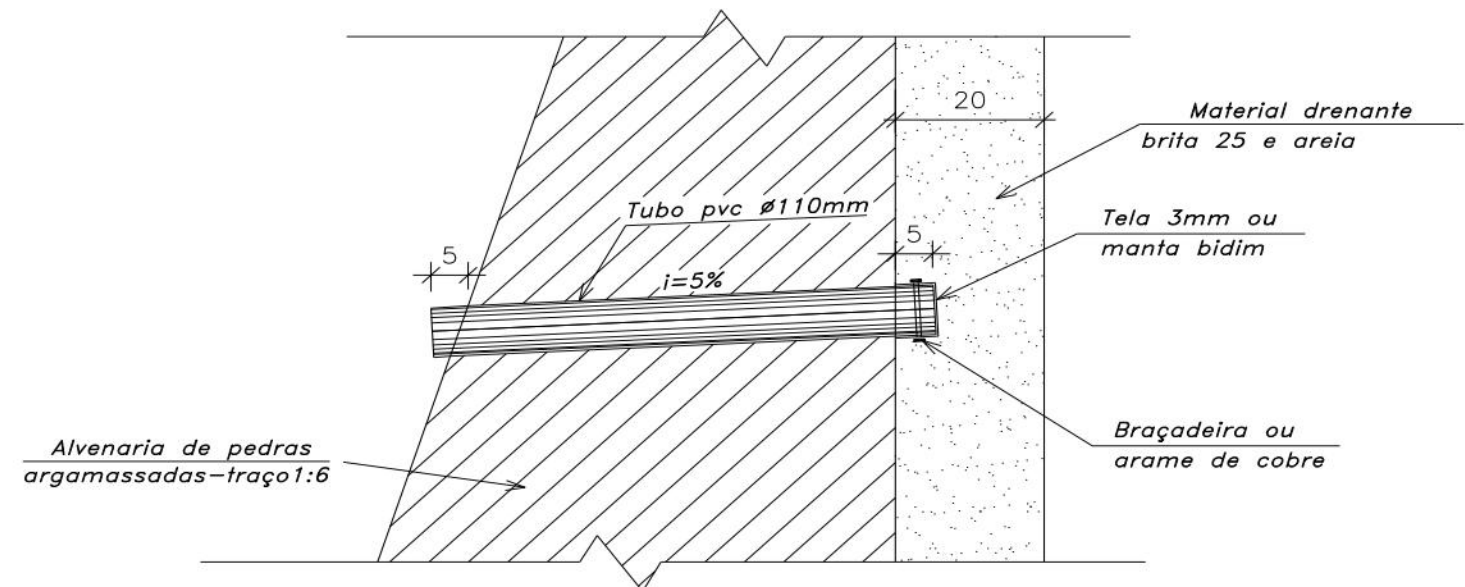
TERRAPLENO INCLINADO
SEÇÃO TRANSVERSAL S/ ESCALA
(medidas em cm)



VISTA FRONTAL S/ ESCALA
(medidas em cm)



DETALHE DA DRENAGEM
ESC. — 1/10



MURO DE ARRIMO COM TERRAPLENO INCLINADO ATÉ 30°
TABELA DE DIMENSÕES E VOLUMES

H (cm)	h (cm)	b ₀ (cm)	b ₁ (cm)	b ₂ (cm)	B (cm)	VOLUME m ³ /m
400	70	90	280	60	400	10,20
500	70	150	370	70	510	16,57



PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, URBANISMO E MEIO AMBIENTE
EMPRESA DE URBANIZAÇÃO DO RECIFE - URB

PROJETO
MURO DE ARRIMO COM TERRAPLENO INCLINADO ATÉ 30° – PROJETO TIPO

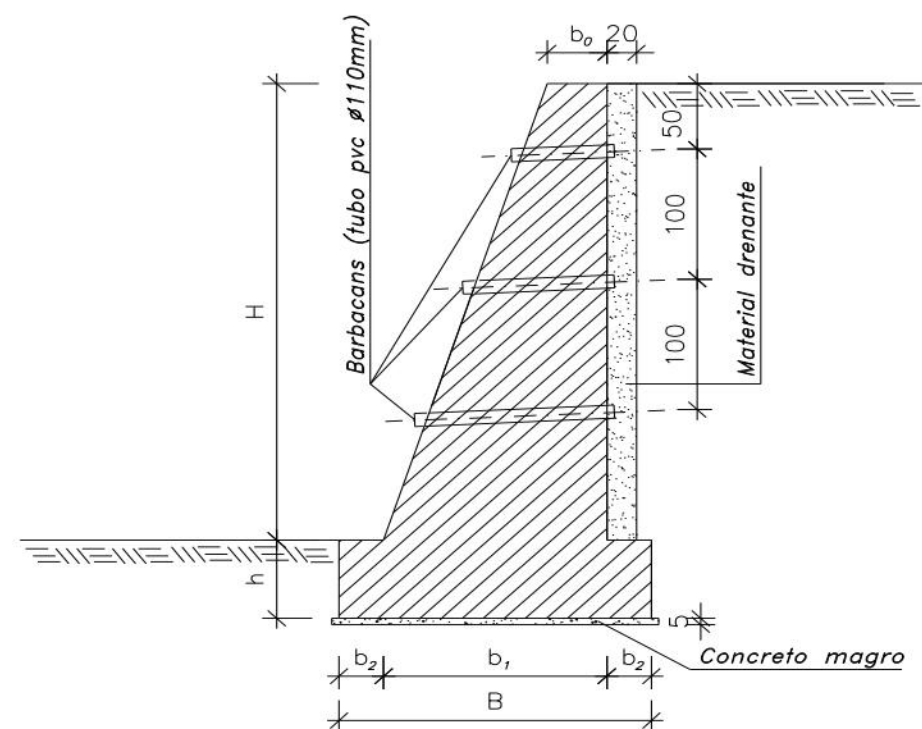
SITUAÇÃO
RUA CARANDÁ, CÔRREGO DO TIRO, NA LINHA DO TIRO

ESCALA
SEM ESCALA

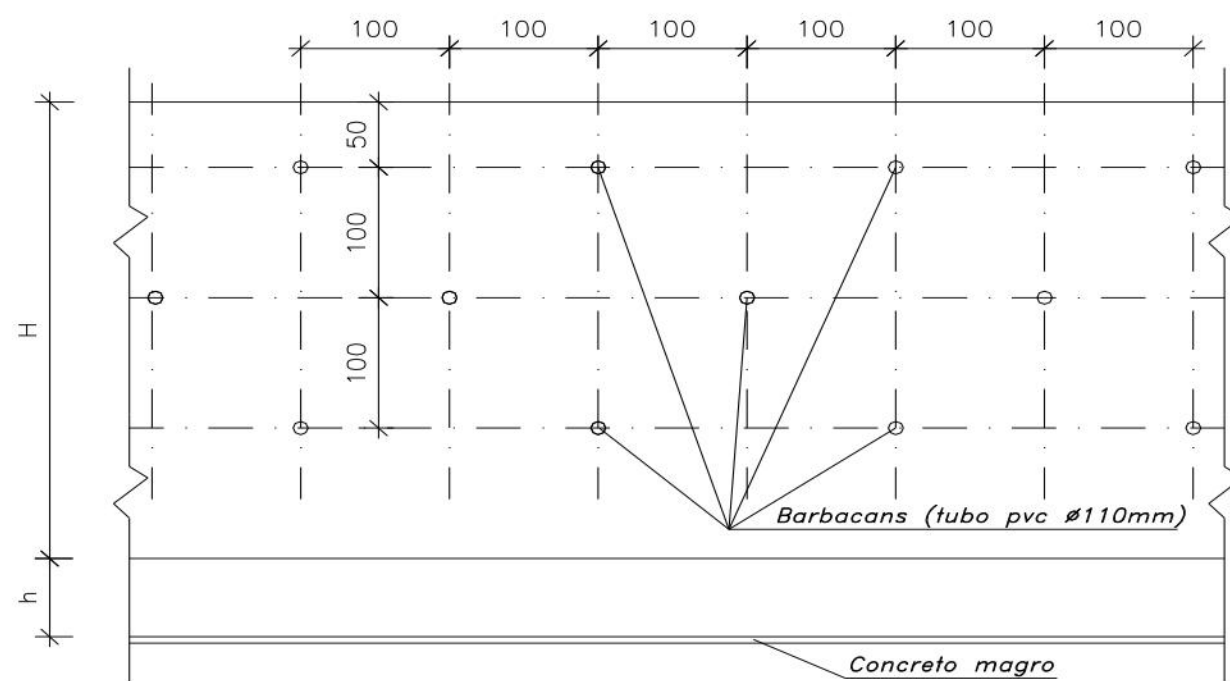
DATA
MARÇO/2011

GEISO SISTEMAS
Engenharia & Planejamento

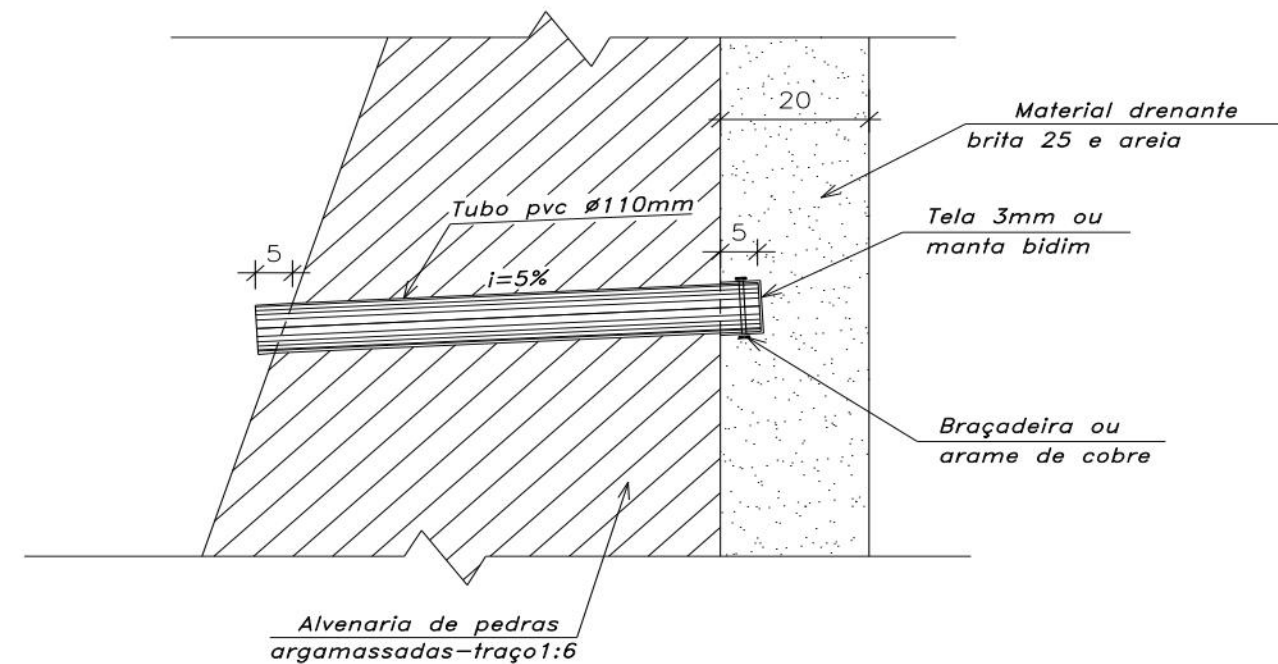
TERRAPLENO HORIZONTAL
SEÇÃO TRANSVERSAL S/ ESCALA
(medidas em cm)



VISTA FRONTAL S/ ESCALA
(medidas em cm)



DETALHE DA DRENAGEM
ESC. — 1/10



MURO DE ARRIMO COM TERRAPLENO HORIZONTAL
TABELA DE DIMENSÕES E VOLUMES

H (cm)	h (cm)	b ₀ (cm)	b ₁ (cm)	b ₂ (cm)	B (cm)	VOLUME m ³ /m
400	60	40	180	30	240	5,84
500	60	45	260	30	320	9,55



PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, URBANISMO E MEIO AMBIENTE
EMPRESA DE URBANIZAÇÃO DO RECIFE - URB

PROJETO
MURO DE ARRIMO COM TERRAPLENO HORIZONTAL - PROJETO TIPO

SITUAÇÃO
RUA CARANDÁ, NO CÔRREGO DO TIRO, NA LINHA DO TIRO

ESCALA
SEM ESCALA

DATA
MARÇO/2011

GEOSISTEMAS
Engenharia & Planejamento

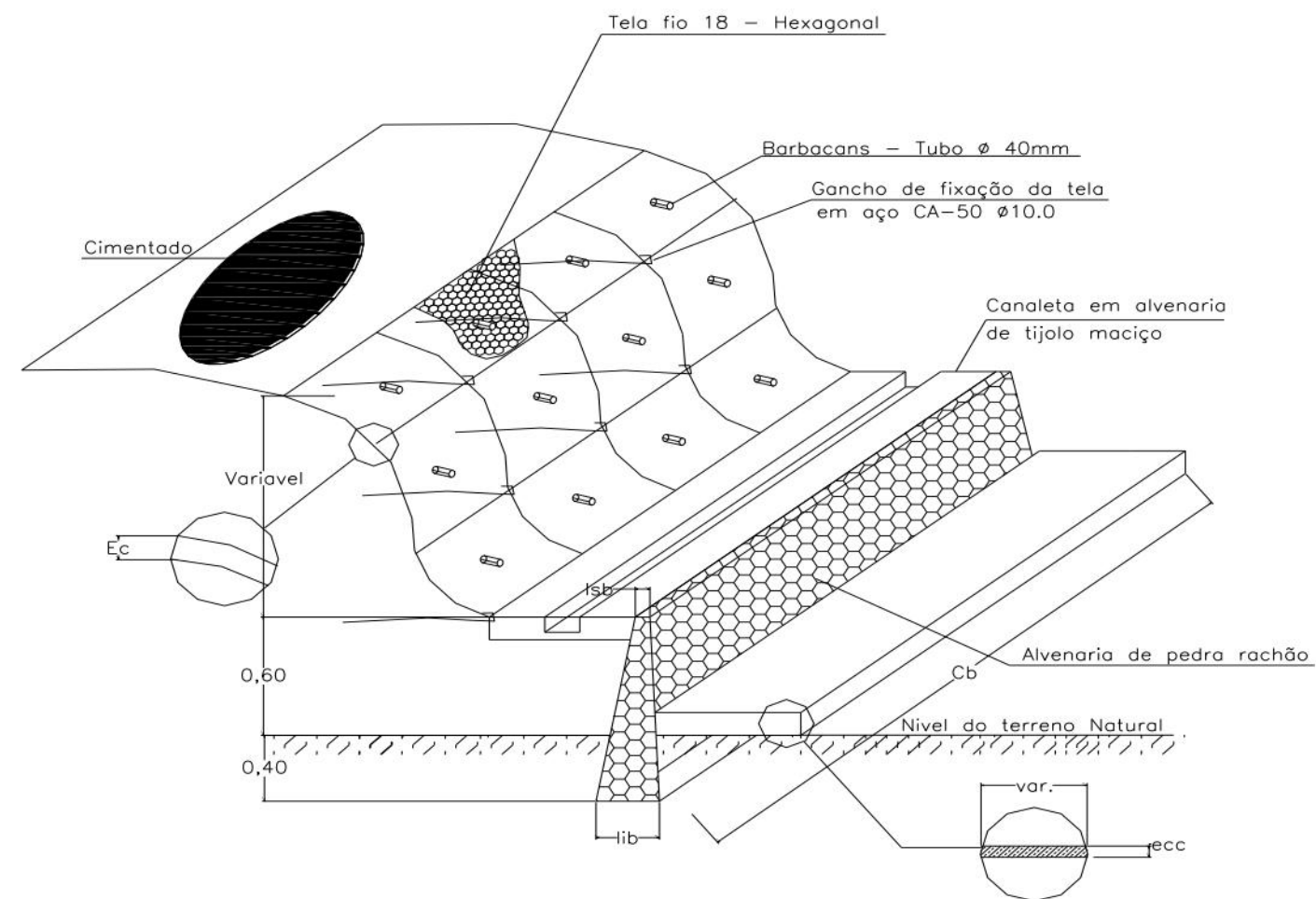
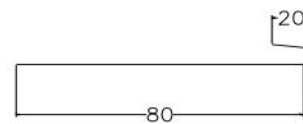


TABELA DE DIMENSÕES

LEGENDA		DIMENSÃO (m)
Ec	Espessura do cimentado	0,04
Cb	Comprimento da base	variável
lib	Largura inferior da base	0,50
lsb	Largura superior da base	0,20
ecc	Espessura do cimentado	0,02

DETALHE DO GANCHO



PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, URBANISMO E MEIO AMBIENTE
EMPRESA DE URBANIZAÇÃO DO RECIFE - URB

PROJETO
PROJETO TIPO - PROTEÇÃO DE TALUDE COM REVESTIMENTO DE TELA ARGAMASSADA

SITUAÇÃO
RUA CARANDÁI, CÓRREGO DO TIRO, NA LINHA DO TIRO

ESCALA
SEM ESCALA

DATA
JANEIRO/2011

GEOSISTEMAS
Engenharia & Planejamento



PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, URBANISMO E MEIO AMBIENTE
EMPRESA DE URBANIZAÇÃO DO RECIFE - URB

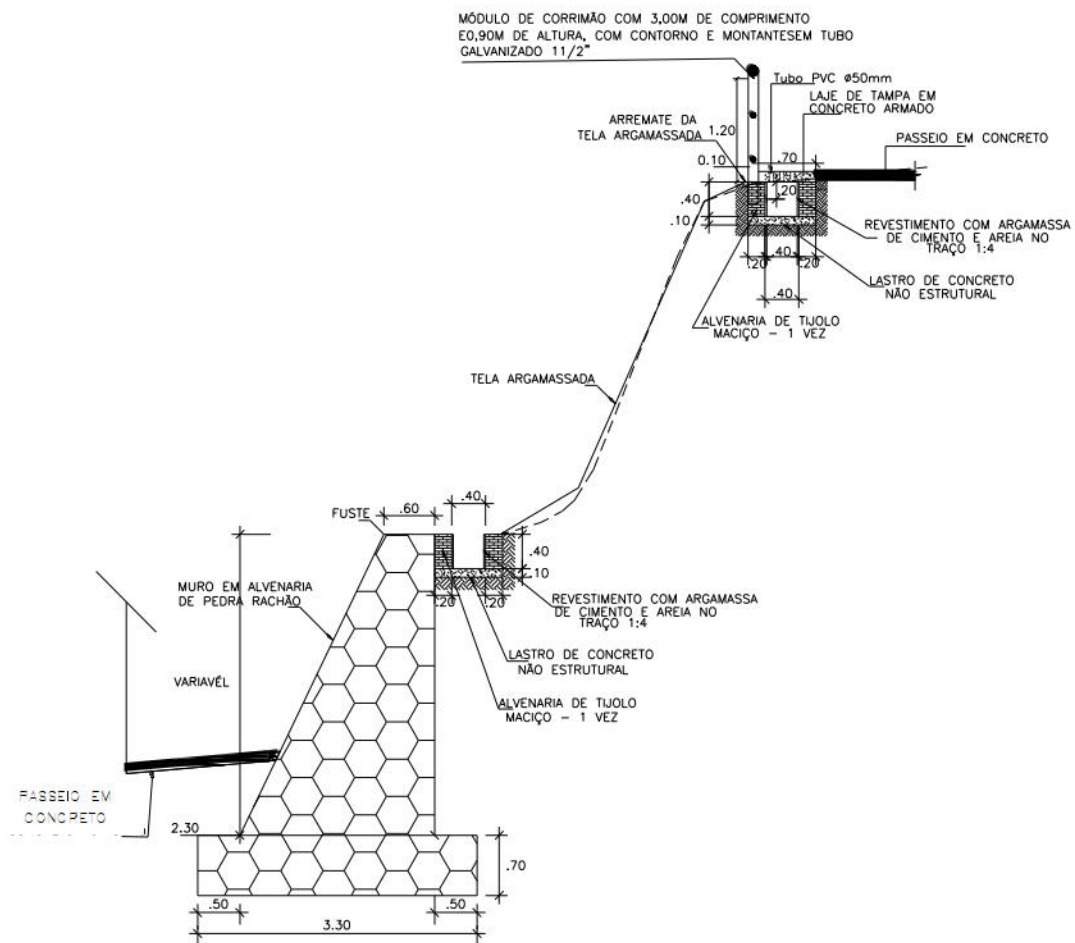
DETALHE DO CORRIMÃO DAS CONTENÇÕES DE ENCOSTAS.

RUA CARANDAÍ, CÔRREGO DO TIRO, NA LINHA DO TIRO

ESCALA
SEM ESCALA

DATA
JANEIRO/2011





PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, URBANISMO E MEIO AMBIENTE
EMPRESA DE URBANIZAÇÃO DO RECIFE - URB

PROJETO
DETALHE DA CANALETA NO TOPO DAS CONTENÇÕES

SITUAÇÃO
RUA CARANDÁ, LOCALIZADA NA LINHA DO TIRO

ESCALA
SEM ESCALA

DATA
MARÇO/2011

GEISO SISTEMAS
Engenharia & Planejamento

5. Anexos