

**PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ/MG**  
**SECRETÁRIA MUNICIPAL DE OBRAS**

**PROJETO EXECUTIVO PARA CONTRUÇÃO DOS**  
**PORTAIS DE ENTRADA NOS DISTRITOS DE**  
**BELISÁRIO E BOA FAMÍLIA**

**MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES E ENCARGOS**

**VOLUME I**

**Setembro/2022**

## ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO .....	3
2.	LOCALIZAÇÃO .....	4
3.	PROJETOS .....	7
3.1 -	PROJETO ARQUITETÔNICO .....	7
3.2 -	PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....	9
3.3 -	PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA .....	11
3.4 -	PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO .....	22
3.4.1	FUNDAÇÕES .....	22
3.4.2	CONCRETO .....	22
3.4.3	LANÇAMENTO .....	23
3.4.4	CURA, PROTEÇÃO E REPARO DO CONCRETO .....	23
3.4.5	AÇO DAS ARMADURAS .....	24
3.4.6	FORMAS E ESCORAMENTOS .....	25
3.4.7	MEMÓRIAS DE CÁLCULO: .....	26
3.5 -	PROJETO ELÉTRICO E SPDA .....	56
3.6 -	PROJETO LUMINOTÉCNICO .....	58
4.	ESPECIFICAÇÕES E ENCARGOS PARA EXECUÇÃO DAS ETAPAS DE OBRA	60
5.	TERMO DE ENCERRAMENTO .....	125

## 1. APRESENTAÇÃO

**CONEPP CONSULTORIA LTDA.**, empresa com sede à Rua Américo Luz, nº 521 – 9º andar - Gutierrez – Belo Horizonte/MG, inscrita no CNPJ sob o nº 10.525.827.0001-72, apresenta a Secretaria Municipal de Obras, este Volume 1 – Memorial Descritivo, referente ao Projeto Executivo para implantação de Pórticos em locais de acesso aos distritos de Belisário e Boa Família. Os projetos descritos neste documento são complementares ao projeto arquitetônico, repassado pela FUNDARTE (Fundação de Cultura e Arte de Muriaé).

O trabalho é composto por:

Memorial descritivo, Projetos e Planilha de Orçamento.

**VOLUME I – MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES E ENCARGOS**

**VOLUME II – PROJETOS**

**VOLUME III – ORÇAMENTO**

### DADOS GERAIS

**Objeto:** Portais de Entrada

**Programa:** CONTRATO 1071.563-56 DE CONSTRUÇÃO DE PORTAIS NO MUNICÍPIO DE MURIAÉ-MG.

**Local:** Distritos de Belisário e Boa Família

**OBS.: NÃO É DE RESPONSABILIDADE DA CEF (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL) E NEM DA PREFEITURA, ATESTAREM E VALIDAREM OS DIMENSIONAMENTOS REALIZADOS PARA DESENVOLVER OS PROJETOS DESCRITOS NESTE DOCUMENTO. TAL RESPONSABILIDADE É ATRIBUÍDA SOMENTE AO RESPONSÁVEL TÉCNICO DE CADA DISCIPLINA.**

## 2. LOCALIZAÇÃO

Ao todo são dois pórticos, com implantações contemplando o acesso aos distritos de Belisário e Boa Família, conforme já mencionado no presente memorial.

- Distrito de Belisário

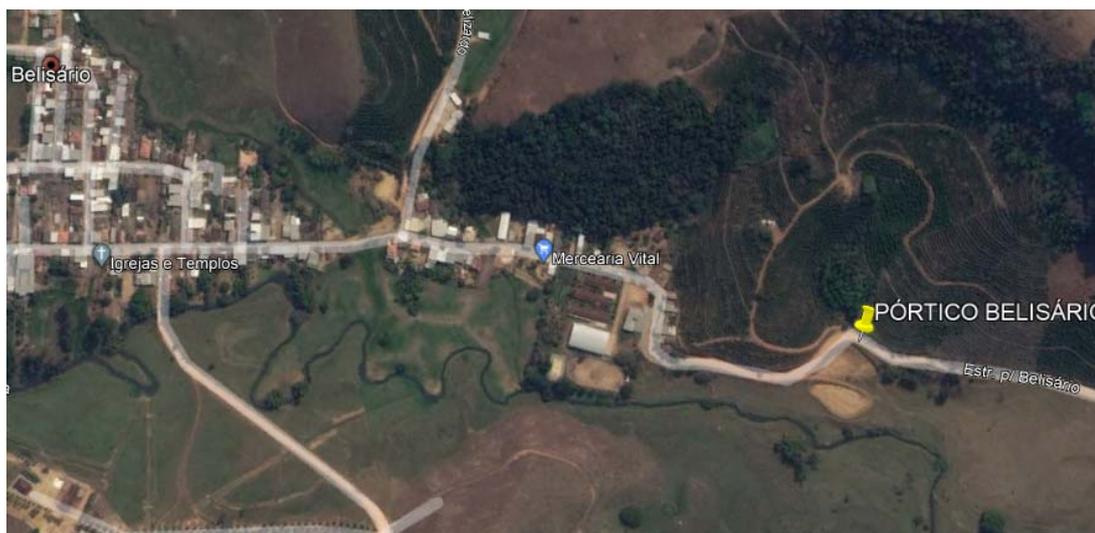


Figura 1: Imagem de satélite do local de implantação do pórtico, estrada Muriaé – Belisário



Figura 2: Local de implantação do pórtico, estrada Muriaé - Belisário



Figura 3: Local de implantação do pórtico, estrada Muriaé – Belisário

- Distrito de Boa Família



Figura 4: Imagem de satélite do local de implantação do pórtico, acesso ao distrito de Boa Família



Figura 5: Local de implantação do pórtico, acesso ao distrito de Boa Família.



Figura 6: Local de implantação do pórtico, acesso ao distrito de Boa Família.

### 3. PROJETOS

#### 3.1 - PROJETO ARQUITETÔNICO

**Responsável técnico projeto Arquitetônico:** Flávia de Mello Neves - CAU: A 279951.

**Responsável técnico - Projeto Arquitetônico de Implantação** Fabíola Batista Pires- Projeto - CREA:78.851/D.

Com o objetivo de valorizar aspectos do próprio município, o projeto arquitetônico desdobrou-se em características ligadas ao ramo da moda, mais diretamente a confecção de roupas, sendo este um elemento marcante na identidade da cidade. Esta premissa conceitual trouxe ao projeto elementos que remetem à base deste mercado, como a linha, agulha e o ziguezague do trabalho manual.

Desta forma, cada pórtico é formado estruturalmente por dois arcos posicionados de forma cruzada, fazendo referência ao ponto manual tipo cruz, bem como o conjunto de cabos de aço que conectam os arcos e se cruzam em toda a extensão desta conexão fazendo uma trama. Junto ao pórtico fica o totem de identificação, que acompanha o conceito do pórtico reforçando a sinuosidade e resistência que o mesmo representa.

O pórtico possui 12 metros de altura e se estende de um lado ao outro da via. Os arcos que o formam são de aço e em treliça para melhor distribuição do peso da estrutura, os mesmos são revestidos de ACM, chapa de alumínio resistente a intempéries que garante sofisticação e durabilidade. Já os totens informativos são moldados em concreto armado, que possibilita o melhor acabamento de detalhes e possui menor custo em relação à estrutura de aço.

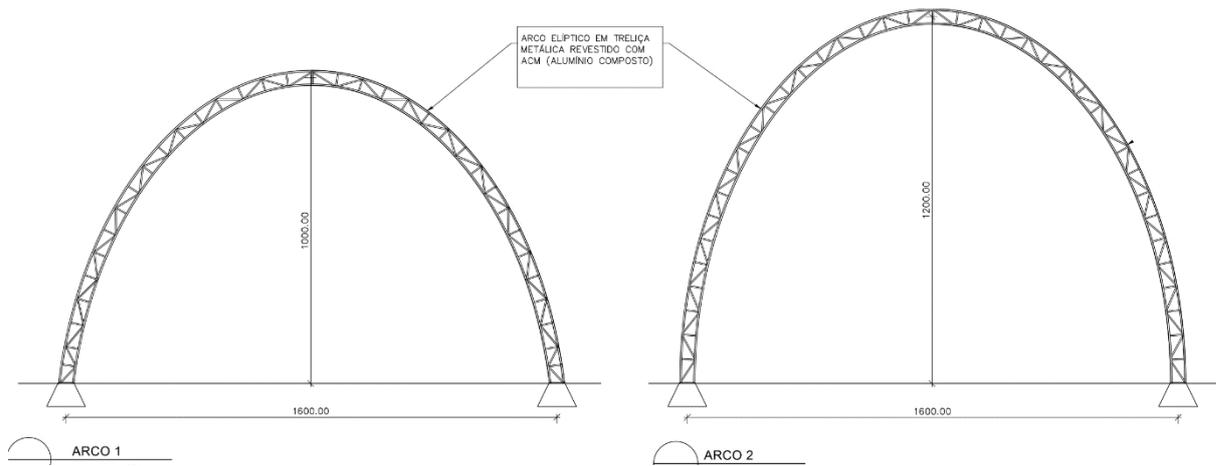


Figura 10: Arcos que compõe a estrutura do pórtico.



Figura 11: Representação 3D do pórtico. Imagem meramente ilustrativa.

### **3.2 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

**Responsável técnico - Projeto de Terraplenagem Fabíola Batista Pires- Projeto - CREA:78.851/D.**

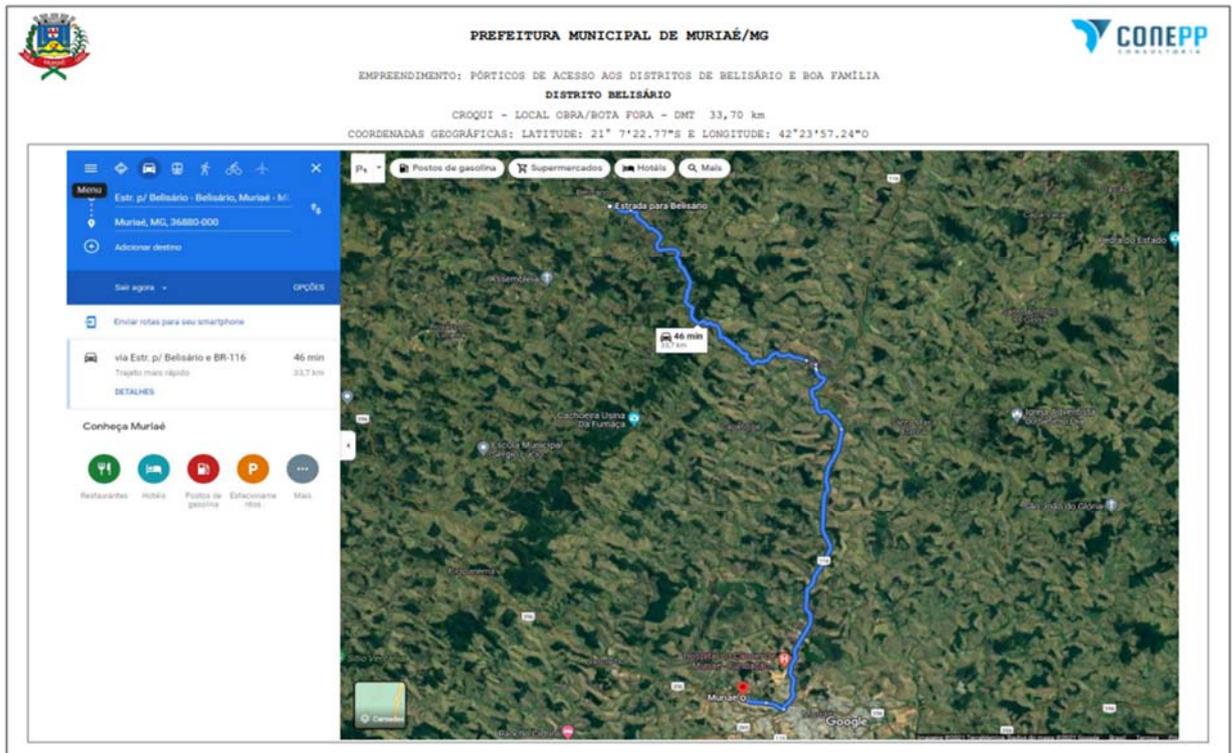
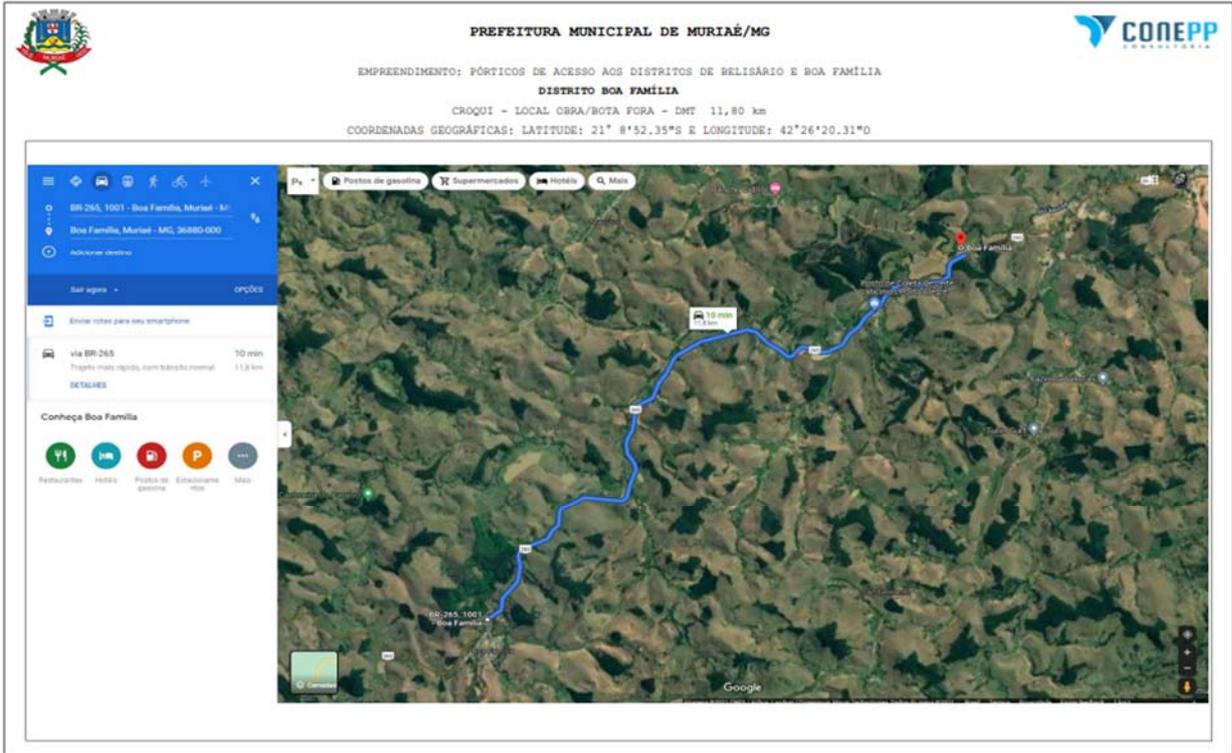
Compreende as escavações e aterros necessários para execução da obra. Será feito o movimento de terra necessário para localização, implantação dos pórticos nos distritos de Belizário e Boa Família, o nivelamento do terreno nas cotas fixadas nos projetos.

Haja vista que as sondagens de caracterização expedita realizadas na área (pórtico distrito de Belisário) indicaram uma maior quantidade de material argiloso e/ou silte-arenoso duro (podendo ser utilizado no miolo de aterro), definiu-se pela utilização de 100% do material de corte para aterro, além deste, com a anuência do proprietário definiu-se por utilizar o material de empréstimo da própria área da obra (DMT cerca de 200m).

Os trabalhos de aterro ou reaterro, que serão executados com reaproveitamento do material escavado, sem detritos vegetais, em camadas energicamente compactadas para serem evitadas fendas, trincas e desníveis por recalque das camadas aterradas.

O solo escavado não reaproveitado para aterro ou reaterro, serão encaminhados para área de bota-fora indicada pela Prefeitura, conforme indicação do croqui abaixo. Tais volumes serão espalhados na área de bota-fora, pela empresa executora da obra a mesma responsável pelas escavações.

Outros critérios e especificações estão descritos nos capítulo 4.



### 3.3 - PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA

**Responsável técnico:** Marcos Aurélio Gonçalves - CREA: 215094/D

O objetivo desta memória de cálculo é apresentar os carregamentos na estrutura, os principais resultados da análise estrutural e o dimensionamento dos elementos que constituem a estrutura metálica dos pórticos e revestida com placas de alumínio composto tipo ACM.

#### **NORMAS ADOTADAS:**

- ABNT NBR 8800 – Projeto e execução de estruturas de aço
- ABNT 6123 – forças de vento em edificações
- ABNT NBR 6120 – Cargas para cálculo de estruturas de edificações
- ABNT NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas
- ABNT NBR 14762 – Dimensionamento de estruturas de perfis formados a frio
- AISC – American Institute of steel construction- 9ª edição ou superior
- ABNT NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento

#### **MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS:**

Banzos e diagonais dos arcos:

- Tubos redondos de aço ASTM A36 ou equivalente de qualidade estrutural

Diagonais de travamento entre os arcos:

- Tubos redondos de aço ASTM A36.

Apoios e placas de bases:

- Chapas de aço de 12,5 mm de espessura, em aço ASTM A36 fixadas com chumbadores diâmetro 5/8” e aço ASTM A36.

Revestimento dos arcos:

- Placas de alumínio tipo ACM (Alumínio composto), com 3mm de espessura total, sendo duas placas de 0,21mm de alumínio e uma camada interna de polietileno.

Rufos:

- Chapa de alumínio

Os materiais a serem utilizados na fabricação devem ser novos, não devendo ser utilizado materiais reaproveitados.

### **TRATAMENTO SUPERFICIAL E PINTURA:**

Estrutura projetada para ambiente urbano sem agressividade industrial ou marinha.

#### **Cuidados preliminares:**

Todos os respingos de solda, ressaltos pontiagudos e arestas deverão ser removidos, antes da realização da pintura.

#### **Pré-limpeza:**

Remover toda sujeira, óleo ou graxa existente na superfície com pano limpo embebido em desengraxante apropriado, tipo biodegradável não poluente e posterior lavagem com água limpa isenta de óleos e sais.

#### **Limpeza da superfície:**

Será feita através de escovamento mecânico rotativo de acordo com a norma NBR 7347, no padrão visual St 3 da Norma SIS 05 5900-1988. O aço escovado deve manter o padrão especificado até o momento de sua pintura, não devendo exceder o período de 04 (quatro) horas para a realização da mesma.

#### **Sistema de pintura:**

Primer (pintura de base) – aplicar 2 (duas) demãos de 60 micrômetros cada, de primer alquídico cor cinza de secagem rápida. Utilizar equipamento adequado.

Acabamento – Aplicar 2 (duas) demãos de esmalte sintético em cor a ser especificada pela arquitetura.

Após a montagem da estrutura, todos os locais em que a pintura tenha sido danificada por solda ou manuseio deverão ser retocados.

### **CARGAS CONSIDERADAS:**

Ações permanentes (carga permanente CP):

Peso próprio da estrutura metálica = 15 kg/m<sup>2</sup>

Peso próprio do revestimento de alumínio (ACM) = 3,8 kg/m<sup>2</sup>

Ações variáveis (Sobrecarga SC):

Distribuída = 15 kg/m<sup>2</sup>

Concentrada = 100 kg em 2 pontos simultâneos

Vento (VT):

Velocidade básica (v0) = 33m/s

S1 = 1.00; S2 = 0.90; S3 = 0,90 (categoria IV, classe A, H=12,5 m)

Vk = 33 x 0.90 x 0,90 = 27 m/s

q = 0,613 Vk<sup>2</sup> = 447 N/m<sup>2</sup> = 46 kgf/m<sup>2</sup>

**Fa = Ca q K I d**

Número de Reynolds Re = 70000. Vk. d = 70.000 x 27 x 0,05 = 94500 = 0,945x10<sup>5</sup>  
coeficiente de forma: Ca = 1,0

Barra prismática redonda – ver NBR 6123, 7.1, tabela 11

l/d = 819/50 = 16; k = 0,70

Fa = 1,0 x 46 x 0,70 = 32 kgf/m<sup>2</sup>

### **UNIDADES DE CALCULO ADOTADAS:**

Forças aplicadas, cargas concentradas, força cortante: kgf

Momentos fletores: kgf.m

Peso específico: kgf/m<sup>3</sup>

Cargas distribuídas: kgf/m<sup>2</sup>

Dimensões lineares, deformações: cm

Áreas de seção transversal de perfis: cm<sup>2</sup>

Tensões resultantes de cargas aplicadas: kgf/cm<sup>2</sup>

### **PROPRIEDADES DOS MATERIAIS:**

Aço estrutural (perfis laminados, perfis dobrados, barras, tubos e chapas de ligação)

Modulo de elasticidade: E = 2.090.000 kgf/cm<sup>2</sup>

Peso específico aço ASTM A36 g = 7850 kgf/m<sup>3</sup>

Tensão de escoamento Fy = 2530 kgf/cm<sup>2</sup>

Tensão de ruptura Fu = 3500 kgf/cm<sup>2</sup>

Coeficiente de dilatação térmica: cd = 1,2 x 10<sup>-5</sup> °C<sup>-1</sup>

Eletrodo revestido ou arame, conforme AWS- E7018G  
 Tensão admissível ao cisalhamento 1480 kgf/cm<sup>2</sup>

Concreto armado - Fy mínimo = 200 kgf/cm<sup>2</sup> (25 Mpa)

**DIMENSIONAMENTO:**

**ESQUEMAS DA ESTRUTURA**

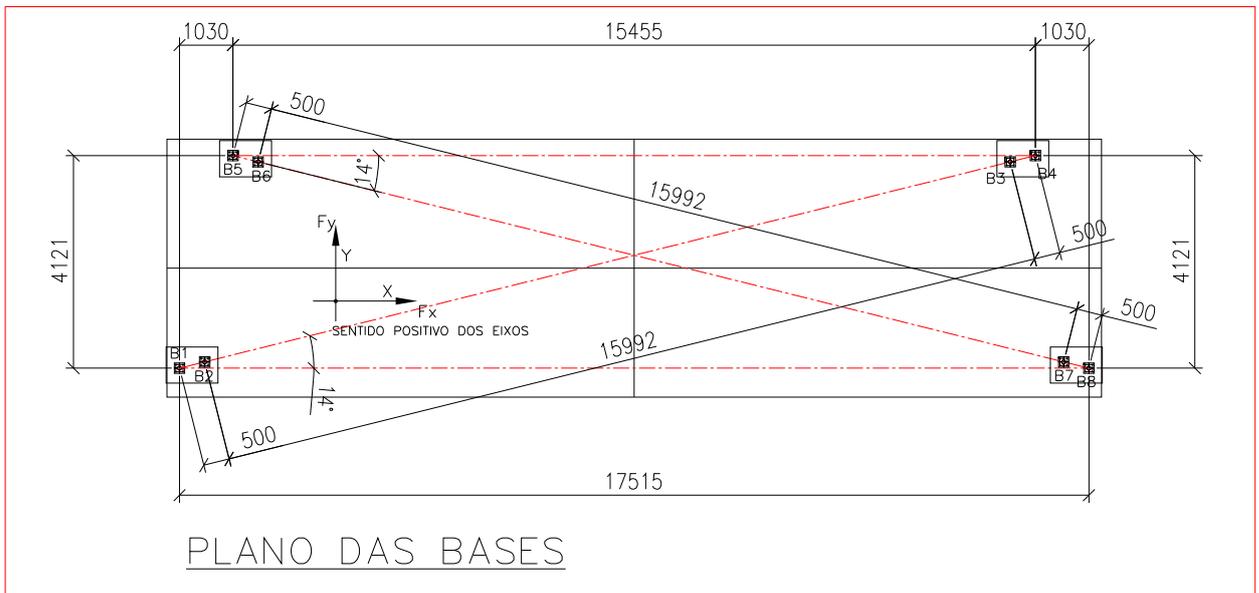


Figura 12: Esquema da estrutura – plano das bases.

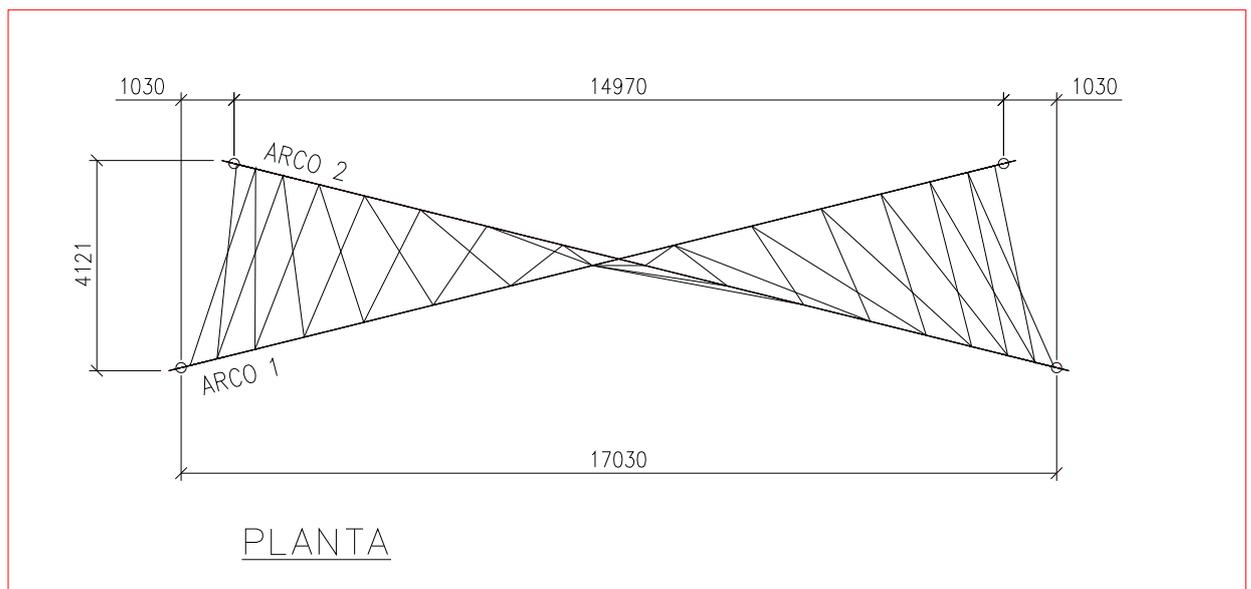


Figura 13: Esquema da estrutura – planta.

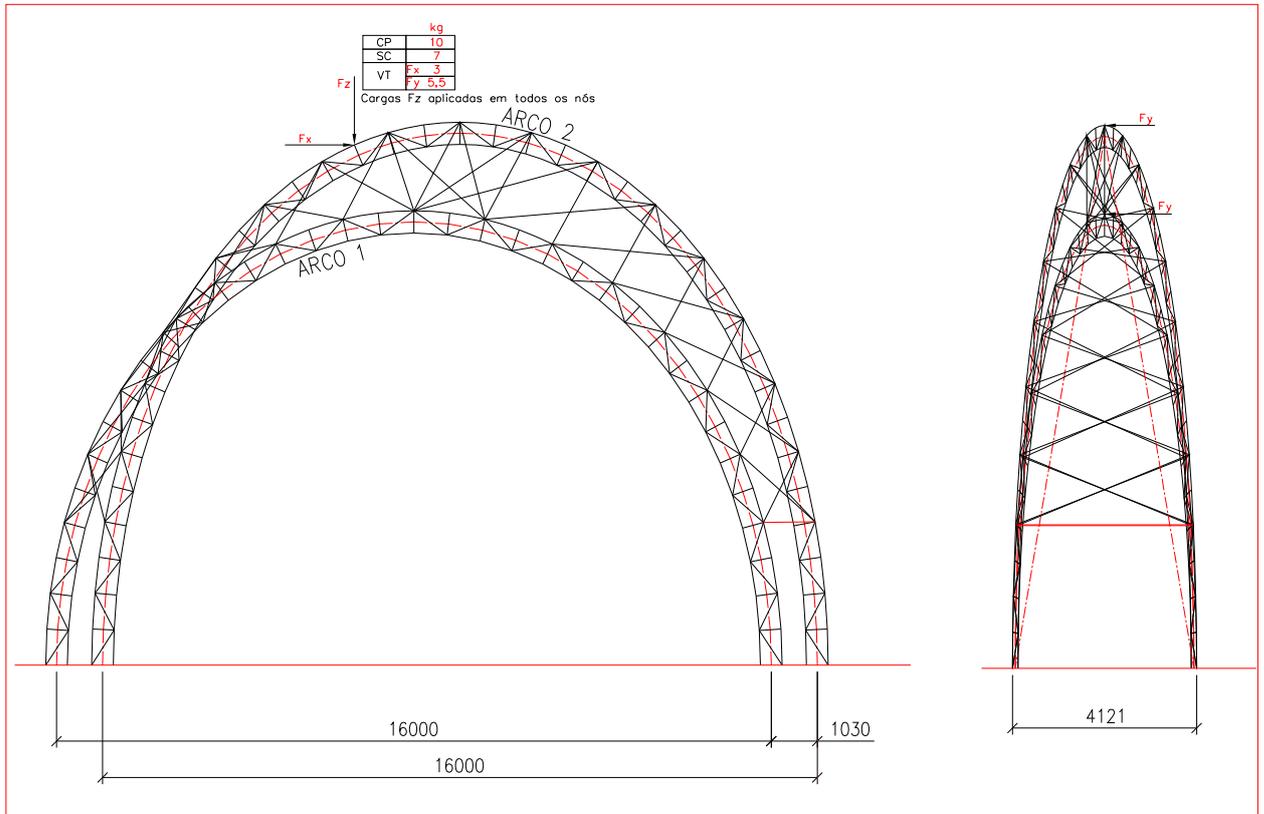


Figura 14: Vista frontal e lateral do pórtico.

Além das cargas  $F_x$ ,  $F_y$  e  $F_z$  indicadas, aplicadas em todos os nós para carga permanente (CP), carga variável (sobrecarga SC) e vento (VT), foram aplicadas simultaneamente 2 cargas de 100 kg em 2 nós da parte superior da estrutura.

## CARGAS NAS BASES

BASES	TABLE: Joint Reactions -								
	Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m	Tonf-m
B7	1	DEAD	LinStatic	0,00	0,00	-0,19	0	0	0
	1	SC	LinStatic	0,00	0,00	-0,45	0	0	0
	1	VT	LinStatic	0,00	-0,01	0,71	0	0	0
B6	3	DEAD	LinStatic	0,00	0,00	-0,19	0	0	0
	3	SC	LinStatic	0,00	0,00	-0,46	0	0	0
	3	VT	LinStatic	0,00	-0,01	-0,75	0	0	0
B2	5	DEAD	LinStatic	0,00	0,00	-0,21	0	0	0
	5	SC	LinStatic	0,00	0,00	-0,49	0	0	0
	5	VT	LinStatic	0,00	-0,01	1,80	0	0	0
B3	6	DEAD	LinStatic	0,00	0,00	-0,22	0	0	0
	6	SC	LinStatic	0,00	0,00	-0,50	0	0	0
	6	VT	LinStatic	0,00	-0,01	-1,77	0	0	0
B1	43	DEAD	LinStatic	0,16	0,04	0,77	0	0	0
	43	SC	LinStatic	0,18	0,05	0,91	0	0	0
	43	VT	LinStatic	-0,38	-0,13	-2,43	0	0	0
B4	61	DEAD	LinStatic	-0,16	-0,04	0,77	0	0	0
	61	SC	LinStatic	-0,18	-0,05	0,91	0	0	0
	61	VT	LinStatic	-0,40	-0,12	2,46	0	0	0
B5	161	DEAD	LinStatic	0,14	-0,03	0,80	0	0	0
	161	SC	LinStatic	0,15	-0,04	0,89	0	0	0
	161	VT	LinStatic	0,10	-0,28	1,26	0	0	0
B8	200	DEAD	LinStatic	-0,14	0,03	0,79	0	0	0
	200	SC	LinStatic	-0,15	0,04	0,89	0	0	0
	200	VT	LinStatic	0,22	-0,30	-1,28	0	0	0

Figura 15: Cargas nas bases.

## PLACAS DE BASE - DIMENSIONAMENTO

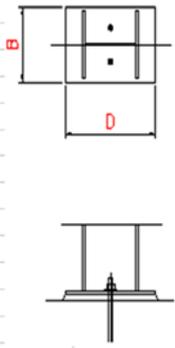
PLACAS DE BASE ROTULADAS		BASES B1 a B8																	
(Segundo Blodgett pg 3.3-8)																			
<b>DADOS DE ENTRADA :</b>																			
B	20,0	cm																	
D	20,0	cm																	
H	7,0	cm																	
bf	7,0	cm																	
Nt	2000	Kgf																	
Nc	3000	Kgf																	
Q	500	Kgf																	
Fy chapa	2500	Kgf/cm <sup>2</sup>																	
Fy chumb	2320	Kgf/cm <sup>2</sup>																	
Numero chumb.	4	und																	
fck CONCRETO	200,0	Kgf/cm <sup>2</sup>																	
																			
<b>DIÂMETRO DO CHUMBADOR</b>		<input type="text" value="1/2"/> <input type="text" value="5/8"/>																	
<b>CARGA DE TRAÇÃO NOS CHUMBADORES</b>		<b>Verificação da solda de filete na base</b>																	
Pt	500	Kgf																	
Pt adm	2032	Kgf																	
		<table border="1"> <tr> <td>H =</td> <td>7,00</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>bf =</td> <td>7,00</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>a1+d1 =</td> <td>0,00</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>n =</td> <td>0</td> <td>n.º nervuras</td> </tr> <tr> <td>Filete solda =</td> <td>5</td> <td>mm</td> <td>0,5</td> </tr> </table>		H =	7,00	cm	bf =	7,00	cm	a1+d1 =	0,00	cm	n =	0	n.º nervuras	Filete solda =	5	mm	0,5
H =	7,00	cm																	
bf =	7,00	cm																	
a1+d1 =	0,00	cm																	
n =	0	n.º nervuras																	
Filete solda =	5	mm	0,5																
<b>CISALHAMENTO NOS CHUMBADORES</b>		<b>Propriedades da Solda</b>																	
Pv	125	Kgf																	
Pv adm	1355	Kgf																	
		<table border="1"> <tr> <td>I =</td> <td>114,48</td> <td>cm<sup>4</sup></td> </tr> <tr> <td>W =</td> <td>32,71</td> <td>cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>A =</td> <td>14,00</td> <td>cm<sup>2</sup></td> </tr> </table>		I =	114,48	cm <sup>4</sup>	W =	32,71	cm <sup>3</sup>	A =	14,00	cm <sup>2</sup>							
I =	114,48	cm <sup>4</sup>																	
W =	32,71	cm <sup>3</sup>																	
A =	14,00	cm <sup>2</sup>																	
<b>TENSÃO DE COMPRESSÃO NO CONCRETO</b>		<table border="1"> <tr> <td><math>\sigma</math> atuante =</td> <td>35,71</td> <td>Kgf/cm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td><math>\sigma</math> admch =</td> <td>1000,00</td> <td>Kgf/cm<sup>2</sup></td> <td><b>OK!</b></td> </tr> </table>		$\sigma$ atuante =	35,71	Kgf/cm <sup>2</sup>	$\sigma$ admch =	1000,00	Kgf/cm <sup>2</sup>	<b>OK!</b>									
$\sigma$ atuante =	35,71	Kgf/cm <sup>2</sup>																	
$\sigma$ admch =	1000,00	Kgf/cm <sup>2</sup>	<b>OK!</b>																
<b>COMPRIIMENTO DE ANCORAGEM MÍNIMO DO CHUMBADOR</b>																			
L	=	9,31	cm																
		<b>USAR CH 12,5x200x200</b> <b>4 CHUMB. 5/8x300</b>																	
<b>ESPESSURA MÍNIMA DA PLACA DE BASE</b>																			
(Cálculo segundo Stress and Strain)																			
PLACA DE BASE LISA	=	7,00	mm																
PLACA DE BASE LISA	=	7,89	mm																
			Caso 1																
			Caso 2																

Figura 16: Dimensionamento placas de base.



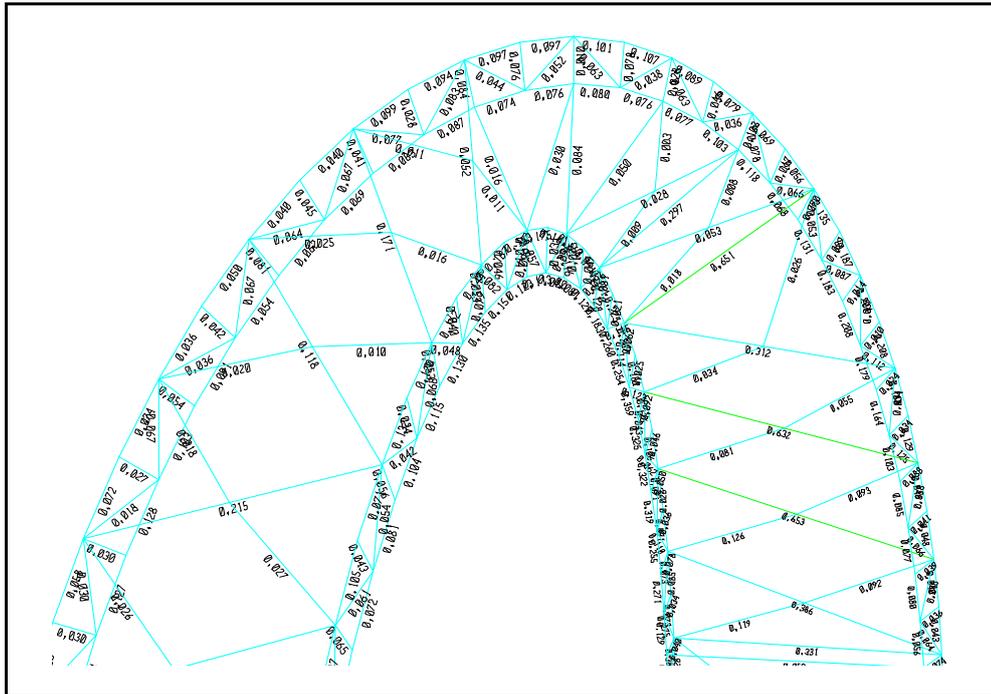


Figura 18: Relação esforço/resistência – região superior.

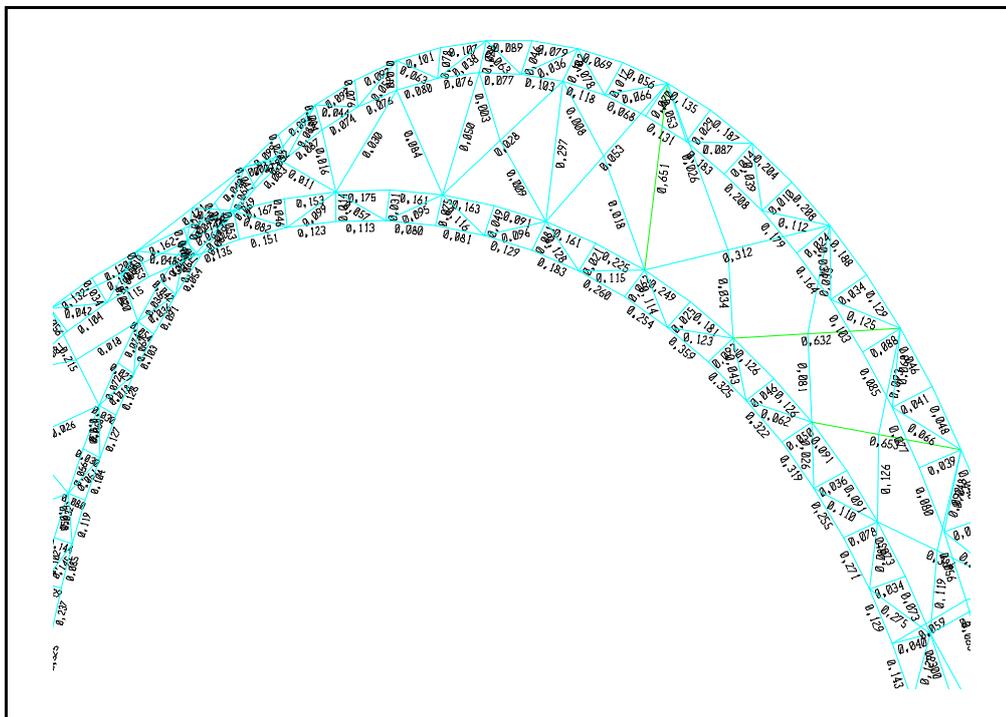


Figura 19: Relação esforço/resistência – região superior.

As deformações verticais (em Z) e horizontais (em X) da estrutura (flechas) na parte superior da estrutura ficaram em aproximadamente 10mm (L/1600), e, portanto, bem abaixo do deslocamento de norma (L/300). O deslocamento na direção Y (horizontal transversal ao plano do pórtico) ficou na faixa de 25mm (L/480).

**DETALHES CONSTRUTIVOS:**

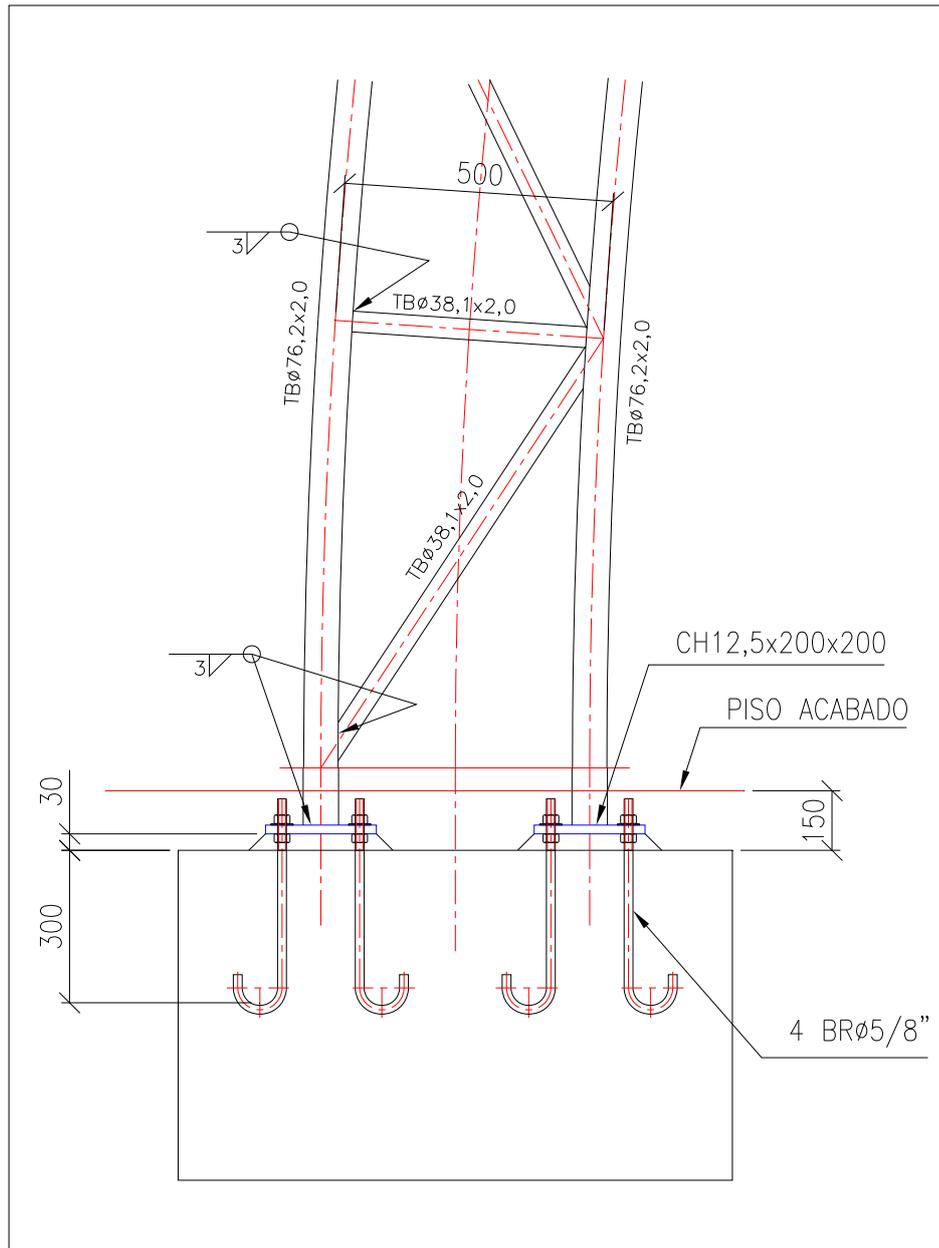


Figura 20: Detalhe no arranque – base dos pórticos.

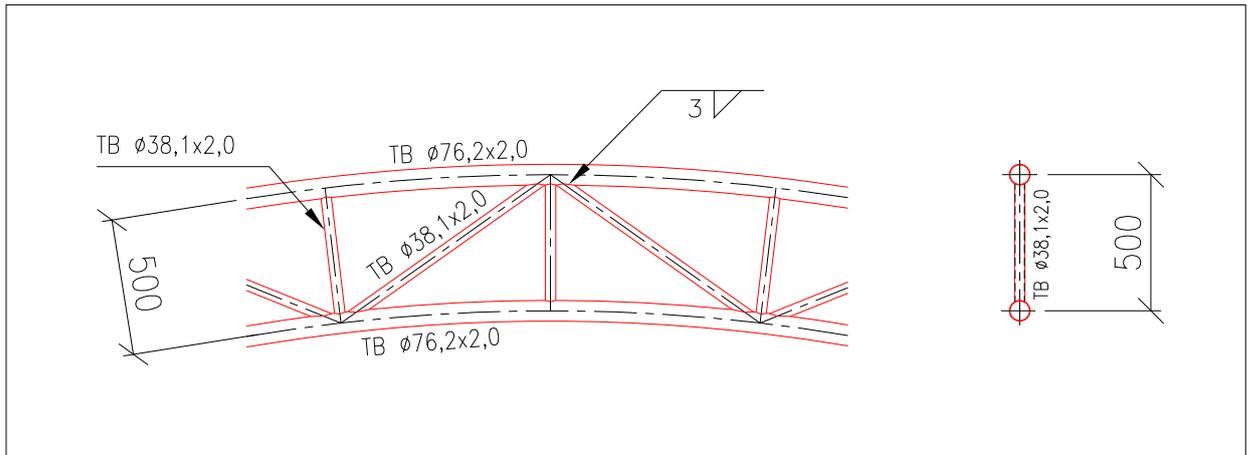


Figura 21: Detalhe da parte superior dos pórticos.

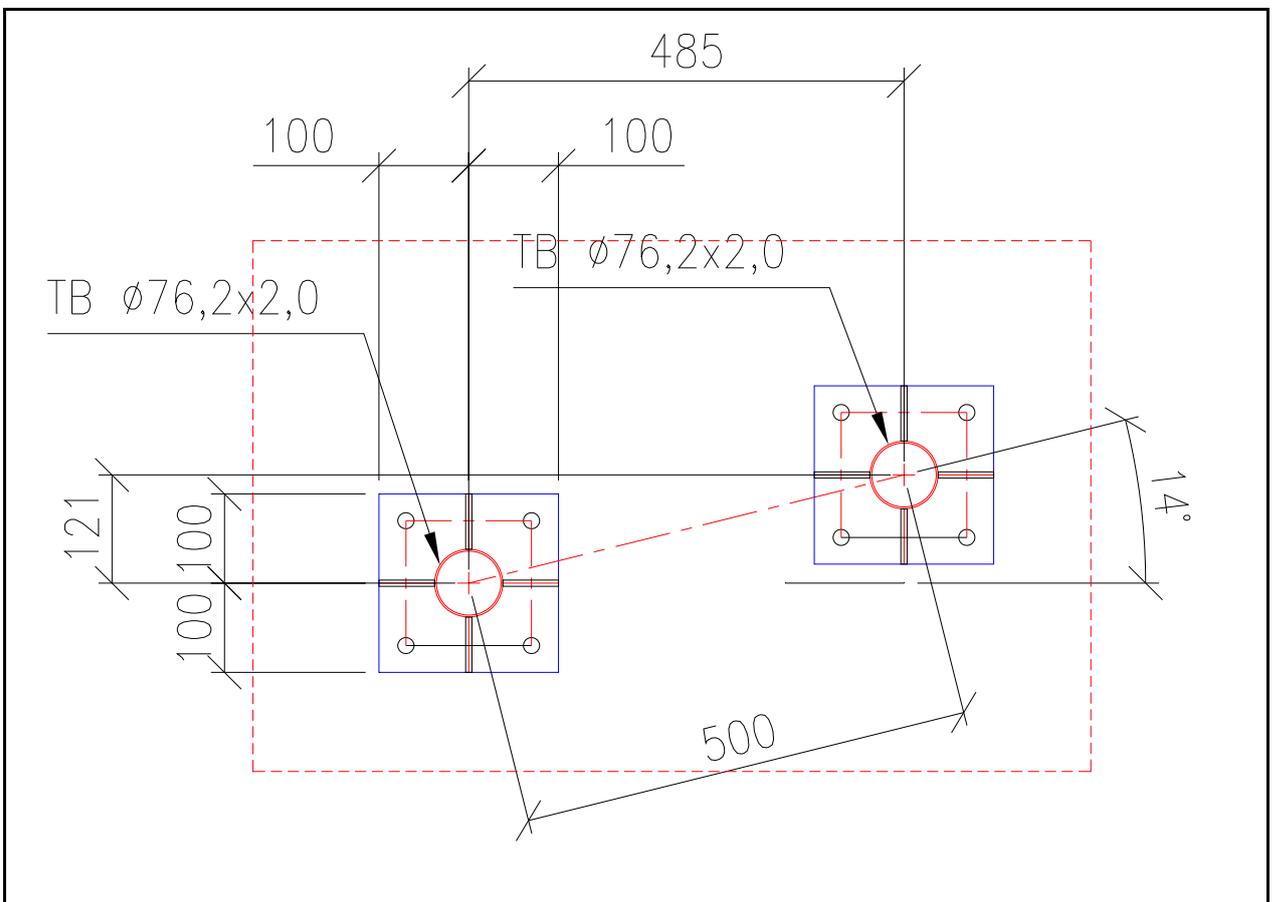


Figura 22: Detalhe típico das placas de base.

Outros critérios e especificações estão descritos nos capítulo 4.

### 3.4 - PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO

**Responsável técnico:** Marice Sette Martino - CREA: 36346/D

Os trabalhos de fundação serão executados de acordo com o projeto específico. Os detalhamentos estruturais, assim como o FCK do concreto estrutural, estão indicados e definidos no projeto executivo de estrutural de concreto.

#### 3.4.1 FUNDAÇÕES

As fundações serão do tipo de profunda em estaca broca DN 20cm com profundidade  $\geq 2,50\text{m}$  e a fundação em sapatas conforme seção em projeto.

O FCK das fundações  $\geq 25\text{Mpa}$ , e Aço CA50 com recobrimento de 4,0cm. O lastro de concreto das sapatas é  $\geq 10\text{Mpa}$  com 5cm de espessura.

As fundações deverão ser assentadas sobre o aterro de terreno firme já compactado. As cavas deverão ser abertas com profundidade conforme o projeto. Foi realizada sondagem para esta área, para verificação do terreno e resistência do solo, tal relatório comprova que a fundação prevista atende o nível de segurança para execução da mesma.

#### 3.4.2 CONCRETO

O concreto estrutural será com aditivo para controle de retração com preparo e adensamento do concreto e terá FCK mínimo de 25 Mpa, conforme classe de agressividade C e II; deve possuir o módulo de elasticidade do concreto em 280000 KGF/cm<sup>2</sup>, mantendo a relação da água e cimento (A/C)  $\leq 0,55$ . O agregado graúdo será com brita 01 de diâmetro máximo de 19 mm, com verificação do Slump em 90+10 mm.

Cobrimento da armadura será de 4,00 cm para sapatas e estacas, 3,00 cm para os pilares e 2,5 cm para as placas pré moldadas, conforme classe de agressividade ambiental e qualidade do concreto de cobrimento, atendendo os itens 6.4 e 7.4 da NBR 6118; controle de fissuração e proteção da armadura, conforme item 13.4 da NBR 6118.

### **3.4.3 LANÇAMENTO**

Nenhum concreto deverá ser lançado sem que a armadura, as fôrmas e os acessórios, tenham atendido as respectivas posições definitivas especificadas nos desenhos de projeto e as demais impostas pela NBR-6118.

O lançamento vertical do concreto não deve ser superior a 2,0 m, exceto quando equipamentos próprios sejam utilizados, a fim de se evitar a segregação. Para peças estreitas e altas a queda vertical não poderá ser superior a 1,5 m.

Todo concreto deverá ser bem adensado, usando vibradores de tipo e tamanho condizentes com a necessidade. A vibração será executada cuidadosamente, para evitar que se desloquem as armaduras, e o aparecimento de vazios ou que seja provocada a segregação. Na massa do concreto, não serão permitidos a vibração excessiva e o uso de vibradores, horizontalmente, para empurrar o concreto dentro das fôrmas. É preferível vibrar por períodos curtos em locais próximos, a vibrar muito tempo em locais mais afastados.

### **3.4.4 CURA, PROTEÇÃO E REPARO DO CONCRETO**

Quando do início da “pega do concreto”, é necessário fazer-se a cura úmida, que consiste em molhar periodicamente as fôrmas e superfícies do concreto, durante pelo menos 7 dias. Esse procedimento tem como objetivo evitar que evapore da mistura do concreto a água necessária a hidratação do cimento.

A água utilizada na cura deverá ser limpa e isenta de substâncias prejudiciais estranhas.

Os defeitos porventura existentes no concreto, como quebras, fissuras, furos, bicheiras, etc., após detectados deverão ser imediatamente reparados, com procedimento coerente a cada situação, a qual será especificada pelo profissional responsável pela fiscalização ou projeto.

As juntas de concretagem devem possuir tratamento específico (preparação da superfície, limpeza) a fim de garantir a ponte de aderência necessária entre os concretos de idades diferentes, para que não ocorram infiltrações, trincas e demais patologias. Recomenda-se o uso de algum aditivo ou produto que possa auxiliar na estanqueidade das juntas de concretagem.

### **3.4.5 AÇO DAS ARMADURAS**

Não será permitido o emprego de aços de qualidade diferentes dos especificados no projeto, salvo apenas com a aprovação do departamento de engenharia. Quando for previsto esta alteração deverão ser tomadas medidas que evitem a troca involuntária.

É necessário que todas as barras de aço sejam novas (não podem ter sido utilizadas anteriormente), estejam livres de oxidação, defeitos, tintas, óleos ou materiais graxos que possam reduzir ou impedir suas aderências ao concreto. A barra que esteja apreciavelmente reduzida em qualquer seção, não deverá ser utilizada. As barras de aço deverão ser dos tipos CA-50, nas bitolas indicadas nos desenhos do projeto. Elas deverão satisfazer em tudo as condições estabelecidas na NBR-7480 da ABNT.

A montagem da armadura é precedida das seguintes etapas:

Corte e dobra das barras de aço: o corte e dobramento das barras deve ser executado a frio, conforme detalhamento de projeto, observando-se rigorosamente a categoria e a bitola das barras, assim como as prescrições determinadas pelas NBR-6118, NBR-8548 e NBR-7480 da ABNT;

Montagem da armadura: a ligação entre as peças horizontais e verticais da armadura deve ser executada com arame recozido n.18, sendo que esta deve garantir a correta posição da armadura durante o processo de montagem na fôrma e lançamento do concreto. A colocação das barras para montagem das armaduras deverá ser de acordo com o projeto, observando-se rigorosamente a categoria de aço, bitola, posição, número e espaçamento de barras e dos estribos. As emendas das barras deverão ser realizadas de acordo com as indicações do projeto e com as recomendações contidas nas normas da ABNT, citadas anteriormente neste item.

Montada a armadura a mesma deve receber os espaçadores plásticos ou de argamassa, que irão garantir o cobrimento, de acordo com espessura apresentada em projeto.

Colocação da armadura na fôrma: é necessário garantir a limpeza da fôrma, não podendo ter resíduos de madeira, plástico ou papel, bem como verificar a aplicação de desmoldantes antes da colocação da armadura. Quando do

posicionamento da armadura na fôrma, tomar o cuidado para não danificar a fôrma e travamentos.

No projeto estrutural está apresentada a posição da armadura na fôrma, esta deve ser seguida rigorosamente, bem como a colocação de reforços e transpasses.

### **3.4.6 FORMAS E ESCORAMENTOS**

Para a execução das formas serão utilizados compensados resinados e madeira com reaproveitamento mínimo de três vezes, observados os cuidados de armazenagem, transporte, corte, limpeza e desmontagem dos mesmos.

As fôrmas e escoramentos deverão ser dimensionados e construídos obedecendo as prescrições das normas brasileiras NBR-7190 para Estruturas de Madeira.

A rigidez e a colocação exatas das fôrmas e escoramentos é que irão garantir uma execução perfeita da estrutura. Os escoramentos devem impedir que na ação do peso das fôrmas, das cargas acidentais e do concreto a ser aplicado, ocorram deformações prejudiciais à concepção da estrutura, ou esforços no concreto na fase do endurecimento.

Na montagem das fôrmas é IMPRESCINDÍVEL A VERIFICAÇÃO DO PRUMO E NÍVEL. Quando do lançamento do concreto, se ocorrer algum dano à fôrma, a concretagem será interrompida e a forma imediatamente corrigida, para somente assim retornar o serviço de concretagem.

A remoção das fôrmas e escoramentos deve ser baseada na resistência e deformabilidade do concreto utilizado, sendo necessário o ensaio do mesmo para verificações de concordância com o estipulado em projeto.

Na desfôrma, é necessário que não ocorram distorções ou deformações mensuráveis à estrutura.

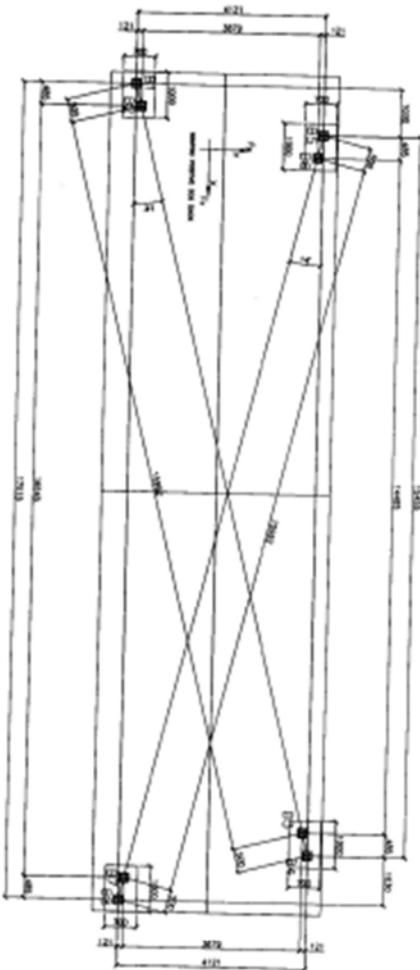
As fôrmas devem garantir um bom acabamento à peça de concreto, não permitindo fuga da nata de cimento e não apresentando distorções de seções.

Quando da aplicação de produtos antiaderentes, que facilitam a desmoldagem, esse tratamento deverá ser feito antes da colocação da armadura. Os produtos empregados não deverão deixar, na superfície do concreto, resíduos que sejam

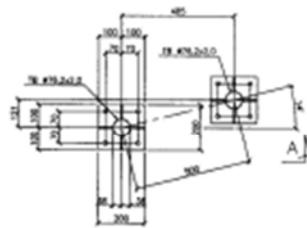
prejudiciais ou possam dificultar a retomada da concretagem ou aplicação do revestimento.

### 3.4.7 MEMÓRIAS DE CÁLCULO:

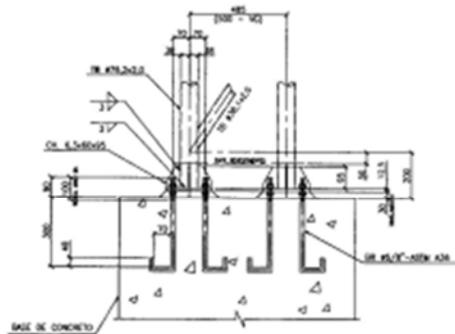
PROJETO ESTRUTURAL	
<b>I – DESCRIÇÃO SUMÁRIA</b>	<p>Este memorial refere-se ao cálculo estrutural e dimensionamento das estruturas de fundação de 03 Pórticos Metálicos e 06 Totens a serem implantados nas localidades abaixo relacionadas, na cidade de Muriaé – MG:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Distrito de Pirapanema</li><li>- Distrito de Belisário</li><li>- Distrito de Boa Família</li></ul>
<b>II – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Projeto de Arquitetura</li><li>- Projeto de Estrutura Metálica</li><li>- Relatório de Sondagem - Furos 01 a 06 – RJ engenharia - Setembro/2021.</li></ul>
<b>III – NORMAS:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- NBR-6118 – Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento</li><li>- NBR 6120 – Cargas para Cálculo de Estruturas de Edificações</li><li>- NBR-6122 – Projetos e Execução de Fundações.</li><li>- NBR-7480 – Armadura para Estruturas de Concreto armado</li><li>- NBR-8681 – Ações e Segurança nas Estruturas - Procedimento</li></ul>
<b>IV – BIBLIOGRAFIA:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Curso de Concreto – José Carlos Sussekind</li><li>- Curso de Concreto Armado – A. Guerrin</li><li>- Estruturas de Fundações – Marcelo da P. Moraes</li></ul>
<b>V – PROGRAMAS:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cálculo Estrutural – Mudados Engenharia e Informática Ltda.</li></ul>
<b>VI – MATERIAS:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Concreto Estrutural - <math>f_{ck}=25\text{MPa}</math></li><li>- Concreto magro - traço 1:3:6</li><li>- Aço CA-50/ CA-60</li></ul>
<b>VII – PESOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Concreto armado – 2,5 t/m<sup>3</sup></li><li>- Concreto magro - 2,2 t/m<sup>3</sup></li><li>- Solo – 1,6 t/m<sup>2</sup></li></ul>
<b>VIII – COEFICIENTES DE SEGURANÇA:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Concreto - 1,4</li><li>- Aço – 1,15</li></ul>

<b>CONEPP</b> CONSULTORIA	<b>PROJETO ESTRUTURAL</b>	<b>MEMORIA DE CALCULO</b>	
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ SECRETARIA DE OBRAS PORTICOS - ENTRADAS DA CIDADE		DATA OUTUBRO/2021	FOLHA 02
		PROJETISTA MSM	REV. 00
<p>I – PORTICOS:</p>  <p>PLANO DAS BASES</p>			

<b>CONEPP</b> CONSULTORIA	<b>PROJETO ESTRUTURAL</b>	<b>MEMORIA DE CALCULO</b>	
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ SECRETARIA DE OBRAS PÓRTICOS - ENTRADAS DA CIDADE		DATA OUTUBRO/2021	FOLHA 03
		PROJETISTA MSM	REV. 00



BASES B1 e B4  
ESCALA 1:10



CORTE A  
ESCALA 1:10

BASES	HIPÓTESE	ESFORÇOS (t)		
		Fx	Fy	Fz
B1	CP	0,18	0,04	0,77
	SC	0,18	0,09	0,81
	VT	-0,38	-0,13	-0,43
B2	CP	0,00	0,00	-0,21
	SC	0,00	0,00	-0,49
	VT	0,00	-0,07	1,80
B3	CP	0,00	0,00	-0,22
	SC	0,00	0,00	-0,30
	VT	0,00	-0,01	-1,71
B4	CP	-0,14	-0,04	0,71
	SC	-0,18	-0,08	0,81
	VT	-0,40	-0,12	2,45
B5	CP	0,14	-0,03	0,80
	SC	0,15	-0,04	0,89
	VT	0,10	-0,28	1,28
B6	CP	0,00	0,00	-0,19
	SC	0,00	0,00	-0,48
	VT	0,00	-0,21	0,75
B7	CP	0,00	0,00	-0,13
	SC	0,00	0,00	-0,45
	VT	0,00	-0,21	0,71
B8	CP	-0,14	0,03	0,79
	SC	-0,15	0,04	0,89
	VT	-0,22	-0,30	-1,28

NOTAS:  
1- UNIDADES:  
Fx, Fy e Fz = t (toneladas longas)  
2- LEGENDA:  
Fx, Fy, Fz = REAÇÕES NOS APOIOS  
CP - CARGA PERMANENTE  
SC - SOBRECARGA  
VT - VENTO

A seguir, apresentamos as cargas referentes à estrutura metálicas combinadas.

Levando-se em conta os resultados do boletim de sondagem, optamos por indicar sapatas Isoladas para a fundação dos pórticos, considerando uma tensão máxima no solo de fundação, conforme detalhada abaixo:

- Distrito de Pirapanema – 3,8 Kg/cm<sup>2</sup>
- Distrito de Belisário – 4,0 Kg/cm<sup>2</sup>
- Distrito de Boa Família – 6,0 Kg/cm<sup>2</sup>

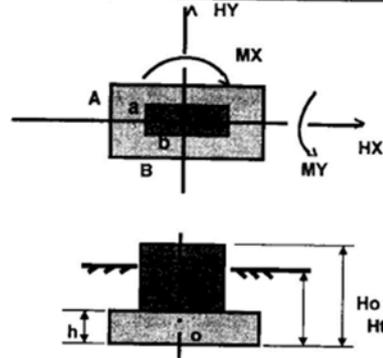
**CARGAS COMBINADAS - B1**

A =	150,00	cm
B =	150,00	cm
h =	50,00	cm

a =	40,00	cm
b =	40,00	cm
Ho =	150,00	cm
Ht =	130,00	cm

$\gamma_c =$	2,20	t/m3
$\gamma_t =$	1,80	t/m3

$\sigma_{s,adm} =$	25,00	t/m2
--------------------	-------	------



Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comprimida (%)	Reviramento	Deslizamento
4,34	0,82	100,00	7,62	5,88

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comp. (%)	Reviram.	Deslizam.
2	CP + SC	4,34	2,04	100,00	10,30	7,43
3	CP + VENTO	2,59	0,82	100,00	7,62	5,88
1	CP	3,34	2,23	100,00	18,19	13,84
3	CP + VENTO	2,59	0,82	100,00	7,62	5,88
3	CP + VENTO	2,59	0,82	100,00	7,62	5,88

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	V (t)	HX (t)	HY (t)	MX (tm)	MY (tm)
2	CP + SC	1,68	0,34	0,09	0,00	0,00
3	CP + VENTO	-1,66	-0,22	-0,09	0,00	0,00
1	CP	0,77	0,16	0,04	0,00	0,00
3	CP + VENTO	-1,66	-0,22	-0,09	0,00	0,00
3	CP + VENTO	-1,66	-0,22	-0,09	0,00	0,00

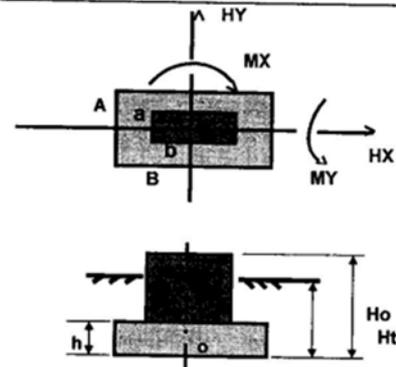
**CARGAS COMBINADAS - B2**

A =	150,00	cm
B =	150,00	cm
h =	50,00	cm

a =	40,00	cm
b =	40,00	cm
Ho =	150,00	cm
Ht =	130,00	cm

$\gamma_c =$	2,20	t/m3
$\gamma_t =$	1,80	t/m3

$\sigma_{s,adm} =$	25,00	t/m2
--------------------	-------	------



Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comprimida (%)	Reviramento	Deslizamento
3,15	2,13	100,00	1.000,00	240,22

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comp. (%)	Reviram.	Deslizam.
3	CP + VENTO	3,15	3,15	100,00	1.000,00	258,05
2	CP + SC	2,13	2,13	100,00	1.000,00	1.000,00
1	CP	2,35	2,35	100,00	1.000,00	1.000,00
1	CP	2,35	2,35	100,00	1.000,00	1.000,00
4	CP + SC + VENTO	2,93	2,93	100,00	1.000,00	240,22

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	V (t)	HX (t)	HY (t)	MX (tm)	MY (tm)
3	CP + VENTO	1,59	0,00	-0,01	0,00	0,00
2	CP + SC	-0,70	0,00	0,00	0,00	0,00
1	CP	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,00
1	CP	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,00
4	CP + SC + VENTO	1,10	0,00	-0,01	0,00	0,00

**CARGAS COMBINADAS - S1 (B1+B2)**

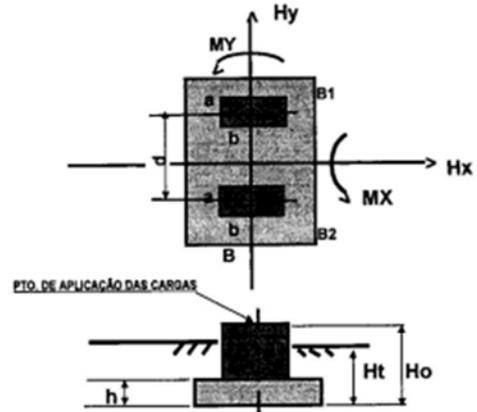
LCPF

\*\*\*

\*\*\*

\*\*\*

**d = 0,49**



CARREGAMENTOS			B1					B2				
CARR.	GRUPO	NOME	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (Lm)	MX (Lm)	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (Lm)	MX (Lm)
0	1	HIP. 1	1,68	0,34	0,09	0,00	0,00	-0,70	0,00	0,00	0,00	0,00
1		HIP.2	-1,66	-0,22	-0,09	0,00	0,00	1,59	0,00	-0,01	0,00	0,00
2		HIP.,3	0,77	0,16	0,04	0,00	0,00	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,00
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

CARREGAMENTOS			CARREGAMENTO TOTAL EQUIVALENTE (B1 + B2)				
CARR.	GRUPO	NOME	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (Lm)	MX (Lm)
0	1	HIP. 1	0,98	0,34	0,09	0	-0,58
1	0	HIP.2	-0,07	-0,22	-0,10	0	0,79
2	0	HIP.,3	0,56	0,16	0,04	0	-0,24
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0

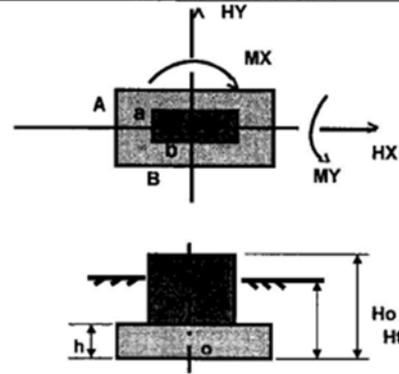
**CARGAS COMBINADAS - B3**

A =	150,00	cm
B =	150,00	cm
h =	50,00	cm

a =	40,00	cm
b =	40,00	cm
Ho =	150,00	cm
Ht =	130,00	cm

$\gamma_c =$	2,20	t/m3
$\gamma_t =$	1,60	t/m3

$\sigma_{s,adm} =$	25,00	t/m2
--------------------	-------	------



Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comprimida (%)	Reviramento	Deslizamento
2,35	1,34	100,00	1.000,00	109,56

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comp. (%)	Reviram.	Deslizam.
1	CP	2,35	2,35	100,00	1.000,00	1.000,00
4	CP + SC + VENTO	1,34	1,34	100,00	1.000,00	109,56
1	CP	2,35	2,35	100,00	1.000,00	1.000,00
4	CP + SC + VENTO	1,34	1,34	100,00	1.000,00	109,56

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	V (t)	HX (t)	HY (t)	MX (tm)	MY (tm)
1	CP	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
4	CP + SC + VENTO	-2,49	0,00	-0,01	0,00	0,00
1	CP	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
4	CP + SC + VENTO	-2,49	0,00	-0,01	0,00	0,00

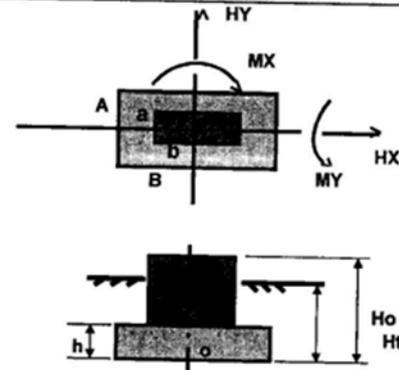
**CARGAS COMBINADAS - B4**

A =	150,00	cm
B =	150,00	cm
h =	50,00	cm

a =	40,00	cm
b =	40,00	cm
Ho =	150,00	cm
Ht =	130,00	cm

$\gamma_c =$	2,20	t/m3
$\gamma_t =$	1,60	t/m3

$\sigma_{s,adm} =$	25,00	t/m2
--------------------	-------	------



Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comprimida (%)	Reviramento	Deslizamento
6,66	1,71	100,00	6,06	4,56

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comp. (%)	Reviram.	Deslizam.
4	CP + SC + VENTO	6,66	1,71	100,00	6,06	4,56
4	CP + SC + VENTO	6,66	1,71	100,00	6,06	4,56
1	CP	3,34	2,23	100,00	18,19	13,84
4	CP + SC + VENTO	6,66	1,71	100,00	6,06	4,56
4	CP + SC + VENTO	6,66	1,71	100,00	6,06	4,56

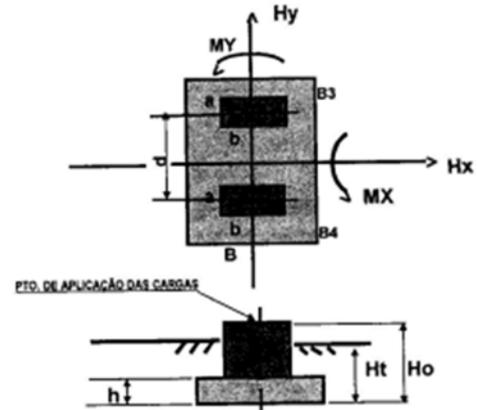
HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	V (t)	HX (t)	HY (t)	MX (tm)	MY (tm)
4	CP + SC + VENTO	4,14	-0,74	-0,21	0,00	0,00
4	CP + SC + VENTO	4,14	-0,74	-0,21	0,00	0,00
1	CP	0,77	-0,16	-0,04	0,00	0,00
4	CP + SC + VENTO	4,14	-0,74	-0,21	0,00	0,00
4	CP + SC + VENTO	4,14	-0,74	-0,21	0,00	0,00

**CARGAS COMBINADAS - S2 (B3+B4)**

LCPV

\*\*\*  
---  
\*\*\*  
---  
\*\*\*  
---

**d = 0,49**



CARREGAMENTOS			B3					B4				
CARR.	GRUPO	NOME	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (t.m)	MX (t.m)	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (t.m)	MX (t.m)
0	1	HIP. 1	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	-0,16	-0,04	0,00	0,00
1		HIP.2	-2,49	0,00	-0,01	0,00	0,00	4,14	-0,74	-0,21	0,00	0,00
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

CARREGAMENTOS			CARREGAMENTO TOTAL EQUIVALENTE ( B3 + B4 )				
CARR.	GRUPO	NOME	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (t.m)	MX (t.m)
0	1	HIP. 1	0,55	-0,16	-0,04	0	0,24
1	0	HIP.2	1,65	-0,74	-0,22	0	1,61
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0

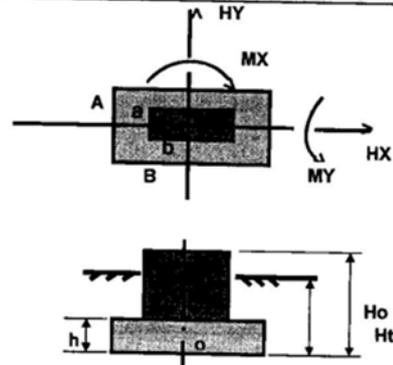
**CARGAS COMBINADAS - B5**

A =	150,00	cm
B =	150,00	cm
h =	50,00	cm

a =	40,00	cm
b =	40,00	cm
Ho =	150,00	cm
Ht =	130,00	cm

$\gamma_c =$	2,20	t/m3
$\gamma_t =$	1,60	t/m3

$\sigma_{s,adm} =$	25,00	t/m2
--------------------	-------	------



Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comprimida (%)	Reviramento	Deslizamento
5,71	1,80	100,00	8,13	5,87

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comp. (%)	Reviram.	Deslizam.
4	CP + SC + VENTO	5,71	1,80	100,00	8,13	5,87
4	CP + SC + VENTO	5,71	1,80	100,00	8,13	5,87
1	CP	3,25	2,35	100,00	23,72	16,02
4	CP + SC + VENTO	5,71	1,80	100,00	8,13	5,87
4	CP + SC + VENTO	5,71	1,80	100,00	8,13	5,87

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	V (t)	HX (t)	HY (t)	MX (tm)	MY (tm)
4	CP + SC + VENTO	2,95	0,39	-0,35	0,00	0,00
4	CP + SC + VENTO	2,95	0,39	-0,35	0,00	0,00
1	CP	0,80	0,14	-0,03	0,00	0,00
4	CP + SC + VENTO	2,95	0,39	-0,35	0,00	0,00
4	CP + SC + VENTO	2,95	0,39	-0,35	0,00	0,00

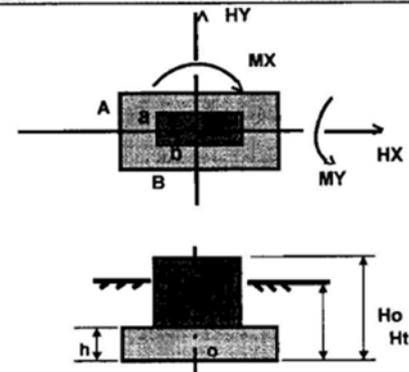
**CARGAS COMBINADAS - B6**

A =	150,00	cm
B =	150,00	cm
h =	50,00	cm

a =	40,00	cm
b =	40,00	cm
Ho =	150,00	cm
Ht =	130,00	cm

$\gamma_c =$	2,20	t/m3
$\gamma_t =$	1,60	t/m3

$\sigma_{s,adm} =$	25,00	t/m2
--------------------	-------	------



Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comprimida (%)	Reviramento	Deslizamento
2,69	2,16	100,00	1.000,00	203,82

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comp. (%)	Reviram.	Deslizam.
3	CP + VENTO	2,69	2,69	100,00	1.000,00	220,57
2	CP + SC	2,16	2,16	100,00	1.000,00	1.000,00
1	CP	2,36	2,36	100,00	1.000,00	1.000,00
1	CP	2,36	2,36	100,00	1.000,00	1.000,00
4	CP + SC + VENTO	2,49	2,49	100,00	1.000,00	203,82

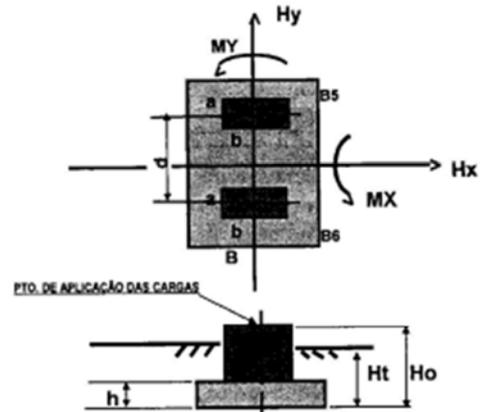
HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	V (t)	HX (t)	HY (t)	MX (tm)	MY (tm)
3	CP + VENTO	0,56	0,00	-0,01	0,00	0,00
2	CP + SC	-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00
1	CP	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
1	CP	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
4	CP + SC + VENTO	0,10	0,00	-0,01	0,00	0,00

**CARGAS COMBINADAS - S3 (B5+B6)**

LCFF

\*\*\*  
---  
\*\*\*  
---  
\*\*\*  
---

**d = 0,49**



CARREGAMENTOS			B5					B6				
CARR.	GRUPO	NOME	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (t.m)	MX (t.m)	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (t.m)	MX (t.m)
0	1	HIP. 1	2,95	0,39	-0,35	0,00	0,00	0,10	0,00	-0,01	0,00	0,00
1		HIP. 2	0,80	0,14	-0,03	0,00	0,00	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

CARREGAMENTOS			CARREGAMENTO TOTAL EQUIVALENTE (B5 + B6)				
CARR.	GRUPO	NOME	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (t.m)	MX (t.m)
0	1	HIP. 1	3,05	0,39	-0,36	0	-0,69
1	0	HIP. 2	0,61	0,14	-0,03	0	-0,24
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0

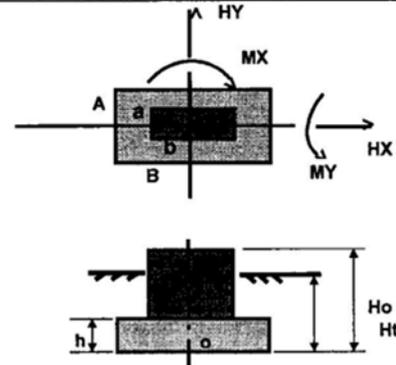
**CARGAS COMBINADAS - B7**

A =	150,00	cm
B =	150,00	cm
h =	50,00	cm

a =	40,00	cm
b =	40,00	cm
Ho =	150,00	cm
Ht =	130,00	cm

$\gamma_c =$	2,20	t/m3
$\gamma_t =$	1,60	t/m3

$\sigma_{s,adm} =$	25,00	t/m2
--------------------	-------	------



Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comprimida (%)	Reviramento	Deslizamento
2,68	2,16	100,00	1.000,00	202,73

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comp. (%)	Reviram.	Deslizam.
3	CP + VENTO	2,68	2,68	100,00	1.000,00	219,11
2	CP + SC	2,16	2,16	100,00	1.000,00	1.000,00
1	CP	2,36	2,36	100,00	1.000,00	1.000,00
1	CP	2,36	2,36	100,00	1.000,00	1.000,00
4	CP + SC + VENTO	2,48	2,48	100,00	1.000,00	202,73

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	V (t)	HX (t)	HY (t)	MX (tm)	MY (tm)
3	CP + VENTO	0,52	0,00	-0,01	0,00	0,00
2	CP + SC	-0,64	0,00	0,00	0,00	0,00
1	CP	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
1	CP	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
4	CP + SC + VENTO	0,07	0,00	-0,01	0,00	0,00

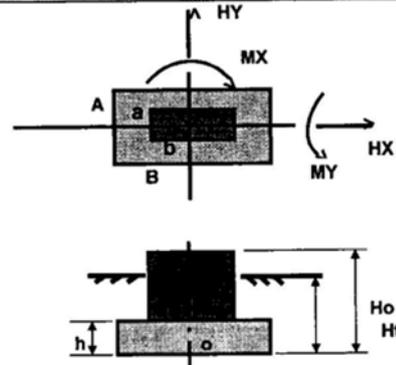
**CARGAS COMBINADAS - B8**

A =	150,00	cm
B =	150,00	cm
h =	50,00	cm

a =	40,00	cm
b =	40,00	cm
Ho =	150,00	cm
Ht =	130,00	cm

$\gamma_c =$	2,20	t/m3
$\gamma_t =$	1,80	t/m3

$\sigma_{s,adm} =$	25,00	t/m2
--------------------	-------	------



Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comprimida (%)	Reviramento	Deslizamento
4,08	1,34	100,00	9,10	6,48

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	Tensão máx. (t/m2)	Tensão mín. (t/m2)	Área Comp. (%)	Reviram.	Deslizam.
2	CP + SC	4,08	2,30	100,00	12,33	8,76
3	CP + VENTO	3,12	1,34	100,00	9,10	6,48
1	CP	3,24	2,35	100,00	23,72	15,99
3	CP + VENTO	3,12	1,34	100,00	9,10	6,48
3	CP + VENTO	3,12	1,34	100,00	9,10	6,48

HIP.	CARREGAMENTOS COMBINADOS	V (t)	HX (t)	HY (t)	MX (tm)	MY (tm)
2	CP + SC	1,68	-0,29	0,07	0,00	0,00
3	CP + VENTO	-0,49	0,08	-0,27	0,00	0,00
1	CP	0,79	-0,14	0,03	0,00	0,00
3	CP + VENTO	-0,49	0,08	-0,27	0,00	0,00
3	CP + VENTO	-0,49	0,08	-0,27	0,00	0,00

**CARGAS COMBINADAS - S4 (B7+B8)**

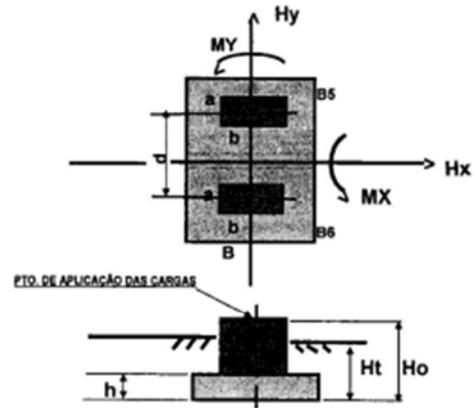
LCPF

\*\*\*

\*\*\*

\*\*\*

$d = 0,49$



CARREGAMENTOS			B5					B6				
CARR.	GRUPO	NOME	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (t.m)	MX (t.m)	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (t.m)	MX (t.m)
0	1	HIP. 1	0,52	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,49	0,08	-0,27	0,00	0,00
1		HIP. 2	-0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68	-0,29	0,07	0,00	0,00
2		HIP. 3	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	-0,14	0,03	0,00	0,00
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

CARREGAMENTOS			CARREGAMENTO TOTAL EQUIVALENTE (B5 + B6)				
CARR.	GRUPO	NOME	V (t)	Hx (t)	Hy (t)	MY (t.m)	MX (t.m)
0	1	HIP. 1	0,03	0,08	-0,28	0	-0,24
1	0	HIP. 2	1,04	-0,29	0,07	0	0,56
2	0	HIP. 3	0,60	-0,14	0,03	0	0,24
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0

**S1**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	200,00	cm
Ht =	200,00	cm

V =	0,98	t
HX =	0,34	t
HY =	0,09	t
MY =	0,00	tm
MX =	-0,58	tm

σs, adm =	40,00	t/m2
-----------	-------	------

γc =	2,20	t/m3
γt =	1,60	t/m3

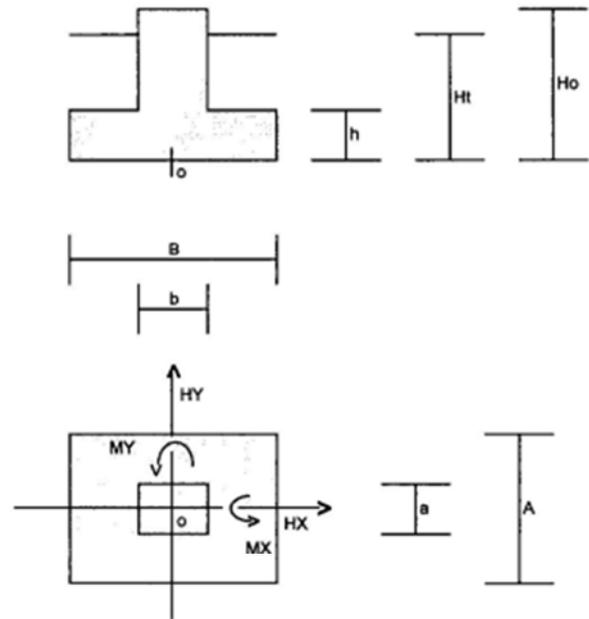
P.P. =	5,74	t
ΣV =	6,72	t
Mx,o =	0,68	tm
My,o =	0,76	tm
ex =	0,10	m
ey =	0,11	m

**BELISÁRIO**  
HIP. 01

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
hADOPTADO =	40,00	cm
hSUGERIDO =	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	9,38	t/m2
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	0,00	t/m2
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	99%	
<b>REVIRAMENTO</b>	3,79	
<b>DESLIZAMENTO</b>	6,95	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
Vconcr. =	1,56	m3
Vmagro =	0,08	m3
Aforma =	7,12	m2
Vescav. =	10,25	m3
Vreaterro =	8,69	m3



$$M_x = 9,38 \times \frac{0,5^2}{2} = 1,17 \text{ tm/m} \quad A_s = 6,00 \text{ cm}^2$$

$$M_y = 9,38 \times \frac{0,75^2}{2} = 2,64 \text{ tm/m} \quad A_s = 6,00 \text{ cm}^2$$

**S1**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	200,00	cm
Ht =	200,00	cm

V =	-0,07	t
HX =	-0,22	t
HY =	-0,10	t
MY =	0,00	tm
MX =	0,79	tm

$\sigma_s, adm =$	40,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

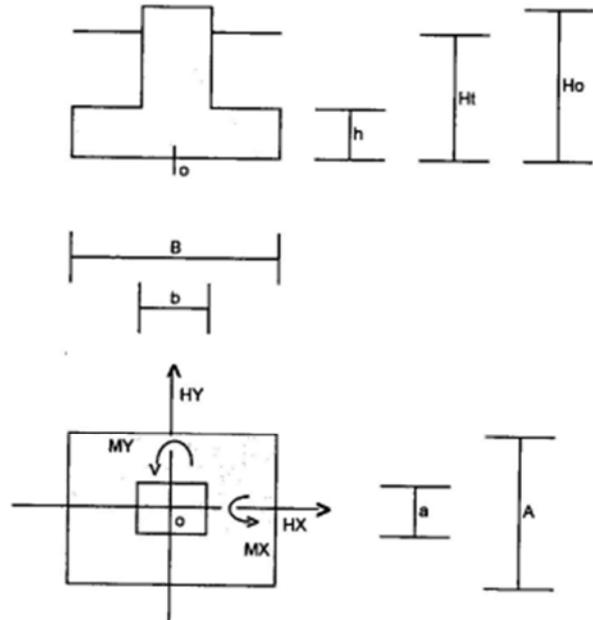
P.P. =	5,74	t
$\Sigma V =$	5,67	t
$M_{x,o} =$	0,44	tm
$M_{y,o} =$	0,99	tm
$e_x =$	0,08	m
$e_y =$	0,17	m

**BELISÁRIO**  
HIP. 02

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
$h_{ADOTADO} =$	40,00	
$h_{SUGERIDO} =$	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	9,06	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	0,00	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	95%	
<b>REVIRAMENTO</b>	2,74	
<b>DESLIZAMENTO</b>	8,53	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
Vconcr. =	1,56	m <sup>3</sup>
Vmagro =	0,08	m <sup>3</sup>
Aforma =	7,12	m <sup>2</sup>
Vescav. =	10,25	m <sup>3</sup>
Vreterro =	8,69	m <sup>3</sup>



**S1**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	200,00	cm
Ht =	200,00	cm

V =	0,56	t
HX =	0,16	t
HY =	0,04	t
MY =	0,00	tm
MX =	-0,24	tm

$\sigma_s, adm =$	40,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

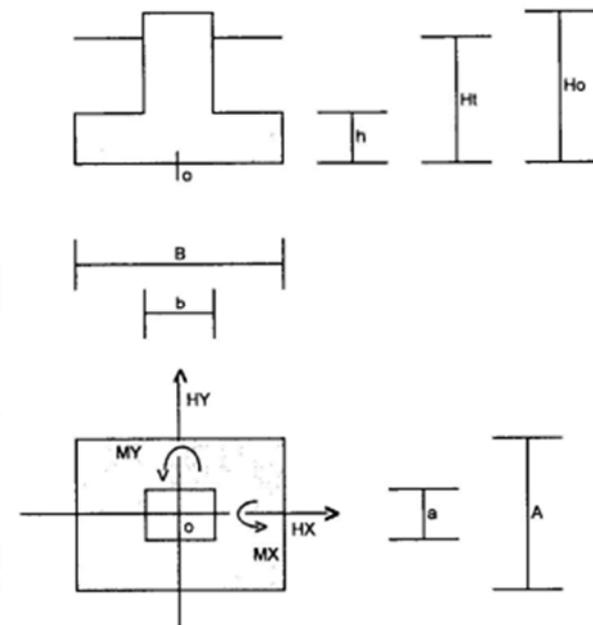
P.P. =	5,74	t
$\Sigma V =$	6,30	t
$M_{x,o} =$	0,32	tm
$M_{y,o} =$	0,32	tm
$e_x =$	0,05	m
$e_y =$	0,05	m

**BELISÁRIO**  
HIP. 03

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
$h_{ADOTADO} =$	40,00	
$h_{SUGERIDO} =$	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	6,33	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	2,06	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%	
<b>REVIRAMENTO</b>	8,19	
<b>DESLIZAMENTO</b>	13,89	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
Vconcr. =	1,56	m <sup>3</sup>
Vmagro =	0,08	m <sup>3</sup>
Aforma =	7,12	m <sup>2</sup>
Vescav. =	10,25	m <sup>3</sup>
Vreterro =	8,69	m <sup>3</sup>



**S2**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	200,00	cm
Ht =	200,00	cm

V =	0,55	t
HX =	-0,16	t
HY =	-0,04	t
MY =	0,00	tm
MX =	0,24	tm

$\sigma_s, adm =$	40,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

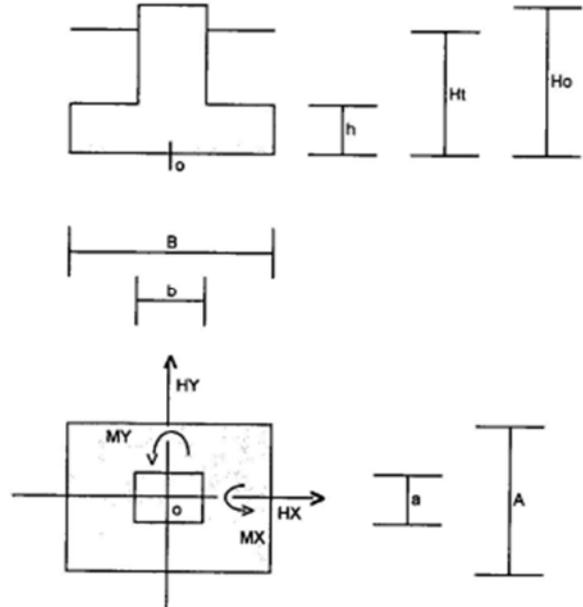
P.P. =	5,74	t
$\Sigma V =$	6,29	t
$M_{x,o} =$	0,32	tm
$M_{y,o} =$	0,32	tm
ex =	0,05	m
ey =	0,05	m

**BELISÁRIO**  
HIP. 01

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
hADOTADO =	40,00	cm
hSUGERIDO =	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	6,32	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	2,06	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%	
<b>REVIRAMENTO</b>	8,17	
<b>DESLIZAMENTO</b>	13,87	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
Vconcr. =	1,56	m <sup>3</sup>
Vmagro =	0,08	m <sup>3</sup>
Aforma =	7,12	m <sup>2</sup>
Vescav. =	10,25	m <sup>3</sup>
Vreaterro =	8,69	m <sup>3</sup>



**S2**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	200,00	cm
Ht =	200,00	cm

V =	1,65	t
HX =	-0,74	t
HY =	-0,22	t
MY =	0,00	tm
MX =	1,61	tm

σs, adm =	40,00	t/m <sup>2</sup>
-----------	-------	------------------

γc =	2,20	t/m <sup>3</sup>
γt =	1,60	t/m <sup>3</sup>

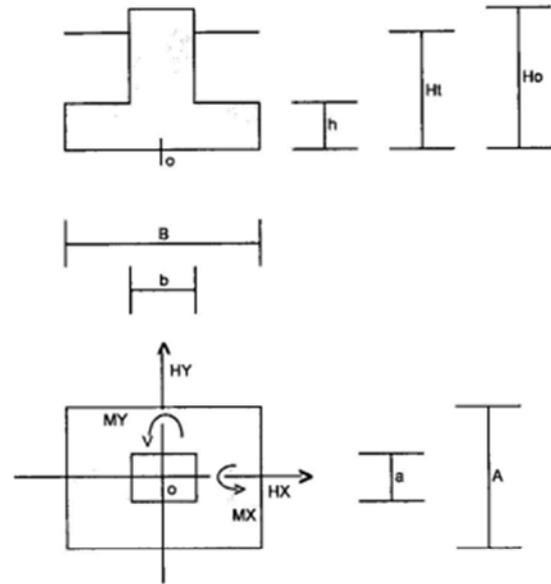
P.P. =	6,63	t
ΣV =	8,28	t
Mx,o =	1,48	tm
My,o =	2,05	tm
ex =	0,18	m
ey =	0,25	m

**BELISÁRIO**  
HIP. 02

A =	110,00	cm
B =	160,00	cm
h <sub>ADOPTADO</sub> =	40,00	cm
h <sub>SUGERIDO</sub> =	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	15,94	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	0,00	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	77%	
<b>REVIRAMENTO</b>	1,99	
<b>DESLIZAMENTO</b>	3,90	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
V <sub>concr.</sub> =	1,66	m <sup>3</sup>
V <sub>magro</sub> =	0,09	m <sup>3</sup>
A <sub>forma</sub> =	7,28	m <sup>2</sup>
V <sub>escav.</sub> =	11,19	m <sup>3</sup>
V <sub>reterro</sub> =	9,53	m <sup>3</sup>



$$M_x = 15,94 \times \frac{0,55^2}{2} = 2,42 \text{ tm/m}$$

$A_s = 6,0 \text{ cm}^2$

$$M_y = 15,94 \times \frac{0,8^2}{2} = 5,1 \text{ tm/m}$$

$A_s = 6,0 \text{ cm}^2$

**S3**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	200,00	cm
Ht =	200,00	cm

V =	3,06	t
HX =	0,39	t
HY =	-0,36	t
MY =	0,00	tm
MX =	-0,69	tm

σs, adm =	40,00	t/m2
-----------	-------	------

γc =	2,20	t/m3
γt =	1,60	t/m3

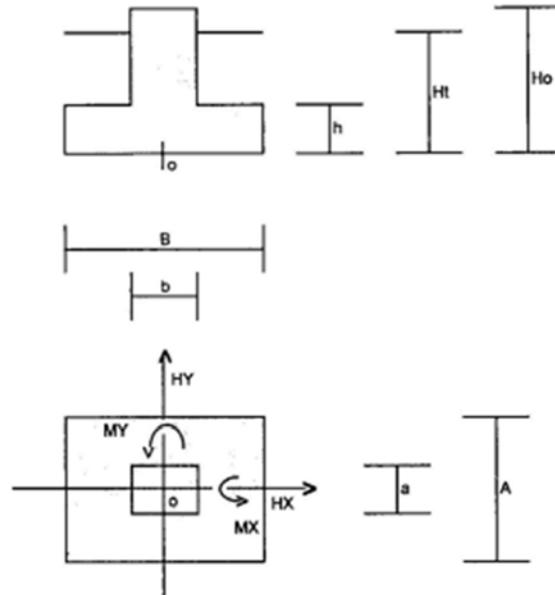
P.P. =	5,74	t
ΣV =	8,79	t
Mx,o =	0,78	tm
My,o =	0,03	tm
ex =	0,09	m
ey =	0,00	m

**BELISÁRIO**  
HIP. 01

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
h <sub>ADOPTADO</sub> =	40,00	
h <sub>SUSCRITO</sub> =	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	
	8,06 t/m2
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	
	3,66 t/m2
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	
	100%
<b>REVIRAMENTO</b>	
	8,43
<b>DESLIZAMENTO</b>	
	6,03

<b>QUANTITATIVOS</b>		
V <sub>concr</sub> =	1,56	m3
V <sub>magro</sub> =	0,08	m3
A <sub>forma</sub> =	7,12	m2
V <sub>escav</sub> =	10,25	m3
V <sub>reterro</sub> =	8,69	m3



$$M_{xc} = 8,06 \times \frac{0,5^2}{2} = 1,01 \text{ tm/m}$$

As = 6,0 cm<sup>2</sup>

$$M_{yc} = 8,06 \times \frac{0,75^2}{2} = 2,27 \text{ tm/m}$$

As = 6,0 cm<sup>2</sup>

**S3**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	200,00	cm
Ht =	200,00	cm

V =	0,81	t
HX =	0,14	t
HY =	-0,03	t
MY =	0,00	tm
MX =	-0,24	tm

$\sigma_s, adm =$	40,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

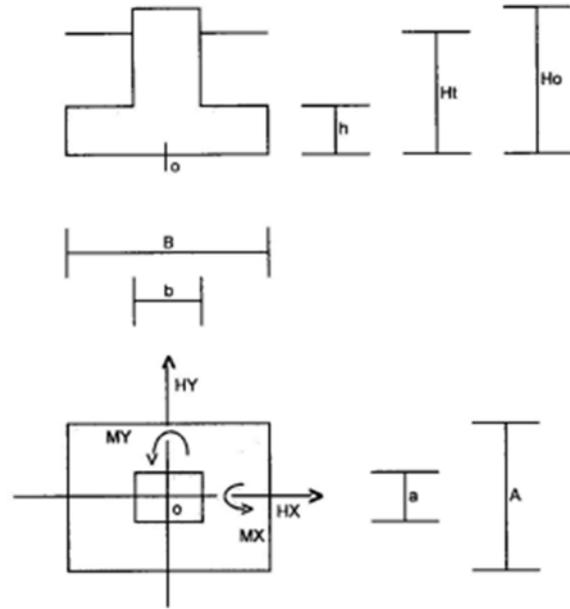
P.P. =	5,74	t
$\Sigma V =$	6,35	t
$M_{x,o} =$	0,28	tm
$M_{y,o} =$	0,18	tm
$e_x =$	0,04	m
$e_y =$	0,03	m

**BELISÁRIO**  
HIP. 02

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
$t_{ADOTADO} =$	40,00	
$t_{SUGERIDO} =$	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	5,70	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	2,76	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%	
<b>REVIRAMENTO</b>	12,24	
<b>DESLIZAMENTO</b>	16,13	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
$V_{concr.} =$	1,56	m <sup>3</sup>
$V_{magro} =$	0,08	m <sup>3</sup>
$A_{forma} =$	7,12	m <sup>2</sup>
$V_{escav.} =$	10,25	m <sup>3</sup>
$V_{reterro} =$	8,69	m <sup>3</sup>



**S4**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	200,00	cm
Ht =	200,00	cm

V =	0,03	t
HX =	0,08	t
HY =	-0,28	t
MY =	0,00	tm
MX =	-0,24	tm

$\sigma_s, adm =$	40,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

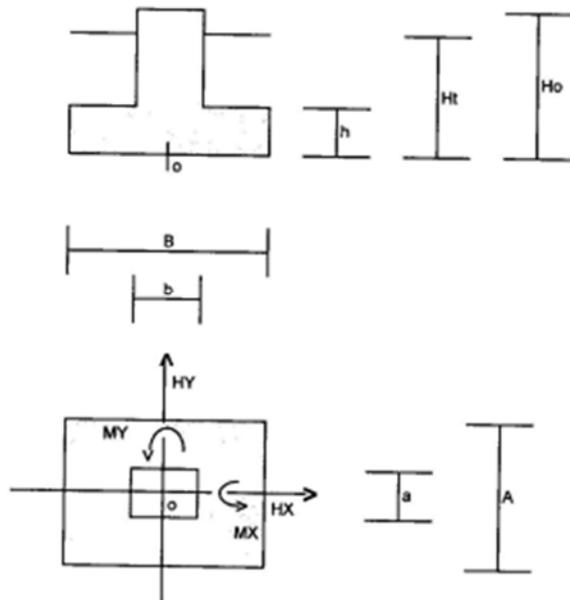
P.P. =	5,74	t
$\Sigma V =$	5,77	t
$M_{x,o} =$	0,16	tm
$M_{y,o} =$	0,32	tm
$e_x =$	0,03	m
$e_y =$	0,06	m

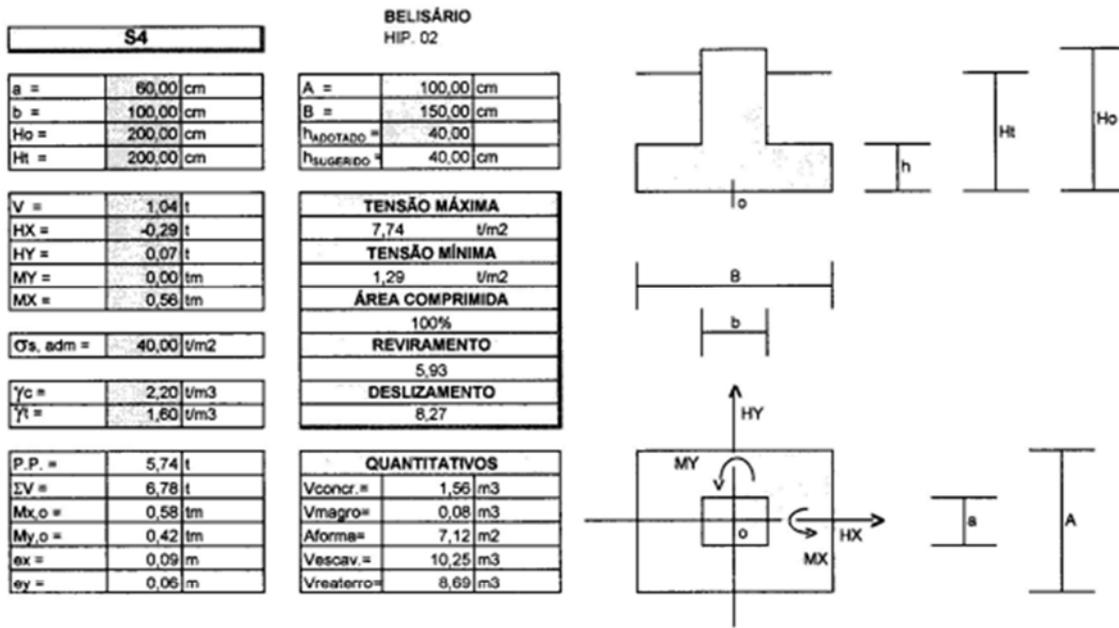
**BELISÁRIO**  
HIP. 01

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
$t_{ADOTADO} =$	40,00	
$t_{SUGERIDO} =$	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	5,55	t/m <sup>2</sup>
<b>TENS. MÍNIMA</b>	2,14	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%	
<b>REVIRAMENTO</b>	8,55	
<b>DESLIZAMENTO</b>	7,21	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
$V_{concr.} =$	1,56	m <sup>3</sup>
$V_{magro} =$	0,08	m <sup>3</sup>
$A_{forma} =$	7,12	m <sup>2</sup>
$V_{escav.} =$	10,25	m <sup>3</sup>
$V_{reterro} =$	8,69	m <sup>3</sup>





$$M_x = 7,74 \times \frac{0,5^2}{2} = 0,97 \text{ tm/m}$$

$$A_s = 6,0 \text{ cm}^2$$

$$M_y = 7,74 \times \frac{0,15^2}{2} = 2,18 \text{ tm/m}$$

$$A_s = 6,0 \text{ cm}^2$$

**S4**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	200,00	cm
Ht =	200,00	cm

V =	0,60	t
HX =	-0,14	t
HY =	0,03	t
MY =	0,00	tm
MX =	0,24	tm

$\sigma_s, adm =$	40,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

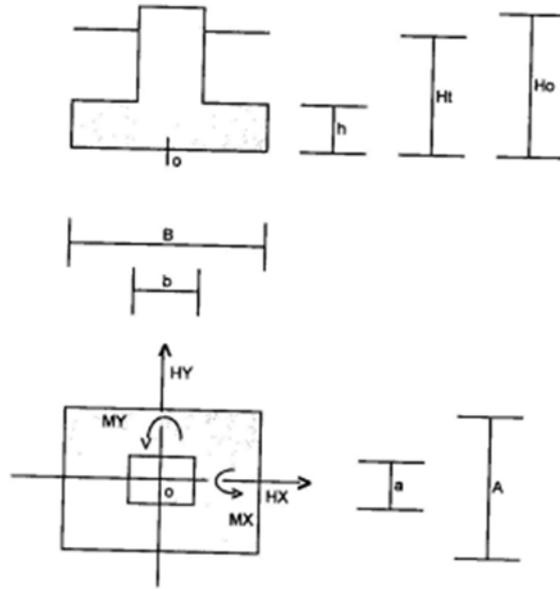
P.P. =	5,74	t
$\Sigma V =$	6,34	t
$M_{x,o} =$	0,28	tm
$M_{y,o} =$	0,18	tm
ex =	0,04	m
ey =	0,03	m

**BELISÁRIO**  
HIP. 03

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
$h_{ADOPTADO} =$	40,00	cm
$h_{SUGERIDO} =$	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	5,69	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	2,75	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%	
<b>REVIRAMENTO</b>	12,22	
<b>DESLIZAMENTO</b>	16,11	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
V <sub>concr.</sub> =	1,56	m <sup>3</sup>
V <sub>magro</sub> =	0,08	m <sup>3</sup>
A <sub>forma</sub> =	7,12	m <sup>2</sup>
V <sub>escav.</sub> =	10,25	m <sup>3</sup>
V <sub>reterro</sub> =	8,69	m <sup>3</sup>



**S4 1**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	120,00	cm
Ht =	120,00	cm

V =	0,98	t
HX =	0,34	t
HY =	0,09	t
MY =	0,00	tm
MX =	-0,58	tm

$\sigma_s, adm =$	60,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

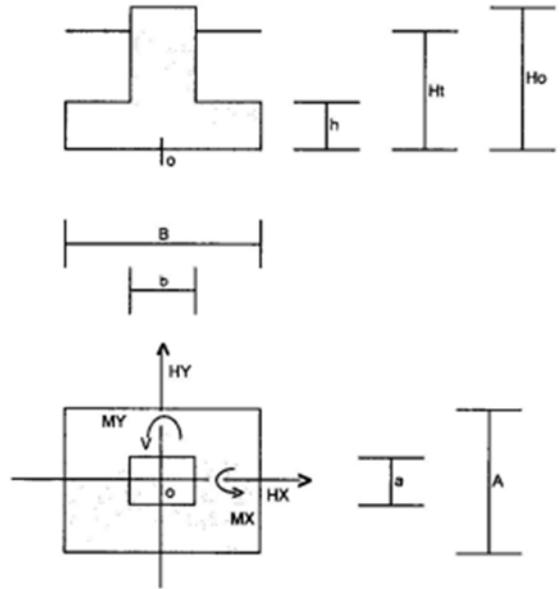
P.P. =	3,53	t
$\Sigma V =$	4,51	t
$M_{x,o} =$	0,41	tm
$M_{y,o} =$	0,69	tm
ex =	0,09	m
ey =	0,15	m

**BOA FAMILIA**  
HIP. 01

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
$h_{ADOPTADO} =$	40,00	cm
$h_{SUGERIDO} =$	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	6,93	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	0,00	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	96%	
<b>REVIRAMENTO</b>	3,05	
<b>DESLIZAMENTO</b>	4,67	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
V <sub>concr.</sub> =	1,08	m <sup>3</sup>
V <sub>magro</sub> =	0,08	m <sup>3</sup>
A <sub>forma</sub> =	4,56	m <sup>2</sup>
V <sub>escav.</sub> =	6,25	m <sup>3</sup>
V <sub>reterro</sub> =	5,17	m <sup>3</sup>



**S# 4**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	120,00	cm
Ht =	120,00	cm

V =	-0,07	t
HX =	-0,22	t
HY =	-0,10	t
MY =	0,00	tm
MX =	0,79	tm

Os, adm =	60,00	t/m <sup>2</sup>
-----------	-------	------------------

yc =	2,20	t/m <sup>3</sup>
yt =	1,60	t/m <sup>3</sup>

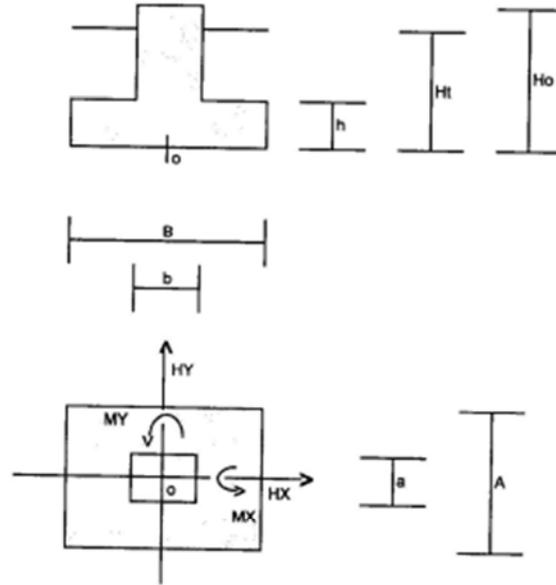
P.P. =	3,53	t
ΣV =	3,46	t
Mx,o =	0,26	tm
My,o =	0,91	tm
ex =	0,08	m
ey =	0,26	m

**BOA FAMÍLIA**  
HIP. 02

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
h <sub>ADOTADO</sub> =	40,00	
h <sub>SUGERIDO</sub> =	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	7,55	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	0,00	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	70%	
<b>REVIRAMENTO</b>	1,87	
<b>DESLIZAMENTO</b>	5,21	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
V <sub>concr.</sub> =	1,08	m <sup>3</sup>
V <sub>magro</sub> =	0,08	m <sup>3</sup>
A <sub>forma</sub> =	4,56	m <sup>2</sup>
V <sub>escav.</sub> =	6,25	m <sup>3</sup>
V <sub>reaterro</sub> =	5,17	m <sup>3</sup>



$$M_x = 7,55 \times \frac{0,5^2}{2} = 0,94 \text{ tm/m}$$

$$A_s = 6,0 \text{ cm}^2$$

$$M_y = 7,55 \times \frac{0,75^2}{2} = 2,12 \text{ tm/m}$$

$$A_s = 6,0 \text{ cm}^2$$

**S1**

a =	80,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	120,00	cm
Ht =	120,00	cm

V =	0,56	t
HX =	0,16	t
HY =	0,04	t
MY =	0,00	tm
MX =	-0,24	tm

$\sigma_s, adm =$	60,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

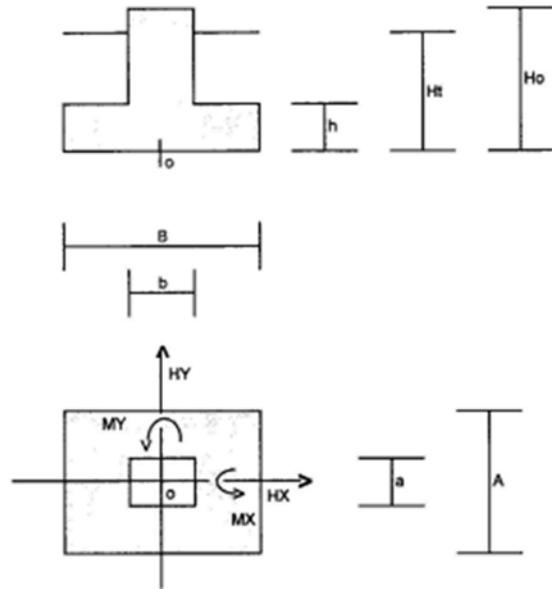
P.P. =	3,53	t
$\Sigma V =$	4,09	t
$M_{x,o} =$	0,19	tm
$M_{y,o} =$	0,29	tm
ex =	0,05	m
ey =	0,07	m

**BOA FAMÍLIA**  
HIP. 03

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
h <sub>apoiado</sub> =	40,00	cm
h <sub>sustentado</sub> =	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	4,39	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	1,06	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%	
<b>REVIRAMENTO</b>	6,49	
<b>DESLIZAMENTO</b>	9,02	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
V <sub>concr.</sub> =	1,08	m <sup>3</sup>
V <sub>magro</sub> =	0,08	m <sup>3</sup>
A <sub>forma</sub> =	4,56	m <sup>2</sup>
V <sub>escav.</sub> =	6,25	m <sup>3</sup>
V <sub>reterro</sub> =	5,17	m <sup>3</sup>



**S2**

a =	80,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	120,00	cm
Ht =	120,00	cm

V =	0,55	t
HX =	-0,16	t
HY =	-0,04	t
MY =	0,00	tm
MX =	0,24	tm

$\sigma_s, adm =$	60,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

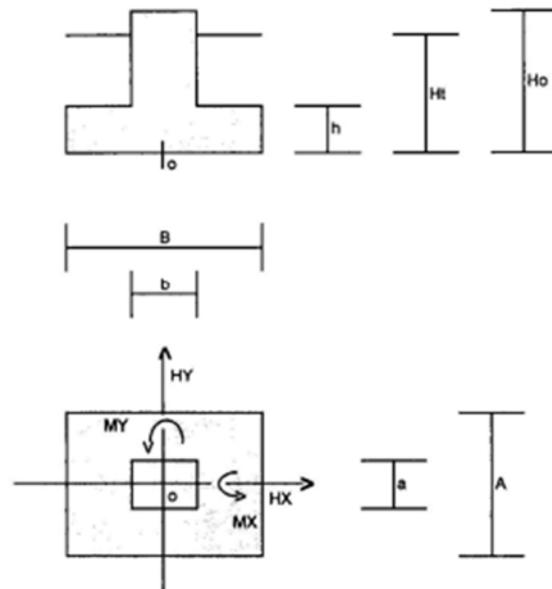
P.P. =	3,53	t
$\Sigma V =$	4,08	t
$M_{x,o} =$	0,19	tm
$M_{y,o} =$	0,29	tm
ex =	0,05	m
ey =	0,07	m

**BOA FAMÍLIA**  
HIP. 01

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
h <sub>apoiado</sub> =	40,00	cm
h <sub>sustentado</sub> =	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	4,38	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	1,05	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%	
<b>REVIRAMENTO</b>	6,47	
<b>DESLIZAMENTO</b>	9,00	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
V <sub>concr.</sub> =	1,08	m <sup>3</sup>
V <sub>magro</sub> =	0,08	m <sup>3</sup>
A <sub>forma</sub> =	4,56	m <sup>2</sup>
V <sub>escav.</sub> =	6,25	m <sup>3</sup>
V <sub>reterro</sub> =	5,17	m <sup>3</sup>



**S2**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	120,00	cm
Hl =	120,00	cm

V =	1,65	t
HX =	-0,74	t
HY =	-0,22	t
MY =	0,00	tm
MX =	1,61	tm

σs, adm =	60,00	t/m2
-----------	-------	------

γc =	2,20	t/m3
γt =	1,60	t/m3

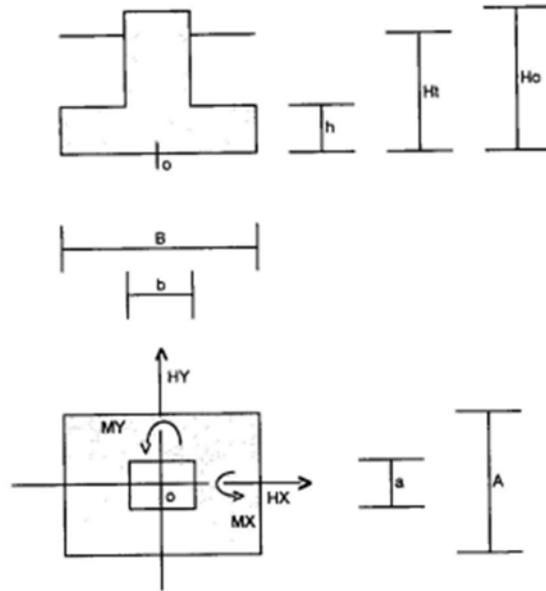
P.P. =	4,69	t
ΣV =	6,34	t
Mx,o =	0,89	tm
My,o =	1,87	tm
ex =	0,14	m
ey =	0,30	m

**BOA FAMILIA  
HIP. 02**

A =	120,00	cm
B =	170,00	cm
h <sub>adotado</sub> =	40,00	
h <sub>despejo</sub> =	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	10,43	t/m2
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	0,00	t/m2
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	73%	
<b>REVIRAMENTO</b>	1,93	
<b>DESLIZAMENTO</b>	2,99	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
V <sub>concr</sub> =	1,30	m3
V <sub>magro</sub> =	0,10	m3
A <sub>forma</sub> =	4,88	m2
V <sub>escav</sub> =	7,43	m3
V <sub>reterro</sub> =	6,13	m3



$$M_x = 10,43 \times \frac{0,6^2}{2} = 1,887 \text{ tm/m}$$

$A_s = 6,0 \text{ cm}^2$

$$M_y = 10,43 \times \frac{0,85^2}{2} = 3,767 \text{ tm/m}$$

$A_s = 6,0 \text{ cm}^2$

**S3**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	120,00	cm
Ht =	120,00	cm

V =	3,05	t
HX =	0,39	t
HY =	-0,36	t
MY =	0,00	tm
MX =	-0,69	tm

Gs, adm =	60,00	t/m2
-----------	-------	------

Yc =	2,20	t/m3
Yt =	1,60	t/m3

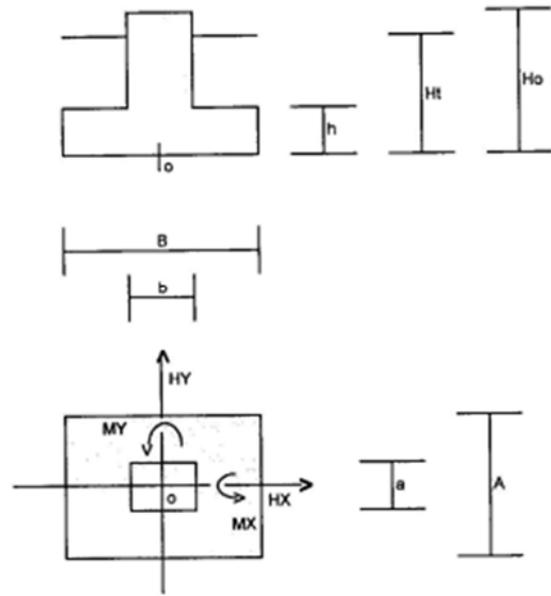
P.P. =	3,53	t
ΣV =	6,58	t
Mx,o =	0,47	tm
My,o =	0,26	tm
ex =	0,07	m
ey =	0,04	m

**BOA FAMÍLIA**  
HIP. 01

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
hADOTADO =	40,00	
hSUOEREGO =	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	6,67	t/m2
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	2,11	t/m2
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%	
<b>REVIRAMENTO</b>	8,12	
<b>DESLIZAMENTO</b>	4,51	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
Vconcr. =	1,08	m3
Vmagro =	0,06	m3
Aforma =	4,56	m2
Vescav. =	6,25	m3
Vreaterro =	5,17	m3



**S3**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	120,00	cm
Ht =	120,00	cm

V =	0,61	t
HX =	0,14	t
HY =	-0,03	t
MY =	0,00	tm
MX =	-0,24	tm

Gs, adm =	60,00	t/m2
-----------	-------	------

Yc =	2,20	t/m3
Yt =	1,60	t/m3

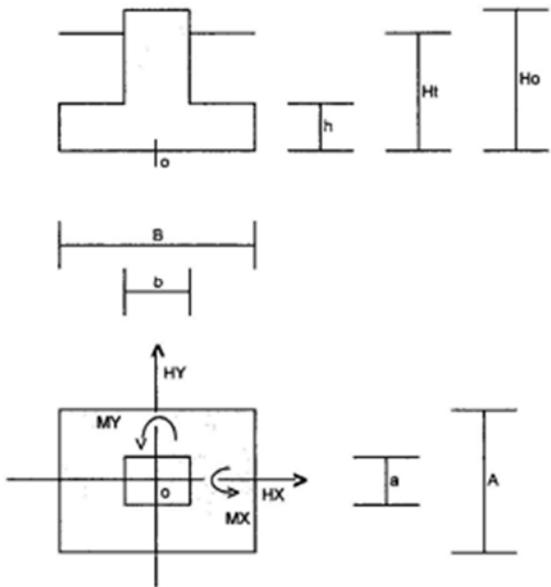
P.P. =	3,53	t
ΣV =	4,14	t
Mx,o =	0,17	tm
My,o =	0,20	tm
ex =	0,04	m
ey =	0,05	m

**BOA FAMÍLIA**  
HIP. 02

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
hADOTADO =	40,00	
hSUOEREGO =	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	4,02	t/m2
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	1,49	t/m2
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%	
<b>REVIRAMENTO</b>	8,89	
<b>DESLIZAMENTO</b>	10,52	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
Vconcr. =	1,08	m3
Vmagro =	0,06	m3
Aforma =	4,56	m2
Vescav. =	6,25	m3
Vreaterro =	5,17	m3



**S4**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	120,00	cm
Ht =	120,00	cm

V =	0,03	t
HX =	0,08	t
HY =	-0,28	t
MY =	0,00	tm
MX =	-0,24	tm

$\sigma_s, adm =$	60,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

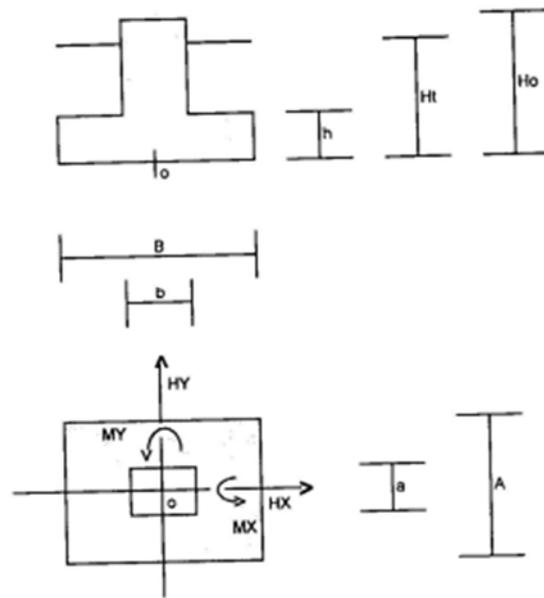
P.P. =	3,53	t
$\Sigma V =$	3,56	t
$M_{x,o} =$	0,10	tm
$M_{y,o} =$	0,10	tm
$e_x =$	0,03	m
$e_y =$	0,03	m

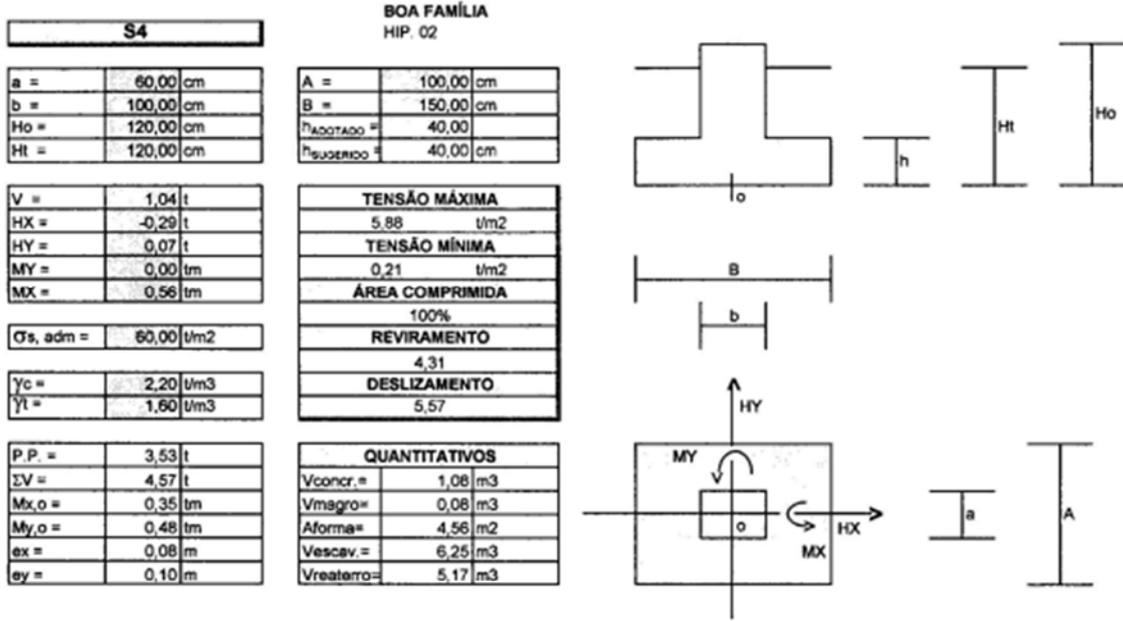
**BOA FAMÍLIA**  
HIP. 01

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
$h_{apoiado} =$	40,00	
$h_{uso}$	40,00	cm

<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	3,01	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	1,73	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%	
<b>REVIRAMENTO</b>	15,42	
<b>DESLIZAMENTO</b>	4,45	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
$V_{concr.} =$	1,08	m <sup>3</sup>
$V_{magro} =$	0,08	m <sup>3</sup>
$A_{forma} =$	4,56	m <sup>2</sup>
$V_{escav.} =$	6,25	m <sup>3</sup>
$V_{aterro} =$	5,17	m <sup>3</sup>





$$M_{xx} = 5,88 \times \frac{0,5^2}{2} = 0,74 \text{ t/m/m}$$

$$A_s: 6,0 \text{ cm}^2$$

$$M_{yy} = 5,88 \times \frac{0,75^2}{2} = 1,65 \text{ t/m/m}$$

$$A_s: 6,0 \text{ cm}^2$$

**S4**

a =	60,00	cm
b =	100,00	cm
Ho =	120,00	cm
Ht =	120,00	cm

V =	0,60	t
HX =	-0,14	t
HY =	0,03	t
MY =	0,00	tm
MX =	0,24	tm

$\sigma_s, adm =$	60,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

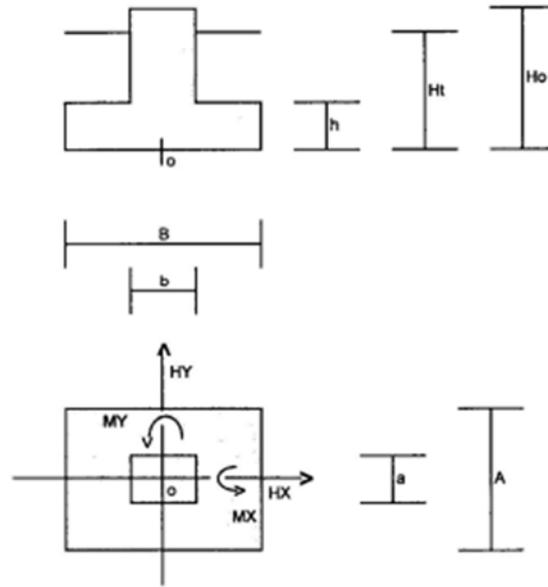
P.P. =	3,53	t
$\Sigma V =$	4,13	t
$M_{x,o} =$	0,17	tm
$M_{y,o} =$	0,20	tm
ex =	0,04	m
ey =	0,05	m

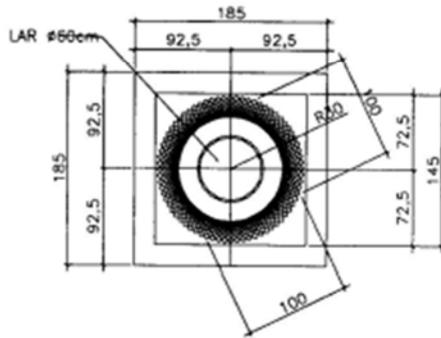
**BOA FAMÍLIA**  
HIP. 03

A =	100,00	cm
B =	150,00	cm
$n_{adotado} =$	40,00	
$n_{superado} =$	40,00	cm

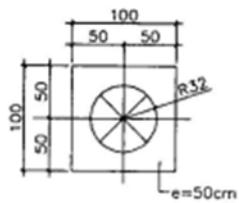
<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	
4,02	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	
1,49	t/m <sup>2</sup>
<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	
100%	
<b>REVIRAMENTO</b>	
8,87	
<b>DESLIZAMENTO</b>	
10,49	

<b>QUANTITATIVOS</b>		
Vconcr. =	1,08	m <sup>3</sup>
Vmagro =	0,08	m <sup>3</sup>
Aforma =	4,56	m <sup>2</sup>
Vscav. =	6,25	m <sup>3</sup>
Vreterro =	5,17	m <sup>3</sup>

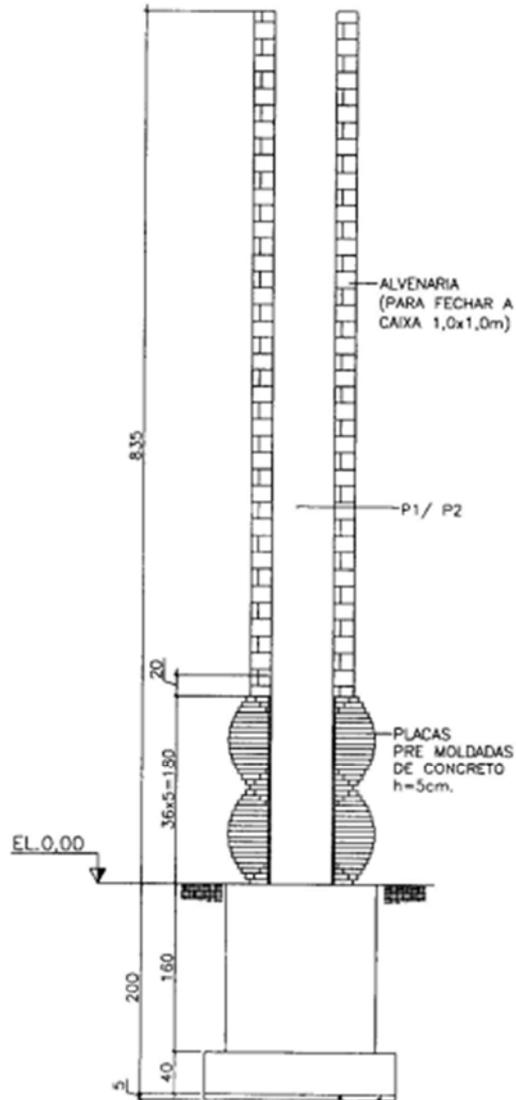




SAPATA



PLACA PRÉ MOLDADA PLANTA



CORTE

- Vento:

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

$$S_1 = 1$$

$$S_2 = 1$$

$$S_3 = 1$$

$$V_k = V_o \times S_1 \times S_2 \times S_3$$

$$V_k = 30 \times 1 \times 1 \times 1 = 30\text{m/s}$$

. Pressão Dinâmica – q

$$Q = \frac{V_k^2}{16} = \frac{30^2}{16} = 56,25 \text{ Kg/m}^2$$

. Área latera –  $A_l = 1\text{m}^2$

. Coeficiente de força:

$$F_a = c_a \times q \times A_e$$

$$c_a = 1,0$$

$$A_e = 8,35 \times 1 = 8,35\text{m}^2$$

. Força horizontal:

$$F_h = 470\text{Kg}$$

. Momento:

$$M = 3925 \text{ Kgm}$$

. Carga horizontal: = 470Kg

. Carga Vertical = 14410 + 4500 = 18910Kg

**Pilar - PILAR TÓTEN**

Cobrin. da Armadura = 3 cm Fck = 30 MPa Aço CA-50 Diâm.Agreg.=19mm(Brita 1)  
Coef. de Majoração: Gama F = 1,4 Gama C = 1,4 Gama S = 1,15  
Dimensões do Pilar: Base =80 cm Altura =80 cm Área Total =6400 cm<sup>2</sup>

Pilar em Balanço (Engastado-Livre)

Valor de Lo = 850 cm

Valor de le = 1700 cm

LambdaE(b) = 73,53

LambdaE(h) = 73,53

Esforços: N = 18,91 tf

MAX = 0 tfm

MBx = 3,92 tfm

MBy = 0 tfm

AlfaB (b) = 1

AlfaB (h) = 0,85

Critério do Momento mínimo foi utilizado. Mld,minB=4,606476

Seção A :

Lambda(b) = 35

Lambda(h) = 35

Seção B :

Lambda(b) = 35

Lambda(h) = 35

**A N A L I S E :**

Nd = 26,47 t

----- Seção A Direção b -----

Flexo-Compressão-Normal - Excentricidade acidental 1a.Orden (min.):Ea=3,9 cm

LambdaE = 73,53 > Lambda(b) = 35 - Efeito local de 2a ordem!

Ni = 0,019 - 1/r = 0,0063 1/cm

Exc. Inicial = 0 cm

Exc. 2a ordem (Curv.Aprox.) = 21,96 cm

Rig. K Aprox. = 1,1844 - Exc. 2a ordem (Rig. Aprox.) = 14,68 cm

Exc. p/ dimensionamento = 14,68 cm

----- Seção A Direção h -----

Excentricidade acidental 1a.Orden (min.):Ea=3,9 cm

LambdaE = 73,53 > Lambda(b) = 35 - Efeito local de 2a ordem:

Ni = 0,019 - 1/r = 0,0063 1/cm

Exc. Inicial = 0 cm

Exc. 2a ordem (Curv.Aprox.) = 21,38 cm

Rig. K Aprox. = 1,1471 - Exc. 2a ordem (Rig. Aprox.) = 13,71 cm

Exc. p/ dimensionamento = 13,71 cm

----- Seção B Direção b -----

Flexo-Compressão-Normal - Excentricidade acidental 1a.Orden (min.):Ea=3,9 cm

LambdaE = 73,53 > Lambda(b) = 35 - Efeito local de 2a ordem!

Ni = 0,019 - 1/r = 0,0063 1/cm

Exc. Inicial = 0 cm

Exc. 2a ordem (Curv.Aprox.) = 21,96 cm

Rig. K Aprox. = 1,1844 - Exc. 2a ordem (Rig. Aprox.) = 14,68 cm

Exc. p/ dimensionamento = 14,68 cm

----- Seção B Direção h -----

Excentricidade acidental 1a.Orden (min.):Ea=3,9 cm

LambdaE = 73,53 > Lambda(b) = 35 - Efeito local de 2a ordem:

Ni = 0,019 - 1/r = 0,0063 1/cm

Exc. Inicial = 20,73 cm

Exc. 2a ordem (Curv.Aprox.) = 35,68 cm

Rig. K Aprox. = 1,8823 - Exc. 2a ordem (Rig. Aprox.) = 32,76 cm

Exc. p/ dimensionamento = 32,76 cm

----- Dimensionamento -----

Seção A - 1a Hipótese - FCN direção de b

Nd=26,47t, eb=14,68 cm (Mb = 3,89 t.m) e eh = 0 cm

2a Hipótese - FCN direção de h

Nd=26,47t, eb=0 cm, eh =13,71 cm (Mh = 3,63 t.m)

Seção B

3a Hipótese - FCN direção de b

Nd=26,47t, eb=14,68 cm (Mb = 3,89 t.m) e eh = 0 cm

4a Hipótese - FCN direção de h

Nd=26,47t, eb=0 cm, eh =32,76 cm (Mh = 8,67 t.m)

Ferragem - Resultado - Área de Cálculo (1a Hip.) = 25,6 cm<sup>2</sup> - Área de Cálculo (2a Hip.) = 25,6 cm<sup>2</sup>

Área de Cálculo (3a Hip.) = 25,6 cm<sup>2</sup> - Área de Cálculo (4a Hip.) = 25,6 cm<sup>2</sup>

Diâmetro : 16 mm - Ferragem distribuída : 4 ferros nos cantos

Ferros ao longo de b (de cada lado): 4 - Ferros ao longo de h (de cada lado): 1 - Total de Ferros : 14 - Área do Total de

Estribo - Diâmetro = 5 mm espaçados a cada 19 cm

**S1**

a =	145,00	cm
b =	145,00	cm
Ho =	200,00	cm
Ht =	200,00	cm

V =	18,91	t
HX =	0,47	t
HY =	0,03	t
MY =	0,00	tm
MX =	3,94	tm

$\sigma_s, adm =$	38,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

P.P. =	11,38	t
$\Sigma V =$	30,29	t
$M_{x,o} =$	0,94	tm
$M_{y,o} =$	3,88	tm
ex =	0,03	m
ey =	0,13	m

**BELISÁRIO**

A =	165,00	cm
B =	165,00	cm
$h_{ADOTADO} =$	40,00	
$h_{SUGERIDO} =$	40,00	cm

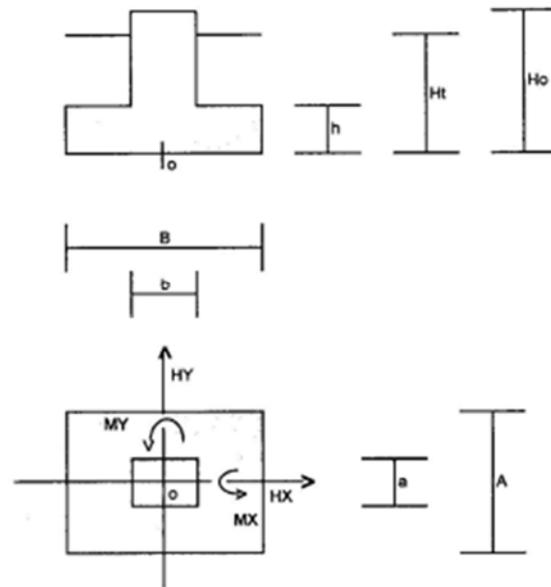
<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	17,56	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	4,69	t/m <sup>2</sup>

<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%
<b>REVIRAMENTO</b>	6,27

<b>DESLIZAMENTO</b>	23,41
---------------------	-------

**QUANTITATIVOS**

Vconcr. =	4,45	m <sup>3</sup>
Vmagro =	0,14	m <sup>3</sup>
Aforma =	11,92	m <sup>2</sup>
Vescav. =	14,40	m <sup>3</sup>
Vreterro =	9,94	m <sup>3</sup>



**S1**

a =	145,00	cm
b =	145,00	cm
Ho =	120,00	cm
Ht =	120,00	cm

V =	18,91	t
HX =	0,47	t
HY =	0,03	t
MY =	0,00	tm
MX =	3,94	tm

$\sigma_s, adm =$	60,00	t/m <sup>2</sup>
-------------------	-------	------------------

$\gamma_c =$	2,20	t/m <sup>3</sup>
$\gamma_t =$	1,60	t/m <sup>3</sup>

P.P. =	6,89	t
$\Sigma V =$	25,80	t
$M_{x,o} =$	0,56	tm
$M_{y,o} =$	3,90	tm
ex =	0,02	m
ey =	0,15	m

**BOA FAMÍLIA**

A =	165,00	cm
B =	165,00	cm
$h_{ADOTADO} =$	40,00	
$h_{SUGERIDO} =$	40,00	cm

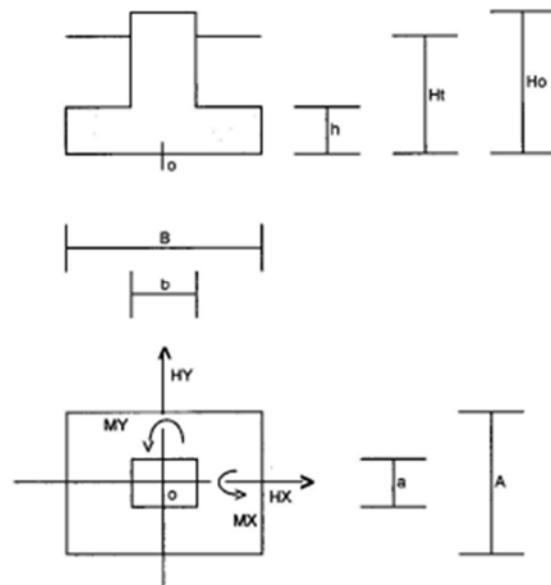
<b>TENSÃO MÁXIMA</b>	15,44	t/m <sup>2</sup>
<b>TENSÃO MÍNIMA</b>	3,51	t/m <sup>2</sup>

<b>ÁREA COMPRIMIDA</b>	100%
<b>REVIRAMENTO</b>	5,40

<b>DESLIZAMENTO</b>	19,94
---------------------	-------

**QUANTITATIVOS**

Vconcr. =	2,77	m <sup>3</sup>
Vmagro =	0,14	m <sup>3</sup>
Aforma =	7,28	m <sup>2</sup>
Vescav. =	8,78	m <sup>3</sup>
Vreterro =	6,01	m <sup>3</sup>



Outros critérios e especificações estão descritos nos capítulo 4.

### 3.5 - PROJETO ELÉTRICO E SPDA

**Responsável técnico:** Cláudio Ricardo Caetano Moro CREA: 52824/D

As instalações elétricas serão executadas de acordo com o projeto elétrico de baixa Tensão, deverá ser observada a NBR 5410/2004. A energia que abastecerá os pórticos virá dos principais postes instalados próximo aos mesmos, sendo realizada pelo município.

Para a alimentação elétrica deverá ser utilizado o padrão de energia pré-montado tipo A1 entrada aérea e saída subterrânea cabo 10mm<sup>2</sup> disjuntor de 40A. Os cabos PP passarão pelos eletrodutos tipo kanaflex para instalação em piso e que são sujeitos a tráfego de veículos, com seção nominal de 3x4mm<sup>2</sup> conforme projeto elétrico.

Será instalado um centro de distribuição para 6 disjuntores, partindo os circuitos alimentadores para atender à iluminação. Toda a rede de distribuição e alimentação de energia elétrica será executada com eletrodutos, bitolas compatíveis com o número de condutores que passam pelo seu interior. Todos os circuitos deverão ter sistema de proteção (aterramento), conforme o projeto de SPDA.

Segue abaixo a planilha de quantitativos para o projeto de instalações elétricas e SPDA:

<b>PLANILHA DE QUANTIDADES</b>			
<b>PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PARA OS PÓRTICOS DOS DISTRITOS DE MURIAÉ</b>			
<b>* OBS.: QUANTITATIVOS PARA 1 SÓ PÓRTICO</b>			
<b>ELÉTRICO PÓRTICO</b>			
<b>ITEM</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Quant.</b>
1.1	Eletroduto tipo kanaflex para instalação em piso sujeito a tráfego de veículos diâmetros: Ø 60mm	m	45,00
1.2	Disjuntor unipolar termomagnético norma DIN curva C	pç	1,00
	4A	pç	1,00
	40A		
	Ref.: Pial, GE ou equivalente		
1.3	Protetor contra surtos elétricos (DPS) 175v/40KA CLASSE 1 - Ref.: Clamper ou equivalente	pç	2,00
1.4	Dispositivo DDR, fase/neutro 25A 30mA	pç	2,00
1.5	Contator monofásico 2NA bobina 127v	pç	2,00
1.6	Terminal tipo bone 10mm	pç	3,00
1.7	Terminal tipo bone 4mm	pç	10,00
1.8	Relé fotoelétrico 127v com base	pç	1,00
1.9	Trilho din peça de 3 metros	pç	1,00
1.10	Cabo tipo PP 3x4mm <sup>2</sup> cobertura em PVC	m	80,00
1.11	Caixa metálica para quadro de comando embutido 20x20cm	pç	1,00
1.12	Caixa de passagem modelo STH9799	pç	20,00
1.13	Embutido de solo modelo FOCCO 30	pç	20,00
<b>PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA PÓRTICO</b>			
2.1	PADRÃO PRE-MONTADO TIPO A1 ENTRADA AÉREA E SAÍDA SUBTERRÂNEA CABO 10MM <sup>2</sup> DISJUNTOR DE 40A	pç	1,00
<b>PLANILHA DE QUANTIDADES</b>			
<b>PROJETO DE INSTALAÇÕES DE SPDA PARA OS PÓRTICOS DOS DISTRITOS DE MURIAÉ</b>			
<b>* OBS.: QUANTITATIVOS PARA 1 SÓ PÓRTICO</b>			
<b>SPDA PÓRTICO</b>			
<b>ITEM</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Quant.</b>
3.1	Caixa de equalização 21x21cm de embutir com barramento de cobre de 6mm de espessura, 2 terminais de #10mm <sup>2</sup> e 01 de #50mm <sup>2</sup> Fab.: Termotécnica, Montal ou equivalente.	pç	1,00
3.2	Cabo de cobre nu #50mm <sup>2</sup> - cobre eletrolítico tempera meio duro, encordoamento classe 2A (formação 7 fios), de acordo com a NBR 6524. Ref.: Intelli, Ficap ou equivalente.	m	60,00
3.3	Terminal aéreo 3/8"x25300mm. REF.: TEL - 044	pç	6,00
3.4	Solda exotérmica	um	16,00
3.5	Conector terminal de pressão 16mm <sup>2</sup>	pç	2,00
3.6	Cabo de cobre nu classe de tensão 750V, isolamento em pvc não propagante de chamas, temperatura em regime contínuo 70° C, seção: # 16 mm <sup>2</sup> -	m	10,00
3.7	haste de aterramento de aço cobreada de alta camada(254 microns) 5/8"x2,4m, ref.: Tel 5814	pç	4,00
3.8	Tampa reforçada em ferro fundido 300mm para pisos sujeitos a cargas	pç	4,00

Figura 23: Planilha de Quantidades – Instalações elétricas e SPDA.

Outros critérios e especificações estão descritos nos capítulo 4.

### 3.6 - PROJETO LUMINOTÉCNICO

**Responsável técnico:** Mayra Filpi D'ávila de Souza Coelho - CREA: 200422/D

Para evidenciar cores e indicar caminhos, utilizamos o embutido de solo FOCCO 30° da Stella com um design próprio, marcados pela alta resistência e a versatilidade. Adequado para áreas externas levando efeitos luminosos e versatilidade a cada ponto.

Foram especificados 20 embutidos de solo, para cada pórtico, sendo:

- **08 para o Totem bem vindo**
- **08 para o Totem volte sempre**
- **02 no pórtico ao lado contrário do Totem**
- **02 no outro lado contrário do Totem**

Como detalhado no Projeto Luminotécnico



Figura 24: Imagem embutido de solo.

**Tensão: 100-240V**

**Fator de potência: >0,9**

**Corrente: 0,146A (127V) / 0,092A (220V)**

**Fluxo luminoso: 1300lm**

**Eficiência luminosa: 72lm/W**

**Intensidade luminosa: 3000cd**

**Ângulo de abertura: 30°**

**IRC: >80**

**Vida útil (L70): 25.000h**

**Temp. de operação: -20 C ~ 60 C**

**Grau de proteção: IP67**

**Garantia: 2 anos**

**Material predominante: Alumínio**

**MARCA: STELLA ILUMINAÇÃO ou SIMILAR**

**CAIXA DE PASSAGEM IP68 – STELLA ILUMINAÇÃO OU SIMILAR –  
CONFORME DESCRITO NO PROJETO ELÉTRICO**



Figura 25: Imagem caixa de passagem.

## 4. ESPECIFICAÇÕES E ENCARGOS PARA EXECUÇÃO DAS ETAPAS DE OBRA

### Objetivo

Este documento estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviço, fixando os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços.

### A. SERVIÇOS PRELIMINARES / CANTEIRO DE OBRAS

#### LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA

##### *a. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS*

- Utilizar a área do terreno que passará pelo processo de limpeza manual de vegetação com enxada.

##### *b. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO*

- Os esforços incluem o transporte de materiais na frente de trabalho.

##### *c. EXECUÇÃO*

- É feita a retirada com enxada da vegetação existente no terreno.

#### CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras deverá ser instalado conforme especificado no croqui de implantação, contendo os seguintes itens:

- Locação de banheiro químico (medidas 1,10 x 1,20 x 2,30 m);
- Placa de obra em chapa galvanizada com dimensão de 3,00 m x 1,50 m;
- Cone de sinalização em PVC flexível;
- Fita zebra amarela para sinalização.

##### *a. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO*

- Banheiros químicos: serão medidos por mês, conforme período de locação destes, em conformidade com o prazo de execução da obra;
- Placa de obra em chapa galvanizada: será medida em metros quadrados (m<sup>2</sup>) conforme padrão da CEF, com medidas de 3,00 x 1,50 m;

- Cone de sinalização em PVC flexível: será medido por unidade instalada;
- Fita zebra amarela para sinalização: será medido por metro instalado.

## MODELO DE PLACA DE OBRA ADOTADO

### Padrões gerais de placas de obras



As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente manual.

Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, galvanizadas ou de madeira compensada impermeabilizada, em material resistente às intempéries. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade.

As placas deverão ser fixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Seu tamanho não deve ser menor que o das demais placas do empreendimento.

Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

Fonte: Manual visual de placas e adesivos de obras (janeiro/2022), pagina 05, disposto no site: <https://www.caixa.gov.br/Downloads/gestao-urbana-manual-visual-placas-adesivos-obras/Manual-Placa-de-Obras.pdf>

## LOCAÇÃO DE PONTO PARA REFERÊNCIA TOPOGRÁFICA.

### a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Teodolito eletrônico;
- Barra de aço CA-50 6,3mm;
- Tinta acrílica.

### b. EQUIPAMENTOS

- Não se aplica.

### c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a quantidade de pontos topográficos a serem demarcados no terreno para locação da edificação.

### d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado o topógrafo manuseando o teodolito e o auxiliar cravando a barra de ferro e pintando-a.

**e. EXECUÇÃO**

- Verifica-se um ponto topográfico conhecido (ponto definido no terreno, na via pública ou parede de construção vizinha);
- Com o auxílio do teodolito, instalam-se os pontos de referência através da fixação de barras de aço no solo;
- Em seguida é feita a pintura da barra de aço que ficou acima do solo para facilitar a visualização do ponto pela equipe de locação. Tal marcação serve de referência planialtimétrica para outras operações de locação da obra.

**f. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

- O insumo 7356 desta composição não consta no Sistema e nos relatórios analíticos, pois a multiplicação de seu coeficiente pelo respectivo custo unitário resulta em valor inferior a R\$ 0,01 (um centavo).

**g. PENDÊNCIAS**

- Não se aplica.

## **B. REMOÇÃO**

### **REMOÇÃO DE CERCA DE ARAME**

**a. EXECUÇÃO**

A remoção da cerca de arame deverá ser realizada com a utilização de retroescavadeira tração 4x2, 85 hp, caçamba 610 mm / 0,22 m<sup>3</sup> ou equivalente e com o auxílio da mão de obra de 1 (um) pedreiro e 1 (um) servente.

**b. MEDIÇÕES**

O serviço será medido por metro (m) de remoção a ser executada, apropriado com base nas dimensões das peças integras. Sendo considerado o transporte destes materiais até o local de armazenamento provisório, situado na área interna do canteiro de obras.

## **C. RELOCAÇÃO E CONSTRUÇÃO**

### **RELOCAÇÃO DE CERCA**

#### **a. EXECUÇÃO**

A relocação da cerca de arame deverá ser realizada com a utilização de retroescavadeira tração 4x2, 85 hp, caçamba 610 mm / 0,22 m<sup>3</sup> ou equivalente e com o auxílio da mão de obra de 1 (um) pedreiro e 1 (um) servente.

#### **b. MEDIÇÕES**

O serviço será medido por metro (m) de relocação a ser executada, apropriado com base nas dimensões das peças integras.

### **CERCA COM MOURÕES DE MADEIRA ROLIÇA, DIÂMETRO 11 CM, ESPAÇAMENTO DE 2,5 M, ALTURA LIVRE DE 1,7 M, CRAVADOS 0,5 M, COM 5 FIOS DE ARAME FARPADO Nº 14 CLASSE 250 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**

#### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Carpinteiro com encargos complementares: oficial responsável pela instalação da cerca.
- Ajudante de carpinteiro com encargos complementares: auxilia ao oficial na instalação da cerca.
- Arame farpado galvanizado 14 BWG.
- Madeira roliça tratada H=2,2 m D = 8 a 11 cm.
- Grampo de aço polido 1" x 9.

#### **b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar o perímetro do terreno a receber a cerca em mourões de madeira roliça com 5 fios de arame farpado.

#### **c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material.

#### **d. EXECUÇÃO**

- Verifica-se o comprimento e espaçamento entre as fiadas do trecho da instalação;

- Faz-se, com cavadeira, a escavação dos furos para receber os mourões;
- Posicionam-se, de maneira nivelada, os mourões nas cavas e, em seguida, faz-se o reaterro com o solo; nessa etapa utiliza-se o socador para compactar as camadas de solo;
- Com os mourões instalados, coloca-se o arame enrolado em uma das extremidades do trecho;
- Em seguida, estica-se o arame até a outra extremidade, sendo que, durante essa etapa, checa-se o alinhamento;
- Posteriormente executa-se a fixação final do arame no mourão de concreto por meio da instalação dos grampos.
- Repetem-se os procedimentos de instalação do arame até que se finalizem as fiadas.

**e. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

- Esta composição foi calculada para a situação específica de "arame farpado 14 BWG", mas ela foi considerada válida para "arame farpado 16 BWG" por ter seu custo representativo para esta outra condição.

**RELOCAÇÃO DE POSTE DE CONCRETO OU AÇO H= 10 A 12 M**

**a. EXECUÇÃO**

A relocação do poste deverá ser realizado com a utilização de guindauto hidráulico, capacidade máxima de carga 3300 kg, momento máximo de carga 5,8 tm, alcance máximo horizontal 7,60 m, inclusive caminhão toco pbt 16.000 kg, potência de 189 cv ou equivalente e com o auxílio da mão de obra de 1 (um) motorista de caminhão, 1 (um) operador de guincho e 1 (um) auxiliar de serviços gerais.

**b. MEDIÇÕES**

O serviço será medido por unidade (unid.) de relocação a ser executada.

## **D. TERRAPLENAGEM**

### **D1. LIMPEZA E DESMATAMENTO**

#### **LIMPEZA MECANIZADA DA CAMADA VEGETAL**

##### ***a. PRODUÇÃO HORÁRIA E EQUIPE MECÂNICA***

A atividade é exercida exclusivamente pelo equipamento trator de esteiras com lâmina, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produtividade é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times \text{Cap} \times \text{Fca} \times \text{Fcv} \times \text{Fe}}{\text{Tc} \times e}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros quadrados por hora;

Cap representa a capacidade da lâmina do trator, em metros cúbicos;

Fca representa o fator de carga;

Fcv representa o fator de conversão;

Fe representa o fator de eficiência;

Tc representa o tempo total de ciclo, em minutos;

e representa a espessura da camada, em metros.

##### ***b. MÃO DE OBRA***

É empregado de forma acessória ao desenvolvimento do serviço o seguinte profissional:

- 01 (um) servente.

##### ***c. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO***

Os serviços de limpeza mecanizada da camada vegetal devem ser medidos por área efetivamente trabalhada, em metros quadrados, conforme as indicações de projeto.

**CORTE RASO E RECORTE DE ÁRVORE COM DIÂMETRO DE TRONCO MAIOR OU IGUAL A 0,20 M E MENOR QUE 0,40 M**

**a. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar a quantidade de árvore com diâmetro de tronco maior ou igual a 0,20 m e menor que 0,40 m a ser cortada e fragmentada.

**b. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Foram consideradas árvores com tronco entre 0,20 e 0,40 m de diâmetro e altura entre 5 e 10 m.
- Foi considerado que os pedaços de troncos foram cortados com aproximadamente 0,80 m de comprimento.

**c. EXECUÇÃO**

- Prende-se a árvore no solo através de cabos;
- Corte do tronco com ferramenta adequada, aproximadamente a 1,00 m de altura do solo;
- Após o corte, a árvore é derrubada no solo;
- Em seguida o tronco é recortado em pedaços.

**CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 18 M<sup>3</sup> - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80 M<sup>3</sup> / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3).**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>: equipamento onde ocorre a carga de entulho, para posterior transporte (transporte não incluso na composição). Responsável, também, pela operação de descarga de entulho.
- Escavadeira: equipamento utilizado para o carregamento de entulho no caminhão basculante.

**b. EQUIPAMENTOS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

- Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 0,80 m<sup>3</sup>, peso operacional 17 t, potência bruta 111 hp.

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar o volume solto (em m<sup>3</sup>) de entulho.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade dos equipamentos foram considerados os tempos de carga, descarga e manobras para carga e descarga.
- As produtividades desta composição não contemplam as operações de transporte de materiais. Para tais atividades, utilizar a composição específica de momento de transporte.
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:
  - > CHP caminhão: considera os tempos de carga, descarga e manobras;
  - > CHI caminhão: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho;
  - > CHP escavadeira: considera o tempo de carga;
  - > CHI escavadeira: considera o tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho.
- **e. EXECUÇÃO**
  - Carga de entulho, em caminhão basculante, com a utilização de escavadeira e descarga livre (basculamento do caminhão).

**TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M<sup>3</sup>, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM).**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

**b. EQUIPAMENTOS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Momento de transporte do material, sendo o volume solto do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), até 30 km.
- Nos quantitativos da DMT considerar somente o percurso de IDA entre a origem e o destino.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Produtividade Horária calculada pela fórmula  $PH = (C \cdot FTT) / (2 \cdot X / V)$ , onde:  
PH = Produtividade horária, 151,20 m<sup>3</sup>/h;  
C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m<sup>3</sup>;  
FTT = Fator tempo de trabalho, considerado 0,70;  
X = distância em km, considerado 1km;  
V = velocidade de transporte, considerado 24 km/h.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.
- Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Caso seja necessária uma DMT maior que 30 km, considerar nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km.
- O volume considerado é solto (empolado).
- Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do caminhão de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:  
-> CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);  
-> CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

## **ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS**

### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Trator de esteiras: equipamento utilizado para espalhar material de primeira categoria.

### ***b. EQUIPAMENTOS***

- Trator de esteiras, potência 150 hp, peso operacional 16,7 t, com roda motriz elevada e lâmina 3,18 m<sup>3</sup>.

### ***c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar o volume geométrico, em metros cúbicos, de material de primeira categoria, a ser espalhado.

### ***d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- O trator de esteiras é utilizado na composição apenas para executar a tarefa de espalhamento dos materiais.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- As produtividades desta composição não contemplam nos índices o transporte de material feito por caminhões basculantes para as frentes de serviço.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- Esta composição é válida para materiais de 1ª categoria.
- Esta composição é válida para trabalho diurno.
- CHP: considera o tempo em que o equipamento está efetivamente executando o serviço.
- CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado.
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço não estão contemplados na composição.

### ***e. EXECUÇÃO***

- O material é transportado através de caminhões basculantes que o despeja na frente de serviço (o transporte não está incluso na composição).

- O trator de esteiras espalha o material até atingir a espessura prevista em projeto.

## **D2. MOVIMENTO DE TERRA**

### **ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE EM SOLO DE 1ª CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS**

#### **(170HP/LÂMINA: 5,20M3) E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14M3, DMT ATÉ 200M.**

##### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Servente com encargos complementares: auxilia na execução da escavação, coordenando as manobras dos equipamentos;
- Trator de esteiras: utilizado para escavação do solo;
- Carga, manobra e descarga: composição auxiliar;
- Caminhão basculante: utilizado para o transporte do material.

##### ***b. EQUIPAMENTOS***

- Trator de esteiras, potência 170 hp, peso operacional 19 t, com lâmina de 5,2 m3 e escarificador;
- Pá carregadeira sobre pneus 128 HP, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m3, peso operacional de 11632 kg;
- Caminhão basculante de 14 m3.

##### ***c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar o volume geométrico do material a ser escavado com o trator de esteira descrito na composição.

##### ***d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Para o levantamento dos índices de produtividade dos equipamentos foi considerada a capacidade da lâmina descrita na composição;
- Para o cálculo dos tempos de execução foram consideradas velocidades de corte e volta do trator;
- Para contemplar os esforços de carga, descarga e transporte do material foram consideradas composições auxiliares;

- Foi considerado empolamento de 1,25 do solo de 1a categoria, nos coeficientes de escavação, carga, descarga e transporte de solo;
- Escavação:
  - CHP: Considera os tempos de corte (ida e volta);
  - CHI: Considera os tempos improdutivos dos processos.

#### **e. EXECUÇÃO**

- Utilizar o tipo de trator e a lâmina, considerando o tipo de trabalho e o material a ser movimentado;
- Realizar o corte com a lâmina do trator;
- O material cortado será posteriormente carregado com a pá carregadeira e transportado como caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> até 200 m de distância.

### **CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 18 M<sup>3</sup> - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M<sup>3</sup> / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3)**

#### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>: equipamento onde ocorre a carga de materiais, para posterior transporte (transporte não incluso na composição). Responsável, também, pela operação de descarga de materiais.
- Escavadeira: equipamento utilizado para o carregamento de materiais no caminhão basculante.

#### **b. EQUIPAMENTOS**

- Equipamentos: caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.
- Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 1,20 m<sup>3</sup>, peso operacional 21 t, potência bruta 155 hp.

#### **c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar o volume solto (em m<sup>3</sup>) de solos ou materiais granulares.

#### **d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade dos equipamentos foram considerados os tempos de carga, descarga e manobras para carga e descarga.
- As produtividades desta composição não contemplam as operações de transporte de materiais. Para tais atividades, utilizar a composição específica de momento de transporte.
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:
  - > CHP caminhão: considera os tempos de carga, descarga e manobras;
  - > CHI caminhão: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho;
  - > CHP escavadeira: considera o tempo de carga;
  - > CHI escavadeira: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho.

#### **e. EXECUÇÃO**

- Carga de solos ou materiais granulares, em caminhão basculante, com a utilização de carregadeira e descarga livre (basculamento do caminhão).

### **TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M<sup>3</sup>, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM)**

#### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

#### **b. EQUIPAMENTOS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Momento de transporte do material, sendo o volume solto do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), em vias urbanas em leito natural.
- Nos quantitativos da DMT considerar somente o percurso de IDA entre a origem e o destino.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Produtividade Horária calculada pela fórmula  $PH = (C \cdot FTT) / (2 \cdot X / V)$ , onde:  
PH = Produtividade horária, 119,70 m<sup>3</sup>/h;  
C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m<sup>3</sup>;  
FTT = Fator tempo de trabalho, considerado 0,70;  
X = distância em km, considerado 1km;  
V = velocidade de transporte, considerado 19 km/h.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.
- Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- O volume considerado é solto (empolado).
- Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do caminhão de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:
  - > CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
  - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

**EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Servente: empregado que auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço.

- Motoniveladora: equipamento utilizado para espalhar e nivelar o material utilizado para execução do serviço.
- Caminhão pipa: equipamento utilizado para umidificar o solo, visando atender a umidade ótima para a compactação.
- Rolo pé de carneiro: equipamento utilizado para compactar o material empregado no serviço.

**b. EQUIPAMENTOS**

- Motoniveladora potência básica líquida (primeira marcha) 125hp, peso bruto 13032 kg, largura da lâmina de 3,7 m.
- Caminhão pipa 10.000l trucado, peso bruto total 23.000kg, carga útil máxima 15.935kg, distância entre eixos 4,8 m, potência 230 cv, inclusive tanque de aço para transporte de água.
- Rolo compactador vibratório pé de carneiro para solos, potência 80 hp, peso operacional sem/com lastro 7,4 / 8,8 t, largura de trabalho 1,68 m.

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar o volume de projeto (geométrico), em metros cúbicos, de solo argiloso, a ser utilizado na execução de aterro, compactado com 95% da energia normal.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para fins de cálculo dos coeficientes desta composição, considerou-se a execução de camadas de aterro com 15 cm de espessura.
- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários que estavam envolvidos diretamente com as atividades para execução de aterro.
- A motoniveladora é utilizada na composição apenas para executar a tarefa de espalhamento e nivelamento do material.
- A quantidade de fechas executadas pelos rolos compactadores foi determinada considerando atender a energia de compactação de 95% energia normal.
- É considerado na composição o esforço de umidificar o material do aterro a fim de garantir que se atinja a umidade ótima de compactação.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

- As produtividades desta composição não contemplam os índices o transporte de material feito por caminhões basculantes para as frentes de serviço.
- Esta composição é válida para trabalho diurno.
- CHP: considera o tempo em que o equipamento está efetivamente executando o serviço.
- CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado.
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço não estão contemplados na composição.

**e. EXECUÇÃO**

- A camada sob a qual irá se executar o aterro deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade.
- O solo, atendendo aos parâmetros de qualidade previstos em projeto, é transportado entre a jazida e a frente de serviço através de caminhões basculantes que o despejam no local de execução do serviço (o transporte não está incluso na composição).
- A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto.
- Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa.
- Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador pé de carneiro, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação.

## **E. FUNDAÇÃO**

### **E1. ESTACA BROCA D=20 CM**

#### **ESTACA BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO DE 20CM, ESCAVAÇÃO**

#### **MANUAL COM TRADO CONCHA, EXCETO ARMAÇÃO**

##### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Pedreiro com encargos complementares: profissional responsável por operar os equipamentos;
- Servente com encargos complementares: profissional que auxilia os pedreiros em suas tarefas;
- Concreto com fck de 25 MPa preparado mecanicamente em betoneira de 600 litros, traço 1:2,3:2,7 (cimento/ areia média/ brita 1).

##### ***b. EQUIPAMENTOS***

- Cavadeira e trado do tipo concha.

##### ***c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar o comprimento total da estaca broca de concreto com as características descritas na composição.

##### ***d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os oficiais e os serventes que estavam envolvidos na execução da estaca;
- Foram consideradas perdas no consumo de concreto.

##### ***e. EXECUÇÃO***

- Após verificar se a locação da estaca está de acordo com o projeto, iniciar a escavação com cavadeira até atingir 1 m de profundidade;
- Prosseguir a escavação com trado do tipo concha até a cota de projeto;
- Atingida a profundidade, limpar o interior do furo, removendo o material solto e apiloar a base com pilão apropriado;
- Lançar o concreto utilizando um funil, evitando o desmoronamento das paredes da escavação;
- Adensar o concreto ao longo do fuste da estaca com uma barra de aço.

##### ***f. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES***

- Esta composição foi calculada para a situação específica de "comprimento da estaca" médio de 2,7 m.
- No entanto, ela foi considerada válida para outras profundidades (faixas até 3m e acima de 3m) por ter seu custo representativo para estas outras situações.

**CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 18 M<sup>3</sup> - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M<sup>3</sup> / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3)**

***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>: equipamento onde ocorre a carga de materiais, para posterior transporte (transporte não incluso na composição). Responsável, também, pela operação de descarga de materiais.
- Escavadeira: equipamento utilizado para o carregamento de materiais no caminhão basculante.

***b. EQUIPAMENTOS***

- Equipamentos: caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.
- Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 1,20 m<sup>3</sup>, peso operacional 21 t, potência bruta 155 hp.

***c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar o volume solto (em m<sup>3</sup>) de solos ou materiais granulares.

***d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Para o levantamento dos índices de produtividade dos equipamentos foram considerados os tempos de carga, descarga e manobras para carga e descarga.
- As produtividades desta composição não contemplam as operações de transporte de materiais. Para tais atividades, utilizar a composição específica de momento de transporte.

- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:
  - > CHP caminhão: considera os tempos de carga, descarga e manobras;
  - > CHI caminhão: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho;
  - > CHP escavadeira: considera o tempo de carga;
  - > CHI escavadeira: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho.

**e. EXECUÇÃO**

- Carga de solos ou materiais granulares, em caminhão basculante, com a utilização de carregadeira e descarga livre (basculamento do caminhão).

**TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M<sup>3</sup>, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM).**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

**b. EQUIPAMENTOS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Momento de transporte do material, sendo o volume solto do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), até 30 km.
- Nos quantitativos da DMT considerar somente o percurso de IDA entre a origem e o destino.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Produtividade Horária calculada pela fórmula  $PH = (C \cdot FTT) / (2 \cdot X / V)$ , onde:
  - PH = Produtividade horária, 151,20 m<sup>3</sup>/h;
  - C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m<sup>3</sup>;
  - FTT = Fator tempo de trabalho, considerado 0,70;

X = distância em km, considerado 1km;

V = velocidade de transporte, considerado 24 km/h.

- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.
- Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Caso seja necessária uma DMT maior que 30 km, considerar nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km.
- O volume considerado é solto (empolado).
- Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do caminhão de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:
  - > CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
  - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

## **ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS**

### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Trator de esteiras: equipamento utilizado para espalhar material de primeira categoria.

### ***b. EQUIPAMENTOS***

- Trator de esteiras, potência 150 hp, peso operacional 16,7 t, com roda motriz elevada e lâmina 3,18 m<sup>3</sup>.

### ***c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar o volume geométrico, em metros cúbicos, de material de primeira categoria, a ser espalhado.

### ***d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- O trator de esteiras é utilizado na composição apenas para executar a tarefa de espalhamento dos materiais.

- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- As produtividades desta composição não contemplam nos índices o transporte de material feito por caminhões basculantes para as frentes de serviço.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- Esta composição é válida para materiais de 1ª categoria.
- Esta composição é válida para trabalho diurno.
- CHP: considera o tempo em que o equipamento está efetivamente executando o serviço.
- CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado.
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço não estão contemplados na composição.

#### **e. EXECUÇÃO**

- O material é transportado através de caminhões basculantes que o despeja na frente de serviço (o transporte não está incluso na composição).
- O trator de esteiras espalha o material até atingir a espessura prevista em projeto.

### **MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS, DIÂMETRO = 8,0 MM**

#### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Armador com encargos complementares;
- Ajudante de armador com encargos complementares;
- Peças de aço CA-50 com 8,0 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro (Composição Auxiliar);
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm.

#### **b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar a quantidade/peso de barras com diâmetro especificado na composição, adotadas na montagem da armadura de estacas.

**c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com a armação das estacas após o recebimento/fabricação das peças pré-cortadas/dobradas no canteiro;
- Foi considerado que as barras são recebidas pré-cortadas e pré-dobradas, sendo as perdas já contempladas no processo de corte e dobra das peças.

**d. EXECUÇÃO**

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural.

**e. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

- Para o caso de montagem de armadura de estacas com fluido estabilizante, é necessário a realização de alguns pontos de solda para garantir resistência durante o içamento e movimentação com o guindaste.
- O esforço de soldagem e o consumo de eletrodo para esse caso, aplicado ao diâmetro do aço utilizado na composição são os seguintes:
  - SOLDADOR (H): 0,0323
  - ELETRODO AWS E-7018 (OK 48.04; WI 718) D=4MM (KG): 0,0026
  - Para a montagem do conjunto de armação(gaiola) é necessário considerar composições distintas, sendo um referente ao diâmetro da armadura longitudinal e outra ao diâmetro da armadura transversal.

**MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 5,0 MM.**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Armador com encargos complementares;
- Ajudante de armador com encargos complementares;
- Peças de aço CA-60 com 5,0mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro. (Composição Auxiliar);
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;

- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm.

**b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar a quantidade/peso de barras com diâmetro especificado na composição, adotadas na montagem da armadura de estacas com seção circular.

**c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com a armação das estacas após o recebimento/fabricação das peças pré-cortadas/dobradas no canteiro;
- Foi considerado que as barras são recebidas pré-cortadas e pré-dobradas, sendo as perdas já contempladas no processo de corte e dobra das peças.

**d. EXECUÇÃO**

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural.

**e. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

- Para o caso de montagem de armadura de estacas com fluído estabilizante, é necessário a realização de alguns pontos de solda para garantir resistência durante o içamento e movimentação com o guindaste.
- O esforço de soldagem e o consumo de eletrodo para esse caso, aplicado ao diâmetro do aço utilizado na composição são os seguintes:
  - SOLDADOR (H): 0,0826
  - ELETRODO AWS E-7018 (OK 48.04; WI 718) D=4MM (KG): 0,0070;
  - Para a montagem do conjunto de armação (gaiola) é necessário considerar composições distintas, sendo um referente ao diâmetro da armadura longitudinal e outra ao diâmetro da armadura transversal.

**ARRASAMENTO MECÂNICO DE ESTACA DE CONCRETO ARMADO, DIAMETROS DE ATÉ 40CM.**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Servente com encargos complementares: ajudante para manusear e transportar as partes rompidas e fazer a limpeza do local;

- Martelo demolidor elétrico: equipamento utilizado para o arrasamento da estaca.

**b. EQUIPAMENTOS**

- Martelo demolidor elétrico, com potência de 2.000 W, 1.000 impactos por minuto, peso de 30 kg.

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar quantidade de estacas de concreto que correspondem ao diâmetro descrito na composição.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com o arrasamento de estacas;
- Esta referência pode ser utilizada tanto em estacas como em tubulões de mesma dimensão;
- Considerou-se nos cálculos de produtividade comprimento arrasado de 50 cm;
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do equipamento da seguinte forma:
  - > CHP: considera os tempos de rompimento do concreto;
  - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

**e. EXECUÇÃO**

- Verificar a cota de arrasamento indicada no projeto;
- Para as estacas com nível acima da cota, fazer o arrasamento demolindo-se o excesso de concreto, de maneira que fiquem embutidas pelo menos 5cm no bloco de coroamento e sua armação seja mergulhada na massa de concreto;
- Resultante deverá apresentar-se plana e livre de detritos oriundos da quebra do concreto;
- A demolição do concreto é feita com martelo demolidor elétrico.

**f. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

- Para estacas com seção de concreto inferior a 900cm<sup>2</sup>, correspondente aos diâmetros menores que 35cm, utilizar ponteiros ou marteletes leves com potência menor que 1000 w.

## E2. SAPATA

### ESCAVAÇÃO MECANIZADA PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA COM RETROESCAVADEIRA (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS).

#### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Pedreiro e servente responsáveis pelos ajustes da escavação.

#### **b. EQUIPAMENTOS**

- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência de 88 HP, caçamba carregadeira com capacidade mínima 1m<sup>3</sup>, caçamba retro com capacidade de 0,26m<sup>3</sup>, peso operacional mínimo de 6.674 kg, profundidade máxima de escavação de 4,37m.

#### **c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar o volume efetivamente escavado dos blocos ou sapatas.

#### **d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários e ajudantes que estavam envolvidos na escavação da peça.
- As proteções necessárias na região escavada são consideradas executadas e o esforço relativo a execução desta proteção são tratados em outra composição.
- Para a determinação da produtividade, considerou-se a necessidade de escavação de 40cm de terra ao redor da peça para possibilitar a montagem e escoramento da fôrma.
- As composições são válidas para escavação de solo em primeira categoria.

#### **e. EXECUÇÃO**

- Marcar no terreno as dimensões dos blocos e/ou sapatas a serem escavados;
- Executar a cava com uso de retroescavadeira até a cota de assentamento prevista, fazendo atenção às pontas das estacas, no caso de blocos;
- Realizar o ajuste das laterais utilizando ponteira e pá;
- Retirar todo material solto do fundo e realizar o nivelamento;
- Respeitar o embutimento da estaca no bloco, bem como os arranques de armadura desta especificados em projeto de fundações.

## **REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA.**

### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Servente: profissional que lança o material, de forma manual, para o interior da vala e auxilia o trabalho feito pelo equipamento.
- Compactador de solos: equipamento para a compactação do solo utilizado no reaterro da vala.
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

### ***b. EQUIPAMENTOS***

- Compactador de solos pneumático tipo sapo até 35 kg tipo clozirone ou equivalente.

### ***c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Volume de reaterro geométrico, definido em projeto, descontado o volume do tubo, sem substituição de solo e executado de forma manual.
- A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266.
- O grau de compactação mínimo exigido é de 95% do Proctor normal.

### ***d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- O tipo de reaterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um reaterro que tem comprimento mais expressivo que a largura. □ Estão contemplados na composição os esforços necessários para a umidificação do solo de reaterro, a fim de atender as exigências normativas e definições de projeto.
- Para gerar os índices de produtividade referentes à compactação da vala reaterrada foi considerado que a atividade é feita em etapas com camadas na ordem de 20 cm de altura.
- A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações.
- Os serviços para restabelecer o local de escavação da vala para a situação anterior ao serviço, isto é, por exemplo, refazer o piso, plantio de grama etc. não estão contemplados nos índices de produtividade desta composição.
- São separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:

CHP: considera o tempo em que o equipamento está em uso para realizar as atividades de compactação da vala

CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado por falta de frente (exemplos: espera pelo assentamento de tubo).

#### **e. EXECUÇÃO**

- Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo a fim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.
- Escavação da vala de acordo com o projeto de engenharia.
- A escavação deve atender às exigências da NR 18.

### **CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 18 M<sup>3</sup> - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M<sup>3</sup> / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3)**

#### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>: equipamento onde ocorre a carga de materiais, para posterior transporte (transporte não incluso na composição). Responsável, também, pela operação de descarga de materiais.
- Escavadeira: equipamento utilizado para o carregamento de materiais no caminhão basculante.

#### **b. EQUIPAMENTOS**

- Equipamentos: caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.
- Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 1,20 m<sup>3</sup>, peso operacional 21 t, potência bruta 155 hp.

#### **c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar o volume solto (em m<sup>3</sup>) de solos ou materiais granulares.

#### **d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade dos equipamentos foram considerados os tempos de carga, descarga e manobras para carga e descarga.

- As produtividades desta composição não contemplam as operações de transporte de materiais. Para tais atividades, utilizar a composição específica de momento de transporte.
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:
  - > CHP caminhão: considera os tempos de carga, descarga e manobras;
  - > CHI caminhão: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho;
  - > CHP escavadeira: considera o tempo de carga;
  - > CHI escavadeira: considera tempo de espera e os demais tempos da jornada de trabalho.

#### **e. EXECUÇÃO**

- Carga de solos ou materiais granulares, em caminhão basculante, com a utilização de carregadeira e descarga livre (basculamento do caminhão).

### **TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M<sup>3</sup>, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM).**

#### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

#### **b. EQUIPAMENTOS**

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semireboque com caçamba metálica.

#### **c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Momento de transporte do material, sendo o volume solto do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), até 30 km.
- Nos quantitativos da DMT considerar somente o percurso de IDA entre a origem e o destino.

#### **d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Produtividade Horária calculada pela fórmula  $PH = (C \cdot FTT) / (2 \cdot X/V)$ , onde:

PH = Produtividade horária, 151,20 m<sup>3</sup>/h;

C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m<sup>3</sup>;

FTT = Fator tempo de trabalho, considerado 0,70;

X = distância em km, considerado 1km;

V = velocidade de transporte, considerado 24 km/h.

- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.
- Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- Esta composição refere-se a transporte para DMT até 30 km. Caso seja necessária uma DMT maior que 30 km, considerar nos quantitativos da DMT desta composição a distância de 30 km e utilizar a composição adicional correspondente para quantificar a DMT excedente a 30 km.
- O volume considerado é solto (empolado).
- Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do caminhão de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:

-> CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);

-> CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

## **ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS**

### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Trator de esteiras: equipamento utilizado para espalhar material de primeira categoria.

### ***b. EQUIPAMENTOS***

- Trator de esteiras, potência 150 hp, peso operacional 16,7 t, com roda motriz elevada e lâmina 3,18 m<sup>3</sup>.

### ***c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar o volume geométrico, em metros cúbicos, de material de primeira categoria, a ser espalhado.

### ***d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- O trator de esteiras é utilizado na composição apenas para executar a tarefa de espalhamento dos materiais.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- As produtividades desta composição não contemplam nos índices o transporte de material feito por caminhões basculantes para as frentes de serviço.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, corte e escavação. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- Esta composição é válida para materiais de 1ª categoria.
- Esta composição é válida para trabalho diurno.
- CHP: considera o tempo em que o equipamento está efetivamente executando o serviço.
- CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado.
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço não estão contemplados na composição.

#### **e. EXECUÇÃO**

- O material é transportado através de caminhões basculantes que o despeja na frente de serviço (o transporte não está incluso na composição).
- O trator de esteiras espalha o material até atingir a espessura prevista em projeto.

### **APILOAMENTO DE FUNDO DE VALAS**

#### **a. EXECUÇÃO**

A regularização e/ou compactação de terreno deverá ser realizada com a utilização de equipamentos manuais, tal como, compactador de placa a diesel > 4HP.

#### **b. MEDIÇÕES**

Será efetuado pela área a ser regularizada e compactada em metros quadrados (m<sup>2</sup>). O levantamento deverá ser separado, observando-se o método de compactação (manual).

## **LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS, ESPESSURA DE 5 CM.**

### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Concreto magro para lastro, traço 1:4,5:4,5 (cimento: areia média:brita 1) em massa de materiais secos, preparo mecânico em betoneira de 600l, fator água/cimento de 0,75.

### ***b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar a área de concreto magro para execução de lastro com espessura de 5 cm, dado pela área de projeção da peça.

### ***c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários que estavam envolvidos diretamente na execução do serviço.
- Os valores calculados de produtividade não incluem o transporte do material até a frente de trabalho.

### ***d. EXECUÇÃO***

- Lançar e espalhar o concreto sobre solo firme e compactado ou sobre lastro de brita.
- Em áreas extensas ou sujeitas a grande solicitação, prever juntas conforme utilização ou previsto em projeto.
- Nivelar a superfície final.

### ***e. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES***

- Jamais apoiar as armaduras inferiores diretamente sobre o lastro.
- Quando necessário, deverá ser reforçado para suportar situações especiais de carga e geometria que possam introduzir deformações iniciais à geometria destes elementos estruturais.

## **FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA SAPATA, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES**

### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Chapa de madeira compensada resinada para fôrma de concreto de 2,2x1,1 m; e = 17 mm
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para fôrma

- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para fôrma
- Pregos de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 x 11)
- Pregos polidos com cabeça 17x24 (comprimento 54,2mm, diâmetro 3mm)
- Pregos polidos com cabeça 1 1/2 x 13 (comprimento 40,7mm, diâmetro 2,4mm)
- Pregos polidos com cabeça 15x15 (comprimento 33,9mm, diâmetro 2,4mm)
- Desmoldante protetor para fôrmas de madeira, de base oleosa emulsionada em água – desmoldante para fôrma de madeira hidrossolúvel
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5HP, para disco de diâmetro de 10” (250mm).

#### ***b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar a área da superfície da fôrma de sapata em contato com o concreto;
- Essa composição é válida para sapatas isoladas, corridas piramidais, associadas e alavancadas.

#### ***c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (carpinteiros, operador de serra circular e ajudantes) que estavam envolvidos com a fabricação da fôrma, seja no corte, pré-montagem ou marcação.
- Foram consideradas perdas por entulho e por reformas necessárias, devido a danos causados na desfôrma dos elementos.
- Considerou-se que a fôrma de chapa compensada resinada será utilizada 4 vezes.
- Para cálculo dos consumos, considerou-se uma sapata característica, com peças especificadas, onde a declividade dos planos inclinados das superfícies superiores das sapatas não ultrapassa 2H:1V. Do contrário, será necessária forma para as faces superiores das sapatas, alterando os consumos de material e de mão de obra.

#### ***d. EXECUÇÃO***

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes,

utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc;

- Com os sarrafos e pontaletes, montar a grelha de suporte da fôrma da sapata;
- Pregar a chapa compensada na grelha;
- Executar demais dispositivos de travamento do sistema de fôrmas, conforme projeto de fabricação.
- Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas.
- Posicionar as quatro faces da sapata, conforme projeto, e pregá-las com prego de cabeça dupla.
- Escorar as laterais com sarrafos apoiados ao terreno.
- Fixar estrutura de delimitação da altura e abertura do tronco de pirâmide.

### **ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM.**

#### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Peças de aço CA-50 com 6,3 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro.
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado.

#### ***b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar o peso de barras com diâmetro especificado na composição, utilizadas na montagem da armadura de blocos de fundação, vigas baldrame ou sapatas.

#### ***c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com a armação da fundação após o recebimento/fabricação das peças pré cortadas/dobradas no canteiro.
- Foi considerado que o serviço de montagem da armadura inicia com as barras já cortadas e dobradas.
- O esforço de corte e dobra das barras, assim como a perda de aço, é dado pela composição auxiliar de “corte e dobra de aço”.
- O esforço de execução da armadura de arranque do pilar não foi considerado.

#### ***d. EXECUÇÃO***

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Após a execução do lastro, posicionar a armadura na fôrma ou cava e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

### **ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM.**

#### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Peças de aço CA-50 com 10mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro.
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado.

#### ***b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar o peso de barras com diâmetro especificado na composição, utilizadas na montagem da armadura de blocos de fundação, vigas baldrame ou sapatas.

#### ***c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com a armação da fundação após o recebimento/fabricação das peças pré cortadas/dobradas no canteiro.
- Foi considerado que o serviço de montagem da armadura inicia com as barras já cortadas e dobradas.
- O esforço de corte e dobra das barras, assim como a perda de aço, é dado pela composição auxiliar de “corte e dobra de aço”.
- O esforço de execução da armadura de arranque do pilar não foi considerado.

#### ***d. EXECUÇÃO***

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Após a execução do lastro, posicionar a armadura na fôrma ou cava e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

### **ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM.**

#### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Peças de aço CA-50 com 12,5 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro.
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado.

#### ***b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar o peso de barras com diâmetro especificado na composição, utilizadas na montagem da armadura de blocos de fundação, vigas baldrame ou sapatas.

#### ***c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com a armação da fundação após o recebimento/fabricação das peças pré cortadas/dobradas no canteiro.
- Foi considerado que o serviço de montagem da armadura inicia com as barras já cortadas e dobradas.
- O esforço de corte e dobra das barras, assim como a perda de aço, é dado pela composição auxiliar de “corte e dobra de aço”.
- O esforço de execução da armadura de arranque do pilar não foi considerado.

#### ***d. EXECUÇÃO***

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Após a execução do lastro, posicionar a armadura na fôrma ou cava e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

## **CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 25 MPA, COM USO DE BOMBA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO**

### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Concreto usinado bombeável, classe de resistência C25, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20mm, incluindo o serviço de bombeamento.

### ***b. EQUIPAMENTOS***

- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.

### ***c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar o volume teoricamente necessário para concretagem das sapatas.
- Essa composição é válida para sapatas isoladas, corridas piramidais, associadas e alavancadas.

### ***d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos no lançamento (incluindo o manuseio da tubulação da bomba), espalhamento, adensamento e acabamento do concreto.
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do vibrador de imersão da seguinte forma:
  - > CHP: considera o tempo em que está acontecendo a concretagem.
  - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho (inicialização, finalização e intervalo para almoço)
- Consideraram-se perdas incorporadas e sobras de concreto.

**e. EXECUÇÃO**

- Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
- Assegurar-se da correta montagem das fôrmas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade) e do cimbramento;
- Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;
- Após verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem dos corpos de prova para controle da resistência à compressão, lançar o material com a utilização de bombas e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura seja adequadamente envolvida na massa de concreto;
- Realizar o acabamento das sapatas com uso de desempenadeira, garantindo a inclinação das faces definidas em projeto e uma superfície uniforme.

**f. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

- No caso de sapatas cuja declividade dos planos inclinados das superfícies superiores não ultrapassa 2H:1V, o concreto utilizado deve apresentar slump menor ou igual a 6cm. Caso o slump seja maior, será necessário a execução de fôrma para as superfícies.

## F. SUPERESTRUTURA

### F1. ESTRUTURA METÁLICA E REVESTIMENTO EM ACM DE ALUMÍNIO

#### a. FABRICAÇÃO

Para execução da estrutura metálica deverão ser seguidas todas as normas aplicáveis da ABNT que se encontram em vigor, destacando-se:

NBR 8800:2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios, Procedimento;

NBR 14323:2013 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios, em situação de incêndio.

Outras normas complementares, nacionais ou estrangeiras, podem ser utilizadas, caso necessário)

Para a fabricação deverá ser seguido estritamente o especificado no projeto da estrutura metálica. Qualquer alteração das dimensões ou materiais ou de complementos (ligações etc.) deverá ser projetada pela Contratada em função das características próprias de cada fornecedor/fabricante, ficando condicionado à aprovação prévia do projetista qualquer alteração a ser feita.

Os materiais empregados deverão ser certificados de fábrica (Item 4 deste memorial)

A medição será feita por metro quadrado (m<sup>2</sup>).

Todas as juntas deverão ser com solda de filete mínimo de 3mm.

Os pontos de solda para fixação provisória das peças deverão ser feitos com os mesmos cuidados de solda definitiva, a menos que sejam completamente removidos antes da soldagem final.

A instalação de chumbadores será feita com chaves apropriadas, chamadas de torquímetro, ou adotando o método de rotação da porca do AISC. As placas de base devem ter 12,5mm de espessura e chumbadores com 16mm de diâmetro, com porcas e arruelas de acordo.

Serão fornecidos todos os chumbadores necessários à estrutura metálica e que serão embutidos ou soldados nos pilares e vigas.

As porcas dos chumbadores serão ajustadas até que todas as partes fiquem em estreito contato; a seguir serão apertadas. Após a sua colocação, a Contratada

verificará o diâmetro, tipo, locação, projeção e cotas de todos os chumbadores que irão fixar à estrutura metálica.

### **b. EXECUÇÃO**

- Inspeção no Recebimento de Materiais

Toda matéria-prima oriunda de aquisição (com Certificado de Qualidade) ou de fornecimento do Cliente, ou pré-fabricada por terceiros, deve ser inspecionada em seu recebimento. Cabe ao setor de almoxarifado o controle, manuseio e armazenagem adequado desses produtos, sendo que na sua chegada deve comunicar ao Setor de Controle de Qualidade para atividades de inspeção.

- Método de Corte e Solda

O corte das peças será executado pelo processo de óxido-acetileno com a utilização de maçarico ou com o uso de corte por serra, plasma ou disco de corte.

Após o corte será dado acabamento na superfície, tornando-a lisa, isenta de rebarbas ou de qualquer outro elemento prejudicial, devendo manter sempre um bom acabamento;

- Acoplamento / Ajuste / Ponteamento

As peças serão movimentadas e içadas por meio adequado, compatível com o peso e geometria do componente de forma a permitir o posicionamento correto da peça no local de aplicação;

O acoplamento poderá ser executado através de Talhas e Tifor's e/ou macacos mecânicos ou hidráulicos, e em locais onde não haja sustentação, serão criadas esperas para o acoplamento e/ou suportes provisórios;

Para o alinhamento dos componentes serão utilizados fios de aço ou cordonel em conjunto com níveis de bolhas e régua de aço;

O ponteamento será executado utilizando-se dispositivos auxiliares de montagem (batoques ou cachorros).

- Soldagem

As soldas serão realizadas por soldadores qualificados e EPS qualificadas e devem seguir o determinado nos desenhos de projeto e detalhamento.

- Furação

Será executada com punção ou broca, escolhida de acordo com o diâmetro do furo a ser executado.

Os furos que estiverem em posição errada serão completamente fechados, com solda e reabertos na posição correta por processo adequado, não sendo permitido a ovalização de furos para provocar a coincidência.

- Tratamento superficial – proteção contra corrosão

Fundo preparador primer sintético para estrutura metálica, uma demão.

Trata-se de serviço de tratamento anticorrosivo da estrutura metálica. Aplicação de pintura inibidora anticorrosiva à base de resina alquídica (esmalte sintético), em uma única demão de espessura 60µm (espessura do filme seco), como tinta de fundo, servindo de base para pintura de acabamento.

As áreas destinadas à solda de campo não poderão ser pintadas em torno da região da solda.

Todas as superfícies que não ficarão em contato com outras, mas que, após a montagem na oficina ou no campo, ficarão inacessíveis, receberão uma demão adicional de tinta, antes da montagem.

A pintura final na oficina será uniforme, lisa e apropriada para aplicação da pintura de acabamento na obra, caso necessário.

- Pintura de Acabamento

Pintura de acabamento anticorrosiva, alquídica, em duas demãos, cor cinza N6,5.

Todas as peças estruturais depois de prontas receberão uma aplicação de pintura anticorrosiva em duas demãos na própria oficina, conforme a especificação de pintura e instruções do fabricante da tinta.

As superfícies de contato a serem soldadas não poderão ser pintadas em torno do ponto de solda.

A execução da pintura deverá contemplar toda a superfície metálica e aplicada em duas demãos. Além disso, a Contratada deverá prever todos os itens necessários, em seu orçamento, para a completa execução do serviço de pintura.

Todas as superfícies que não ficarão em contato com outras, mas que, após a montagem na oficina ou no campo, ficarão inacessíveis, receberão uma demão adicional de tinta, antes da montagem.

Após a inspeção e a aprovação, porém antes do transporte, todas as peças de aço, salvo indicação contrária, serão pintadas depois que todas as superfícies forem devidamente limpas por meio de jateamento, retirando-se toda a ferrugem, restos de soldas, rebarbas, resíduos de sujeira, escamas de laminação e quaisquer outros materiais estranhos. Óleos e graxas serão removidos por meio de solventes. A pintura final na oficina será uniforme, lisa e apropriada para aplicação da pintura de acabamento. As superfícies em que a camada de tinta aplicada na oficina tenha sido avariada serão retocadas, utilizando a tinta original.

Também as áreas adjacentes a parafusos de campo deixados sem pintura serão completamente escovadas, para assegurar aderência de tinta, e pintadas.

A medição será feita por metro quadrado (m<sup>2</sup>).

### **c. MONTAGEM**

- A contratada deverá fornecer no local de obra toda a estrutura metálica, bem como todo material necessário à completa montagem, conforme previsto em projeto.
- A medição será feita por quilograma (kg), conforme o fornecimento do material na obra.
- 
- Para a calibragem das chaves será utilizado um instrumento hidráulico do tipo “Skid Moore” ou equivalente, que meça a Tensão real do chumbador decorrente do aperto da porca do chumbador.
- A locação e o alinhamento dos chumbadores de ancoragem serão verificados antes do início da montagem. O nivelamento deve ser executado com equipamento topográfico e o ajuste com a base, mantendo-se as tolerâncias indicadas no projeto ou na falta desta, consultar normas.
- O Contratante deverá ser notificado, em tempo hábil, de quaisquer erros encontrados em tal verificação, para que possa aprovar as correções sem causar atrasos na montagem da estrutura.

- A instalação de chumbadores será feita com chaves apropriadas, chamadas de torquímetro, ou adotando o método de rotação da porca do AISC.
- Após a instalação do chumbador, a porca será apertada com chave de mão, para que seja aplicado o pré-torque. Após o pré-torque, o chumbador deverá ser apertado até que seja atingida uma Tensão mínima estabelecida nas Normas do AISC, ou especificação do fabricante do chumbador.
- As superfícies em que a camada de tinta aplicada na oficina tenha sido avariada serão retocadas, utilizando a tinta original.
- Após a montagem, todas as peças que ainda não receberam pintura (cabeças de parafusos, porcas, filetes de solda, áreas adjacentes a soldas de campo, áreas adjacentes a parafusos de ligação por atrito etc.) devem ser completamente escovadas, para assegurar aderência de tinta, e devem receber a tinta de fundo e a tinta de acabamento.
- As regiões afetadas pelo corte e pela soldagem, durante a montagem, deverão ser tratadas, com a remoção de oxidação e/ou carepa porventura existente, através de escovação manual ou mecânica, antes da aplicação da pintura especificada.
- Não será permitido o uso de madeira, alvenaria ou materiais de construção similares, para executar as cunhas de nivelamento. Serão instalados os contraventamentos necessários para pôr em esquadro e prumo toda a estrutura, antes de parafusar os pilares em sua base ou soldagem das peças complementares. Cada vão será aprumado e nivelado ao longo dos processos de montagem.

#### ***d. EXECUÇÃO E CONTROLE DE FABRICAÇÃO E MONTAGEM***

- Todos os serviços serão executados e acabados de maneira a produzir peças de qualidade, seguindo a melhor e mais adequada técnica executiva de fabricação e montagem.
- Todas as peças deverão ter aspecto estético agradável sem apresentar mordeduras de maçarico, rebarbas nos furos etc. não sendo aceitáveis peças que prejudiquem o conjunto.
- As peças só serão aceitas se perfeitamente limpas, livres de rebarbas e respingos de solda, saliências e reentrâncias.

- Peças com curvaturas moderadas deverão ser realinhadas por processos que não introduzam Tensões residuais apreciáveis.
- As juntas deverão ser perfeitas e sem folgas, empenamentos ou falhas.
- Peças deformadas não serão aceitas. Os métodos de correção deverão ser os adequados a restaurar as dimensões originais sem deixar Tensões residuais.

#### Tolerância Dimensional de Fabricação e Montagem de Espessura Metálica

TIPO	NOTAÇÃO N-293	COTA DE REFERÊNCIA	TOLERÂNCIA (%)	VALOR MÁXIMO (mm)
Inclinação da coluna	e	L	0.15	0.2
Inclinação da viga de fechamento	h1 + h2	B1 – b2	0.5	30
Comprimento	l		0.1	20
Altura	H			15
Largura	1.1		0.1	12
Distância entre centros nos apoios	1.4			15
Distância entre centros das vigas paralelas no ponto de interseção	1.1			10
Distância diagonal			0.1	2

#### **e. MEDIÇÃO E PAGAEMNTO**

- A medição será feita por evento global em conformidade com o projeto de Estruturas.
- Os serviços serão pagos pelo valor do evento, em conformidade com a medição referida, que remuneram o fornecimento de todos os materiais, a limpeza, os custos referentes à utilização dos equipamentos e todos os custos diretos e indiretos de todas as operações, encargos gerais, mão-de-obra e leis sociais, necessários à completa execução dos serviços.
- Deverão estar incluídos neste item todos os materiais, equipamentos e mão de obra necessários à execução dos serviços, incluindo carga, transporte, descarga, montagem, içamento e colocação final, bem como peças complementares, andaimes e demais serviços complementares.
- Deverá ser cotado preço global, a ser pago na conclusão da montagem da estrutura.

## F2. ESTRUTURA DE CONCRETO

### F2.1 PILAR

#### **ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM.**

##### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Peças de aço CA-50 com 6,3 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro (composição auxiliar);
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;
- Armador: responsável pela pré-montagem e montagem das armaduras, de acordo com o projeto estrutural;
- Ajudante de armador: auxilia o armador em todas as atividades necessárias.

##### ***b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar a quantidade/peso de barras com diâmetro especificado na composição, utilizadas na montagem da armadura de pilares e vigas em edifícios de múltiplos pavimentos.

##### ***c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com montagem da armação da estrutura de concreto armado, após o recebimento/fabricação das peças pré-cortadas/dobradas no canteiro;
- Foi considerado que as barras são recebidas pré-cortadas e pré-dobradas, resultando em perda nula de aço;
- Está composição é válida tanto para pilares e vigas de seção retangular quanto para pilares de seção circular.

##### ***d. EXECUÇÃO***

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;

- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Posicionar a armadura na fôrma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

**e. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

- No caso de pilares circulares, o item relativo ao aço pode ser substituído pelo insumo 95446 – CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 6,3 MM, UTILIZADO EM ESTRIBO CONTÍNUO HELICOIDAL;
- Em todos os casos, o item relativo ao aço pode ser substituído pelo insumo 34449 – AÇO CA-50, 6,3MM, DOBRADO E CORTADO;
- Foram considerados os valores analisados para a situação de múltiplos pavimentos, porém, por apresentar custo similar, a composição também é válida para as demais situações (edificação térrea ou sobrado).

**ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM.**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Peças de aço CA-50 com 16,0 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro (composição auxiliar);
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;
- Armador: responsável pela pré-montagem e montagem das armaduras, de acordo com o projeto estrutural;
- Ajudante de armador: auxilia o armador em todas as atividades necessárias.

**b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar a quantidade/peso de barras com diâmetro especificado na composição, utilizadas na montagem da armadura de pilares e vigas em estrutura convencional de concreto armado.

**c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos diretamente com montagem da armação da estrutura de concreto armado, após o recebimento/fabricação das peças pré-cortadas/dobradas no canteiro;
- Foi considerado que as barras são recebidas pré-cortadas e pré-dobradas, resultando em perda nula de aço;
- Está composição é válida tanto para pilares e vigas de seção retangular quanto para pilares de seção circular.

**d. EXECUÇÃO**

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Posicionar a armadura na fôrma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

**e. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

- O item relativo ao aço pode ser substituído pelo insumo 43058 – AÇO CA-50, 10,0MM, OU 12,5MM, OU 16,0MM, OU 20,0 MM, DOBRADO E CORTADO.
- Foram considerados os valores analisados para a situação de múltiplos pavimentos, porém, por apresentar custo similar, a composição também é válida para as demais situações (edificação térrea ou sobrado).

**FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES CIRCULARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA.**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Chapa de madeira compensada resinada para fôrma de concreto de 2,2x1,1m; e = 6 mm.

- Tábua de madeira não aparelhada, 2ª qualidade, com e = 2,5cm e largura de 15,0cm, fornecida em peças de 4m.
- Chapa de madeira compensada resinada para fôrma de concreto de 2,2x1,1m; e = 17 mm.
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para fôrma.
- Pregos polidos com cabeça 15x15 (comprimento 33,9 mm, diâmetro 2,4 mm).
- Pregos polidos com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3mm).
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5 HP, para disco de diâmetro de 10" (250mm).

**b. EQUIPAMENTOS**

- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5 HP, para disco de diâmetro de 10" (250 mm).

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar a área da superfície da fôrma de pilar em contato com o concreto.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (carpinteiros, operador de serra circular e ajudantes) que estavam envolvidos com a fabricação da fôrma, seja no corte, pré-montagem ou marcação.
- Foram consideradas perdas por entulho.

**e. EXECUÇÃO**

- A partir do projeto de fabricação das fôrmas, conferir medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor, compasso, etc;
- Com auxílio de trena e compasso, demarcar num segmento de compensado um círculo reproduzindo a seção transversal do pilar;
- Com base na circunferência traçada, na espessura da madeira compensada do molde (6mm) e na espessura dos sarrafos que constituirão a estruturação do molde (25mm), traçar arco de circunferência e recortar chapas

- compensadas com espessura de 17mm que constituirão as semi-gravatas da fôrma cilíndrica;
- Justapor e pregar os sarrafos nas semi-gravatas de compensado de 17mm; em seguida, pregar o compensado de 6 mm nos sarrafos disposto em forma de semí-circulo, constituindo cambotas já com a altura do pilar;
  - Executar demais dispositivos de travamento do sistema de fôrmas, conforme projeto de fabricação;
  - Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas.

**CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.**

***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Concreto usinado bombeável, classe de resistência C25, com brita 0 e 1, slump=100+/-20mm, incluindo o serviço de bombeamento;
- Pedreiro: responsável pelo lançamento, adensamento e acabamento do concreto;
- Carpinteiro: responsável por verificar a integridade das fôrmas durante a concretagem;
- Servente: auxilia os pedreiros em todas as etapas da concretagem.

***b. EQUIPAMENTOS***

- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.

***c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Esta composição deve ser utilizada para as seguintes condições:
  - Pilares com assoalho (possuem acesso superior sem uso de escada ou andaime através da fôrma da laje);
  - Lançamento com bomba.
- Cubicar previamente e utilizar o volume teoricamente necessário para concretagem dos pilares da parte do edifício a ser executada.

#### **d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos no lançamento (incluindo o manuseio da tubulação da bomba), espalhamento, adensamento e acabamento do concreto;
- Foi considerado um carpinteiro responsável por verificar a integridade das fôrmas durante toda a concretagem;
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do vibrador de imersão da seguinte forma:
- -> CHP: considera o tempo em que está acontecendo a concretagem;
- >CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho (inicialização, finalização e intervalo para almoço);
- Considerou-se 10,3% de perdas incorporadas e sobras do concreto.

#### **e. EXECUÇÃO**

- Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural e que todos os embutidos foram adequadamente instalados nas fôrmas (gabaritos para introdução de furos nas vigas e lajes, eletrodutos, caixas de elétrica e outros);
- Assegurar-se da correta montagem das fôrmas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade etc) e do cimbramento, e verificar a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento;
- Verificar se a resistência característica e/ou traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;
- Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento/“slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material com a utilização de bomba e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda armadura e os componentes embutido estejam adequadamente envolvidos na massa de concreto;

- Adensar o concreto de forma homogênea, conforme NBR14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta/segregação do material;
- Conferir o prumo dos pilares ao final da execução.

## **F2.2 PLACAS PRÉ-MOLDADAS**

### **a. EXECUÇÃO**

A placas pré-moldadas deverão ser executadas conforme projeto específico, com a utilização de fôrma em compensado resinado de 12 mm, armação utilizando aço CA-50 de 6,3mm e concreto usinado Fck 25 Mpa, inclusive adensamento e acabamento.

### **b. MEDIÇÕES**

A armação das placas pré-moldadas será medida em peso (kg), as fôrmas em metro quadrado (m<sup>2</sup>) e o concreto em metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## **F2.3 REVESTIMENTO PILAR**

### **ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM TIJOLO CERÂMICO FURADO, ESP. 19CM, PARA REVESTIMENTO, INCLUSIVE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO**

#### **a. CARACTERÍSTICAS**

Os blocos cerâmicos de vedação são fabricados com argila e conformados por extrusão, possuindo ranhuras nas suas faces laterais que propiciam melhor aderência com a argamassa de assentamento ou de revestimento. Estes deverão atender as propriedades especificadas na NBR 15270-1 e NBR 15270-2.

Os limites impostos para as variações dimensionais e os desvios de forma asseguram a máxima economia no consumo de argamassa, tanto de assentamento como de revestimento, enquanto que a absorção de água, em torno de 10 a 20 %, proporciona uma aderência adequada entre os blocos e a argamassa. Em níveis excepcionalmente altos de absorção de água, ou mesmo quando os blocos se encontram muito ressecados, recomenda-se para o assentamento o prévio umedecimento dos blocos.

A argamassa empregada no assentamento de blocos cerâmicos deve ser plástica (argamassa “gorda”) e ter consistência para suportar o peso dos blocos, mantendo-os no alinhamento por ocasião do assentamento. Deve ainda ter boa capacidade de retenção de água, além de promover forte aderência com os blocos cerâmicos. O cimento empregado normalmente na argamassa de assentamento de blocos cerâmicos sem função portante é o cimento Portland Comum CP 32. A areia não deve conter sais solúveis nem matéria orgânica; recomenda-se a utilização de areias de rio lavada, de granulometria média. A água de amassamento deve ser potável, não devendo ser empregadas águas contaminadas por impurezas orgânicas, altos teores de sais solúveis, etc. A cal será, obrigatoriamente, aditivada (100 % hidratada).

#### ***b. EXECUÇÃO***

- Demarcar a alvenaria – materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, posicionamento dos escantilhões para demarcação vertical das fiadas, execução da primeira fiada;
- Elevação da alvenaria – assentamento dos blocos com a utilização de argamassa aplicada com palheta ou bisnaga, formando-se dois cordões contínuos.

#### ***c. MEDIÇÕES***

A alvenaria com tijolo cerâmico furado será medida em metro quadrado (m<sup>2</sup>) efetivamente executado.

### **REBOCO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:7 (CIMENTO E AREIA), ESP. 20MM, APLICAÇÃO MANUAL, PREPARO MECÂNICO**

#### ***a. EXECUÇÃO***

O revestimento de parede só poderá ser aplicado sobre superfícies limpas, varridas com vassoura ou escova de piaçava (e água, quando necessário), de modo que sejam completamente eliminadas as partículas desagregadas, bem como eventuais vestígios orgânicos que possam ocasionar futuros desprendimentos, tais como: gordura, fuligem, limo, grão de argila, etc.

Toda a alvenaria deverá receber revestimento em reboco com argamassa, traço 1:7 (cimento e areia) com espessura de 20mm.

## ***b. MEDIÇÕES***

O reboco será medido em metro quadrado (m<sup>2</sup>) efetivamente executado.

### **APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS.**

#### ***a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS***

- Tinta acrílica premium, cor branco fosco – tinta à base de dispersão aquosa de copolímero estireno acrílico, fosca, linha Premium.

#### ***b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS***

- Utilizar a área de parede efetivamente executada, excetuadas as áreas de requadro.
- Todos os vãos devem ser descontados (portas, janelas etc.).

#### ***c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Não inclui a preparação da superfície com selador e massa corrida;
- Para o consumo de tinta, considera-se a aplicação de uma camada de retoque, além das duas demãos;
- O esforço para colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos está contemplado na composição.

#### ***d. EXECUÇÃO***

- Observar a superfície: deve estar limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou bolor antes de qualquer aplicação;
- Diluir a tinta em água potável, conforme fabricante;
- Aplicar duas demãos de tinta com rolo ou trincha. Respeitar o intervalo de tempo entre as duas aplicações.

#### ***e. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES***

- Para fins de cálculos de consumos, adotaram-se as tintas classificadas como Premium, uma vez que, devido ao seu poder de cobertura e necessidade de um número menor de demãos, torna mais econômico o serviço de pintura que as demais. Sendo assim, esse nível de desempenho não se aplica para as tintas econômica e Standard.

## **G. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E LUMINOTÉCNICO**

### **G1. ELÉTRICO REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

#### **ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 60 MM (2"), PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**

##### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

Eletricista com encargos complementares: oficial responsável pela instalação do eletroduto; - Auxiliar de eletricista com encargos complementares: auxilia o oficial na instalação do eletroduto; - Eletroduto de PVC roscável de 60 mm.

##### **b. EQUIPAMENTO**

Não se aplica.

##### **c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

Utilizar o comprimento de eletroduto PVC, conforme o projeto.

##### **d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material.
- A produtividade desta composição não contempla instalação dos cabos elétricos, luva PVC, escavação de valas, escoramento e preparo de fundo de valas, assentamento de caixas de passagem/poço de visita, transporte, reaterro de valas e recomposição de pavimentações diversas. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (oficiais e ajudantes) envolvidos com a instalação do eletroduto.

##### **e. EXECUÇÃO**

- Verifica-se o comprimento do trecho da instalação;
- Corta-se o comprimento necessário da barra do eletroduto de PVC rígido; - Encaixa-se a tarraxa, própria para criar a rosca, na extremidade do eletroduto;
- Faz-se um giro para direita e ¼ de volta para a esquerda;
- Repete-se a operação anterior até atingir a rosca no comprimento desejado;
- Encaixa-se o eletroduto no local definido;

- As extremidades são deixadas livres para posterior conexão.

**f. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

- Não se aplica.

**g. PENDÊNCIAS**

- Não se aplica.

**DISJUNTOR UNIPOLAR TERMOMAGNÉTICO 4A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**  
**DISJUNTOR UNIPOLAR TERMOMAGNÉTICO 40A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.**

**a) COMPOSIÇÃO ANALÍTICA DE SERVIÇO**

- - Eletricista com encargos complementares: oficial responsável pela instalação do disjuntor.
- Auxiliar de eletricista com encargos complementares: auxilia ao oficial na instalação do disjuntor.
- Terminal a compressão em cobre estanhado para cabo 2,5 mm<sup>2</sup>, 1 furo e 1 compressão, para parafuso de fixação M5.
- Disjuntor tipo DIN/IEC, monopolar de 6 até 32A.
- 

**CONTATOR MONOFÁSICO 2NA BOBINA 127V - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Eletricista com encargos complementares: oficial responsável pela instalação do contator.
- Auxiliar de eletricista com encargos complementares: auxilia ao oficial na instalação do contator.
- Contator monofásico 2NA, Tensão nominal de 127 V.

**b. EQUIPAMENTO**

- Não se aplica.

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar a quantidade de contator monofásico 2NA bobina 127V, presente no projeto.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material.

**e. EXECUÇÃO**

- Verifica-se o local da instalação;
- Encaixa-se o terminal à extremidade do cabo do circuito a ser ligado;
- Após o cabo e o terminal estarem prontos, o parafuso do polo do contator é desencaixado;
- Coloca-se o terminal no polo; - O parafuso é recolocado, fixando o terminal ao contator.

**DISJUNTOR UNIPOLAR TERMOMAGNÉTICO 40A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- - Eletricista com encargos complementares: oficial responsável pela instalação do disjuntor.
- Auxiliar de eletricista com encargos complementares: auxilia ao oficial na instalação do disjuntor.
- Disjuntor termomagnético unipolar 40A.
- Terminal a compressão em cobre estanhado para cabo, 1 furo e 1 compressão, para parafuso de fixação m8: para conexão do cabo.

**b. EQUIPAMENTO**

- Não se aplica.

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar a quantidade de disjuntor termomagnético unipolar de 40A, presente no projeto.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material.

**e. EXECUÇÃO**

- - Verifica-se o local da instalação;

- Encaixa-se o terminal à extremidade do cabo do circuito a ser ligado;
- Após o cabo e o terminal estarem prontos, o parafuso do polo do disjuntor é desencaixado;
- Coloca-se o terminal no polo;
- O parafuso é recolocado, fixando o terminal ao disjuntor.

**PADRÃO PRÉ-MONTADO TIPO A1 ENTRADA AÉREA E SAÍDA SUBTERRÂNEA**  
**CABO 10MM<sup>2</sup> DISJUNTOR DE 40A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.**

***h. EXECUÇÃO***

É de responsabilidade da CONTRATADA solicitar a vistoria da concessionária de telefonia fixa e do provedor do serviço de comunicação de dados ao padrão executado, em tempo hábil de se corrigir possíveis falhas bem como solicitar desta concessionária ou do provedor o projeto do cabo primário de entrada. A concessionária de telefonia fixa ou o provedor do serviço de comunicação de dados poderá vistoriar a rede secundária e caso verifique irregularidades, estas deverão ser sanadas pela CONTRATADA para possibilitar a posterior ligação da rede primária.

***a. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO***

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material.
- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (oficiais e ajudantes) envolvidos na execução da entrada de energia elétrica.

## G2. SPDA

### **CABO DE COBRE NU #50 MM<sup>2</sup> - 7 FIOSX3,00MM, PARA ELEMENTOS DE CAPTAÇÃO/ANEL DE CINTAMENTO (SPDA), INCLUSIVE PRESILHA DE FIXAÇÃO**

#### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Cabo de cobre nu, 50 mm<sup>2</sup>.

#### **b. EQUIPAMENTOS**

- Não se aplica.

#### **c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DE SERVIÇOS**

- Utilizar os comprimentos retilíneos de cabos de cobre nu, seção de 50 mm<sup>2</sup>, medidos em projeto unifilar, instalados em trechos não enterrados.

#### **d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material no pavimento de execução.
- Esta composição pode ser utilizada para instalações na fachada, porém, não contempla o equipamento de acesso a ela. Para tal atividade, utilizar composição específica.

#### **e. EXECUÇÃO**

- Verifica-se o comprimento do trecho da instalação;
- Corta-se o comprimento necessário do rolo de cabo de cobre;
- Posiciona-se a cordoalha nos suportes isoladores previamente instalados.

### **TERMINAL AEREO (CAPTOR), ACO GALV. D= 3/8"X250MM**

#### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Captor tipo terminal aéreo em aço galvanizado.

#### **b. EQUIPAMENTOS**

- Não se aplica.

#### **c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DE SERVIÇOS**

- Utilizar a quantidade de captores a serem instalados no Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material no pavimento de execução.

**e. EXECUÇÃO**

- Encaixa-se o captor no topo do mastro;
- Em seguida, rosqueiam-se as peças para a completa fixação.

**CONECTOR ATERRAMENTO CABO 16MM<sup>2</sup> - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Conector para sistema de proteção contra descargas atmosférica.

**b. EQUIPAMENTOS**

- Não se aplica.

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DE SERVIÇOS**

- Utilizar as quantidades de conectores a serem utilizados na instalação de SPDA.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material no pavimento de execução.

**e. EXECUÇÃO**

- O conector é utilizado para unir hastes, barras e cordoalhas;
- Juntam-se os materiais a serem unidos e faz-se o encaixe do conector;
- Em seguida apertam-se as porcas do conector para a completa união.

**CABO DE COBRE FLEXÍVEL, CLASSE 5, ISOLAMENTO TIPO LSHF/ATOX, NÃO HALOGENADO, ANTICHAMA, TERMOPLÁSTICO, UNIPOLAR, SEÇÃO 16 MM<sup>2</sup>, 70°C, 450/750V**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Cabo de cobre nu, 16 mm<sup>2</sup>.

**b. EQUIPAMENTOS**

- Não se aplica.

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DE SERVIÇOS**

- Utilizar os comprimentos retilíneos de cabos de cobre nu, seção de 16 mm<sup>2</sup>, medidos em projeto unifilar, instalados em trechos não enterrados.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material no pavimento de execução.
- Esta composição pode ser utilizada para instalações na fachada, porém, não contempla o equipamento de acesso a ela. Para tal atividade, utilizar composição específica.

**e. EXECUÇÃO**

- Verifica-se o comprimento do trecho da instalação;
- Corta-se o comprimento necessário do rolo de cabo de cobre;
- Posiciona-se a cordoalha nos suportes isoladores previamente instalados.

**ATERRAMENTO COM HASTES COPPERWELD, DIÂMETRO DE 5/8", COMPRIMENTO DE 240CM, EXCLUSIVE CABO E CAIXA PARA ATERRAMENTO, INCLUSIVE GRAMPO PARA HASTE E INSTALAÇÃO**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Haste de aterramento, 2,40 m, 5/8".

**b. EQUIPAMENTOS**

- Não se aplica

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DE SERVIÇOS**

- Utilizar a quantidade de hastes 5/8" de 2,40 metros a ser instalada no Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado que o ajudante é responsável também pelo transporte horizontal do material no pavimento de execução.

**e. EXECUÇÃO**

- Verifica-se o local da instalação;
- O solo é molhado para facilitar a entrada da haste;

- A haste é posicionada e martelada no solo até alcançar a profundidade ideal.

**TAMPAO FOFO SIMPLES COM BASE, CLASSE A15 CARGA MAX 1,5 T, 300 X 300 MM (COM INSCRICAO EM RELEVO DO TIPO DE REDE)**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Pedreiro: responsável pelo assentamento da tampa;
- Servente: auxilia os pedreiros em suas tarefas;
- Tampão FOFO simples com base, carga máxima 1,5 T;
- Argamassa: utilizada para o assentamento da base da tampa.

**b. EQUIPAMENTO**

- Não se aplica.

**c. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar a quantidade total de tampas para telefonia, em ferro fundido, dimensões internas: 0,30x0,30 m.

**d. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os pedreiros e os serventes que auxiliavam diretamente nas proximidades do local de execução;
- Esta composição é válida para trabalho diurno.

**e. EXECUÇÃO**

- Após execução do poço de inspeção ou de visita, assentar a base da tampa com argamassa, verificando o nível do piso;
- Fixar a tampa na base.

## H. URBANIZAÇÃO

### EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO.

#### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Pedreiro: profissional que executa as atividades necessárias para execução do passeio tais como: lançamento, adensamento e desempeno do concreto.
- Carpinteiro: profissional que instala e remove as formas utilizadas para a
- Concretagem dos passeios.
- Servente: profissional que auxilia o pedreiro nas atividades necessárias para execução do passeio.
- Concreto: utilizado para moldar o passeio conforme projeto.
- Madeira: utilizada como fôrma para conter o concreto.

#### **b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar o volume total, em metros cúbicos, de passeios que utilizam concreto usinado e sem uso de armaduras.
- Esta composição pode ser utilizada para passeios entre 5cm e 12cm de espessura.
- Não há diferença significativa desta composição com as composições de piso de concreto, para as espessuras compreendidas entre 5 cm e 12 cm, desta forma, pode-se utilizar essa referência para ambos os casos.

#### **c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os pedreiros, os carpinteiros e os serventes que estavam envolvidos diretamente com as atividades para execução do passeio.
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de execução de camada granular e acerto do terreno. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.
- As produtividades desta composição não contemplam nos índices o transporte do concreto; porém, por utilizar concreto usinado, considera-se uma velocidade

de concretagem que prevê lançamento de concreto direto do caminhão ou com sistema mecanizado.

- A fabricação das fôrmas está contemplada nos índices de produtividade dos carpinteiros.
- Foi considerado o reaproveitamento das fôrmas igual a 4 vezes.
- Foi considerado no consumo e na produtividade que há fôrma nas duas laterais do passeio, que a largura média do passeio é de 2 m e a execução de juntas ocorre a cada 2 m.

#### **d. EXECUÇÃO**

- Sobre a camada granular devidamente nivelada e regularizada, montam-se as fôrmas que servem para conter e dar forma ao concreto a ser lançado;
- Finalizada a etapa anterior é feito o lançamento, espalhamento, sarrafeamento e desempenho do concreto;
- Para aumentar a rugosidade do pavimento, fazer uma textura superficial por meio de vassouras, aplicadas transversalmente ao eixo da pista com
- o concreto ainda fresco.
- Por último, são feitas as juntas de dilatação.

### **ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO).**

#### **a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Pedreiro: profissional que executa as atividades para o assentamento das guias, tais como: assentamento das guias, rejuntamento dos vãos entre as guias e escoramento da guia.
- Servente: profissional que auxilia o pedreiro com as atividades para o assentamento das guias pré-fabricadas.
- Guia pré-fabricada de concreto: peças pré-fabricadas, moldadas em concreto com dimensões específicas e assentadas de forma justapostas
- para delimitar uma área de outra

- Argamassa: utilizada nos vãos entre as peças das guias pré-fabricadas
- Conferindo acabamento e continuidade às guias.
- Areia: material utilizado para fazer a base de assentamento.

**b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar o comprimento linear total em trecho reto a ser assentadas guias de concreto pré-fabricadas, com dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura) para vias urbanas (uso viário), em valas.

**c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os pedreiros e os serventes que auxiliavam diretamente nos serviços de execução.
- Os índices de produtividade contemplam a regularização da base para a execução das guias.
- O transporte das guias entre o local de armazenamento e as proximidades da frente de serviço foi considerado para obtenção dos índices de produtividade.
- O escoramento da parte posterior das guias não foi considerado na composição, caso seja necessário à execução utilizar composição específica.
- Foi adotada a seguinte definição de trecho reto e curvo para as composições:
- Trecho reto: quando não há alteração de direção ao longo da extensão das guias a serem executadas.
- Trecho curvo: quando ocorre mudança de direção ao longo da extensão das guias a serem executadas.

**d. EXECUÇÃO**

- Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha.
- Regularização do solo natural e execução da base de assentamento em areia.
- Assentamento das guias pré-fabricadas.
- Rejuntamento dos vãos entre as peças pré-fabricadas com argamassa.

**PINTURA DE MEIO-FIO COM TINTA BRANCA A BASE DE CAL (CAIAÇÃO).**

**a. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS**

- Pintor: responsável por medir, preparar a superfície, pintar e verificar a qualidade do serviço;

- Servente: responsável por transportar os materiais e auxiliar o pintor em todas as tarefas;

- Cal hidratada para pintura.

**b. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

- Utilizar o comprimento do meio-fio a ser pintado.

**c. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO**

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários (oficiais e ajudantes) envolvidos diretamente com a execução da pintura;
- Foram consideradas perdas no cálculo de consumo dos insumos;
- Para a obtenção dos coeficientes, foi considerado um meio-fio de 15 cm de altura e 10 cm de largura.

**d. EXECUÇÃO**

- Colocar sinalização provisória na via e fechar faixa ou via;
- Promover a limpeza do meio-fio e retirada da vegetação das bordas, caso existam;
- Pintar o meio-fio com trincha ou brecha.

**REMOÇÃO E REASSENTAMENTO DE MEIO-FIO PREMOLDADO DE CONCRETO**

**a. EXECUÇÃO**

A remoção e reassentamento do meio-fio pré-moldado de concreto deverá ser feita de forma manual com o auxílio da mão de obra de 1 (um) pedreiro e 1 (um) servente.

**b. MEDIÇÕES**

O serviço será medido por metro (m) de remoção/reassentamento a ser executado, apropriado com base nas dimensões das peças integras. Sendo considerado o transporte destes materiais até o local de armazenamento provisório, situado na área interna do canteiro de obras.

**PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA EM PLACAS, INCLUSIVE TERRA VEGETAL  
E CONSERVAÇÃO POR TRINTA (30) DIAS**

***a. EXECUÇÃO***

- Com o solo previamente preparado, espalham-se as placas de grama esmeralda pelo terreno;
- Os plantios devem ser feitos com as placas de grama alinhadas.

***b. MEDIÇÕES***

Será efetuado pela área do terreno a receber o plantio de grama, em metros quadrados (m<sup>2</sup>).

## 5. TERMO DE ENCERRAMENTO

A obra obedecerá à boa técnica, atendendo às recomendações da ABNT e das Concessionárias locais.

A obra será entregue completamente limpa. As instalações serão ligadas definitivamente à rede pública existente, sendo entregues devidamente testadas e em perfeito estado de funcionamento.

Belo Horizonte, 30 de setembro de 2022.

Eng. Fabiola Batista Pires  
CREA Nº MG 78.851/D

Prefeitura Municipal de Muriaé