



## 6. DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO

Para a estrutura em questão, o dimensionamento geotécnico foi realizado de acordo com as sondagens realizadas próximas ao local, conforme resumo de SPT a seguir a seguir:

### RESUMO SPT's SES IRAUÇUBA

Nº	Profundidade	Nível Estático	Longitude	Latitude
S 01	1,15m	Não Identificado	412.307	9.586.244
S 02	1,45m	Não Identificado	412.929	9.586.264
S 03	1,05m	Não Identificado	411.449	9.587.235

1.

<b>Tabela 01: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS</b>				
Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT) para a sondagem <b>S 01</b>				
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível	Profundidade
Rocha alterada	Rija	01	3,24(Kgf/cm <sup>2</sup> )	1,15m

<b>Tabela 02: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS</b>				
Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT) para a sondagem <b>S 02</b>				
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível	Profundidade
Rocha alterada	Rija	01	3,12(Kgf/cm <sup>2</sup> )	1,45m

<b>Tabela 03: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS</b>				
Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT) para a sondagem <b>S 03</b>				
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível	Profundidade
Rocha alterada	Rija	01	3,35(Kgf/cm <sup>2</sup> )	1,05m

$$T_{admin} = \sqrt{SPT} - 1 \rightarrow \text{Tensão Admissível.}$$



## 7. PROCEDIMENTOS A SEREM SEGUIDOS PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DE CONCRETO

### FORMAS

- As formas deverão ser limpas, removendo concreto velho, gesso, graxa, ou outra sujeira, bem como pregos e parafusos.
- As formas deverão apresentar superfície lisa e plana, perfeita estanqueidade, rigidez, e resistência necessária para resistir aos esforços oriundos da concretagem sem apresentar deformações, vazamentos de nata ou outro efeito que venha a provocar defeitos ao concreto.
- Será aplicado sobre toda a superfície de contato com o concreto um desmoldante adequado para permitir a desforma sem provocar danos ao concreto.
- A desforma só se processará quando a estrutura tiver resistência necessária para absorver aos esforços oriundos da retirada das formas conforme estabelece o item 14.2 da NBR 6118.
- As formas para as paredes do reservatório serão do tipo trepante. Caso em fase de execução se opte por utilizar formas do tipo deslizante o projetista deverá ser consultado.

### ARMADURAS

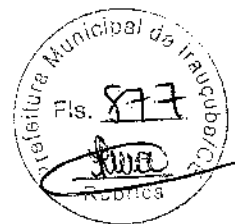
- As armaduras serão posicionadas conforme as indicações de projeto, com cobrimentos rigorosamente garantidos através de espaçadores externos de plástico ou argamassa e espaçadores internos de arame (suportes de metal) de forma a não permitir que as armaduras sejam deslocadas durante a concretagem.
- Não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto, sem aprovação do projetista.
- As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à sua aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas pela oxidação.



- O dobramento das barras deverá ser feito respeitando-se os raios mínimos preconizados nos itens 6.3.4.1. e 6.3.4.2. da NBR 6118.
- As emendas de barras da armadura deverão ser feitos de acordo com o previsto no projeto; as não previstas deverão atender ao item 6.3.5. da NBR 6118.

#### CONCRETO

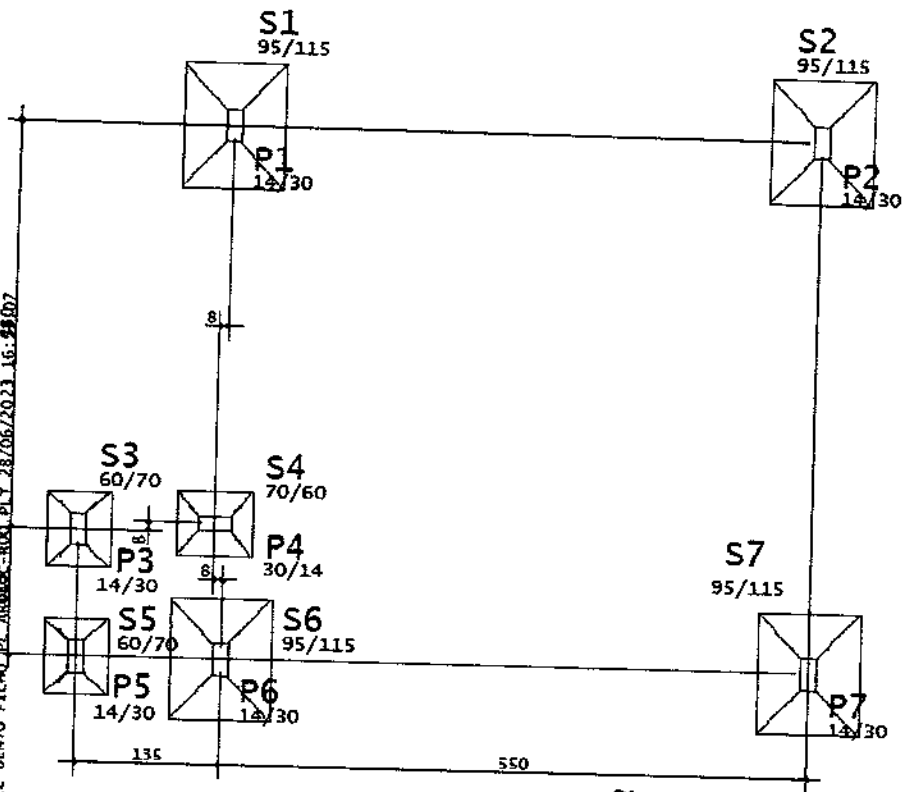
- O concreto deverá ser dosado para atender a resistência característica especificada no projeto e possuir trabalhabilidade adequada para permitir o lançamento e adensamento de forma a não ocorrerem desagregações, nichos ou cavernas. Não será permitido o amassamento manual do concreto.
- O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido um intervalo maior que uma hora entre o final do amassamento e o início do lançamento. Com o uso de retardadores de pega o prazo poderá ser aumentado de acordo com as características do aditivo.
- Em nenhuma hipótese se fará lançamento após o início da pega.
- O concreto deverá ser transportado do local de seu amassamento até o local de lançamento sem que acarrete segregação ou desagregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer um deles por vazamento ou evaporação.
- Quando o lançamento do concreto for interrompido e, assim, formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o novo trecho. Antes de reiniciar-se o lançamento, deverá ser removida a nata e saturada a superfície da emenda.
- Enquanto não atingir o endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como, mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, águas torrenciais, agentes químicos, bem como contrachocques e vibrações de intensidade tal que possam provocar fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência a armadura.
- A proteção contra a secagem prematura, pelo menos nos sete primeiros dias após o lançamento do concreto, poderá ser feita mantendo umedecida a superfície ou protegendo-a com uma película impermeável.



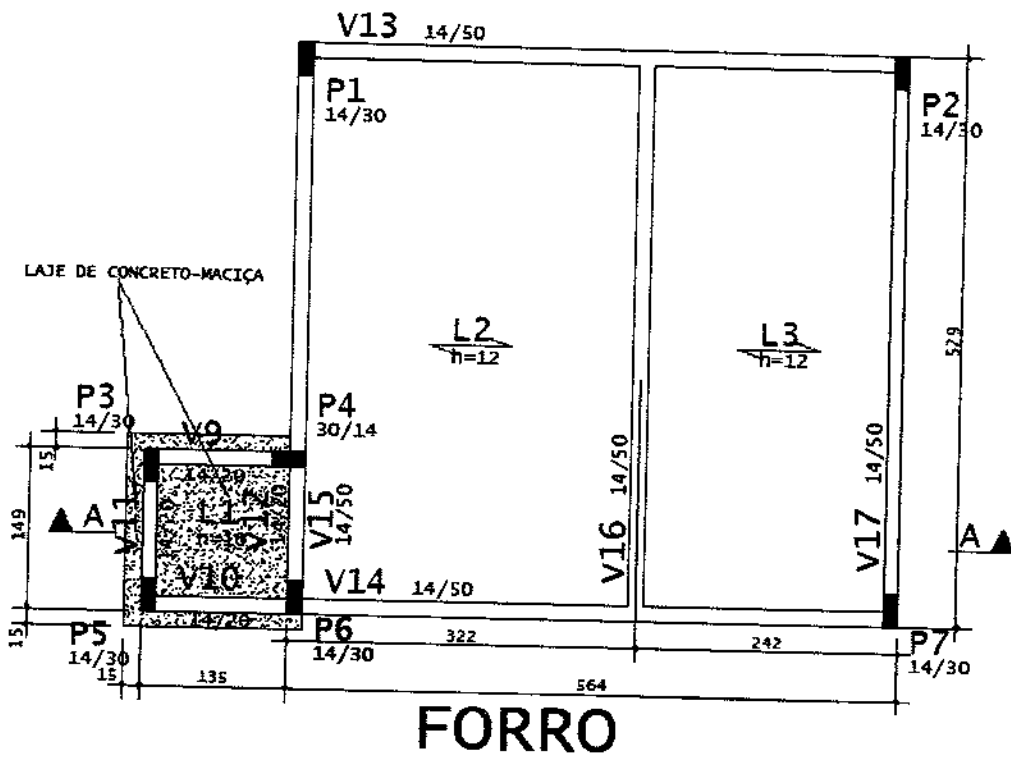
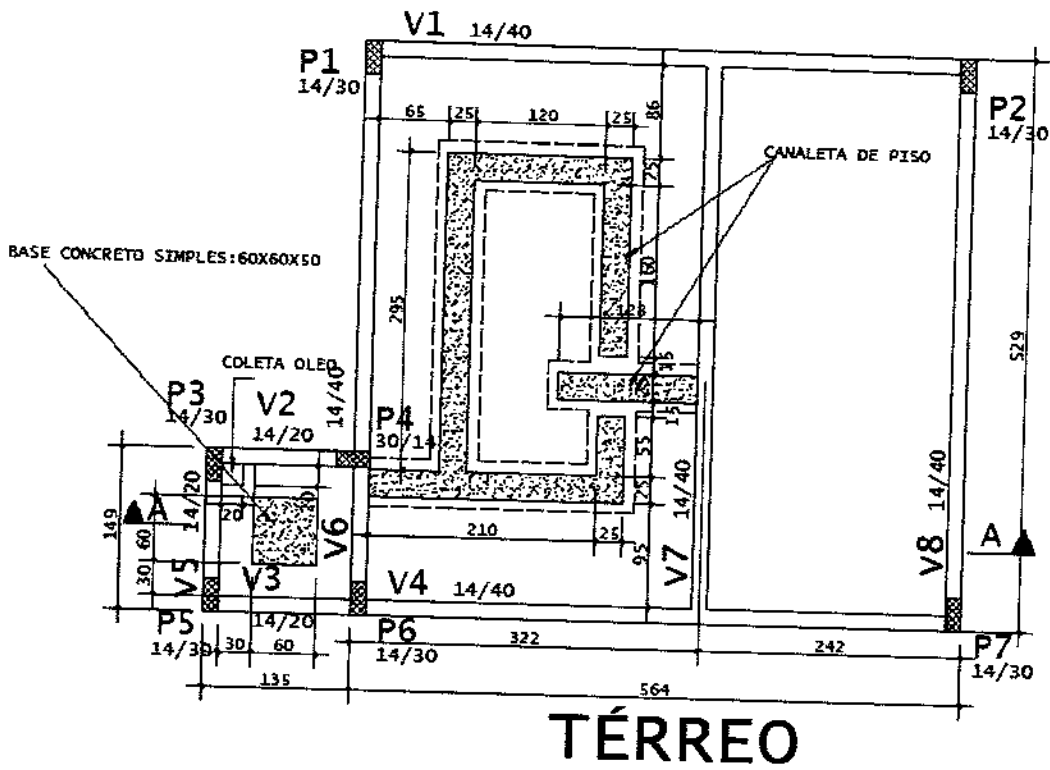
# ANEXO: MEMORIAL DE CÁLCULO

4

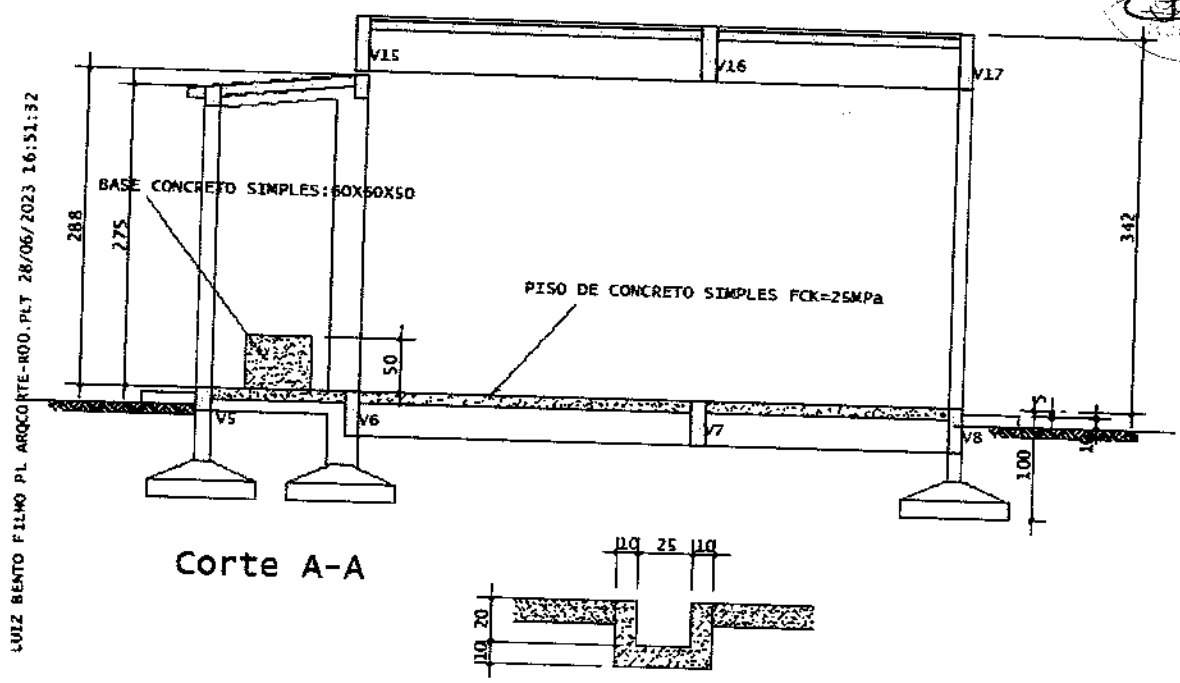
LUIZ BENTO FILHO PL. ARB. 8001 PLY 28/06/2021 16:55:07



LOCAÇÃO



LUIZ BENTO FILHO PL. FORMARQ-ROD. PLT 28/06/2023 16:52:41



**1. INTRODUÇÃO**

Este memorial tem por objetivo o dimensionamento da estrutura da Sala do operador EEE - IRAUÇUBA.

**2. DADOS E PREMISSAS DE CÁLCULO**

<b>DADOS DO SOLO</b>		
Peso específico do solo ( $\gamma$ )		<b>1.800,00 kg/m<sup>3</sup></b>
Tensão admissível do solo (Considerado para cálculo)		<b>3,00 kgf/cm<sup>2</sup></b>
<b>DADOS DO CONCRETO</b>		
fck		<b>250,00 kgf/cm<sup>2</sup></b>
Peso específico do concreto		<b>2.500,00 kg/m<sup>3</sup></b>
<b>AÇO</b>		
Aço estrutural CA-50		<b>Fyk =5.000,00 kgf/cm<sup>2</sup></b>
Aço estrutural CA-60		<b>fyk=6.000,00kgf/cm<sup>2</sup></b>



# MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das fundações

## Legenda

### OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus). Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos. Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRACÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

### OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus). Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos. Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRACÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

### LEGENDA:

FE: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos de carregamento;  
 Fl: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');  
 AsXfdZ, AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);  
 Ascin: Armadura necessária para cintamento;  
 OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)

\* S1

Sapata: S1 Número = 1 Repetições: 1

### GEOMETRIA:

#### Pilar:

Xpil: 14.00 Ypil: 30.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00  
 Sapata (Dimensões fixas, cm):  
 Xsap: 95.00 Ysap: 115.00 Altura: 30.00  
 H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
 Altura (Carga horiz. da fundação): 30.00  
 Volume: 0.26 m3  
 Área de Formas: 0.84 m2  
 Peso próprio: 0.66 tf.  
 Método de cálculo: Sapata Rígida

### CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
EzMax	1	9	7.71	0.1	-0.5	0.0	-1.58	-0.01
EzMin	2	14	7.70	0.1	-0.5	0.0	-1.58	-0.02
MxMax	1	9	7.71	0.1	-0.5	0.0	-1.58	-0.01
MxMin	1	9	7.71	0.1	-0.5	0.0	-1.58	-0.01
MyMax	1	9	7.71	0.1	-0.5	0.0	-1.58	-0.01
MyMin	1	9	7.71	0.1	-0.5	0.0	-1.58	-0.01
FxMax	1	9	7.71	0.1	-0.5	0.0	-1.58	-0.01
FxMin	1	9	7.71	0.1	-0.5	0.0	-1.58	-0.01
FyMax	1	9	7.71	0.1	-0.5	0.0	-1.58	-0.01
FyMin	2	14	7.70	0.1	-0.5	0.0	-1.58	-0.02

### RESULTADOS:

#### Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	0.49	1
-X	1.91	1
+Y	1.13	1
-Y	1.28	2

#### Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	25.0	30.0	2.08	1	43.39	
-X	25.0	30.0	6.95	1	43.39	
+Y	25.0	14.0	7.61	1	43.39	
-Y	25.0	14.0	8.59	2	43.39	

#### Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	21.9	55.9	1.09	1	14.43	
-X	21.9	55.0	4.45	1	14.43	
+Y	22.1	39.0	2.27	1	10.30	
-Y	22.1	39.9	2.59	2	10.30	







Fundilhamento [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	420.0	3318.9	30.84	1	151.79	
seção X	420.0	3318.9	3.90	1	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm2]:

rho(%): 0.150

Sentido	Msd	Mdmín	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	1.91	3.60	3.50	3.50	3025.0	4.54	1.50	4.5
Y	1.28	3.00	3.20	3.20	2445.0	3.67	1.50	3.7

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	4.5	3.9	11	8.0	10.0	
Y	3.7	3.9	9	8.0	10.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	8.4	22.1	
Y	5.5	16.7	

52

Sapata: S2 Número = 2 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 14.00 Ypil: 30.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 95.00 Ysap: 115.00 Altura: 30.00

H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz, da fundação): 30.00

Volume: 0.26 m3

Área de Formas: 0.84 m2

Peso próprio: 0.66 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	8.43	-0.2	0.5	0.0	1.55	0.79
FzMin	1	9	8.43	-0.2	0.5	0.0	1.55	0.79
MxMax	1	9	8.43	-0.2	0.5	0.0	1.55	0.79
MxMin	1	9	8.43	-0.2	0.5	0.0	1.55	0.79
MyMax	1	9	8.43	-0.2	0.5	0.0	1.55	0.79
MyMin	1	9	8.43	-0.2	0.5	0.0	1.55	0.79
FxMax	1	9	8.43	-0.2	0.5	0.0	1.55	0.79
FxMin	1	9	8.43	-0.2	0.5	0.0	1.55	0.79
FyMax	1	9	8.43	-0.2	0.5	0.0	1.55	0.79
FyMin	1	9	8.43	-0.2	0.5	0.0	1.55	0.79

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	1.98	1
-X	0.65	1
+Y	1.61	1
-Y	1.05	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	25.0	30.0	7.20	1	43.39	
-X	25.0	30.0	2.67	1	43.39	
+Y	25.0	14.0	10.67	1	43.39	
-Y	25.0	14.0	7.04	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	21.9	55.0	4.59	1	14.43	
-X	21.9	55.0	1.47	1	14.43	
+Y	22.1	39.0	3.24	1	10.30	
-Y	22.1	39.0	2.07	1	10.30	

Fundilhamento [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	420.0	3318.9	33.72	1	151.79	
seção X	420.0	3318.9	4.27	1	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm2]:

rho(%): 0.150

Sentido	Msd	Mdmín	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	1.98	3.60	3.50	3.50	3025.0	4.54	1.50	4.5
Y	1.61	3.00	3.20	3.20	2445.0	3.67	1.50	3.7

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	4.5	3.9	11	8.0	10.0	
Y	3.7	3.9	9	8.0	10.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	8.8	22.1	
Y	6.7	16.7	





Sapata: S3 Número = 3 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:  
 Xpil: 14.00 Ypil: 30.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00  
 Sapata (Dimensões fixas, cm):  
 Xsap: 60.00 Ysap: 70.00 Altura: 35.00  
 H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
 Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00  
 Volume: 0.11 m3  
 Área de Formas: 0.52 m2  
 Peso próprio: 0.28 tf.  
 Método de cálculo: Sapata rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	1.36	-0.1	-0.0	0.0	-0.02	0.07
FzMin	1	9	1.36	-0.1	-0.0	0.0	-0.02	0.07
MxMax	1	9	1.36	-0.1	-0.0	0.0	-0.02	0.07
MxMin	1	9	1.36	-0.1	-0.0	0.0	-0.02	0.07
MyMax	1	9	1.36	-0.1	-0.0	0.0	-0.02	0.07
MyMin	2	14	1.36	-0.0	-0.0	0.0	-0.02	0.07
FzMax	1	9	1.36	-0.1	-0.0	0.0	-0.02	0.07
FzMin	1	9	1.36	-0.1	-0.0	0.0	-0.02	0.07
FyMax	1	9	1.36	-0.1	-0.0	0.0	-0.02	0.07
FyMin	1	9	1.36	-0.1	-0.0	0.0	-0.02	0.07

RESULTADOS:

Flexão (tf.m):

Sentido	Msd	Caso
+X	0.06	1
-X	0.10	1
+Y	0.10	1
-Y	0.04	2

Compressão Diagonal (kgf/cm2, cm):

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	30.0	30.0	0.67	2	43.39	
-X	30.0	30.0	0.80	2	43.39	
+Y	30.0	14.0	1.20	1	43.39	
-Y	30.0	14.0	0.61	2	43.39	

Força Cortante (tf, cm):

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	12.0	60.0	0.25	2	8.62	
-X	12.0	60.0	0.31	2	8.62	
+Y	7.5	44.0	0.19	1	3.95	
-Y	7.5	44.0	0.08	2	3.95	

Pendilhamento (kgf/cm2):

Posição	A1	A2	Ted	Caso	Limite	Aviso
pilar	420.0	2333.1	5.44	1	151.79	
seção X	420.0	2333.1	0.98	1	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas (tf.m, cm2):

rho(s): 0.150

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,Calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	0.10	2.95	2.60	2.60	2150.0	3.23	1.50	3.2
Y	0.10	2.55	2.10	2.10	1755.0	2.63	1.50	2.6

Armaduras Detalhadas (cm2, cm):

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	3.2	4.6	6	10.0	12.0	
Y	2.6	4.4	5	10.0	13.0	

Aderência (tf):

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	1.0	16.8	
Y	1.0	14.5	

Sapata: S4 Número = 4 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:  
 Xpil: 30.00 Ypil: 14.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00  
 Sapata (Dimensões fixas, cm):  
 Xsap: 70.00 Ysap: 60.00 Altura: 35.00  
 H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
 Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00  
 Volume: 0.11 m3  
 Área de Formas: 0.52 m2  
 Peso próprio: 0.28 tf.  
 Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	2	14	2.94	0.1	0.0	0.0	0.01	-0.19
FzMin	1	9	2.91	0.1	0.0	0.0	0.01	-0.19
MxMax	2	14	2.94	0.1	0.0	0.0	0.01	-0.19





MxMin	1	9	2.91	0.1	0.0	0.0	0.01	-0.19
MyMax	1	9	2.91	0.1	0.0	0.0	0.01	-0.19
MyMin	1	9	2.91	0.1	0.0	0.0	0.01	-0.19
FxMax	1	9	2.91	0.1	0.0	0.0	0.01	-0.19
FzMin	1	9	2.91	0.1	0.0	0.0	0.01	-0.19
FyMax	1	9	2.91	0.1	0.0	0.0	0.01	-0.19
FyMin	1	9	2.91	0.1	0.0	0.0	0.01	-0.19

RESULTADOS:

Flexão (tf.m):

Sentido	Msd	Caso
+X	0.19	2
-X	0.17	1
+Y	0.13	2
-Y	0.32	2

Compressão Diagonal (kgf/cm2, cm):

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	30.0	14.0	2.01	2	43.39	
-X	30.0	14.0	1.83	1	43.39	
+Y	30.0	30.0	1.02	2	43.39	
-Y	30.0	30.0	2.15	2	43.39	

Força Cortante (tf, cm):

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	7.5	44.0	0.30	2	3.95	
-X	7.5	44.0	0.27	1	3.95	
+Y	12.0	60.0	0.33	2	8.62	
-Y	12.0	60.0	0.89	2	8.62	

Fendilhamento (kgf/cm2):

Posição	A1	A2	Tod	Caso	Limite	Aviso
pilar	420.0	2159.8	11.76	2	151.79	
seção X	420.0	2159.8	2.29	2	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas (tf.m, cm2):

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	0.19	2.31	2.10	2.10	1755.0	2.63	1.50	2.6
Y	0.32	2.70	2.20	2.20	2150.0	3.23	1.50	3.2

Armaduras Detalhadas (cm2, cm):

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	2.6	4.4	5	10.0	13.0	
Y	3.2	4.6	6	10.0	12.0	

Aderência (tf):

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	1.8	14.0	
Y	2.7	18.0	

55

Sapata: 55 Número = 5 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:  
 Xpil: 14.00 Ypil: 30.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00  
 Sapata (Dimensões fixas, cm):  
 Xsap: 60.00 Ysap: 70.00 Altura: 35.00  
 H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
 Altura (Carga horiz. de fundação): 35.00  
 Volume: 0.11 m3  
 Área de Formas: 0.52 m2  
 Peso próprio: 0.28 tf.  
 Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	2	14	1.02	-0.0	-0.0	0.0	-0.02	-0.02
FzMin	1	9	1.01	-0.0	-0.0	0.0	-0.01	-0.02
FxMax	1	9	1.01	-0.0	-0.0	0.0	-0.01	-0.02
FxMin	1	9	1.01	-0.0	-0.0	0.0	-0.01	-0.02
MyMax	1	9	1.01	-0.0	-0.0	0.0	-0.01	-0.02
MyMin	1	9	1.01	-0.0	-0.0	0.0	-0.01	-0.02
FzMax	1	9	1.01	-0.0	-0.0	0.0	-0.01	-0.02
FzMin	2	14	1.02	-0.0	-0.0	0.0	-0.01	-0.02
FyMax	1	9	1.01	-0.0	-0.0	0.0	-0.01	-0.02
FyMin	1	9	1.01	-0.0	-0.0	0.0	-0.01	-0.02

RESULTADOS:

Flexão (tf.m):

Sentido	Msd	Caso
+X	0.03	1
-X	0.09	2
+Y	0.05	2
-Y	0.04	2

Compressão Diagonal (kgf/cm2, cm):

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	30.0	30.0	0.39	1	43.39	
-X	30.0	30.0	0.72	2	43.39	
+Y	30.0	14.0	0.72	2	43.39	
-Y	30.0	14.0	0.61	2	43.39	



Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	12.0	60.0	0.13	1	8.62	
-X	12.0	60.0	0.30	2	8.62	
+Y	7.5	44.0	0.11	2	3.95	
-Y	7.5	44.0	0.09	2	3.95	

Fundilhamento [kgf/cm<sup>2</sup>]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	420.0	2333.1	4.08	2	151.79	
seção X	420.0	2333.1	0.73	2	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm<sup>2</sup>]:

rho(%) : 0.150

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	6.09	2.95	2.40	2.40	2150.0	3.23	1.50	3.2
Y	0.05	2.55	2.20	2.20	1755.0	2.63	1.50	2.6

Armaduras Detalhadas [cm<sup>2</sup>, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	3.2	4.6	6	10.0	12.0	
Y	2.6	4.4	5	10.0	13.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	0.9	10.0	
Y	0.6	14.0	

S6

Sapata: S6 Número - 6 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 14.00 Ypil: 30.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 95.00 Ysap: 115.00 Altura: 30.00  
 H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
 Altura (Carga horiz. de fundação): 30.00  
 Volume: 0.26 m<sup>3</sup>  
 Área de Formas: 0.84 m<sup>2</sup>  
 Peso próprio: 0.66 tf.  
 Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	7.66	0.1	-0.5	0.0	-1.41	0.16
FzMin	2	14	7.63	0.1	-0.5	0.0	-1.41	0.17
MxMax	1	9	7.66	0.1	-0.5	0.0	-1.41	0.16
MxMin	1	9	7.66	0.1	-0.5	0.0	-1.41	0.16
MyMax	1	9	7.66	0.1	-0.5	0.0	-1.41	0.16
MyMin	1	9	7.66	0.1	-0.5	0.0	-1.41	0.16
FxMax	1	9	7.66	0.1	-0.5	0.0	-1.41	0.16
FxMin	1	9	7.66	0.1	-0.5	0.0	-1.41	0.16
FyMax	2	14	7.63	0.1	-0.5	0.0	-1.41	0.16
FyMin	1	9	7.66	0.1	-0.5	0.0	-1.41	0.17

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	0.54	1
-X	1.04	1
+Y	1.18	1
-Y	1.22	1

Compressão Diagonal [kgf/cm<sup>2</sup>, cm]:

Sentido	ds	bs	Tcd	Caso	Limite	Aviso
+X	25.0	30.0	2.27	1	43.39	
-X	25.0	30.0	6.70	1	43.39	
+Y	25.0	14.0	7.92	1	43.39	
-Y	25.0	14.0	8.18	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	21.9	55.0	1.23	1	14.43	
-X	21.9	55.0	4.28	1	14.43	
+Y	22.1	39.0	2.37	1	10.30	
-Y	22.1	39.0	2.46	1	10.30	

Fundilhamento [kgf/cm<sup>2</sup>]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	420.0	3318.9	30.64	1	151.79	
seção X	420.0	3318.9	3.68	1	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm<sup>2</sup>]:

rho(%) : 0.150

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	1.04	3.60	3.50	3.50	3025.0	4.54	1.50	4.5
Y	1.22	3.00	3.20	3.20	2445.0	3.67	1.50	3.7

Armaduras Detalhadas [cm<sup>2</sup>, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	4.5	3.9	11	8.0	10.0	
Y	3.7	3.9	9	8.0	10.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	8.1	22.1	
Y	5.3	16.7	

87



Sapata: S7 Número = 7 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 14.00 Ypil: 30.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00  
 Sapata (Dimensões fixas, cm):  
 Xsap: 95.00 Ysap: 115.00 Altura: 30.00  
 HDx: 20.00 HDy: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
 Altura (Carga horiz. da fundação): 30.00  
 Volume: 0.26 m3  
 Área de Formas: 0.84 m2  
 Peso próprio: 0.66 tf.  
 Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	8.43	0.2	0.4	0.0	1.46	-0.80
FzMin	1	9	8.43	0.2	0.4	0.0	1.46	-0.80
MzMax	1	9	8.43	0.2	0.4	0.0	1.46	-0.80
MzMin	1	9	8.43	0.2	0.4	0.0	1.46	-0.80
MyMax	1	9	8.43	0.2	0.4	0.0	1.46	-0.80
MyMin	1	9	8.43	0.2	0.4	0.0	1.46	-0.80
FxMax	1	9	8.43	0.2	0.4	0.0	1.46	-0.80
FxMin	1	9	8.43	0.2	0.4	0.0	1.46	-0.80
FyMax	1	9	8.43	0.2	0.4	0.0	1.46	-0.80
FyMin	1	9	8.43	0.2	0.4	0.0	1.46	-0.80

RESULTADOS:

Flexão (tf.m):

Sentido	Msd	Caso
+X	1.93	1
-X	0.70	1
+Y	1.03	1
-Y	1.62	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	25.0	30.0	7.04	1	43.39	
-X	25.0	30.0	2.83	1	43.39	
+Y	25.0	14.0	6.95	1	43.39	
-Y	25.0	14.0	10.76	1	43.39	

Força Cortante (tf, cm):

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	21.9	55.0	4.48	1	14.43	
-X	21.9	55.0	1.58	1	14.43	
+Y	22.1	39.0	2.04	1	10.30	
-Y	22.1	39.0	3.27	1	10.30	

Fendilhamento (kgf/cm2):

Posição	A1	A2	Ted	Caso	Limite	Aviso
pilar	420.0	3318.9	33.72	1	151.79	
seção X	420.0	3318.9	4.27	1	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas (tf.m, cm2):

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,xho	As,min,crit	As,det
X	1.93	3.60	3.80	3.80	3025.0	4.54	1.50	4.5
Y	1.62	3.00	2.90	2.90	2445.0	3.67	1.50	3.7

Armaduras Detalhadas (cm2, cm):

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	4.5	3.9	11	8.0	10.0	
Y	3.7	3.9	9	8.0	10.0	

Aderência (tf):

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	8.6	20.4	
Y	6.8	18.1	



# MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares:

- Montagem de carregamentos de pilares
- Legenda

**\*\*Nota A\*\***  
Os valores apresentados equivalem a carregamentos de esforços finais de cálculo para o dimensionamento após a envoltória.  
**\*\*Legenda\*\***  
Fdzt = FORÇA NORMAL DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO  
MdxT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO x  
MdyT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO y  
CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA  
COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO

• P1

LANCE: 1  
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
MdxT	25.5	-25.5	0.0	0.0	125.7	50.3	-65.1	18.1	-18.1	-18.1
MdyT	0.0	0.0	31.9	-31.9	14.2	-22.2	-22.2	22.6	22.6	-22.6
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 2 )	( 2 )	( 2 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )

LANCE: 2  
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8
FdzT	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
MdxT	35.2	-35.2	0.0	0.0	91.0	-76.0	24.9	-24.9
MdyT	0.0	0.0	21.8	-21.8	-102.0	44.1	15.4	-15.4
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 0 )	( 0 )

• P2

LANCE: 1  
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FdzT	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
MdxT	28.3	-28.3	0.0	0.0	-131.6	56.2	20.0	-20.0	20.0
MdyT	0.0	0.0	35.4	-35.4	-42.5	16.3	25.1	25.1	-35.1
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )

LANCE: 2  
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8
FdzT	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
MdxT	35.7	-35.7	0.0	0.0	-97.5	73.3	-25.3	25.3
MdyT	0.0	0.0	22.1	-22.1	-97.8	58.8	15.6	-15.6
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 0 )	( 0 )

• P3

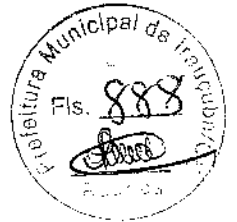
LANCE: 1  
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
MdxT	4.7	-4.7	0.0	0.0	3.3	3.3	-1.4	2.4	2.4	-3.3
MdyT	0.0	0.0	5.8	-5.8	-4.1	4.1	8.2	3.3	4.1	-4.1
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 0 )	( 0 )

LANCE: 2  
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8
FdzT	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
MdxT	5.0	-5.0	0.0	0.0	3.9	-4.7	3.5	-3.5
MdyT	0.0	0.0	2.9	-2.9	-7.4	7.7	2.0	-2.0
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 0 )	( 0 )





9 P4

LANCE: 1  
 CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
MdxT	12.1	-10.7	0.0	0.0	-16.8	12.2	7.6	-7.6	-7.6	7.6
MdyT	0.0	0.0	13.4	-13.4	2.5	0.7	9.5	9.5	-9.5	-9.5
COMB	( 1 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 2 )	( 2 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )

LANCE: 2  
 CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
MdxT	4.7	-4.7	0.0	0.0	-1.2	8.4	-3.3	8.2	3.3	-3.3
MdyT	0.0	0.0	2.6	-2.6	0.9	-10.0	1.8	-9.6	1.8	-1.8
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 0 )	( 2 )	( 0 )	( 0 )

9 P5

LANCE: 1  
 CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9
MdxT	3.6	-3.6	0.0	0.0	-1.9	-4.2	-3.8	-1.6	-4.1	-5.8
MdyT	0.0	0.0	4.5	-4.5	6.1	5.3	4.0	6.1	5.2	3.9
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 1 )	( 2 )	( 2 )	( 2 )
CARR	11	12	13							
FdzT	1.9	1.9	1.9							
MdxT	2.5	-2.5	2.5							
MdyT	3.2	-3.2	-3.2							
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )							

LANCE: 2  
 CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
MdxT	5.1	5.4	-3.8	0.0	0.0	-7.0	-7.2	2.7	-2.7	-2.7
MdyT	0.0	0.0	0.0	2.2	-2.2	1.2	1.1	1.6	1.6	-1.6
COMB	( 1 )	( 2 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )
CARR	11									
FdzT	0.9									
MdxT	2.7									
MdyT	-1.6									
COMB	( 0 )									

9 P6

LANCE: 1  
 CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FdzT	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
MdxT	25.0	-25.0	0.0	0.0	108.1	-59.2	17.7	-17.7	-17.7
MdyT	0.0	0.0	31.2	-31.2	-54.6	3.0	22.1	22.1	-22.1
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 2 )	( 1 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )

LANCE: 2  
 CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.3	7.3	7.3
MdxT	31.9	-31.9	0.0	0.0	46.6	-22.8	-57.1	46.9	-22.9	-57.2
MdyT	0.0	0.0	17.7	-17.7	83.5	33.5	-41.5	83.0	33.3	-41.1
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 1 )	( 2 )	( 2 )	( 2 )
CARR	11									
FdzT	7.4									
MdxT	22.6									
MdyT	-12.5									
COMB	( 0 )									

LANCE: 3  
 CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FdzT	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
MdxT	12.1	-12.1	0.0	0.0	95.9	95.5	-8.6	-8.6	8.6
MdyT	0.0	0.0	15.1	-15.1	120.6	121.3	10.7	-10.7	-10.7
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )

9 P7

LANCE: 1  
 CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FdzT	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
MdxT	28.3	-28.3	0.0	0.0	-127.4	52.2	20.0	-20.0	20.0
MdyT	0.0	0.0	35.4	-35.4	40.9	-19.6	25.1	-25.1	-25.1
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )

LANCE: 2  
 CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
MdxT	35.8	-35.8	0.0	0.0	-90.1	76.5	-90.3	76.7	25.3	-25.3



MdyT 0.0 0.0 22.1 -22.1 101.2 -61.6 101.0 -61.6 15.7 -15.7  
 COMB ( 0 ) ( 0 ) ( 0 ) ( 0 ) ( 1 ) ( 1 ) ( 2 ) ( 2 ) ( 0 ) ( 0 )



- Seleção de bitolas de pilares
- Legenda

Seção : Dimensões da seção transversal (seção retangular)  
 Nome da seção (seção qualquer)  
 Área : Área de concreto da seção transversal  
 NFar : Número de ferros  
 PDD : Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y')  
 S: Sim N: Não  
 As : Área total de armadura utilizada  
 Taxa : Taxa de Armadura da seção  
 Estr : Bitola do estribo  
 C/ : Espaçamento do estribo  
 fck : fck utilizado no lance  
 Cobr : Cobrimento utilizado no lance  
 PP : Pilar-Parede: (S) Sim (N) Não  
 PP : S\* :Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 10.5 da NBR6118  
 T : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar) (kgf/cm2)  
 Lbd : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)  
 Ni : Força Normal Adimensional (Nsd / Ac\*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar)  
 2OrdM : Método utilizado cálculo momento 2ªOrdem  
 EIOL : Efeito Local (15.8.3)  
 ELIZD : Efeito Localizado (15.9.3)  
 KAPA : Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3)  
 CURV : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)  
 N,M,1/R : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4)  
 MetGerl : Método Geral (15.8.3.2)

• P1

PILAR:P1 num: 1 Lances: 1 à 3

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm²]	NFar	Bitola PDD [mm] x y	As [cm²]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck [MPa]	Cobr [cm]	T	Lbd	Ni	2OrdM
3	FORRO	14.x 30.	420.0	0	12.5 N N	4.9	1.17	6.3			25.0	3.0				
2	FORRO1	14.x 30.	420.0	4	12.5 S S	4.9	1.17	6.3	14.0	N	25.0	3.0	16.1	83.	0.0900	----
1	TERREO	14.x 30.	420.0	4	12.5 N N	4.9	1.17	6.3	14.0	N	25.0	3.0	31.7	20.	0.1774	----

• P2

PILAR:P2 num: 2 Lances: 1 à 3

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm²]	NFar	Bitola PDD [mm] x y	As [cm²]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck [MPa]	Cobr [cm]	T	Lbd	Ni	2OrdM
3	FORRO	14.x 30.	420.0	0	10.0 N N	3.1	0.75	5.0			25.0	3.0				
2	FORRO1	14.x 30.	420.0	4	10.0 S S	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	16.3	83.	0.0913	----
1	TERREO	14.x 30.	420.0	4	12.5 N N	4.9	1.17	6.3	14.0	N	25.0	3.0	35.1	20.	0.1968	----

• P3

PILAR:P3 num: 3 Lances: 1 à 2

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm²]	NFar	Bitola PDD [mm] x y	As [cm²]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck [MPa]	Cobr [cm]	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	FORRO1	14.x 30.	420.0	4	10.0 N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	2.9	71.	0.0160	EIOL KAPA
1	TERREO	14.x 30.	420.0	4	10.0 N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	5.8	22.	0.0324	----

• P4

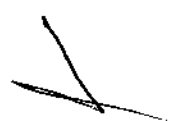
PILAR:P4 num: 4 Lances: 1 à 2

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm²]	NFar	Bitola PDD [mm] x y	As [cm²]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck [MPa]	Cobr [cm]	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	FORRO1	14.x 30.	420.0	4	10.0 N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	2.5	74.	0.0142	EIOL KAPA
1	TERREO	14.x 30.	420.0	4	10.0 N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	13.2	20.	0.0738	----

• P5

PILAR:P5 num: 5 Lances: 1 à 2

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm²]	NFar	Bitola PDD [mm] x y	As [cm²]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck [MPa]	Cobr [cm]	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	FORRO1	14.x 20.	420.0	4	10.0 N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	2.1	71.	0.0121	----
1	TERREO	14.x 30.	420.0	4	10.0 N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	4.4	22.	0.0247	----





e P6



PILAR:P6

num: 6 Lances: 1 à 3

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP [cm]	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	20rdM
3	FORRO	14.x 30.	420.0	4	12.5	N N	4.9	1.17	6.3	14.0	N	25.0	3.0	15.0	10.	0.0840	----
2	FORRO1	14.x 30.	420.0	4	10.0	N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	17.5	74.	0.0983	----
1	TERREO	14.x 30.	420.0	4	10.0	N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	31.0	20.	0.1733	----

e P7

PILAR:P7

num: 7 Lances: 1 à 3

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP [cm]	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	20rdM
3	FORRO	14.x 30.	420.0	0	12.5	N N	4.9	1.17	6.3			25.0	3.0				
2	FORRO1	14.x 30.	420.0	4	12.5	S S	4.9	1.17	6.3	14.0	N	25.0	3.0	16.3	83.	0.0914	----
1	TERREO	14.x 30.	420.0	4	12.5	N N	4.9	1.17	6.3	14.0	N	25.0	3.0	35.1	20.	0.1968	----



# MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

Relatório geral de vigas

Legenda

**GEOMETRIA**  
 Eng.E : Engastamento a Esquerda / Eng.D : Engastamento a Direita / Repet : Repeticoes  
 NAnd : N.de Andares / Red V Ext : Reducao de Cortante no Extremo / Fat.Alt : Fator de Alternancia de Cargas  
 Cob : Cobrimento / Tps : Tipo da Secao / BCs : Mesa Colaborante Superior  
 BCi : Mesa Colaborante Inferior / Esp.LS : Espessura Laje Superior / Esp.LI : Espessura Laje Inferior  
 FSp.Ex : Distancia Face Superior Eixo / FLt.Ex : Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S : Cobrim/Cobr.superior adicional

**CARGAS**  
 MFsq : Momento Adicional a Esquerda / MDir : Momento Adicional a Direita / Q : Cortante Adicional (valor unico)  
 ARMADURAS - FLEXAO  
 SRAS : Secao Retangular Armad.Simples / SRAD : Secao Retangular Armad.Dupla / STAS : Secao Te Armadura Simples  
 STAD : Secao Te Armadura Dupla / x/d : Profund. relativa de linha Neutra / x/dMx : Profund. relativa da LN Maxima  
 AsL : Armadura de Compressao / Bit.de Fiss.: Bitola de fissuracao / Asapo : Armadura e/d que chega no extremo

**CISALHAMENTO**  
 MdC : Modelo de Calculo (I ou II) / Ang. : Angulo da biela de compressao / Aswmin : Armad.transv.minima-cisalhamento  
 Asw[C+T] : Arm.trans.calculada cisalh+torcao / Bit : Bitola selecionada / Esp : Espacamento selecionado  
 NR : Numero de ramos do estribo / AsTrt : Armadura transversal de Tiraote / AsSus : Armadura transversal-Suspensao

**ARMADURAS - TORCAO**  
 %dT : % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / ha : Espessura do nucleo de torcao  
 b-nuc : Largura do nucleo / h-nuc : Altura do nucleo  
 Asw-1R : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswNR : Armad.transv.minima-torcao p/NR estribos selecionado  
 AsL-b : Armadura longitudinal de torcao no lado b / AsL-h : Armadura longitudinal de torcao no lado h  
 ComDia : Valor da compressao diagonal (cisalhamento+torcao) / AdPla : Capacidade/adaptacao plastica no vao - S(sim) N(nao)

**REACAOES DE APOIO**  
 DEPEV : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte : Codigo se pilar morre / segue / vigas  
 M.I.Mx : Momento Imposto Maximo / M.I.Mn : Momento Imposto Minimo

## TERREO

V1

Viga- 1 V1 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

G E O M E T R I A E C A R G A S													
Vao- 1 /L= 5.50 /B= 0.14 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.07 [M]													
--Solicitações provenientes de modelo de grelha c/ou pórtico espacial-- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---													
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -													
FLEXAO- E S Q U E R D A				M E I O D O V A O				D I R E I T A					
M.[-] = 1.6 tf* m				M.[+] Max= 3.1 tf* m - Abcis.= 320				M.[-] = 1.6 tf* m					
[tf,cm]   As = 1.50 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]				AsL= 0.00				As = 1.51 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]					
AsL= 0.00				As = 3.17 -SRAS- [ 4 B 10.0mm ]				AsL= 0.00					
x/d = -0.11				Arm.Lat.= [ 2 X -- B --- mm ] - LN= 8.1				x/d = 0.11					
x/dMx=0.45								x/dMx=0.45					
[tf,cm]   M[-]Min = 70.4				M[+]Min = 70.4				M[-]Min = 70.4					
[cm2]   Asapo[+]= 0.79								Asapo[+]= 0.79					
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M													
[tf,cm] 0.- 536. 3.91 21.72 1 45. 0.0 1.4 1.4 3.0 0.0 20.0 2 0.0 1.1													
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte None M.I.Mx M.I.Mn Pilares:													
1 2.539 2.539 0.14 0.00 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0 0 0													
2 2.790 2.790 0.14 0.00 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0 0 0													

V2

Viga- 2 V2 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

G E O M E T R I A E C A R G A S													
Vao- 1 /L= 1.17 /B= 0.14 /H= 0.20 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.10 /FLt.Ex= 0.07 [M]													
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial-- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---													
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -													
FLEXAO- E S Q U E R D A				M E I O D O V A O				D I R E I T A					
M.[-] = 0.0 tf* m				M.[+] Max= 0.0 tf* m - Abcis.= 117				M.[-] = 0.1 tf* m					
[tf,cm]   As = 0.42 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]				AsL= 0.00				As = 0.42 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]					
AsL= 0.00				As = 0.46 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ]				AsL= 0.00					
x/d = 0.06				Arm.Lat.= [ 2 X -- B --- mm ] - LN= 1.2				x/d = 0.06					
x/dMx=0.45								x/dMx=0.45					
[tf,cm]   M[-]Min = 17.6				M[+]Min = 17.6				M[-]Min = 17.6					
[cm2]   Asapo[+]= 0.12								Asapo[+]= 0.12					
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M													
[tf,cm] 0.- 105. 0.49 9.57 1 45. 0.0 1.4 1.4 3.0 0.0 8.0 2 0.0 0.0													



REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
1	0.293	0.282	0.14	0.01	0	P3	0.00	0.00	3 0 0 0
2	0.349	0.349	0.30	0.09	0	P4	0.00	0.00	4 0 0 0

V3

Viga- 3 V3 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao- 1 /L= 1.33 /B= 0.14 /H= 0.20 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.10 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nos FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O )			
FLEXAO-   ESQUERDA	MEIO DO VAO	DIRREITA	
M.[-] = 0.0 tf* m	M.[+] Max= 0.0 tf* m - Abcis.= 133	M.[-] = 0.3 tf* m	
[tf,cm]   As = 0.14 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]	AsL= 0.00	As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]	
AsL= 0.00	As = 0.46 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]	AsL= 0.00	x/d =0.11
	Arm.Lat.= [ 2 X -- B --- mm] - LN= 1.2		x/dMx=0.45
[tf,cm]   M[-]Min = 17.6	M[+]Min = 17.6	M[-]Min = 17.6	
[cm2 ]   Asapo[+] = 0.12		Asapo[+] = 0.12	

CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M
[tf,cm]	0.-	121.	0.84	9.57	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	8.0	2	0.0	0.0	

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
1	0.118	0.115	0.14	0.01	0	P5	0.00	0.00	5 0 0 0 0 0
2	0.603	0.600	0.14	0.01	0	P6	0.00	0.00	6 0 0 0 0 0 0

V4

Viga- 4 V4 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao- 1 /L= 5.50 /B= 0.14 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nos FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O )			
FLEXAO-   ESQUERDA	MEIO DO VAO	DIRREITA	
M.[-] = 1.7 tf* m	M.[+] Max= 3.0 tf* m - Abcis.= 329	M.[-] = 1.6 tf* m	
[tf,cm]   As = 1.59 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]	AsL= 0.00	As = 1.49 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]	
AsL= 0.00	As = 3.15 -SRAS- [ 4 B 10.0mm]	AsL= 0.00	x/d =0.11
	Arm.Lat.= [ 2 X -- B --- mm] - LN= 8.0		x/dMx=0.45
[tf,cm]   M[-]Min = 70.4	M[+]Min = 70.4	M[-]Min = 70.4	
[cm2 ]   Asapo[+] = 0.79		Asapo[+] = 0.79	

CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M
[tf,cm]	0.-	536.	3.88	21.72	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	20.0	2	0.0	1.1	

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
1	2.959	2.559	0.14	0.00	0	P6	0.00	0.00	6 0 0 0 0 0 0
2	2.771	2.771	0.14	0.00	0	P7	0.00	0.00	7 0 0 0 0 0 0

V5

Viga- 5 V5 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

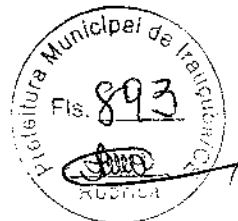
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao- 1 /L= 1.01 /B= 0.14 /H= 0.20 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.10 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nos FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O )			
FLEXAO-   ESQUERDA	MEIO DO VAO	DIRREITA	
M.[-] = 0.0 tf* m	M.[+] Max= 0.0 tf* m - Abcis.= 101	M.[-] = 0.1 tf* m	
[tf,cm]   As = 0.42 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]	AsL= 0.00	As = 0.42 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]	
AsL= 0.00	As = 0.46 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]	AsL= 0.00	x/d =0.06
	Arm.Lat.= [ 2 X -- B --- mm] - LN= 1.2		x/dMx=0.45
[tf,cm]   M[-]Min = 17.6	M[+]Min = 17.6	M[-]Min = 17.6	
[cm2 ]   Asapo[+] = 0.12		Asapo[+] = 0.12	

CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M
[tf,cm]	0.-	89.	0.43	9.57	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	8.0	2	0.0	0.0	

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
1	0.241	0.239	0.30	0.09	0	P5	0.00	0.00	5 0 0 0 0 0 0
2	0.306	0.305	0.30	0.09	0	P3	0.00	0.00	3 0 0 0 0 0 0

1



V6

Viga- 6 V6

Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
Vao= 1 /L= 1.24 /B= 0.14 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---  
----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.2 tf\* m | M.[+] Max= 0.0 tf\* m - Abcis.= 124 | M.[-] = 0.5 tf\* m  
(tf,cm) | As = 0.84 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 | As = 0.84 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
| AsL= 0.00 | x/d =0.05 | AsL= 0.00 | x/d =0.05  
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- E --- mm] - LN= 2.1 | | x/dMx=0.45  
| | | | | | | | | | |  
(tf,cm) | M[-]Min = 70.4 | M[+]Min = 70.4 | M[-]Min = 70.4  
(cm2) | Asapo[+] = 0.21 | | | | | Asapo[+] = 0.21  
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrrt AsSus M E N S A G E M  
(tf,cm) 0.- 195. 0.89 21.72 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 20.0 2 0.0 0.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
Vao= 2 /L= 3.69 /B= 0.14 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---  
----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.7 tf\* m | M.[+] Max= 0.5 tf\* m - Abcis.= 184 | M.[-] = 0.6 tf\* m  
(tf,cm) | As = 0.84 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 | As = 0.84 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
| AsL= 0.00 | x/d =0.05 | AsL= 0.00 | x/d =0.05  
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- E --- mm] - LN= 2.1 | | x/dMx=0.45  
| | | | | | | | | | |  
(tf,cm) | M[-]Min = 70.4 | M[+]Min = 70.4 | M[-]Min = 70.4  
(cm2) | Asapo[+] = 0.21 | | | | | Asapo[+] = 0.21  
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrrt AsSus M E N S A G E M  
(tf,cm) 0.- 350. 1.73 21.72 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 20.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:					
1	0.197	0.183	0.30	0.03	0	P6	0.00	0.00	6	0	0	0	0	0
2	1.872	1.856	0.14	0.00	0	P4	0.00	0.00	4	0	0	0	0	0
3	1.202	1.198	0.30	0.03	0	P1	0.00	0.00	1	0	0	0	0	0

V7

Viga- 7 V7

Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
Vao= 1 /L= 5.15 /B= 0.14 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---  
----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.0 tf\* m | M.[+] Max= 2.2 tf\* m - Abcis.= 257 | M.[-] = 0.0 tf\* m  
(tf,cm) | As = 0.00 -SRAS- [ 0 B 6.3mm] | AsL= 0.00 | As = 0.00 -SRAS- [ 0 B 6.3mm]  
| AsL= 0.00 | x/d =0.00 | AsL= 0.00 | x/d =0.00  
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- E --- mm] - LN= 5.4 | | x/dMx=0.45  
| | | | | | | | | | |  
(tf,cm) | M[-]Min = 70.4 | M[+]Min = 70.4 | M[-]Min = 70.4  
(cm2) | Asapo[+] = 0.71 | | | | | Asapo[+] = 0.71  
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrrt AsSus M E N S A G E M  
(tf,cm) 0.- 501. 2.38 21.72 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 20.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:					
1	1.700	1.700	0.14	0.00	2	V4	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0
2	1.699	1.699	0.14	0.00	2	V1	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0

V8

Viga- 8 V8

Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
Vao= 1 /L= 4.93 /B= 0.14 /H= 0.40 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.20 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---  
----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 1.2 tf\* m | M.[+] Max= 0.8 tf\* m - Abcis.= 246 | M.[-] = 1.2 tf\* m  
(tf,cm) | As = 1.11 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 | As = 1.09 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]  
| AsL= 0.00 | x/d =0.08 | AsL= 0.00 | x/d =0.08  
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- E --- mm] - LN= 2.1 | | x/dMx=0.45  
| | | | | | | | | | |  
(tf,cm) | M[-]Min = 70.4 | M[+]Min = 70.4 | M[-]Min = 70.4  
(cm2) | Asapo[+] = 0.21 | | | | | Asapo[+] = 0.21  
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrrt AsSus M E N S A G E M  
(tf,cm) 0.- 469. 2.29 21.72 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 20.0 2 0.0 0.0



REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:				
1	1.651	1.631	0.30	0.03	0	P7	0.00	0.00	7	0	0	0	0
2	1.623	1.623	0.30	0.03	0	P2	0.00	0.00	2	0	0	0	0

FORRO1

V10

Viga= 10 V10

Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 1 /L= 1.33 /B= 0.14 /H= 0.20 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 2 /Esp.LS= 0.10 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.10 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

FLEXÃO- ESQUERDA				MEIO DO VAO				DIREITA			
M.[-] = 0.0 tf* m				M.[+] Max= 0.0 tf* m - Abcis.= 133				M.[-] = 0.1 tf* m			
As = 0.82 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]				AsL= 0.00				As = 0.82 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]			
AsL= 0.00				As = 0.82 -STAS- [ 2 B 8.0mm]				AsL= 0.00			
x/d = -0.13				Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.4				x/d = -0.13			
x/dMx=0.45								x/dMx=0.45			
M[-]Min = 37.3				M[+]Min = 22.7				M[-]Min = 37.3			
fcm2    Asapo[+]= 0.20								Asapo[+]= 0.20			

CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	MENSAGEM
[tf,cm]	0.-	121.	0.28	9.57	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	8.0	2	0.0	0.0	

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:				
1	0.110	0.105	0.14	0.01	1	P5	0.00	0.00	5	0	0	0	0
2	0.199	0.194	0.14	0.01	0	P6	0.00	0.00	6	0	0	0	0

V11

Viga= 11 V11

Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 1 /L= 1.01 /B= 0.14 /H= 0.20 /BCs= 0.34 /BCi= 0.00 /TpS= 2 /Esp.LS= 0.10 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.10 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

FLEXÃO- ESQUERDA				MEIO DO VAO				DIREITA			
M.[-] = 0.0 tf* m				M.[+] Max= 0.0 tf* m - Abcis.= 101				M.[-] = 0.0 tf* m			
As = 0.14 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]				AsL= 0.00				As = 0.57 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]			
AsL= 0.00				As = 0.72 -STAS- [ 2 B 6.0mm]				AsL= 0.00			
x/d = -0.01				Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.5				x/d = -0.09			
x/dMx=0.45								x/dMx=0.45			
M[-]Min = 17.6				M[+]Min = 21.7				M[-]Min = 26.2			
fcm2    Asapo[+]= 0.18								Asapo[+]= 0.18			

CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	MENSAGEM
[tf,cm]	0.-	89.	0.21	9.57	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	8.0	2	0.0	0.0	

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:				
1	0.079	0.077	0.30	0.09	1	P5	0.00	0.00	5	0	0	0	0
2	0.151	0.148	0.30	0.09	1	P3	0.00	0.00	3	0	0	0	0

V12

Viga= 12 V12

Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 1 /L= 1.17 /B= 0.14 /H= 0.20 /BCs= 0.26 /BCi= 0.00 /TpS= 6 /Esp.LS= 0.10 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.10 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

FLEXÃO- ESQUERDA				MEIO DO VAO				DIREITA			
M.[-] = 0.0 tf* m				M.[+] Max= 0.1 tf* m - Abcis.= 29				M.[-] = 0.0 tf* m			
As = 0.14 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]				AsL= 0.00				As = 0.14 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]			
AsL= 0.00				As = 0.60 -STAS- [ 2 B 8.0mm]				AsL= 0.00			
x/d = 0.01				Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.6				x/d = -0.01			
x/dMx=0.45								x/dMx=0.45			
M[-]Min = 17.6				M[+]Min = 20.3				M[-]Min = 17.6			
fcm2    Asapo[+]= 0.20								Asapo[+]= 0.20			

CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	MENSAGEM
[tf,cm]	0.-	105.	0.21	9.97	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	8.0	2	0.0	0.0	

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:				
1	0.039	0.031	0.30	0.09	0	P6	0.00	0.00	6	0	0	0	0
2	0.150	0.142	0.14	0.01	1	P4	0.00	0.00	4	0	0	0	0



9 V9

Viga= 9 V9 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 1 /L= 1.17 /B= 0.14 /H= 0.20 /BCs= 0.37 /BCi= 0.00 /Tps= 2 /Esp.LS= 0.10 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.10 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---  
 ----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
 FLEXAO- | E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |  
 | M.[-] = 0.0 tf\* m | M.[+] Max= 0.0 tf\* m - Abcis.= 117 | M.[-] = 0.0 tf\* m |  
 [tf,cm] | As = 0.14 -SRAS- [ 2 B 6.3mm] | AsL= 0.00 | As = 0.14 -SRAS- [ 2 B 6.3mm] |  
 | AsL= 0.00 | x/d =0.01 | AsL= 0.00 | x/d =0.01 |  
 | | x/dMx=0.45 | | x/dMx=0.45 |  
 [tf,cm] | M[-]Min = 21.1 | M[+]Min = 22.2 | M[-]Min = 17.6 |  
 [cm2 ] | Asapo[+] = 0.19 | | | Asapo[+] = 0.19 |

CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M
[tf,cm]	0.-	105.	0.22	9.57	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	8.0	2	0.0	0.0	

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
1	0.160	0.158	0.14	0.01	1	P3	0.00	0.00	3 0 0 0 0 0
2	0.109	0.106	0.30	0.09	1	P4	0.00	0.00	4 0 0 0 0 0

10 FORRO

11 V13

Viga= 13 V13 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 1 /L= 5.50 /B= 0.14 /H= 0.50 /BCs= 0.69 /BCi= 0.00 /Tps= 5 /Esp.LS= 0.04 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---  
 ----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
 FLEXAO- | E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |  
 | M.[-] = 0.5 tf\* m | M.[+] Max= 3.2 tf\* m - Abcis.= 320 | M.[-] = 0.5 tf\* m |  
 [tf,cm] | As = 1.11 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 | As = 1.11 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] |  
 | AsL= 0.00 | x/d =0.05 | AsL= 0.00 | x/d =0.05 |  
 | | x/dMx=0.45 | | x/dMx=0.45 |  
 [tf,cm] | M[-]Min = 129.9 | M[+]Min = 145.1 | M[-]Min = 129.9 |  
 [cm2 ] | Asapo[+] = 0.76 | | | Asapo[+] = 0.76 |

CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M
[tf,cm]	0.-	536.	2.62	27.79	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	20.0	2	0.0	0.9	

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
1	1.766	1.766	0.14	0.00	1	P1	0.00	0.00	1 0 0 0 0 0
2	2.011	2.011	0.24	0.00	1	P2	0.00	0.00	2 0 0 0 0 0

12 V14

Viga= 14 V14 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 1 /L= 5.50 /B= 0.14 /H= 0.50 /BCs= 0.69 /BCi= 0.00 /Tps= 8 /Esp.LS= 0.04 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---  
 ----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
 FLEXAO- | E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |  
 | M.[-] = 0.5 tf\* m | M.[+] Max= 3.1 tf\* m - Abcis.= 320 | M.[-] = 0.5 tf\* m |  
 [tf,cm] | As = 1.11 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 | As = 1.11 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] |  
 | AsL= 0.00 | x/d =0.05 | AsL= 0.00 | x/d =0.05 |  
 | | x/dMx=0.45 | | x/dMx=0.45 |  
 [tf,cm] | M[-]Min = 129.9 | M[+]Min = 145.1 | M[-]Min = 129.9 |  
 [cm2 ] | Asapo[+] = 0.75 | | | Asapo[+] = 0.75 |

CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M
[tf,cm]	0.-	536.	2.81	27.79	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	20.0	2	0.0	0.9	

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
1	1.768	1.767	0.14	0.00	1	P6	0.00	0.00	6 0 0 0 0 0
2	2.010	2.010	0.14	0.00	1	P7	0.00	0.00	7 0 0 0 0 0





V15

Viga= 15 V15 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 1 /L= 4.99 /B= 0.14 /H= 0.50 /BCs= 0.64 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.04 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |  
 | M.[+] = 0.8 tf\* m | M.[+] Max= 1.3 tf\* m - Abcis.= 249 | M.[+] = 0.7 tf\* m |  
 [tf,cm] | As = 1.15 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 | As = 1.15 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] |  
 | AsL= 0.00 ----- x/d =0.06 | As = 1.35 -STAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.06 |  
 | | | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.6 | | | x/dMx=0.45 |  
 [tf,cm] | M[-]Min = 146.0 | | M[-]Min = 146.0 |  
 [cm2 ] | Asapo[+] = 0.53 | | Asapo[+] = 0.52 |

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
 [tf,cm] 0.- 469. 2.31 27.79 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 20.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
 1 1.649 1.647 0.30 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0  
 2 1.606 1.605 0.30 0.00 1 P1 0.00 0.00 1 0 0 0 0 0

V16

Viga= 16 V16 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 1 /L= 5.15 /B= 0.14 /H= 0.50 /BCs= 1.17 /BCi= 0.00 /TpS= 2 /Esp.LS= 0.04 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

----- A R N A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |  
 | M.[+] = 0.0 tf\* m | M.[+] Max= 2.2 tf\* m - Abcis.= 257 | M.[+] = 0.0 tf\* m |  
 [tf,cm] | As = 0.00 -SRAS- [ 0 B 6.3mm] | AsL= 0.00 | As = 0.00 -SRAS- [ 0 B 6.3mm] |  
 | AsL= 0.00 ----- x/d =0.00 | As = 1.67 -STAS- [ 3 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.00 |  
 | | | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.5 | | | x/dMx=0.45 |  
 [tf,cm] | M[-]Min = 147.1 | | M[-]Min = 147.1 |  
 [cm2 ] | Asapo[+] = 0.57 | | Asapo[+] = 0.57 |

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
 [tf,cm] 0.- 501. 2.44 27.79 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 20.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
 1 1.743 1.743 0.14 0.00 2 V14 0.00 0.00 0 0 0 0 0 0  
 2 1.743 1.743 0.14 0.00 2 V13 0.00 0.00 0 0 0 0 0 0

V17

Viga= 17 V17 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 1 /L= 4.99 /B= 0.14 /H= 0.50 /BCs= 0.64 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.04 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
 FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |  
 | M.[+] = 0.8 tf\* m | M.[+] Max= 1.1 tf\* m - Abcis.= 249 | M.[+] = 0.7 tf\* m |  
 [tf,cm] | As = 1.15 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 | As = 1.15 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] |  
 | AsL= 0.00 ----- x/d =0.06 | As = 1.35 -STAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.06 |  
 | | | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.6 | | | x/dMx=0.45 |  
 [tf,cm] | M[-]Min = 146.0 | | M[-]Min = 146.0 |  
 [cm2 ] | Asapo[+] = 0.47 | | Asapo[+] = 0.46 |

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
 [tf,cm] 0.- 469. 2.02 27.79 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 20.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
 1 1.442 1.442 0.30 0.00 1 P7 0.00 0.00 7 0 0 0 0 0  
 2 1.433 1.433 0.30 0.00 1 E2 0.00 0.00 2 0 0 0 0 0





## MEMORIAL DE CÁLCULO DAS LAJES

-----  
Dimensionamento e detalhamento de lajes -Processo simplificado  
T Q S Lajes V21.18.5 28/06/23 17:17:48  
C:\TQS\EE02-IRAUCUBA-CASA DO GERADOR\FORRO  
LUIZ BENTO FILHO  
-----

### Critérios gerais

=====

Arquivo de critérios .....	C:\TQS\EE02-IRAUCUBA-CASA DO GERADOR\PRJ-1000.INL
Nome do projetista .....	Identificação do projetista
RECOBR - Recobrimento geral(cm) .....	2.50
Recobrimento alternativo p/dobras (cm) ....	2.50
fck, kgf/cm <sup>2</sup> .....	250.00
Coefficiente de minoração do concreto .....	1.40
Coefficiente de majoração de esforços .....	1.40
Coefficiente de minoração do aco .....	1.15
Altura mínima de laje (cm) .....	7.00

### Critérios relativos a esforços

=====

Módulo de elasticidade secante (kgf/cm <sup>2</sup> )...	241500.00
Majorador de cargas concentradas .....	1.00
Nome da tabela p/cálculo de esforços .....	BETON20.BIN
KL1 - Critério de engastamentos .....	Engastamentos do TQS Formas
KL2 - Compensação de momento positivo ....	Negativo compensa positivo
KL9 - Critério de cálculo de esforços ....	Processo elástico (Czerny)
KL14 - Momento equilibrado negativo min ...	No minimo 80% do maior
KL37 - Homogeneização de negativos no apoio	Homogeneiza por trecho de viga
KL38 - Flecha - método de ruptura .....	Considera os 4 lados apoiados
KL39 - Equilíbrio de negativos em um apoio.	Ponderado p/inverso da inércia

### Critérios relativos a armadura de flexão

=====

ICFINB - Índice de ferros neg no balanço ..	1
ICFNBB - Num bitolas p/ancorar o balanço ..	70
Divisor DCBORD compr negat borda .....	4.0
DOBDBL compr cm dobra dupla no balanço ....	20.0
DOBSUS compr dobra de susp do negativo ....	10.0
CNGMIN compr mínimo p/ferro negativo .....	80.0
Bitola p/ lajes armadas em uma direção (mm)	0.0
Espac. p/ lajes armadas em uma direção (cm)	0.0
K6 - Verificação de armadura mínima .....	Usa a mínima se necessário
K40 - Cálculo de armadura mínima .....	NBR-6118
KL3 - Ancoragem dos ferros negativos .....	Não arma negativo na borda
KL4 - Armadura negativa na borda .....	Arma negativo na borda
KL7 - Alternância dos ferros positivos ...	Não alterna ferro positivo
KL8 - Alternância de ferros negativos ....	Não alterna ferro negativo
KL11 - Dobras na armadura positiva .....	Coloca dobras só nas bordas
KL18 - Armadura negativa nos apoios .....	Arma negativo em qualquer apoio
KL20 - Cálculo da alternância positiva ....	Alternância igual-duas direções
KL21 - H p/cálculo de AS mínimo de flexão .	AS mínimo flexão usando H total





- KL22 - Critério alternativo de AS mínimo .. AS mínimo conforme K40 vigas
- KL23 - Número de ferros distribuídos ..... N. de ferros = espaçamentos
- KL33 - Extensão do ferro positivo ..... Até as faces externas das vigas
- KL35 - Limitação de espaçamento em lajes... espaçamento <2H se LY/LX>2

Cálculo de cisalhamento  
=====

- K40 - Cálculo de armadura mínima ..... NBR-6118:2003
- K50 - Tauc conforme anexo da NBR 7197 ..... Tauc = 0.15 \* Raiz (FCK)
- KL17 - TALWU1 p/ evitar armar cisalhamento TALWU1 pelo anexo da NBR 7197

Critérios relativos a flechas  
=====

Arquivo de critérios ..... C:\TQS\EE02-IRAUCUBA-CASA DO GERADOR\CRITGRE.DAT  
 Multiplicador de flechas p/deformação lenta 2.50

Convenção para orientação de lajes  
=====

- 1 - As lajes são sempre calculadas como retangulares
- 2 - Os lados são numerados de 1 a 4 no sentido anti-horario
- 3 - LX se refere aos lados 1 e 3 e LY aos lados 2 e 4
- 4 - Nas lajes do TQS Formas, o lado 1 (LX) esta sobre o trecho 1 da laje

\*

\*\*\*001 AVISO: As flechas estão multiplicadas para estimar deformação lenta

```
12> L1 -
13> LX 235.0 LY 515.0 -
14> LADOS 1 2 3 4 -
15> ENG LALA
```

Laje	1	LX 235.0	LY 515.0	H	0 cm
		P 0.000 tf/m2	G 0.192 tf/m2	LY/LX	0.00
NERVURA		LNx 9.0	DNx 30.0	HN	8.
		LNy 0.0	DNy 0.0	CAPA	4.0
		Hc 5.8	He 6.2	Heq	9.0

\*

002 AVISO: Verifique a flecha na laje

```
KMX 8.0 MX 13.3 tfcm/m
KMY 0.0 MY 0.0 tfcm/m
KMXNEG 0.00
KMYNEG 0.00
```

Apoios Vínculo

1	L
2	A
3	L
4	A

```
16>
17> L3 -
```





18> LX 315.0 LY 515.0 -  
 19> LADOS 1 2 3 4 -  
 20> ENG LALA

Laje 3 LX 315.0 LY 515.0 H 0 cm  
 P 0.000 tf/m2 G 0.192 tf/m2 LY/LX 0.00

NERVURA LNX 9.0 DNX 30.0 HN 8.  
 LNY 0.0 DNY 0.0 CAPA 4.0  
 Hc 5.8 He 6.2 Heq 9.0

\*

\*\*\*003 AVISO: Verifique a flecha na laje

KMX 8.0 MX 23.9 tfcm/m  
 KMY 0.0 MY 0.0 tfcm/m  
 KMXNEG 0.00  
 KMYNEG 0.00

Apoios Vínculo

1 L  
 2 A  
 3 L  
 4 A

Laje	MX tfcm/m	MY tfcm/m	M1 tfcm/m	M2 tfcm/m	M3 tfcm/m	M4 tfcm/m
1	13.3	0.0				
3	23.9	0.0				

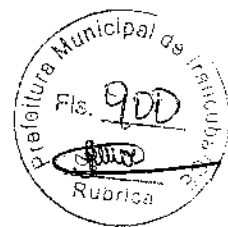
Detalhamento

Laje 1 LX= 235.0 LY= 515.0 NERVURADA

Armad	Momen tfcm/m	AS cm2	N.Fer	Bit mm	Compr cm	Esp/Nerv cm	Nb/Nerv	YLN
X	13.3	0.20	13	6.3	243	39.0	1	0.18

Laje 3 LX= 315.0 LY= 515.0 NERVURADA

Armad	Momen tfcm/m	AS cm2	N.Fer	Bit mm	Compr cm	Esp/Nerv cm	Nb/Nerv	YLN
X	23.9	0.33	13	8.0	323	39.0	1	0.31



# MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO ESTRUTURA DE CONCRETO

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE  
DO MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA

ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ESGOTO  
SALA DO OPERADOR

JUNHO/2023

A handwritten mark or signature in the bottom right corner of the page.



## SUMÁRIO

1. OBJETIVOS .....	2
2. NORMAS E SOFTWARE UTILIZADO .....	2
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	3
4. MATERIAIS / PARÂMETROS .....	3
5. AÇÕES E COMBINAÇÕES .....	4
7. DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO .....	7
8. PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA .....	9
9. ANEXO: MEMÓRIAS DE CÁLCULO .....	13

### 1. OBJETIVOS

O presente documento tem por objetivo apresentar e descrever o projeto estrutural da SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE DO MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA-ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ESGOTO-SALA DO OPERADOR, contendo a sua descrição e dimensionamento.

### 2. NORMAS E SOFTWARE UTILIZADO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais desta estrutura foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR 6118 (2014) – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- NBR 12655 (2015) – Concreto de Cimento Portland-Preparo, Controle, Recebimento e Aceitação;
- NBR 14931 (2004) – Execução de estrutura de concreto;
- NBR 15696 (2009) – Formas e Escoramentos para estrutura de Concreto;
- NBR 6120 (2019) – Cargas para o cálculo de Estruturas;
- NBR 6122 (2019) – Projeto e execução de Fundações;
- NBR 16055(2015) – Paredes de Concreto;



## SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural, dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema TQS na versão V21.18.5.

## 3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A seguir está relacionada os documentos utilizados como referência para o desenvolvimento do projeto estrutural:

- ARQUIVOS HIDRAULICOS:



SES\_IRAUÇUBA\_EEE  
02-006\_01\_R0.pdf

- RELATORIO GEOTECNICO:



Geotécnica ST's  
Quadros percentuai



RESUMO SPT's  
IRAUÇUBA.docx

## 4. MATERIAIS / PARÂMETROS

- CONCRETO

Para toda estrutura foi utilizado o concreto CLASSE C25(25Mpa)

Peso específico=2.500kgf/m<sup>3</sup>

- MODULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em tf/m<sup>2</sup>, utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	AlfaE	Ecs(GPa)	Eci	Gc
C30	1	24150	28000	10063

- AÇO ARMADURA PASSIVA

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

Tipo de barra	Es(GPa)	fyk(MPa)	Massa específica(kg/m <sup>3</sup> )	n1
CA-50	210	500	7.850	2,25
CA-60	210	600	7.850	1,40



## 4.1 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

### CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **III – MODERADA URBANA**.

### COBRIMENTOS GERAIS

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i>	2,5 / 2,5
<i>Vigas</i>	3,0
<i>Pilares</i>	3,0
<i>Fundações</i>	4,0

## 5. AÇÕES E COMBINAÇÕES

### 5.1 Carga vertical

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas para o dimensionamento da estrutura.

<i>Pavimento</i>	<i>Peso Próprio (tf/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Permanente (tf/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Acidental (tf/m<sup>2</sup>)</i>
<i>FORRO</i>	0,25	0,10	0,05
<i>Fundacao</i>	0,25		