



## 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

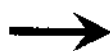
1.

<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

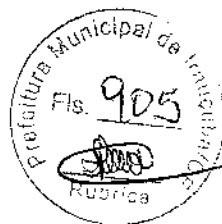
<b>Tabela 02: RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MATERIAIS ENCONTRADOS</b>				
Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT) para a sondagem <b>S 02</b>				
Tipo de solo	Consistência	SPT	Tensão admissível	Profundidade
Rocha alterada	Rija	01	3,12(Kgf/cm <sup>2</sup> )	1,45m

<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

$$T_{admin} = \sqrt{SPT} - 1$$



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.

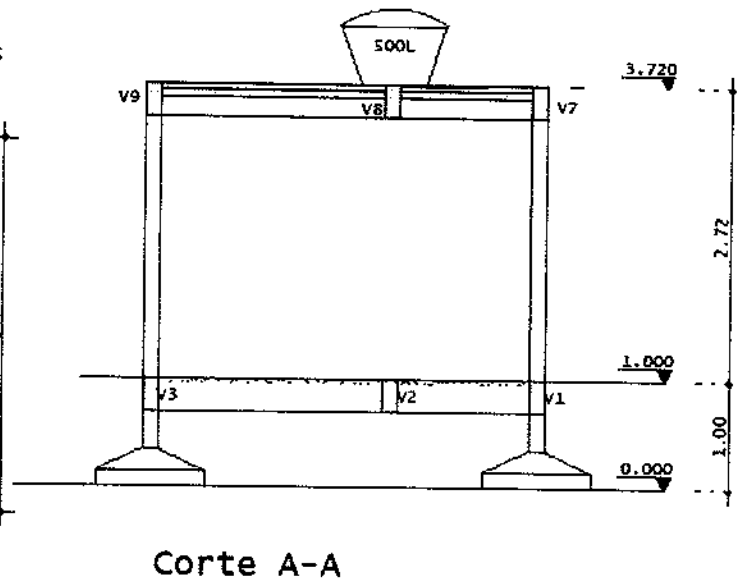
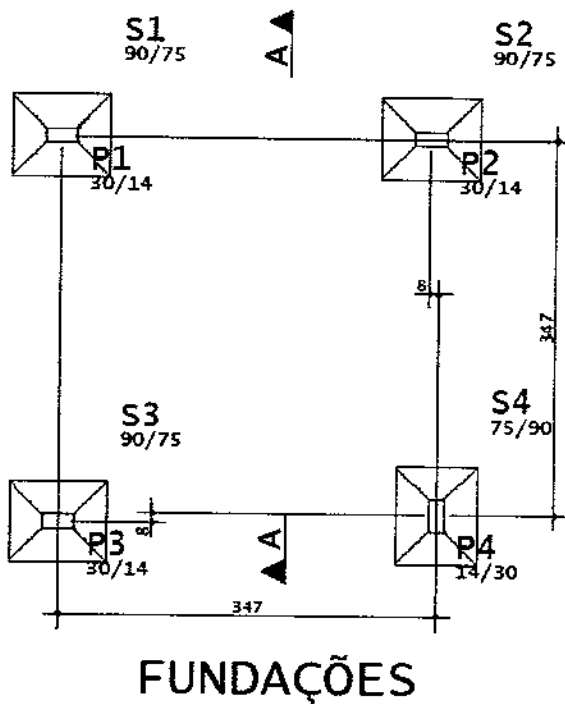
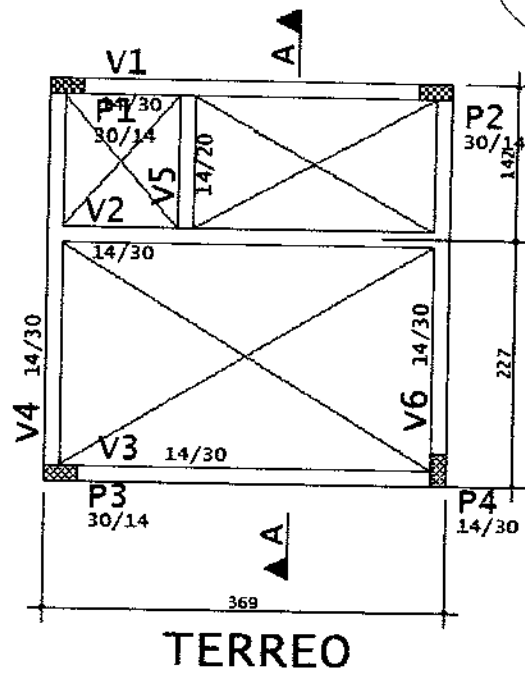
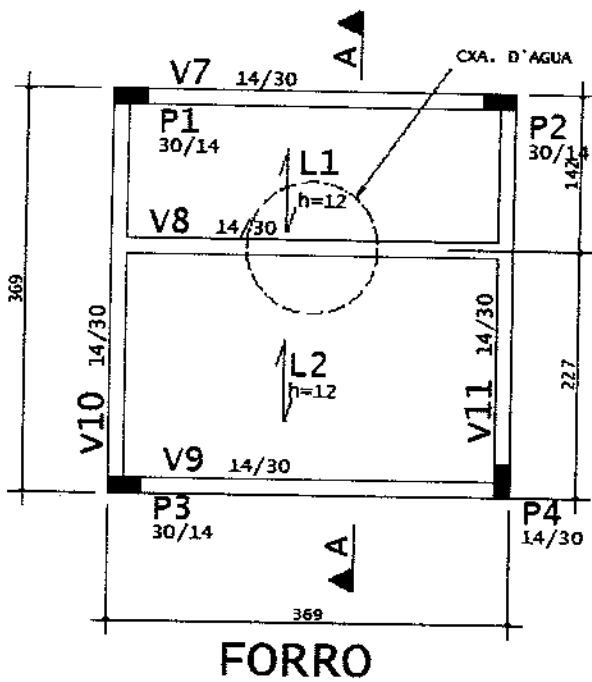
#### CONCRETO

- 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 contrachocos 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

✓



LUIZ BENTO FILHO PL. PARQ-ROD. PLT. 28/06/2023 15:24:59

## 1. INTRODUÇÃO

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

## 2. DADOS E PREMISSAS DE CÁLCULO



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

## MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

\* S1

Sapata: S1 Número = 1 Repetições: 1

### GEOMETRIA:

Pilar:  
 Xpil: 30.00 Ypil: 14.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00  
 Sapata (Dimensões fixas, cm):  
 Xsap: 90.00 Ysap: 75.00 Altura: 35.00  
 H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
 Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00  
 Volume: 0.18 m<sup>3</sup>  
 Área de Formas: 0.66 m<sup>2</sup>  
 Peso próprio: 0.45 tf.  
 Método de cálculo: Sapata Rígida

### CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	5.00	-0.2	-0.1	0.0	-0.42	0.66
FzMin	1	9	5.00	-0.2	-0.1	0.0	-0.42	0.66
MxMax	1	9	5.00	-0.2	-0.1	0.0	-0.42	0.66
MxMin	1	9	5.00	-0.2	-0.1	0.0	-0.42	0.66
MyMax	1	9	5.00	-0.2	-0.1	0.0	-0.42	0.66
MyMin	1	9	5.00	-0.2	-0.1	0.0	-0.42	0.66
FxMax	1	9	5.00	-0.2	-0.1	0.0	-0.42	0.66
FxMin	1	9	5.00	-0.2	-0.1	0.0	-0.42	0.66
FyMax	1	9	5.00	-0.2	-0.1	0.0	-0.42	0.66
FyMin	1	9	5.00	-0.2	-0.1	0.0	-0.42	0.66

### RESULTADOS:

#### Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	0.37	1
-X	0.68	1
+Y	0.85	1
-Y	0.27	1

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

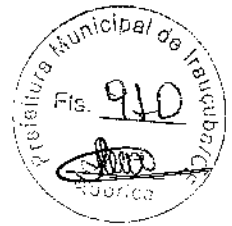
Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Límite	Aviso
+X	30.0	14.0	2.86	1	43.39	
-X	30.0	14.0	5.01	1	43.39	
+Y	30.0	30.0	3.71	1	43.39	
-Y	30.0	30.0	1.38	1	43.39	

#### Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	limite	Aviso
+X	22.5	44.0	0.76	1	11.85	
-X	22.5	44.0	1.46	1	11.85	
+Y	23.2	60.0	2.27	1	16.70	
-Y	23.2	60.0	0.65	1	16.70	

#### Fendilhamento [kgf/cm<sup>2</sup>]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Límite	Aviso
pilar	429.0	3318.9	20.00	1	151.79	
seção X	420.0	3318.9	2.53	1	35.71	



VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas (tf.m, cm2):

rho(%): 0.150

Sentido	Msd	Mmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	0.68	2.89	2.60	2.60	2167.5	3.25	1.50	3.3
Y	0.85	3.46	2.90	2.90	2700.0	4.05	1.50	4.0

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	3.3	4.3	6	10.0	13.0	
Y	4.0	4.5	7	10.0	13.0	

Aderência (tf):

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	4.0	16.8	
Y	5.1	21.0	

8 S2

Sapata: S2 Número = 2 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

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

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 90.00 Ysap: 75.00 Altura: 35.00  
 H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00

Volume: 0.18 m3

Área de Formas: 0.66 m2

Peso próprio: 0.45 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	4.52	-0.2	0.1	0.0	0.37	0.58
FzMin	1	9	4.52	-0.2	0.1	0.0	0.37	0.58
MxMax	1	9	4.52	-0.2	0.1	0.0	0.37	0.58
MxMin	1	9	4.52	-0.2	0.1	0.0	0.37	0.58
MyMax	1	9	4.52	-0.2	0.1	0.0	0.37	0.58
MyMin	1	9	4.52	-0.2	0.1	0.0	0.37	0.58
FxMax	1	9	4.52	-0.2	0.1	0.0	0.37	0.58
FxMin	1	9	4.52	-0.2	0.1	0.0	0.37	0.58
FyMax	1	9	4.52	-0.2	0.1	0.0	0.37	0.58
FyMin	1	9	4.52	-0.2	0.1	0.0	0.37	0.58

RESULTADOS:

Flexão (tf.m):

Sentido	Msd	Caso
+X	0.60	1
-X	0.34	1
+Y	0.79	1
-Y	0.21	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	30.0	14.0	4.45	1	43.39	
-X	30.0	14.0	2.66	1	43.39	
+Y	30.0	30.0	3.47	1	43.39	
-Y	30.0	30.0	1.13	1	43.39	

Força Cortante (tf, cm):

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	22.5	44.0	1.29	1	11.85	
-X	22.5	44.0	0.72	1	11.85	
+Y	23.2	60.0	2.14	1	16.70	
-Y	23.2	60.0	0.51	1	16.70	

Fendilhamento [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Fcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	420.0	3318.9	18.08	1	151.79	
seção X	420.0	3318.9	2.29	1	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas (tf.m, cm2):

rho(%): 0.150

Sentido	Msd	Mmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	0.60	2.89	2.60	2.60	2167.5	3.25	1.50	3.3
Y	0.79	3.46	2.90	2.90	2700.0	4.05	1.50	4.0

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	3.3	4.3	6	10.0	13.0	
Y	4.0	4.5	7	10.0	13.0	

Aderência (tf):

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	3.5	16.8	
Y	4.7	21.0	

\* S3



Sapata: S3 Número = 3 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:  
 Xpil: 30.00 Ypil: 14.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00  
 Sapata (Dimensões fixas, cm):  
 Xsap: 90.00 Ysap: 75.00 Altura: 35.00  
 HDx: 20.00 HDy: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
 Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00  
 Volume: 0.18 m3  
 Área de Formas: 0.66 m2  
 Peso próprio: 0.43 tf.  
 Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	4.43	0.2	0.1	0.0	-0.26	-0.63
FzMin	1	9	4.43	0.2	0.1	0.0	-0.26	-0.63
MxMax	1	9	4.43	0.2	0.1	0.0	-0.26	-0.63
MxMin	1	9	4.43	0.2	0.1	0.0	-0.26	-0.63
MyMax	1	9	4.43	0.2	0.1	0.0	-0.26	-0.63
MyMin	1	9	4.43	0.2	0.1	0.0	-0.26	-0.63
FxMax	1	9	4.43	0.2	0.1	0.0	-0.26	-0.63
FxMin	1	9	4.43	0.2	0.1	0.0	-0.26	-0.63
FyMax	1	9	4.43	0.2	0.1	0.0	-0.26	-0.63
FyMin	1	9	4.43	0.2	0.1	0.0	-0.26	-0.63

RESULTADOS:

Flexão (tf.m):

Sentido	Msd	Caso
+X	0.46	1
-X	0.45	1
+Y	0.20	1
-Y	0.78	1

Compressão Diagonal (kgf/cm2, cm):

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	30.0	14.0	3.52	1	43.39	
-X	30.0	14.0	3.45	1	43.39	
+Y	30.0	30.0	1.09	1	43.39	
-Y	30.0	30.0	3.42	1	43.39	

Força Cortante (tf, cm):

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	22.5	44.0	1.00	1	11.85	
-X	22.5	44.0	0.97	1	11.85	
+Y	23.2	60.0	0.48	1	16.70	
-Y	23.2	60.0	2.10	1	16.70	

Fendilhamento (kgf/cm2):

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	420.0	3318.9	17.72	1	151.79	
seção X	420.0	3318.9	2.24	1	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas (tf.m, cm2):

Sentido	Msd	Mdmin	As, calc	As, calc, corr	Area, sec	As, min, rho	As, min, criz	As, det
X	0.46	2.89	2.60	2.60	2167.5	3.25	1.50	3.3
Y	0.78	3.46	2.90	2.90	2700.0	4.05	1.50	4.0

Armaduras Detalhadas (cm2, cm):

Sentido	As, det	As, det/m	nf	bit	esp	Observação
X	3.3	4.3	6	10.0	13.0	
Y	4.0	4.5	7	10.0	13.0	

Aderência (tf):

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	2.9	16.8	
Y	4.7	21.0	

\* S4

Sapata: S4 Número = 4 Repetições: 1

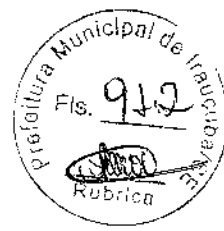
GEOMETRIA:

Pilar:  
 Xpil: 14.00 Ypil: 30.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00  
 Sapata (Dimensões fixas, cm):  
 Xsap: 75.00 Ysap: 90.00 Altura: 35.00  
 HDx: 20.00 HDy: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
 Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00  
 Volume: 0.18 m3  
 Área de Formas: 0.66 m2  
 Peso próprio: 0.45 tf.  
 Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:







Nome	Caso	Coab	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
EzMax	1	9	4.38	-0.0	0.1	0.0	0.31	-0.61
EzMin	1	9	4.38	-0.0	0.1	0.0	0.31	-0.61
MxMax	1	9	4.38	-0.0	0.1	0.0	0.31	-0.61
MxMin	1	9	4.38	-0.0	0.1	0.0	0.31	-0.61
MyMax	1	9	4.38	-0.0	0.1	0.0	0.31	-0.61
MyMin	1	9	4.38	-0.0	0.1	0.0	0.31	-0.61
FxMax	1	9	4.38	-0.0	0.1	0.0	0.31	-0.61
FxMin	1	9	4.38	-0.0	0.1	0.0	0.31	-0.61
FyMax	1	9	4.38	-0.0	0.1	0.0	0.31	-0.61
FyMin	1	9	4.38	-0.0	0.1	0.0	0.31	-0.61

RESULTADOS:

Flexão (tf.m):

Sentido	Med	Caso
+X	0.65	1
-X	0.32	1
+Y	0.35	1
-Y	0.56	1

Compressão Diagonal (kgf/cm2, cm):

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	30.0	30.0	2.90	1	43.39	
-X	30.0	30.0	1.56	1	43.39	
+Y	30.0	14.0	2.69	1	43.39	
-Y	30.0	14.0	4.20	1	43.39	

Força Cortante (tf, cm):

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	23.2	60.0	1.75	1	16.70	
-X	23.2	60.0	0.81	1	16.70	
+Y	22.5	44.0	0.73	1	11.85	
-Y	22.5	44.0	1.22	1	11.85	

Fundilhamento (kgf/cm2):

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	420.0	3318.9	17.52	1	151.79	
seção X	420.0	3318.9	2.22	1	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas (tf.m, cm2):

rho(%) : 0.150

Sentido	Med	Mmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	0.65	3.75	3.30	3.30	2700.0	4.05	1.50	4.0
Y	0.56	3.15	2.50	2.50	2167.5	3.25	1.50	3.3

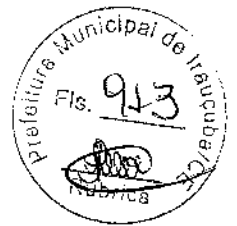
Armaduras Detalhadas (cm2, cm):

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	4.0	4.5	7	10.0	13.0	
Y	3.3	4.3	6	10.0	13.0	

Aderência (tf):

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	4.0	19.6	
Y	3.4	18.0	

## 2. 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
FdzT	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
MdxT	16.8	-16.8	0.0	0.0	79.4	-35.5	-11.9	11.9
MdyT	0.0	0.0	21.0	-21.0	50.4	-23.6	14.9	-14.9
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 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	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
MdxT	13.6	-13.6	0.0	0.0	49.5	-49.2	-9.8	9.8
MdyT	0.0	0.0	9.7	-9.7	41.3	-40.9	6.1	-6.1
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
FdzT	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
MdxT	15.2	-15.2	0.0	0.0	61.6	-40.2	10.7	-10.7
MdyT	0.0	0.0	19.0	-19.0	-48.0	17.3	13.4	-13.4
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 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	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
MdxT	13.1	-13.1	0.0	0.0	48.7	-19.8	-49.5	9.3
MdyT	0.0	0.0	8.2	-8.2	-36.0	-14.4	29.6	5.8
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 1 )	( 0 )

• P3

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA								
CARR	1	2	3	4	5	6	7	8
FdzT	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
MdxT	14.9	-14.9	0.0	0.0	-72.8	36.9	-10.5	10.5
MdyT	0.0	0.0	18.6	-18.6	63.0	17.7	-13.2	-13.2
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 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	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
MdxT	13.4	-13.4	0.0	0.0	-43.6	41.6	9.5	-9.5
MdyT	0.0	0.0	8.4	-8.4	44.4	-6.5	6.0	-6.0
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 0 )	( 0 )

• P4



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

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FdzT	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
MdxT	14.7	-14.7	0.0	0.0	-30.1	24.1	10.4	-10.4	10.4
MdyT	0.0	0.0	19.4	-18.4	110.4	3.1	13.0	-13.0	-13.0
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
FdzT	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
MdxT	13.3	-13.3	0.0	0.0	-34.5	37.3	9.4	-9.4
MdyT	0.0	0.0	8.3	-8.3	74.4	-37.3	5.9	-5.9
COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 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  
 NFer : 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/ : Espessamento 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 16.5 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 2ºOrdem  
 ELO% : Efeito Local (15.8.3)  
 EL3D : 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,U/R : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,U/r (15.8.3.3.4)  
 MetGer1 : Método Geral (15.8.3.2)

• P1

FILAR:P1 num: 1 Lances: 1 à 2

Lance	Título	Seção (cm)	Área (cm2)	NFer	Bitola PDD (mm) x y	As (cm2)	Taxa (%)	Estr (mm)	C/ (cm)	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	FORRO	14.x 30.	420.0	4	10.0 N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	8.6	67.	0.0482	----
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	20.9	21.	0.1168	----

• P2

FILAR:P2 num: 2 Lances: 1 à 2

Lance	Título	Seção (cm)	Área (cm2)	NFer	Bitola PDD (mm) x y	As (cm2)	Taxa (%)	Estr (mm)	C/ (cm)	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	FORRO	14.x 30.	420.0	4	10.0 N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	8.1	67.	0.0456	----
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	18.9	21.	0.1055	----

• P3

FILAR:P3 num: 3 Lances: 1 à 2

Lance	Título	Seção (cm)	Área (cm2)	NFer	Bitola PDD (mm) x y	As (cm2)	Taxa (%)	Estr (mm)	C/ (cm)	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
-------	--------	------------	------------	------	---------------------	----------	----------	-----------	---------	----	-----------	-----------	---	-----	----	-------

2	FORRO	14.x 30.	420.0	4	10.0	N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	8.4	67.	0.0468
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	18.5	21.	0.1033



\* PA

PILAR: P3

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NºPer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck [MPa]	Cobr [cm]	T	Lbd	Ni	ZOrdM
2	FORRO	14.x 30.	420.0	4	10.0	N N	3.1	0.75	5.0	12.0	N	25.0	3.0	8.3	67.	0.0462	----
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	18.2	21.	0.1022	----

Handwritten mark or signature at the bottom right corner.



### 3. 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 / RCS : 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**  
 MSq : 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 da 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

**ARMADURAS - CISCALHAMENTO**  
 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 Tirante / AsSus : Armadura transversal-Suspensao

**ARMADURAS - TORCAO**  
 IdT : % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / h : Espessura do nucleo de torcao  
 b-nuc : Largura do nucleo / h-nuc : Altura do nucleo  
 Asw-IR : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswminR : 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 : Capacida/ adaptacao plastica no vao - S[sim] N[nao]

**REAÇÕES DE APOIO**  
 DEPEV : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte :Codigo se pilar morce / 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= 3.27 /B= 0.14 /h= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /Flt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial-- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

FLEXAO- ESQUERDA		ARMADURAS (FLEXAO E CISCALHAMENTO)		MEIO DO VAO		DIREITA	
[tf,cm]	M[-]= 0.6 tf* m	[M,+] Max= 0.3 tf* m	- Abcis.= 136	[M,-]	0.5 tf* m	[M,-]	0.5 tf* m
[tf,cm]	As = 0.76 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]	AsL= 0.00		As = 0.65 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]		As = 0.65 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]	
	AsL= 0.00	x/d =0.08		Asl-h = 0.66 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ]		Asl-h = 0.00	x/d =0.07
		x/dMx=0.45		Arm.Lat.= [2 X -- B -- mm] - LN= 1.7			x/dMx=0.45
[tf,cm]	M[-]Min = 39.6			M[+]Min = 39.6		M[-]Min = 39.6	
[cm2]	Asapo[+]= 0.16					Asapo[+]= 0.16	

CISCALHAMENTO-		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.-	309.	1.51	15.64	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	15.0	2	0.0	0.0				

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:										
1	1.078	1.078	0.30	0.06	0	P1	0.00	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.906	0.906	0.30	0.06	0	P2	0.00	0.00	2	0	0	0	0	0	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= 3.55 /B= 0.14 /h= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /Flt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial-- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

FLEXAO- ESQUERDA		ARMADURAS (FLEXAO E CISCALHAMENTO)		MEIO DO VAO		DIREITA	
[tf,cm]	M[-]= 0.0 tf* m	[M,+] Max= 1.0 tf* m	- Abcis.= 147	[M,-]	0.0 tf* m	[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]		As = 0.00 -SRAS- [ 0 B 6.3mm]	
	AsL= 0.00	x/d =0.00		Asl-h = 2.36 -SRAS- [ 2 B 10.0mm ]		Asl-h = 0.00	x/d =0.00
		x/dMx=0.45		Arm.Lat.= [2 X -- B -- mm] - LN= 3.5			x/dMx=0.45
[tf,cm]	M[-]Min = 39.6			M[+]Min = 39.6		M[-]Min = 39.6	
[cm2]	Asapo[+]= 0.45					Asapo[+]= 0.45	

CISCALHAMENTO-		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.-	341.	1.59	15.64	1	45.	0.0	1.4	1.4	5.0	0.0	15.0	2	0.0	0.0				



REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:			
1	1.135	1.135	0.14	0.00	2	V4	0.00	0.00	0	0	0	0
2	1.027	1.027	0.14	0.00	2	V6	0.00	0.00	0	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= 3.4i /B= 0.14 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /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 ARMA D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
 | M.[-] = 0.4 tf\* m | M.E I O D O V A O | D I R E I T A  
 [tf,cm] | As = 0.63 -SRAS- [ 2 B 6.3mm] | M.[+] Max= 0.4 tf\* m - Abcis.= 170 | M.[-] = 0.4 tf\* m  
 | AsL= 0.00 ----- | AsL= 0.00 ----- | As = 0.63 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]  
 | | | | | x/d =0.06 | | | | | x/d =0.05  
 | | | | | x/dMx=0.45 | | | | | x/dMx=0.45  
 [tf,cm] | M[-]Min = 39.6 | | | | | M[-]Min = 39.6  
 [cm2] | Asapo[+] = 0.16 | | | | | Asapo[+] = 0.27

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 McC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
 [tf,cm] 0.- 325. 1.24 15.64 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:			
1	0.884	0.884	0.30	0.06	0	P3	0.00	0.00	3	0	0	0
2	0.839	0.839	0.14	0.00	0	P4	0.00	0.00	4	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= 3.55 /B= 0.14 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tps= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /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 ARMA D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
 | M.[-] = 0.7 tf\* m | M.E I O D O V A O | D I R E I T A  
 [tf,cm] | As = 0.86 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | M.[+] Max= 1.0 tf\* m - Abcis.= 207 | M.[-] = 0.7 tf\* m  
 | AsL= 0.00 ----- | AsL= 0.00 ----- | As = 0.96 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
 | | | | | x/d =0.09 | | | | | x/d =0.10  
 | | | | | x/dMx=0.45 | | | | | x/dMx=0.45  
 [tf,cm] | M[-]Min = 39.6 | | | | | M[-]Min = 39.6  
 [cm2] | Asapo[+] = 0.34 | | | | | Asapo[+] = 0.52

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 McC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
 [tf,cm] 0.- 341. 2.27 15.64 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.9

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:			
1	1.315	1.315	0.14	0.00	0	P3	0.00	0.00	3	0	0	0
2	1.625	1.625	0.14	0.00	0	P1	0.00	0.00	1	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= 1.33 /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. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

FLEXÃO- ESQUERDA ARMA D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
 | M.[-] = 0.0 tf\* m | M.E I O D O V A O | D I R E I T A  
 [tf,cm] | As = 0.00 -SRAS- [ 0 B 6.3mm] | M.[+] Max= 0.1 tf\* m - Abcis.= 66 | M.[-] = 0.0 tf\* m  
 | AsL= 0.00 ----- | AsL= 0.00 ----- | As = 0.00 -SRAS- [ 0 B 6.3mm]  
 | | | | | x/d =0.01 | | | | | x/d =0.01  
 | | | | | x/dMx=0.45 | | | | | x/dMx=0.45  
 [tf,cm] | M[-]Min = 17.6 | | | | | M[-]Min = 17.6  
 [cm2] | Asapo[+] = 0.15 | | | | | Asapo[+] = 0.15

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 McC 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. 0.48 9.57 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 9.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:			
1	0.318	0.318	0.14	0.01	2	V2	0.00	0.00	0	0	0	0
2	0.343	0.343	0.14	0.01	2	V1	0.00	0.00	0	0	0	0



\* 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= 3.41 /B= 0.14 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 Fsp.Ex= 0.15 /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= 0.8 tf\* m - Abcis.= 198 | M.[-] = 0.6 tf\* m  
[tf,cm] | As = 1.10 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 | As = 0.83 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
| AsL= 0.00 | As = 1.11 -SRAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 | x/d =-0.08  
| | | Arm.Lat.={2 X -- B --- mm} - LN= 2.8 | | | x/dMx=0.45  
| | | | | | |  
[tf,cm] | M[-]Min = 39.6 | M[+]Min = 39.6 | M[-]Min = 39.6  
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.28 | | | 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.- 325. 2.00 15.64 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.8

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV MorLe Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
1 1.323 1.323 0.30 0.06 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0  
2 1.427 1.427 0.14 0.00 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0 0 0

3 FORRO

\* V10

Viga= 10 V10

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= 3.55 /B= 0.14 /H= 0.30 /BCs= 0.49 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.04 /Esp.LI= 0.00 Fsp.Ex= 0.15 /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= 0.9 tf\* m - Abcis.= 207 | M.[-] = 0.3 tf\* m  
[tf,cm] | As = 0.70 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 | As = 0.67 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
| AsL= 0.00 | As = 1.18 -STAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 | x/d =0.06  
| | | Arm.Lat.={2 X -- B --- mm} - LN= 0.9 | | | x/dMx=0.45  
| | | | | | |  
[tf,cm] | M[-]Min = 53.4 | M[+]Min = 51.2 | M[-]Min = 46.6  
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.39 | | | Asapo[+]= 0.39

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.- 341. 1.52 15.64 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.8

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV MorLe Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
1 0.827 0.827 0.14 0.00 1 P3 0.00 0.00 3 0 0 0 0 0  
2 1.085 1.085 0.14 0.00 1 P1 0.00 0.00 1 0 0 0 0 0

\* V11

Viga= 11 V11

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= 3.41 /B= 0.14 /H= 0.30 /BCs= 0.49 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.04 /Esp.LI= 0.00 Fsp.Ex= 0.15 /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.[-] = 0.4 tf\* m | M.[+] Max= 0.8 tf\* m - Abcis.= 198 | M.[-] = 0.3 tf\* m  
[tf,cm] | As = 0.70 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 | As = 0.70 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
| AsL= 0.00 | As = 1.05 -STAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 | x/d =0.07  
| | | Arm.Lat.={2 X -- B --- mm} - LN= 0.8 | | | x/dMx=0.45  
| | | | | | |  
[tf,cm] | M[-]Min = 52.9 | M[+]Min = 50.9 | M[-]Min = 52.9  
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.26 | | | Asapo[+]= 0.35

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.- 325. 1.39 15.64 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.8

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV MorLe Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
1 0.877 0.877 0.30 0.06 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0  
2 0.996 0.996 0.14 0.00 1 P2 0.00 0.00 2 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= 3.27 /B= 0.14 /H= 0.30 /BCs= 0.47 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.04 /Esp.Li= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /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- ESQUERDA | MEIO DO VAO | DIREITA  
 | M.[-] = 0.3 tf\* m | M.[+] Max= 0.2 tf\* m - Abcis.= 163 | M.[-] = 0.2 tf\* m  
 [tf,cm] | As = 0.70 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 | As = 0.70 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
 | AsL= 0.00 | x/d =0.07 | As = 0.83 -STAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 | x/d =0.07  
 | | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.5 | | x/dMx=0.45  
 [tf,cm] | M[-]Min = 52.3 | M[+]Min = 50.6 | M[-]Min = 52.3  
 [cm2 ] | Asapo[+] = 0.21 | | Asapo[+] = 0.21

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 Mdc Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTct AsSus M E N S A G E M  
 [tf,cm] 0.- 309. 0.87 15.64 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
 1 0.620 0.620 0.30 0.06 1 P1 0.00 0.00 1 0 0 0 0 0  
 2 0.597 0.597 0.30 0.66 1 P2 0.00 0.00 2 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= 3.55 /B= 0.14 /H= 0.30 /BCs= 0.85 /BCi= 0.00 /TpS= 2 /Esp.LS= 0.04 /Esp.Li= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /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- ESQUERDA | MEIO DO VAO | DIREITA  
 | M.[-] = 0.0 tf\* m | M.[+] Max= 1.1 tf\* m - Abcis.= 177 | 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 = 1.40 -STAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 | x/d =0.00  
 | | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.6 | | x/dMx=0.45  
 [tf,cm] | M[-]Min = 53.4 | M[+]Min = 56.4 | M[-]Min = 53.4  
 [cm2 ] | Asapo[+] = 0.47 | | Asapo[+] = 0.47

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 Mdc Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTct AsSus M E N S A G E M  
 [tf,cm] 0.- 341. 1.39 15.64 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
 1 0.993 0.993 0.14 0.00 2 V10 0.00 0.00 0 0 0 0 0 0  
 2 0.994 0.994 0.14 0.00 2 V11 0.00 0.00 0 0 0 0 0 0

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= 3.41 /B= 0.14 /H= 0.30 /BCs= 0.48 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.04 /Esp.Li= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /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- ESQUERDA | MEIO DO VAO | DIREITA  
 | M.[-] = 0.3 tf\* m | M.[+] Max= 0.4 tf\* m - Abcis.= 170 | M.[-] = 0.2 tf\* m  
 [tf,cm] | As = 0.70 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 | As = 0.56 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
 | AsL= 0.00 | x/d =0.07 | As = 0.83 -STAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 | x/d =0.06  
 | | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 0.5 | | x/dMx=0.45  
 [tf,cm] | M[-]Min = 52.9 | M[+]Min = 50.9 | M[-]Min = 46.3  
 [cm2 ] | Asapo[+] = 0.26 | | Asapo[+] = 0.28

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 Mdc Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTct AsSus M E N S A G E M  
 [tf,cm] 0.- 325. 1.12 15.64 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
 1 0.798 0.798 0.30 0.06 1 P3 0.00 0.00 3 0 0 0 0 0  
 2 0.756 0.756 0.14 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0





# 1. MEMORIAL DE CÁLCULO DAS LAJES

-----  
Dimensionamento e detalhamento de lajes -Processo simplificado  
T Q S Lajes V21.18.5 C:\TQS\EE0-IRAUCUBA-SALA  
OPERADOR\FORRO  
LUIZ BENTO FILHO

## Critérios gerais

=====

Arquivo de critérios ..... C:\TQS\EE0-IRAUCUBA-SALA  
OPERADOR\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  
Coeficiente de minoração do concreto ..... 1.40  
Coeficiente de majoração de esforços ..... 1.40  
Coeficiente de minoração do aço ..... 1.15  
Altura mínima de laje (cm) ..... 7.00

## Critérios relativos a esforços

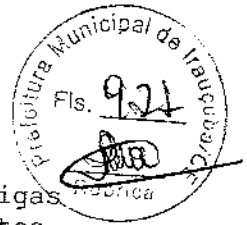
=====

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 mínimo 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\EE0-IRAUÇUBA-SALA  
 OPERADOR\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

```

11>
12> L1 -
13> LX 135.0 LY 355.0 -
14> LADOS 4 1 2 3 -
15> ENG LALA
  
```

Laje	1	LX 135.0	LY 355.0	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

KFLEX	0.119	Flecha	0.42 cm	Flecha LIM	0.45 cm	Hmin	0 cm
KMX	8.0	MX	4.4 tfcm/m				
KMY	0.0	MY	0.0 tfcm/m				
KMXNEG	0.00						
KMYNEG	0.00						

Apoios	Vínculo	Mom Neg tfcm/m
		(não compatibilizados)
1	L	
2	A	
3	L	
4	A	

```

16>
17> L2 -
18> LX 220.0 LY 355.0 -
19> LADOS 4 1 2 3 -
20> ENG LALA
  
```





Laje 2 LX 220.0 LY 355.0 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

KFLEX 0.119 Flecha 2.98 cm Flecha LIM 0.73 cm Hmin 0 cm

\*\*\*002 AVISO: Verifique a flecha na laje

KMX 8.0 MX 11.6 tfcm/m  
 KMY 0.0 MY 0.0 tfcm/m  
 KMXNEG 0.00  
 KMYNEG 0.00

Apoios Vínculo Mom Neg tfcm/m  
 (não compatibilizados)

1	L	
2	A	
3	L	
4	A	

Momentos equilibrados

Laje	MX tfcm/m	MY tfcm/m	M1 tfcm/m	M2 tfcm/m	M3 tfcm/m	M4 tfcm/m
1	4.4	0.0				
2	11.6	0.0				

Detalhamento

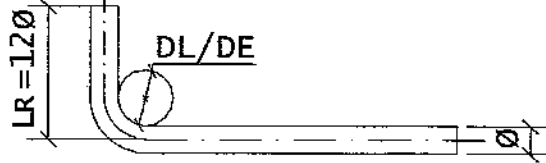
Laje	1	LX=	135.0	LY=	355.0	NERVURADA			
Armada	Momen	AS	N.Fer	Bit	Compr	Esp/Nerv	Nb/Nerv	YLN	
	tfcm/m	cm2		mm	cm	cm			
X	4.4	0.20	9	6.3	143	39.0	1	0.18	

Laje	2	LX=	220.0	LY=	355.0	NERVURADA			
Armada	Momen	AS	N.Fer	Bit	Compr	Esp/Nerv	Nb/Nerv	YLN	
	tfcm/m	cm2		mm	cm	cm			
X	11.6	0.20	9	6.3	228	39.0	1	0.18	





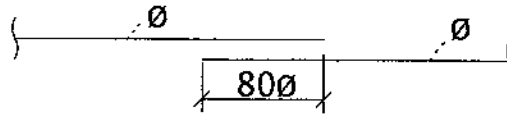


**LEGENDA:**

- Ø - BITOLA LONGITUDINAL/ESTRIBO.
- DL - PINO DOBRAMENTO ARM.LONGITUDINAL.
- DE - PINO DOBRAMENTO ARM.ESTRIBO.
- LR - DOBRA



**DET. EMENDAS**  
(s/esc.)



BITOLA	mm	Ø 6.3	Ø 8	Ø 10	Ø 12.5	Ø 16	Ø 20	Ø 25
EMENDA	cm	50	65	80	100	130	160	200

**NOTAS:**

- 1) COBRIMENTO DAS ARMADURAS=4,0cm  
-CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL-IV(FORTE)
- 2) DIAMETRO MÁXIMO AGREGADO GRAUDO:  
-LAJES < 30mm  
-VIGAS/PILARES < 36mm  
-FUNDAÇÕES < 48mm
- 3) CONCRETO: CLASSE C30(Fck=30MPa)  
RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO=0,55  
MODULO DE ELASTICIDADE TANGENTE INICIAL =26070MPa



**PROJETOS ESTRUTURAIS**

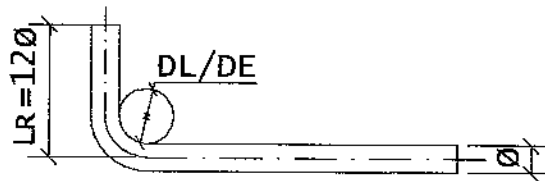
LUIZ BENTO FILHO  
ENG. CIVIL 5042-D CREA-CE  
AV. OLIVEIRA PAIVA 1205, sala 03  
FONE: (085) 3279-3913 - 91811658  
FORTALEZA - CE

CLIENTE JOTA BARROS

ENDEREÇO: IRAUÇUBA-CE

OBRA: ESTAÇÃO ELEVATORIA 02 SES\_IRAUÇUBA

ENGENHEIRO: LUIZ BENTO FILHO		No. DO PROJETO: 1000
desenhos da prancha	escala	no. da prancha  <b>02</b>
ARMADURAS CAIXAS	1:25	
P1-P2-P3-P4 / V1-V2 / V3-V5 / V4	1:50	
eng. revisor	data: JUN/2023	REV. N.º <b>R00</b>

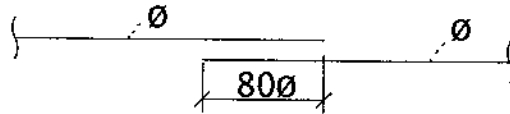


**LEGENDA:**

- Ø - BITOLA LONGITUDINAL/ESTRIBO.
- DL - PINO DOBRAMENTO ARM.LONGITUDINAL.
- DE - PINO DOBRAMENTO ARM.ESTRIBO.
- LR - DOBRA



**DET. EMENDAS**  
(s/esc.)



BITOLA	mm	Ø 6.3	Ø 8	Ø 10	Ø 12.5	Ø 16	Ø 20	Ø 25
EMENDA	cm	50	65	80	100	130	160	200

**NOTAS:**

- 1) COBRIMENTO DAS ARMADURAS=4,0cm  
-CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL-IV(FORTE)
- 2) DIAMETRO MÁXIMO AGREGADO GRAUDO:  
-LAJES < 30mm  
-VIGAS/PILARES < 36mm  
-FUNDAÇÕES < 48mm
- 3) CONCRETO: CLASSE C30(Fck=30MPa)  
RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO=0,55  
MÓDULO DE ELASTICIDADE TANGENTE INICIAL =26070MPa



**PROJETOS ESTRUTURAIS**

LUIZ BENTO FILHO  
ENG. CIVIL 5042-D CREA-CE  
AV. OLIVEIRA PAIVA 1205, sala 03  
FONE: (085) 3279-3913 - 91811658  
FORTALEZA - CE

CLIENTE JOTA BARROS

ENDEREÇO: IRAUÇUBA-CE

OBRA: ESTAÇÃO ELEVATORIA 02 SES\_IRAUÇUBA

ENGENHEIRO: LUIZ BENTO FILHO		NO. DO PROJETO: 1000	
desenhos da prancha ARMADURAS LAJES SUPERIORES E LAJES DE FUNDO		escala 1:25	no. da prancha <b>03</b>
eng. revisor		data: JUN/2023	

LATERAL DE CADA ENDO,  
 -NA EXECUÇÃO, OS FUNDOS DAS VALAS DEVERÃO SER ABUNDANTEMENTE MOLHADOS COM A FINALIDADE DE LOCALIZAR POSSÍVEIS ELEMENTOS (RAIZES DE ARVORES, FORMIGUEIROS, etc.) NÃO AFLORADOS, QUE SERÃO ACUSADOS POR PERCOLAÇÃO DE ÁGUA;

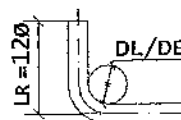
-NÍVEL DE ASSENTAMENTO DAS FUNDAÇÕES CONFORME PROJETO

BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO	
		UNIT (cm)	TOTAL (cm)
8	86	838	72068
8	18	376	6768
8	95	432	41040
8	14	126	1764
8	95	480	45600
8	136	207	28152
8	36	257	9252
8	7	324	2268
8	7	372	2604
8	7	349	2443
10	7	373	2611
5	30	72	2160
8	9	534	4806
8	7	332	2324
5	22	75	1650
5	14	352	4928
10	4	352	1408
5	22	182	4004
8	47	165	7755
8	47	329	15463
8	47	189	8883
10	47	353	16591
8	12	454	5448
10	59	450	26550
8	12	430	5160
8	15	430	6450
10	15	474	7110
8	66	572	37752
8	66	596	39336
8	22	208	4576
8	22	156	3432
8	15	341	5115
10	47	454	21338
8	14	749	10486
8	16	260	4160
8	6	163	978
8	28	207	5796

### DIÂMETROS DE DOBRAMENTO AÇO(CA-50/CA-60)

Ø (mm)	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25
DL (cm)	2.5	3.5	4.0	5.0	6.5	8.0	16.0	20.0
DE (cm)	1.5	2.0	2.5	3.0	6.5	8.0	16.0	20.0
LR (cm)	6.0	7.5	10.0	12.0	15.0	20.0	24.0	30.0

### DETALHE DE DOBRAMENTO DOS FERROS



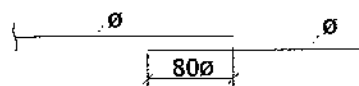
#### LEGENDA:

- Ø - BITOLA LONGITUDINAL/ESTRIBO.
- DL - PINO DOBRAMENTO ARM. LONGITUDINAL.
- DE - PINO DOBRAMENTO ARM. ESTRIBO.
- LR - DOBRA

E AÇO	
COMPR (m)	PESO (kg)
127	20
3799	1501
756	467
∑A =	20 kg
∑A =	1967 kg

### DET. EMENDAS

(s/esc.)



BITOLA	mm	Ø 6.3	Ø 8	Ø 10	Ø 12.5	Ø 16	Ø 20	Ø 25
EMENDA	cm	50	65	80	100	130	160	200

#### NOTAS:

- 1) COBRIMENTO DAS ARMADURAS=4,0cm  
-CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL-IV(FORTE)
- 2) DIÂMETRO MÁXIMO AGREGADO GRAUDO:  
-LAJES < 30mm  
-VIGAS/PILARES < 36mm  
-FUNDAÇÕES < 48mm
- 3) CONCRETO: CLASSE C30 (Fck=30MPa)  
RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO=0,55  
MÓDULO DE ELASTICIDADE TANGENTE INICIAL =26070MPa



#### PROJETOS ESTRUTURAIS

LUIZ BENTO FILHO  
 ENG. CIVIL 5042-D CREA-CE  
 AV. OLIVEIRA PAIVA 1205, sala 03  
 FONE: (085) 3279-3913 - 91811658  
 FORTALEZA - CE

CLIENTE: JOTA BARROS

ENDEREÇO: IRAUCUBA-CE

OBRA: ESTAÇÃO ELEVATORIA 02 SES IRAUCUBA

ENGENHEIRO:

LUIZ BENTO FILHO

No. DO PROJETO:

1000

desenhos da prancha

escala

no. da prancha

ARMADURAS CAIXAS

1:30

04

eng. revisor

data:  
JUN/2023

REV. N.º

R00

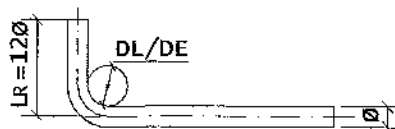
- AS ESCAVAÇÕES PARA FUNDAÇÃO DEVERÃO CONSIDERAR 30cm DE ABERTURA LATERAL DE CADA LADO;
- NA EXECUÇÃO, OS FUNDOS DAS VALAS DEVERÃO SER ABUNDANTEMENTE MOLHADOS COM A FINALIDADE DE LOCALIZAR POSSIVEIS ELEMENTOS (RAIZES DE ARVORES, FORMIGUEIROS, etc.) NÃO AFLORADOS, QUE SERÃO ACUSADOS POR PERCOLAÇÃO DE ÁGUA;
- NIVEL DE ASSENTAMENTO DAS FUNDAÇÕES CONFORME PROJETO



**DIÂMETROS DE DOBRAMENTO AÇO(CA-50/CA-60)**

Ø (mm)	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25
DL (cm)	2.5	3.5	4.0	5.0	6.5	8.0	16.0	20.0
DE (cm)	1.5	2.0	2.5	3.0	6.5	8.0	16.0	20.0
LR (cm)	6.0	7.5	10.0	12.0	15.0	20.0	24.0	30.0

**DETALHE DE DOBRAMENTO DOS FERROS**

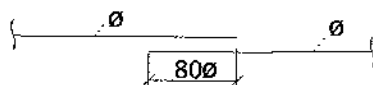


**LEGENDA:**

- Ø - BITOLA LONGITUDINAL/ESTRIBO.
- DL - PINO DOBRAMENTO ARM. LONGITUDINAL.
- DE - PINO DOBRAMENTO ARM. ESTRIBO.
- LR - DOBRA

**DET. EMENDAS**

(s/esc.)



BITOLA	mm	Ø 6.3	Ø 8	Ø 10	Ø 12.5	Ø 16	Ø 20	Ø 25
EMENDA	cm	50	65	80	100	130	160	200

**NOTAS:**

- 1) COBRIMENTO DAS ARMADURAS=4,0cm  
-CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL-IV(FORTE)
- 2) DIÂMETRO MÁXIMO AGREGADO GRAUDO:  
-LAJES < 30mm  
-VIGAS/PILARES < 36mm  
-FUNDAÇÕES < 48mm
- 3) CONCRETO: CLASSE C30(Fck=30MPa)  
RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO=0,55  
MÓDULO DE ELASTICIDADE TANGENTE INICIAL =26070MPa



**PROJETOS ESTRUTURAIS**

LUIZ BENTO FILHO  
ENG. CIVIL 5042-D CREA-CE  
AV. OLIVEIRA PAIVA 1205, sala 03  
FONE: (085) 3279-3913 - 91811658  
FORTALEZA - CE

CLIENTE JOTA BARROS

ENDEREÇO: IRAUÇUBA-CE

OBRA: ESTAÇÃO ELEVATORIA 03 SES IRAUÇUBA

ENGENHEIRO:

LUIZ BENTO FILHO

No. DO PROJETO:

1000

desenhos da prancha

escala

no. da prancha

FORMAS

1:30

05

eng. revisor

data:

JUN/2023

REV. N.º

R01



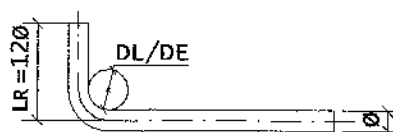
- AS ESCAVAÇÕES PARA FUNDAÇÃO DEVERÃO CONSIDERAR 30cm DE ABERTURA LATERAL DE CADA LADO;
- NA EXECUÇÃO, OS FUNDOS DAS VALAS DEVERÃO SER ABUNDANTEMENTE MOLHADOS COM A FINALIDADE DE LOCALIZAR POSSÍVEIS ELEMENTOS (RAIZES DE ARVORES, FORMIGUEIROS, etc.) NÃO AFLORADOS, QUE SERÃO ACUSADOS POR PERCOLAÇÃO DE ÁGUA;
- NÍVEL DE ASSENTAMENTO DAS FUNDAÇÕES CONFORME PROJETO



### DIÂMETROS DE DOBRAMENTO AÇO(CA-50/CA-60)

Ø (mm)	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25
DL (cm)	2.5	3.5	4.0	5.0	6.5	8.0	16.0	20.0
DE (cm)	1.5	2.0	2.5	3.0	6.5	8.0	16.0	20.0
LR (cm)	6.0	7.5	10.0	12.0	15.0	20.0	24.0	30.0

### DETALHE DE DOBRAMENTO DOS FERROS

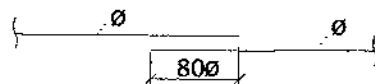


#### LEGENDA:

- Ø - BITOLA LONGITUDINAL/ESTRIBO.
- DL - PINO DOBRAMENTO ARM.LONGITUDINAL.
- DE - PINO DOBRAMENTO ARM.ESTRIBO.
- LR - DOBRA

### DET. EMENDAS

(s/esc.)



BITOLA	mm	Ø 6.3	Ø 8	Ø 10	Ø 12.5	Ø 16	Ø 20	Ø 25
EMENDA	cm	50	65	80	100	130	160	200

#### NOTAS:

- COBRIMENTO DAS ARMADURAS=4,0cm  
-CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL-IV(FORTE)
- DIÂMETRO MÁXIMO AGREGADO GRAUDO:  
-LAJES < 30mm  
-VIGAS/PILARES < 36mm  
-FUNDAÇÕES < 48mm
- CONCRETO: CLASSE C30 (Fck=30MPa)  
RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO=0,55  
MÓDULO DE ELASTICIDADE TANGENTE INICIAL =26070MPa



#### PROJETOS ESTRUTURAIS

LUIZ BENTO FILHO  
ENG. CIVIL 5042-D CREA-CE  
AV. OLIVEIRA PAIVA 1205, sala 03  
FONE: (085) 3279-3913 - 91811658  
FORTALEZA - CE

CLIENTE JOTA BARRDS

ENDEREÇO: IRAUÇUBA-CE

OBRA: ESTAÇÃO ELEVATORIA 03 SES\_IRAUÇUBA

ENGENHEIRO:

LUIZ BENTO FILHO

No. DO PROJETO:

1000

desenhos da prancha

escala

no. da prancha

CORTES

1:30

06

eng. revisor

data:

JUN/2023

REV. N P

R01

375	9000
185	8880
407	9768
356	7120
215	10750
229	11450
200	3600
190	3420
269	6187

LAÇÕES Ø430mm	
125	27000
125	18000

316	1896
101	1212
96	1344
466	4194
466	4660
90	5220
515	2060
101	1212
58	696
150	300

898	17960
346	19722
166	9462
156	4368
476	9044
306	8568
256	7168
191	2483
207	2484
96	480
--VAR-	546
96	480
--VAR-	546
96	1344
898	7184
476	8092

372	5952
71	8520

315	1260
140	560
160	640
533	2132
101	4848

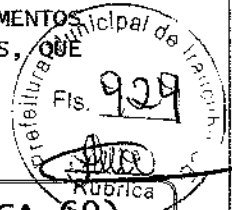
290	1160
140	1120
481	1924
101	4242

480	960
480	960
101	2929

PESO	
(kg)	
48	
196	
419	
326	
50	
48 kg	
991 kg	

(X9)

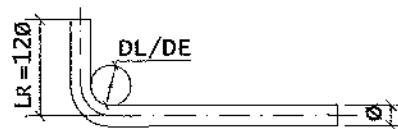
- AS ESCAÇÕES PARA FUNDAÇÃO DEVERÃO CONSIDERAR 30cm DE ABERTURA LATERAL DE CADA LADO;
- NA EXECUÇÃO, OS FUNDOS DAS VALAS DEVERÃO SER ABUNDANTEMENTE MOLHADOS COM A FINALIDADE DE LOCALIZAR POSSÍVEIS ELEMENTOS (RAIZES DE ARVORES, FORMIGUEIROS, etc.) NÃO AFLORADOS, QUE SERÃO ACUSADOS POR PERCOLAÇÃO DE ÁGUA;
- NÍVEL DE ASSENTAMENTO DAS FUNDAÇÕES CONFORME PROJETO



### DIÂMETROS DE DOBRAMENTO AÇO(CA-50/CA-60)

Ø (mm)	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25
DL (cm)	2.5	3.5	4.0	5.0	6.5	8.0	16.0	20.0
DE (cm)	1.5	2.0	2.5	3.0	6.5	8.0	16.0	20.0
LR (cm)	6.0	7.5	10.0	12.0	15.0	20.0	24.0	30.0

### DETALHE DE DOBRAMENTO DOS FERROS

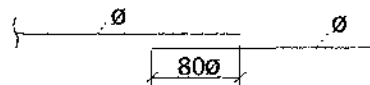


#### LEGENDA:

- Ø - BITOLA LONGITUDINAL/ESTRIBO.
- DL - PINO DOBRAMENTO ARM.LONGITUDINAL.
- DE - PINO DOBRAMENTO ARM.ESTRIBO.
- LR - DOBRA

### DET. EMENDAS

(s/esc.)



BITOLA	mm	Ø 6.3	Ø 8	Ø 10	Ø 12.5	Ø 16	Ø 20	Ø 25
EMENDA	cm	50	65	80	100	130	160	200

#### NOTAS:

- 1) COBRIMENTO DAS ARMADURAS=4,0cm  
-CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL-IV(FORTE)
- 2) DIÂMETRO MÁXIMO AGREGADO GRAUDO:  
-LAJES < 30mm  
-VIGAS/PILARES < 36mm  
-FUNDAÇÕES < 48mm
- 3) CONCRETO: CLASSE C30(Fck=30MPa)  
RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO=0,55  
MÓDULO DE ELASTICIDADE TANGENTE INICIAL =26070MPa



#### PROJETOS ESTRUTURAIS

LUIZ BENTO FILHO  
 ENG. CIVIL 5042-D CREA-CE  
 AV. OLIVEIRA PAIVA 1205, sala 03  
 FONE: (085) 3279-3913 - 91811658  
 FORTALEZA - CE

CLIENTE: JOTA BARROS

ENDEREÇO: IRAUÇUBA-CE

OBRA: ESTAÇÃO ELEVATORIA 03 SES\_IRAUÇUBA

ENGENHEIRO:  
LUIZ BENTO FILHONo. DO PROJETO:  
1000

desenhos da prancha

escala

no. da prancha

ARMADURAS CAIXAS  
 ARMADURAS LAJES DO FUNDO  
 ARMADURAS LAJES NÍVEL SUPERIOR  
 P1-P2-P3-P4  
 REFORÇO NAS ABERTURAS PARA TUBULAÇÕES Ø430mm  
 V1-V2 / V3-V5 / V4

1:25  
 1:25  
 1:50

07

eng. revisor

data:  
JUN/2023

REV. N P

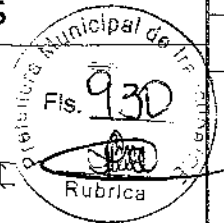
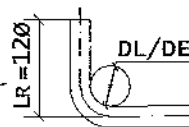
R00

- AS ESCAVAÇÕES PARA FUNDAÇÃO DEVERÃO CONSIDERAR 30cm DE ABERTURA LATERAL DE CADA LADO;
- NA EXECUÇÃO, OS FUNDOS DAS VALAS DEVERÃO SER ABUNDANTEMENTE MOLHADOS COM A FINALIDADE DE LOCALIZAR POSSIVEIS ELEMENTOS (RAIZES DE ARVORES, FORMIGUEIROS, etc.) NÃO AFLORADOS, QUE SERÃO ACUSADOS POR PERCOLAÇÃO DE ÁGUA;
- NIVEL DE ASSENTAMENTO DAS FUNDAÇÕES CONFORME PROJETO

### DIÂMETROS DE DOBRAMENTO AÇO(CA-50/CA-60)

Ø (mm)	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25
DL (cm)	2.5	3.5	4.0	5.0	6.5	8.0	16.0	20.0
DE (cm)	1.5	2.0	2.5	3.0	6.5	8.0	16.0	20.0
LR (cm)	6.0	7.5	10.0	12.0	15.0	20.0	24.0	30.0

### DETALHE DE DOBRAMENTO DOS FERROS

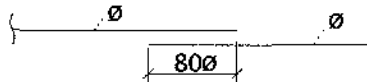


#### LEGENDA:

- Ø - BITOLA LONGITUDINAL/ESTRIBO.
- DL - PINO DOBRAMENTO ARM.LONGITUDINAL.
- DE - PINO DOBRAMENTO ARM.ESTRIBO.
- LR - DOBRA

### DET. EMENDAS

(s/esc.)



BITOLA	mm	Ø 6.3	Ø 8	Ø 10	Ø 12.5	Ø 16	Ø 20	Ø 25
EMENDA	cm	50	65	80	100	130	160	200

#### NOTAS:

- COBRIMENTO DAS ARMADURAS=4,0cm  
-CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL-IV(FORTE)
- DIAMETRO MÁXIMO AGREGADO GRAUDO:  
-LAJES < 30mm  
-VIGAS/PILARES < 36mm  
-FUNDAÇÕES < 48mm
- CONCRETO: CLASSE C30(Fck=30MPa)  
RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO=0,55  
MODULO DE ELASTICIDADE TANGENTE INICIAL =26070MPa



#### PROJETOS ESTRUTURAIS

LUIZ BENTO FILHO  
ENG. CIVIL 5042-D CREA-CE  
AV. OLIVEIRA PAIVA 1205, sala 03  
FONE: (085) 3279-3913 - 91811658  
FORTALEZA - CE

CLIENTE JOTA BARROS

ENDEREÇO: IRAUCUBA-CE

OBRA: ESTAÇÃO ELEVATORIA 03 SES IRAUCUBA

ENGENHEIRO:

LUIZ BENTO FILHO

No. DO PROJETO:

1000

desenhos da prancha

escala

no. da prancha

ARMADURAS ESTAÇÃO ELEVATORIA

1:33

08

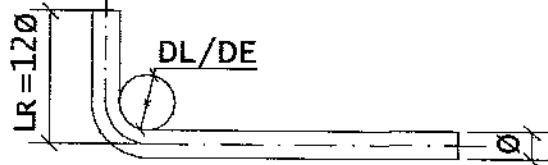
eng. revisor

data:

JUN/2023

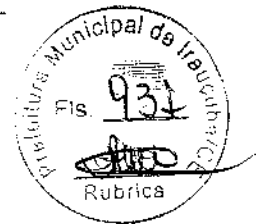
REV. N.º

R00

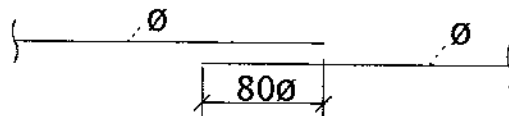


**LEGENDA:**

- Ø - BITOLA LONGITUDINAL/ESTRIBO.
- DL - PINO DOBRAMENTO ARM.LONGITUDINAL.
- DE - PINO DOBRAMENTO ARM.ESTRIBO.
- LR - DOBRA



**DET. EMENDAS**  
(s/esc.)



BITOLA	mm	Ø 6.3	Ø 8	Ø 10	Ø 12.5	Ø 16	Ø 20	Ø 25
EMENDA	cm	50	65	80	100	130	160	200

- 1) COBRIMENTO DAS ARMADURAS  
 -CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL-II(MODERADA URBANA)  
 -LAJES=2,5cm  
 -VIGAS/PILARES=3,0cm  
 -FUNDAÇÕES=4,0cm
- 2) DIAMETRO MÁXIMO AGREGADO GRAUDO:  
 -LAJES < 30mm  
 -VIGAS/PILARES < 36mm  
 -FUNDAÇÕES < 48mm
- 3) CONCRETO: CLASSE C25 (Fck=25MPa)  
 RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO=0,60  
 MÓDULO DE ELASTICIDADE TANGENTE INICIAL =28000MPa



**PROJETOS ESTRUTURAIS**

LUIZ BENTO FILHO  
 ENG. CIVIL 5042-D CREA-CE  
 AV. OLIVEIRA PAIVA 1205, sala 03  
 FONE: (085) 3279-3913 - 91811658  
 FORTALEZA - CE

CLIENTE: JOTA BARROS

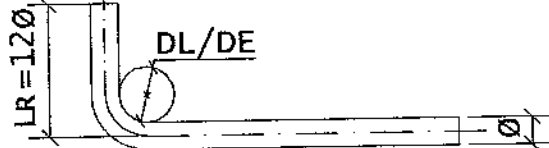
ENDEREÇO: IRAUÇUBA-CE

OBRA: ESTAÇÃO ELEVATORIA 02 SES\_IRAUÇUBA  
 (SALA DO OPERADOR)

ENGENHEIRO: LUIZ BENTO FILHO		NO. DO PROJETO: 1000
desenhos da prancha	escala	no. da prancha
FORMAS E ARMADURAS P1-P2-P3-P4 / S1-S2-S3-S4 / V1 / V2 / V3 V4 / V5 / V6 / V7 / V8 / V9 / V10-V11	1:50	<b>09</b>
eng. revisor	data: JUN/2023	

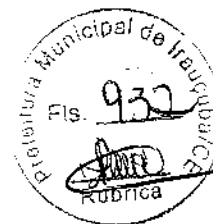
21

10

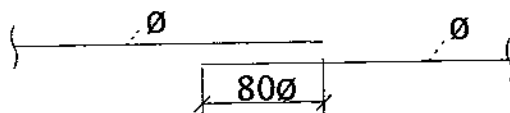


**LEGENDA:**

- Ø - BITOLA LONGITUDINAL/ESTRIBO.
- DL - PINO DOBRAMENTO ARM. LONGITUDINAL.
- DE - PINO DOBRAMENTO ARM. ESTRIBO.
- LR - DOBRA



**DET. EMENDAS**  
(s/esc.)



BITOLA	mm	Ø 6.3	Ø 8	Ø 10	Ø 12.5	Ø 16	Ø 20	Ø 25
EMENDA	cm	50	65	80	100	130	160	200

- 1) COBRIMENTO DAS ARMADURAS  
 -CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL-II(MODERADA URBANA)  
 -LAJES=2,5cm  
 -VIGAS/PILARES=3,0cm  
 -FUNDAÇÕES=4,0cm
- 2) DIAMETRO MÁXIMO AGREGADO GRAUDO:  
 -LAJES < 30mm  
 -VIGAS/PILARES < 36mm  
 -FUNDAÇÕES < 48mm
- 3) CONCRETO: CLASSE C25(Fck=25MPa)  
 RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO=0,60  
 MÓDULO DE ELASTICIDADE TANGENTE INICIAL =28000MPa



**PROJETOS ESTRUTURAIS**

LUIZ BENTO FILHO  
 ENG. CIVIL 5042-D CREA-CE  
 AV. OLIVEIRA PAIVA 1205, sala 03  
 FONE: (085) 3279-3913 - 91811658  
 FORTALEZA - CE

CLIENTE: JOTA BARROS

ENDEREÇO: IRAUÇUBA-CE

OBRA: ESTAÇÃO ELEVATORIA 02 SES\_IRAUÇUBA  
 (CASA DO GERADOR)

ENGENHEIRO:

LUIZ BENTO FILHO

No. DO PROJETO:

1000

desenhos da prancha

escala

no. da prancha

FORMAS/ARMADURAS PILARES E FUNDAÇÕES

P1-P2-P6-P7 / P3-P4-P5 / S1-S2-S6-S7  
 S3-S4-S5

1:50

**10**

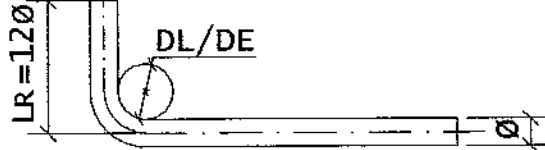
eng. revisor

data:  
 JUN/2023

REV. N.º

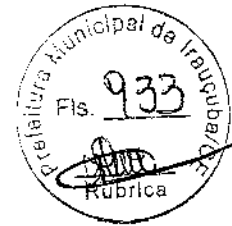
**R01**

LUIZ BENTO FILHO PL EST-TER-VIG-010-R00, PL 23/06/2023

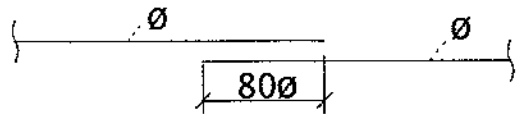


**LEGENDA:**

- Ø - BITOLA LONGITUDINAL/ESTRIBO.
- DL - PINO DOBRAMENTO ARM. LONGITUDINAL.
- DE - PINO DOBRAMENTO ARM. ESTRIBO.
- LR - DOBRA



**DET. EMENDAS**  
(s/esc.)



BITOLA	mm	Ø 6.3	Ø 8	Ø 10	Ø 12.5	Ø 16	Ø 20	Ø 25
EMENDA	cm	50	65	80	100	130	160	200

- 1) COBRIMENTO DAS ARMADURAS
  - CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL-II(MODERADA URBANA)
  - LAJES=2,5cm
  - VIGAS/PILARES=3,0cm
  - FUNDAÇÕES=4,0cm
- 2) DIAMETRO MÁXIMO AGREGADO GRAUDO:
  - LAJES < 30mm
  - VIGAS/PILARES < 36mm
  - FUNDAÇÕES < 48mm
- 3) CONCRETO: CLASSE C25(Fck=25MPa)  
 RELAÇÃO ÁGUA/CIMENTO=0,60  
 MÓDULO DE ELASTICIDADE TANGENTE INICIAL =28000MPa



**PROJETOS ESTRUTURAIS**

LUIZ BENTO FILHO  
 ENG. CIVIL 5042-D CREA-CE  
 AV. OLIVEIRA PAIVA 1205, sala 03  
 FONE: (085) 3279-3913 - 91811658  
 FORTALEZA - CE

CLIENTE: JOTA BARROS

ENDEREÇO: IRAUÇUBA-CE

OBRA: ESTAÇÃO ELEVATORIA 02 SES\_IRAUÇUBA  
 (CASA DO GERADOR)

ENGENHEIRO:

LUIZ BENTO FILHO

No. DO PROJETO:

1000

desenhos da prancha

escala

no. da prancha

ARMADURAS DAS VIGAS/LAJES/CALHAS

1:50

**11**

ARMADURAS CANALETA / ARMADURAS LAJE  
~~V1-V4 / V2-V3 / V5 / V6 / V7 / V8~~  
 V9-V10 / V11-V12 / V13-V14 / V15-V17  
 V16

eng. revisor

data:

JUN/2023

REV. N.º

**R00**