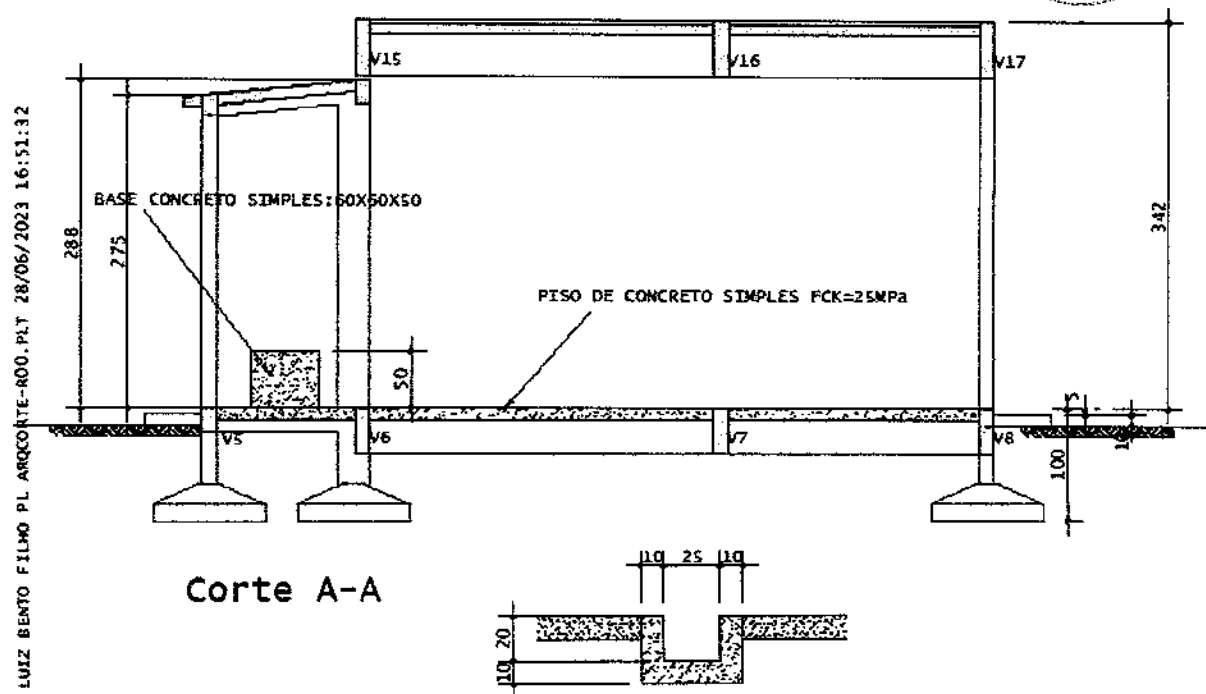


LUIZ BENTO FILHO PL. FORMAQ-R00. PLT 28/06/2023 16:52:41



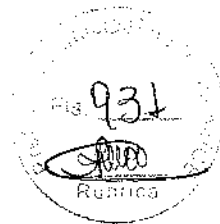
Corte A-A

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 (γ) | | 1.800,00 kg/m ³ |
| Tensão admissível do solo (Considerado para cálculo) | | 3,00 kgf/cm ² |
| DADOS DO CONCRETO | | |
| f _{ck} | | 250,00 kgf/cm ² |
| Peso específico do concreto | | 2.500,00 kg/m ³ |
| AÇO | | |
| Aço estrutural CA-50 | | F _{yk} = 5.000,00 kgf/cm ² |
| Aço estrutural CA-60 | | f _{yk} = 6.000,00 kgf/cm ² |



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 TRAÇÃO 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 TRAÇÃO 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/Estaca (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
 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 | 7.71 | 0.1 | -0.5 | 0.0 | -1.58 | -0.01 |
| FzMin | 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 |

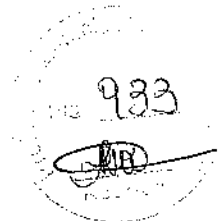
Compressão Diagonal [kgf/cm², cm]:

| 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 | 55.0 | 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 | 39.0 | 2.59 | 2 | 10.30 | |

S3



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 |
| FxMax | 1 | 9 | 1.36 | -0.1 | -0.0 | 0.0 | -0.02 | 0.07 |
| FxMin | 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 | 0.08 | 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 | Tcd | 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):

| 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 | |

S4

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 |
| FxMin | 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 | 0.15 | 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 | |

Fondilamento [kgf/cm2]:

| Posição | A1 | A2 | Tcd | 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]:

rho(%): 0.150

| 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: S5 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 |
| MxMax | 1 | 9 | 1.01 | -0.0 | -0.0 | 0.0 | -0.01 | -0.02 |
| MxMin | 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 |
| FxMax | 1 | 9 | 1.01 | -0.0 | -0.0 | 0.0 | -0.01 | -0.02 |
| FxMin | 2 | 14 | 1.02 | -0.0 | -0.0 | 0.0 | -0.02 | -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 |

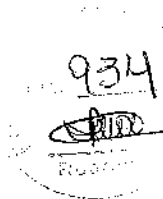
RESULTADOS:

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 | |

Fendilhamento [kgf/cm2]:

| 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, cm2]:

rho(%) : 0.150

| Sentido | Msd | Mdmin | As,calc | As,calc,corr | Area,sec | As,min,rho | As,min,crit | As,det |
|---------|------|-------|---------|--------------|----------|------------|-------------|--------|
| X | 0.09 | 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 [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 | 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
 Rbx: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00
 Altura (Carga horiz. de fundação): 30.00
 Volume: 0.26 m3
 Área de Formas: 0.84 m2
 Peso próprio: 0.66 t.f.
 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 |
| MzMax | 1 | 9 | 7.66 | 0.1 | -0.5 | 0.0 | -1.41 | 0.16 |
| MzMin | 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 | 0.17 |
| FyMin | 1 | 9 | 7.66 | 0.1 | -0.5 | 0.0 | -1.41 | 0.16 |

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

| Sentido | Msd | Caso |
|---------|------|------|
| +X | 0.54 | 1 |
| -X | 1.84 | 1 |
| +Y | 1.10 | 1 |
| -Y | 1.22 | 1 |

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

| Sentido | ds | bs | Tsd | 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 | 4.20 | 1 | 14.43 | |
| +Y | 22.1 | 39.0 | 2.37 | 1 | 10.30 | |
| -Y | 22.1 | 39.0 | 2.46 | 1 | 10.30 | |

Fendilhamento [kgf/cm2]:

| Posição | A1 | A2 | Tcd | Caso | Limite | Aviso |
|---------|-------|--------|-------|------|--------|-------|
| pilar | 420.0 | 3318.9 | 30.64 | 1 | 151.79 | |
| seção X | 420.0 | 3318.9 | 3.88 | 1 | 35.71 | |

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm2]:

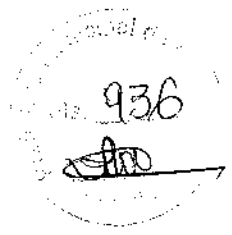
rho(%) : 0.150

| 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 [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 | 9.1 | 22.1 | |
| Y | 5.3 | 16.7 | |

* S7

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
 H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 8.00 ExcY: 0.00
 Altura (Carça 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 |
| MxMax | 1 | 9 | 8.43 | 0.2 | 0.4 | 0.0 | 1.46 | -0.80 |
| MxMin | 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:

Armações Calculadas [tf.m, cm2]:

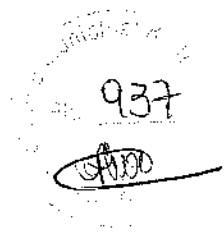
| Sentido | Msd | Mdmin | As, calc | As, calc, corr | Area, sec | As, min, rho | As, min, crit | As, det |
|---------|------|-------|----------|----------------|-----------|--------------|---------------|---------|
| X | 1.93 | 3.60 | 3.80 | 3.80 | 3025.0 | 4.54 | 1.50 | 4.5 |
| Y | 1.62 | 3.00 | 2.90 | 2.90 | 2445.0 | 3.67 | 1.30 | 3.7 |

Armações 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 | 6.6 | 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

LANÇE: 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) |

| CARR | 11 |
|------|-------|
| FDzT | 13.3 |
| MdxT | 18.1 |
| MdyT | -22.6 |
| COMB | (0) |

LANÇE: 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

LANÇE: 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 | -25.1 |
| COMB | (0) | (0) | (0) | (0) | (1) | (2) | (0) | (0) | (0) |

LANÇE: 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 | -87.5 | 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

LANÇE: 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 | -3.3 | -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) |

LANÇE: 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) |



* P4

LANÇE: 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) |

LANÇE: 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) |

* P5

LANÇE: 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 | -1.8 | -4.2 | -5.8 | -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) |

LANÇE: 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) |

* P6

LANÇE: 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) |

LANÇE: 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 | 83.6 | 33.3 | -41.1 |
| COMB | (0) | (0) | (0) | (0) | (1) | (1) | (1) | (2) | (2) | (2) |

LANÇE: 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) |

* P7

LANÇE: 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) |

LANÇE: 2

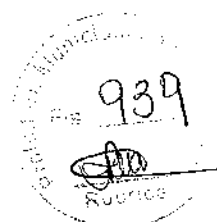
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

| 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 | -61.4 | 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
- 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/ : 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 18.5 da NBR6118
- T : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar) (Kg/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
- ELOL : Efeito Local (15.8.3)
- ELZD : 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

| 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 |
|-------|--------|------------|------------|------|---------------------|----------|----------|-----------|---------|----|-----------|-----------|------|-----|--------|-------|
| 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

| 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 |
|-------|--------|------------|------------|------|---------------------|----------|----------|-----------|---------|----|-----------|-----------|------|-----|--------|-------|
| 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. | 0.1969 | ---- |

* P3

PILAR:P3

| 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 | 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 | ELOL 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

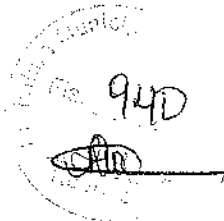
| Lance | Título | Seção [cm] | Área [cm2] | NFer | Bitola PDD [mm] x y | As [cm2] | Taxa [%] | Estr [mm] | C/ [cm] | PP | fck [MPa] | Cobr [cm] | T | Lbd | Ni | 2OrdM |
|-------|--------|------------|------------|------|---------------------|----------|----------|-----------|---------|----|-----------|-----------|------|-----|--------|-----------|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

| 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 | FORRO1 | 14.x 30. | 420.0 | 4 | 10.0 N N | 3.1 | 0.75 | 5.0 | 12.0 N | | 25.0 | 3.0 | 2.1 | 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 | ---- |

• P6



PILAR:P6

| | | | | | | | | | | | | | | | num: 6 Lances: 1 à 3 | | |
|-------|--------|---------------|---------------|------|--------|-----|-------|------|------|------|----|-------|------|------|----------------------|--------|-------|
| Lance | Título | Seção (cm) | Área (cm2) | NFer | Bitola | PDD | As | Taxa | Estr | C/ | PP | Eck | Cobr | T | Lbd | Ni | 2ordM |
| | | | | | (mm) | x y | (cm2) | (%) | (mm) | (cm) | | (MPa) | (cm) | | | | |
| 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. | 0.0940 | ---- |
| 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 | ---- |

• P7

PILAR:P7

| | | | | | | | | | | | | | | | num: 7 Lances: 1 à 3 | | |
|-------|--------|---------------|---------------|------|--------|-----|-------|------|------|------|----|-------|------|------|----------------------|--------|-------|
| Lance | Título | Seção (cm) | Área (cm2) | NFer | Bitola | PDD | As | Taxa | Estr | C/ | PP | Eck | Cobr | T | Lbd | Ni | 2ordM |
| | | | | | (mm) | x y | (cm2) | (%) | (mm) | (cm) | | (MPa) | (cm) | | | | |
| 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
 MESq : 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 c/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
 %dT : % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / he : Espessura do nucleo de torcao
 b-nuc : Largura do nucleo / h-nuc : Altura do nucleo
 Asw-TR : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswminNR : 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}

REAÇÕES 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 e/ou pórtico espacial-- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

| FLEXAO- ESQUERDA | | ARMADURAS (FLEXAO E CISCALHAMENTO) | | MEIO DO VAO | | DIREITA | | |
|------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--|--------------------------------|---------|-------------|------|
| [M,(-)] | = 1.6 tf* m | [M.(+)] Max= | 3.1 tf* m - Abcis.= 320 | [M.(+)] | = 1.6 tf* m | [M.(+)] | = 1.6 tf* m | |
| [tE,cm] | As = 1.50 -SRAS- [2 B 10.0mm] | [AsL= | 0.00 | As = 3.17 -SRAS- [4 B 10.0mm] | As = 1.51 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= | 0.00 | |
| | AsL= 0.00 | x/d = | 0.11 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 8.1 | x/d = | 0.11 | 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 | | |

| 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 |
|----------------|-----|------|------|-------|-----|------|--------|--------|----------|-----|------|------|----|-------|-------|-----------------|
| [tE,cm] | 0.- | 536. | 3.91 | 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 | 2.539 | 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

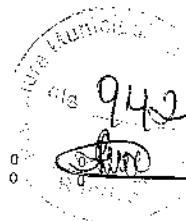
Viga= 2 V2

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= 2.17 / 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 ---

| FLEXAO- ESQUERDA | | ARMADURAS (FLEXAO E CISCALHAMENTO) | | MEIO DO VAO | | DIREITA | | |
|------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|---------|-------------|------|
| [M,(-)] | = 0.0 tf* m | [M.(+)] Max= | 0.0 tf* m - Abcis.= 117 | [M.(+)] | = 0.1 tf* m | [M.(+)] | = 0.1 tf* m | |
| [tE,cm] | As = 0.42 -SRAS- [2 B 6.3mm] | [AsL= | 0.00 | As = 0.46 -SRAS- [2 B 6.0mm] | As = 0.42 -SRAS- [2 B 6.3mm] | AsL= | 0.00 | |
| | AsL= 0.00 | x/d = | 0.06 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.2 | x/d = | 0.06 | 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 | | |

| 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 |
|----------------|-----|------|------|------|-----|------|--------|--------|----------|-----|------|-----|----|-------|-------|-----------------|
| [tE,cm] | 0.- | 105. | 0.49 | 2.57 | 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 | 0.283 | 0.282 | 0.14 | 0.01 | 0 | P3 | 0.00 | 0.00 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.349 | 0.349 | 0.30 | 0.09 | 0 | P4 | 0.00 | 0.00 | 4 | 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= 1.33 /B= 0.14 /H= 0.20 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /Tp2= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 Esp.Ex= 0.10 /Flt.Ex= 0.87 [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= 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 | x/d =0.01 | Ann.Lat.= [2 X -- B -- mm] - LN= 1.2 | AsL= 0.00 | x/d =0.11
 | | 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 AsTzt 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 |
| 2 | 0.603 | 0.600 | 0.14 | 0.01 | 0 | P6 | 0.00 | 0.00 | 6 | 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 /Tp2= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 Esp.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- ESQUERDA | MEIO DO VAO | DIREITA
 | M.[-] = 1.7 tf* m | M.[+] Max= 3.0 tf* m - Abcis.= 320 | 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 | x/d =0.11 | Ann.Lat.= [2 X -- B -- mm] - LN= 8.9 | AsL= 0.00 | 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 AsTzt 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 | 2.559 | 2.559 | 0.14 | 0.00 | 0 | P6 | 0.00 | 0.00 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2.771 | 2.771 | 0.14 | 0.00 | 0 | P7 | 0.00 | 0.00 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |

V5

Viga= 5 V5

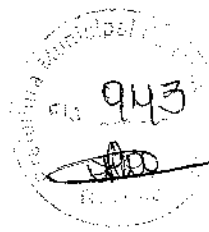
Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

----- 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 /Tp2= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 Esp.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- ESQUERDA | MEIO DO VAO | DIREITA
 | 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 | x/d =0.06 | Ann.Lat.= [2 X -- B -- mm] - LN= 1.2 | AsL= 0.00 | 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 AsTzt AsSus M E N S A G E M
 [tf,cm] 0.- 99. 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 |
| 2 | 0.306 | 0.305 | 0.30 | 0.09 | 0 | P3 | 0.00 | 0.00 | 3 | 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= 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 | | 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 AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 105. 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 | | 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 AsTrt 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.L.Mx M.I.Mn Pilares:

| No. | Maximos | Minimos | Largura | DEPEV | Morte | Nome | M.L.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 | | 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 AsTrt 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.L.Mx M.I.Mn Pilares:

| No. | Maximos | Minimos | Largura | DEPEV | Morte | Nome | M.L.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

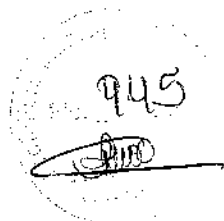
Viga= 8 V8

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 | | 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 AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 469. 2.28 21.72 1 45. 0.0 1.4 1.4 5.0 0.0 20.0 2 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

GEOMETRIA E CARGAS
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 /Esp.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 ---

ARMADURAS (FLEXAO E CISCALHAMENTO)
FLEXAO- ESQUERDA
M.[-] = 0.0 tf* m
As = 0.14 -SRAS- [2 B 6.3mm]
AsL= 0.00 x/d =0.01 x/dMx=0.45
M[+]Min = 21.1
Asapo[+] = 0.19

CISCALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus Mensagem
[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 0.159 0.14 0.01 1 P3 0.00 0.00 3 0 0 0 0 0
2 0.108 0.106 0.30 0.09 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0

FORRO

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

GEOMETRIA E CARGAS
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 /Esp.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 ---

ARMADURAS (FLEXAO E CISCALHAMENTO)
FLEXAO- ESQUERDA
M.[-] = 0.5 tf* m
As = 2.11 -SRAS- [2 B 10.0mm]
AsL= 0.00 x/d =0.05 x/dMx=0.45
M[+]Min = 145.1
M[-]Min = 129.9
Asapo[+] = 0.76

CISCALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus Mensagem
[tf,cm] 0.- 536. 2.82 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 0.14 0.00 1 P2 0.00 0.00 2 0 0 0 0 0

V14

Viga= 14 V14

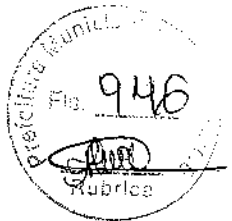
Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 0.0 CM

GEOMETRIA E CARGAS
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 /Esp.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 ---

ARMADURAS (FLEXAO E CISCALHAMENTO)
FLEXAO- ESQUERDA
M.[-] = 0.5 tf* m
As = 1.11 -SRAS- [2 B 10.0mm]
AsL= 0.00 x/d =0.05 x/dMx=0.45
M[+]Min = 145.1
M[-]Min = 129.9
Asapo[+] = 0.75

CISCALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus Mensagem
[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. Nbs 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 | AsL= 0.00 | x/d =0.06 |
 | | x/dMx=0.45 | | 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 |
| 2 | 1.606 | 1.605 | 0.30 | 0.00 | 1 | P1 | 0.00 | 0.00 | 1 | 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. Nbs 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 | | 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 |
| 2 | 1.743 | 1.743 | 0.14 | 0.00 | 2 | V13 | 0.00 | 0.00 | 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. Nbs 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 | AsL= 0.00 | x/d =0.06 |
 | | x/dMx=0.45 | | 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 |
| 2 | 1.433 | 1.433 | 0.30 | 0.00 | 1 | P2 | 0.00 | 0.00 | 2 | 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-IRAUÇUBA-CASA DO GERADOR\FORRO
 LUIZ BENTO FILHO

Critérios gerais

=====

| | |
|---|---|
| Arquivo de critérios | C:\TQS\EE02-IRAUÇUBA-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/cm2 | 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

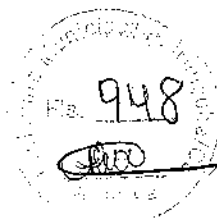
=====

| | |
|---|--------------------------------|
| Módulo de elasticidade secante (kgf/cm2)... | 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 minimo 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

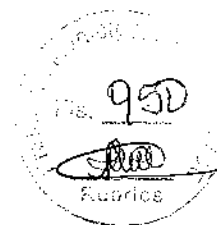
Apoios Vínculo

| | |
|---|---|
| 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



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 |

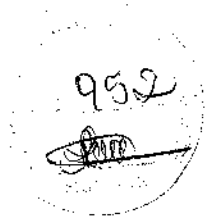
1. OBJETIVOS

O presente documento tem por objetivo apresentar e descrever o projeto estrutural da SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE DO MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA-ESTACÃO 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/m³

- MODULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em tf/m², 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 ³) | 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:

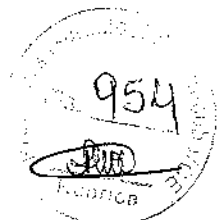
| <i>Elemento Estrutural</i> | <i>Cobrimento (cm)</i> |
|--|------------------------|
| <i>Lajes convencionais (superior / inferior)</i> | 2,5 / 2,5 |
| <i>Vigas</i> | 3,0 |
| <i>Pilares</i> | 3,0 |
| <i>Fundações</i> | 4,0 |

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/m²)</i> | <i>Permanente (tf/m²)</i> | <i>Acidental (tf/m²)</i> |
|------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>FORRO</i> | 0,25 | 0,10 | 0,05 |
| <i>Fundacao</i> | 0,25 | | |



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 IRAUCUBA

| 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.

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

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

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

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

→ Tensão Admissível.



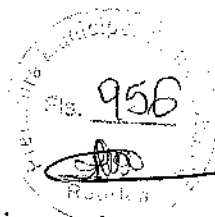
7. PROCEDIMENTOS A SEREM SEGUIDOS PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DE CONCRETO

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

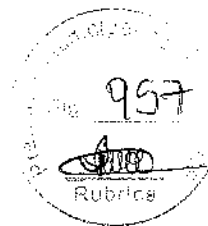
- As armaduras serão posicionadas conforme as indicações de projeto, com cobrimentos rigorosamente garantidos através de espaçadores externos de plástico ou argamassa e espaçadores internos de arame (suportes de metal) de forma a não permitir que as armaduras sejam deslocadas durante a concretagem.
- 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.



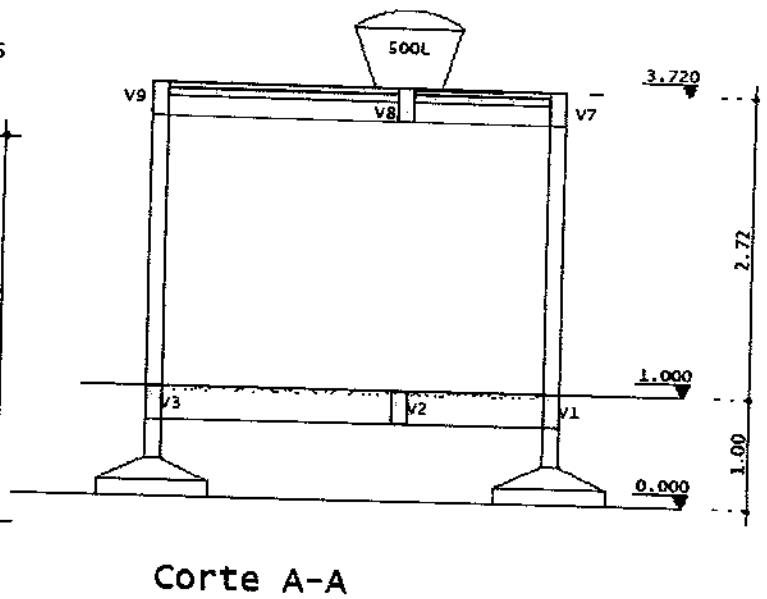
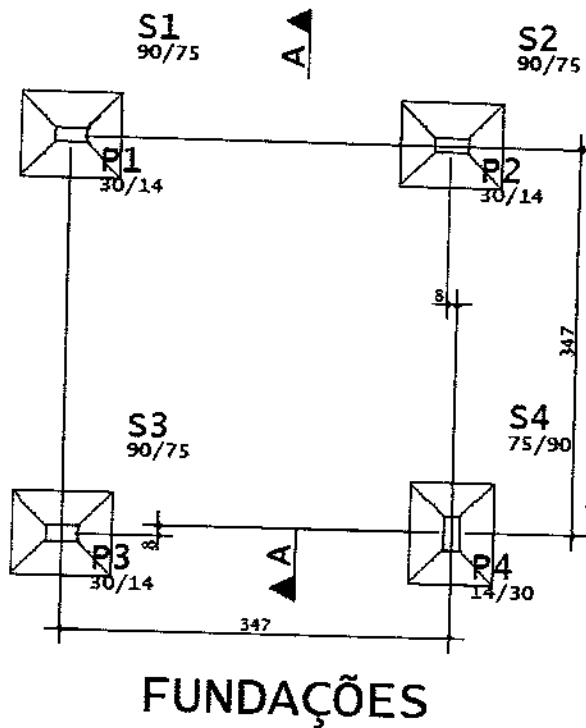
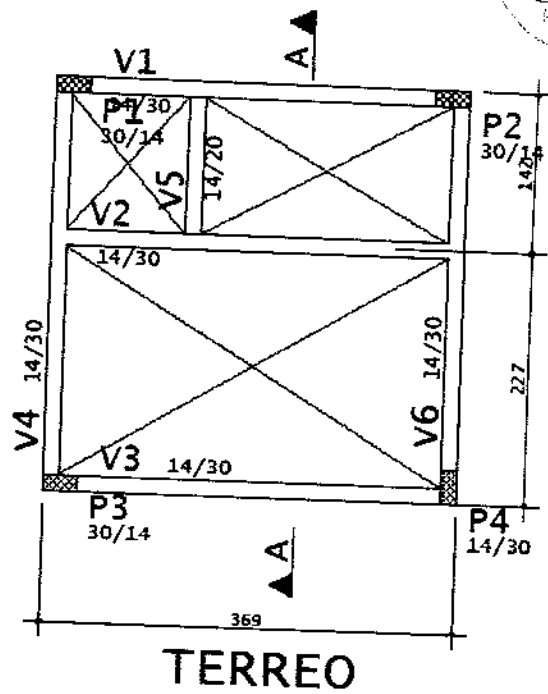
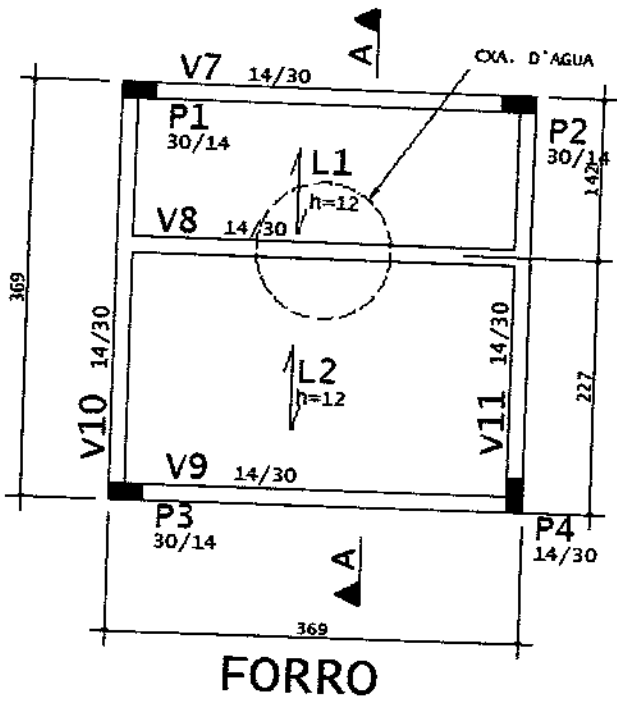
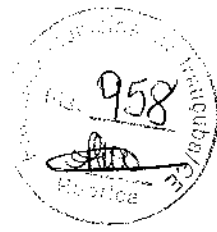
- O dobramento das barras deverá ser feito respeitando-se os raios mínimos preconizados nos itens 6.3.4.1. e 6.3.4.2. da NBR 6118.
- As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto; as não previstas deverão atender ao item 6.3.5. da NBR 6118.

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 contrachos 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. FARQ-ROO. 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