



## SUMÁRIO

<b>1. DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO .....</b>	<b>7</b>
1.1 Corte esquemático.....	7
1.2 Localização .....	8
<b>2. NORMA EM USO .....</b>	<b>8</b>
<b>3. SOFTWARE UTILIZADO .....</b>	<b>8</b>
<b>4. MATERIAIS .....</b>	<b>8</b>
4.1 Concreto .....	8
4.2 Módulo de elasticidade .....	8
4.3 Aço de armadura passiva .....	9
4.4 Aço de armadura ativa .....	9
<b>5. PARÂMETRO DE DURABILIDADE .....</b>	<b>9</b>
5.1 Classe de agressividade.....	9
5.2 Cobrimentos gerais.....	9
<b>6. AÇÕES E COMBINAÇÕES .....</b>	<b>10</b>
6.1 Carga vertical .....	10
6.2 Vento .....	10
6.3 Desaprumo global .....	11
6.4 Empuxo .....	11
6.5 Incêndio.....	11
6.6 Cargas adicionais .....	11
6.7 Resumo de combinações no modelo global .....	11
6.8 Lista de combinações no modelo global .....	12
<b>7. MODELO ESTRUTURAL.....</b>	<b>12</b>
7.1 Explicações .....	12

7.2 Modelo estrutural dos pavimentos .....	13
7.3 Modelo estrutural global .....	13
7.4 Critérios de projeto.....	14
7.5 Modelo ELU .....	14
7.6 Modelo ELS .....	14
7.7 Consideração das fundações .....	15
7.8 Esforços de cálculo .....	15
<b>8. ESTABILIDADE GLOBAL.....</b>	<b>15</b>
8.1 Listagem completa dos parâmetros de instabilidade.....	15
8.2 Classificação da estrutura.....	16
<b>9. COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS.....</b>	<b>16</b>
9.1 Deslocamentos do modelo estrutural global .....	16
9.2 Listagem completa dos deslocamentos do modelo global do edifício.....	16
9.3 Análise dinâmica do modelo estrutural global.....	17
<b>10. PARÂMETROS QUALITATIVOS.....</b>	<b>18</b>
10.1 Esbeltez do edifício .....	18
10.2 Padronização de elementos .....	18
10.3 Densidade de pilares e vãos médios.....	18
<b>11. MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS.....</b>	<b>19</b>
12.1 Relatório geral de vigas.....	19
12.1.1 Legenda .....	19
12.2 laje de fundo .....	19
12.2.1 V1 .....	19
12.2.2 V2 .....	20
12.2.3 V3 .....	20
12.2.4 V4.....	20
12.3 fosso .....	21

12.3.1 V1 .....	21
12.3.2 V2 .....	21
12.3.3 V3 .....	22
12.3.4 V4 .....	22
12.4 subsolo .....	23
12.4.1 V1 .....	23
12.4.2 V2 .....	23
12.4.3 V3 .....	24
12.4.4 V4 .....	24
12.5 térreo .....	25
12.5.1 V1 .....	25
12.5.2 V2 .....	25
12.5.3 V3 .....	25
12.5.4 V4 .....	26
12.6 primeiro pavimento .....	26
12.6.1 V1 .....	26
12.6.2 V2 .....	27
12.6.3 V3 .....	27
12.6.4 V4 .....	28
<b>12. MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES.....</b>	<b>29</b>
13.1 Montagem de carregamentos de pilares .....	29
13.1.1 Legenda .....	29
13.1.2 P1 .....	29
13.1.3 P2 .....	31
13.1.4 P3 .....	32
13.1.5 P4 .....	34
13.1.6 P5 .....	36

13.1.7 P6.....	36
13.2 Listagem de resultados por pilar .....	36
13.2.1 Legenda .....	36
13.2.2 P1 .....	37
13.2.3 P2.....	38
13.2.4 P3.....	39
13.2.5 P4.....	40
13.2.6 P5.....	42
13.2.7 P6.....	42
13.3 Seleção de bitolas de pilares .....	43
13.3.1 Legenda .....	43
13.3.2 P1 .....	43
13.3.3 P2.....	43
13.3.4 P3.....	43
13.3.5 P4.....	44
13.3.6 P5.....	44
13.3.7 P6.....	44
<b>13. MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES .....</b>	<b>45</b>
14.1 Legenda.....	45
14.2 S1 .....	45
14.3 S2 .....	46
13.4 S3.....	47
14.5 S4 .....	47
<b>14. CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS.....</b>	<b>49</b>
15.1 Critérios gerais .....	49
15.2 Ações.....	49
15.3 Análise Estrutural.....	50

15.4 Dimensionamento, detalhamento e desenho .....	54
<b>anexo 1 .....</b>	<b>60</b>
<b>anexo 2 .....</b>	<b>64</b>

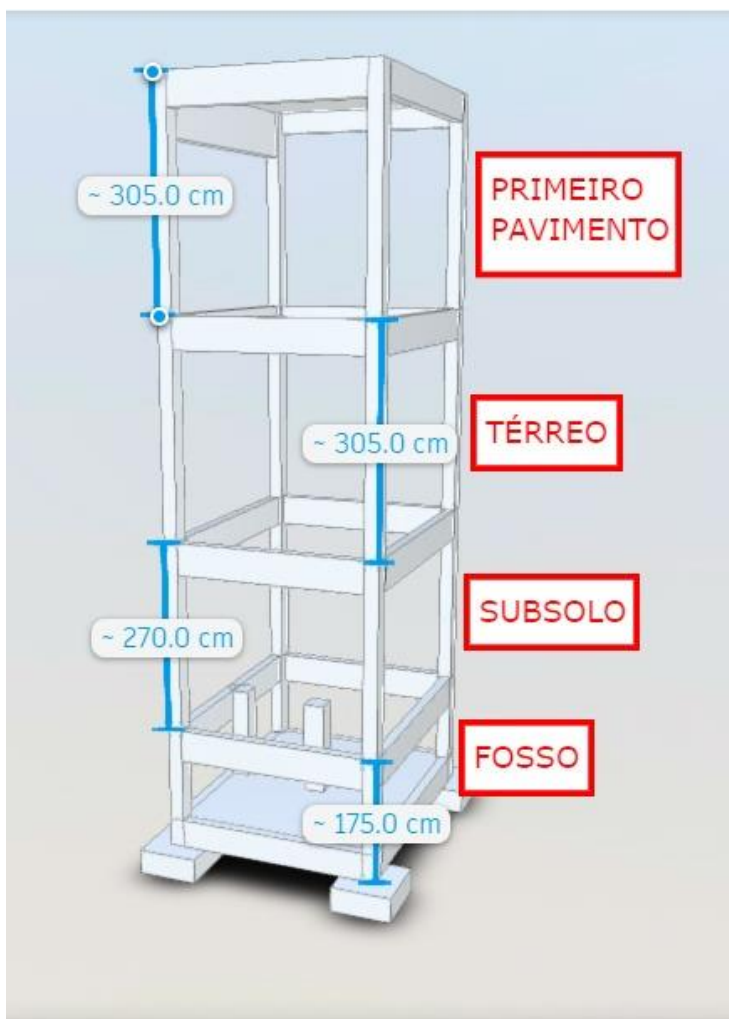
## 1. DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O Elevador é constituído por 3 pavimentos: subsolo, térreo e primeiro pavimento. A seguir é apresentado um quadro com detalhes da edificação que contabilizam uma altura total de 10,5 m.

<i>Pavimentos</i>	<i>Piso a Piso (m)</i>	<i>Cota (m)</i>
<i>1 pavimento</i>	3,05	10,55
<i>térreo</i>	3,05	7,50
<i>subsolo</i>	2,70	4,45
<i>fosso</i>	1,35	1,75
<i>laje de fundo</i>	0,40	0,40
<i>Fundacao</i>	0,00	0,00

### 1.1 CORTE ESQUEMÁTICO

A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar as distancias entre pavimento, cotas e nomenclaturas utilizadas:



Os dois pilares presentes na laje de fundo do fosso são os que recebem as molas conforme o projeto no Anexo 1. Em termo de execução ele não deve ser realizado da forma que está no 3D,

pois foi para efeitos de representação, sabendo-se que os comprimentos dos respectivos pilares não estes. Caso for executado os pilares com o comprimento escolhido, seguir em termos de armadura o projeto do Anexo 2.

## 1.2 LOCALIZAÇÃO

O país onde o edifício está localizado é: Brasil

## 2. NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pela seguinte norma: **NBR-6118:2023**.

## 3. SOFTWARE UTILIZADO

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

## 4. MATERIAIS

### 4.1 CONCRETO

A seguir são apresentados os valores de  $f_{ck}$ , em MPa, utilizados para cada um dos elementos estruturais, para cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Lajes</i>	<i>Vigas</i>	<i>Fundações</i>
<i>1 pavimento</i>	30	30	30
<i>térreo</i>	30	30	30
<i>subsolo</i>	30	30	30
<i>fosso</i>	30	30	30
<i>laje de fundo</i>	30	30	30
<i>Fundacao</i>	30	30	30

<i>Piso</i>	<i>Pavimento</i>	<i><math>f_{ck}</math> do pilar (MPa)</i>
<i>5</i>	1 pavimento	30
<i>4</i>	térreo	30
<i>3</i>	subsolo	30
<i>2</i>	fosso	30
<i>1</i>	laje de fundo	30
<i>0</i>	Fundacao	30

### 4.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade, em  $\text{tf/m}^2$ , utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:



	<i>AlfaE</i>	<i>Ecs(GPa)</i>	<i>Eci</i>	<i>Gc</i>
<b>C30</b>	1	26838	30672	11183

#### 4.3 AÇO DE ARMADURA PASSIVA

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

<i>Tipo de barra</i>	<i>Es(GPa)</i>	<i>fyk(MPa)</i>	<i>Massa específica(kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>n1</i>
<b>CA-25</b>	210	250	7.850	1,00
<b>CA-50</b>	210	500	7.850	2,25
<b>CA-60</b>	210	600	7.850	1,40

#### 4.4 AÇO DE ARMADURA ATIVA

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

<i>Tipo de barra</i>	<i>Ep(GPa)</i>	<i>fpyk(MPa)</i>	<i>fptk(MPa)</i>	<i>Massa específica(kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>n</i>
<b>CPI9 0-12,7</b>	200	175	190	7.850	1,0

### 5. PARÂMETRO DE DURABILIDADE

#### 5.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **II - Moderada**.

#### 5.2 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>
<b>Lajes convencionais (superior / inferior)</b>	2,5 / 2,5
<b>Lajes protendidas (superior / inferior)</b>	3,5 / 3,5
<b>Vigas</b>	3,0
<b>Pilares</b>	3,0
<b>Fundações</b>	3,0

## 6. AÇÕES E COMBINAÇÕES

### 6.1 CARGA VERTICAL

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura. A “carga média” de um pavimento é a razão entre as todas as cargas verticais características (peso-próprio, permanentes ou acidentais) pela área total estimada do pavimento.

<i>Pavimento</i>	<i>Peso Próprio (tf/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Permanente (tf/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Acidental (tf/m<sup>2</sup>)</i>
<i>1 pavimento</i>	0,53	1,01	0,00
<i>térreo</i>	1,09	4,76	0,00
<i>subsolo</i>	1,09	4,76	0,00
<i>fosso</i>	1,01	3,15	0,00
<i>laje de fundo</i>	0,50	0,17	0,00
<i>Fundacao</i>	0,00	0,00	0,00

As cargas apresentadas foram obtidas do modelo dos pavimentos e não apresentam o peso próprio dos pilares.

### 6.2 VENTO

A seguir são apresentados os fatores de cálculo utilizados para definição das ações de vento incidentes sobre a estrutura.

- Velocidade básica (m/s): 30,0;
- Fator topográfico (S1): 1,0;
- Categoria de rugosidade (S2): 3,0;
- Classe da edificação (S2): A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20m;
- Fator estatístico (S3): 1,10.

Na tabela que se segue são apresentados os valores de coeficiente de arrasto, área de projeção do edifício e pressão calculada com os fatores apresentados anteriormente:

<i>Caso</i>	<i>Ângulo (°)</i>	<i>Coef. arrasto</i>	<i>Área (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Pressão (tf/m<sup>2</sup>)</i>
<i>5</i>	90	1,50	9,4	0,062
<i>6</i>	270	1,50	9,4	0,062
<i>7</i>	0	1,50	11,7	0,062
<i>8</i>	180	1,50	11,7	0,062

### 6.3 DESAPRUMO GLOBAL

Nenhum caso de desaprumo global foi considerado na análise estrutural do edifício.

### 6.4 EMPUXO

Nenhum caso de empuxo foi considerado na análise estrutural do edifício.

### 6.5 INCÊNDIO

TRRF: 120,0

### 6.6 CARGAS ADICIONAIS

Para as vigas intermediárias onde estão fixados os trilhos juntamente com o elevador, foi adicionada a carga correspondente a 1,95 tf concentrada. Para a laje de cobertura, inseriu-se três cargas concentradas espaçadas igualmente entre si de 2,2 tf. Já para laje de fundo foi adicionada duas cargas concentradas de 4,4 tf correspondentes às molas de apoio do elevador. Conforme o Anexo 1.

### 6.7 RESUMO DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

<i><b>Tipo</b></i>	<i><b>Descrição</b></i>	<i><b>N. Combinações</b></i>
<i><b>ELU1</b></i>	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	18
<i><b>ELU2</b></i>	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	18
<i><b>FOGO</b></i>	Verificações em situação de incêndio	2
<i><b>ELS</b></i>	Verificações de estado limite de serviço	12
<i><b>COMBFLU</b></i>	Cálculo de fluência (método geral)	2
<i><b>LAJEPRO</b></i>	Combinações p/ flechas em lajes protendidas	0

## 6.8 LISTA DE COMBINAÇÕES NO MODELO GLOBAL

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

```
ELU1/PERMACID/PP+PERM+ACID
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT1
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT2
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT3
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT4
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT1
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT2
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT3
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT4
FOGO/PERMVAR/PP+PERM+0.6ACID
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.7ACID
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.6ACID+0.3VENT1
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.6ACID+0.3VENT2
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.6ACID+0.3VENT3
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.6ACID+0.3VENT4
ELS/CQPERM/PP+PERM+0.6ACID
COMBFLU/COMBFLU/PP+PERM+0.6ACID
ELU1/PERMACID/PP_V+PERM_V+ACID_V
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT1
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT2
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT3
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT4
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.8ACID_V+VENT1
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.8ACID_V+VENT2
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.8ACID_V+VENT3
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.8ACID_V+VENT4
FOGO/PERMVAR/PP_V+PERM_V+0.6ACID_V
ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.7ACID_V
ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.6ACID_V+0.3VENT1
ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.6ACID_V+0.3VENT2
ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.6ACID_V+0.3VENT3
ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.6ACID_V+0.3VENT4
ELS/CQPERM/PP_V+PERM_V+0.6ACID_V
COMBFLU/COMBFLU/PP_V+PERM_V+0.6ACID_V
```

## 7. MODELO ESTRUTURAL

### 7.1 EXPLICAÇÕES

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 6' do sistema TQS. Este modelo consiste em um único modelo de cálculo.

O edifício será modelado por um pórtico espacial único, composto por elementos que simularão as vigas, os pilares e as lajes da estrutura. Desta forma, além das vigas e pilares, as lajes passarão a resistir parte dos esforços gerados pelas cargas horizontais (como o vento), situação esta não flagrada em outros modelos do sistema TQS.

Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas, pilares e lajes serão calculados com o pórtico espacial único.

Tratamento especial para vigas de transição e que suportam tirantes pode ter sido considerado e são apontados no item 'Critérios de projeto'. A flexibilização das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para análises ELU e ELS e os coeficientes de não-linearidade física também são apontados a seguir.

Visando não modificar a estrutura atual do edifício, na concepção estrutural foi optado criar uma junta de dilatação entre o edifício e o elevador, cuja sua espessura é de 2 cm e deve ser preenchida com o material escolhido pelo responsável da obra, com o objetivo de prevenir futuras fissuras.

## 7.2 MODELO ESTRUTURAL DOS PAVIMENTOS

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Descrição do Modelo</i>	<i>Modelo Estrutural</i>
<i>1 pavimento</i>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<i>térreo</i>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<i>subsolo</i>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<i>fosso</i>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<i>laje de fundo</i>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<i>Fundacao</i>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Para a avaliação das deformações dos pavimentos em serviço, também foram realizadas análises considerando a não-linearidade física, onde através de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I, II ou III.

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos pavimentos foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

Nestes modelos foi utilizado o módulo de elasticidade secante do concreto. A seguir são apresentados os valores utilizados para cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Módulo de elasticidade adotado (tf/m<sup>2</sup>)</i>
<i>1 pavimento</i>	26838
<i>térreo</i>	26838
<i>subsolo</i>	26838
<i>fosso</i>	26838
<i>laje de fundo</i>	26838
<i>Fundacao</i>	26838

## 7.3 MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os pavimentos do edifício, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos pavimentos.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

#### 7.4 CRITÉRIOS DE PROJETO

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura do edifício em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar : Sim;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: GamaZ
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não

#### 7.5 MODELO ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme apresentados na tabela a seguir:

<i>Elemento estrutural</i>	<i>Coef. NLF</i>
<i>Pilares</i>	0,80
<i>Vigas</i>	0,40
<i>Lajes</i>	0,30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o  $f_{ck}$  do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

#### 7.6 MODELO ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício.

Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

## 7.7 CONSIDERAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

## 7.8 ESFORÇOS DE CÁLCULO

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento dos elementos estruturais.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2); neste conjunto de combinações são aplicadas as reduções de sobrecarga, caso o projeto esteja utilizando este artifício.

## 8. ESTABILIDADE GLOBAL

A seguir são apresentados os principais parâmetros de instabilidade obtidos da análise estrutural do edifício.

<i>Parâmetro</i>	<i>Valor</i>
<i>GamaZ</i>	1,04
<i>FAVt</i>	1,04
<i>Alfa</i>	0,46

Na tabela anterior são apresentados somente os valores máximos obtidos para os coeficientes.

GamaZ é o parâmetro para avaliação da estabilidade de uma estrutura. Ele NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento), conforme definido no item 15.5.3 da NBR 6118.

FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

Alfa é o parâmetro de instabilidade de uma estrutura reticulada conforme definido pelo item 15.5.2 da NBR 6118.

## 8.1 LISTAGEM COMPLETA DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Parâmetro de estabilidade (GamaZ) para os carregamentos simples de vento  
 =====  
 Caso Ang CTot M2 CHor M1 Mig GamaZ Alfa Obs

5	90.	66.3	0.1	0.6	5.3	1.2	1.032	0.393	
6	270.	66.3	0.1	0.6	5.3	1.2	1.032	0.393	
7	0.	66.3	0.2	0.7	6.5	1.2	1.044	0.461	
8	180.	66.3	0.2	0.7	6.5	1.2	1.044	0.461	

Parâmetro de estabilidade (FAVt ) para combinações de ELU - vigas e lajes

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	66.3	0.1	0.4	3.2	1.000	1.032	0.396	
15	270.	66.3	0.1	0.4	3.2	1.000	1.031	0.390	
16	0.	66.3	0.1	0.4	3.9	1.000	1.045	0.463	
17	180.	66.3	0.1	0.4	3.9	1.000	1.044	0.459	
18	90.	66.3	0.1	0.6	5.3	1.000	1.032	0.395	
19	270.	66.3	0.1	0.6	5.3	1.000	1.031	0.391	
20	0.	66.3	0.2	0.7	6.5	1.000	1.045	0.462	
21	180.	66.3	0.2	0.7	6.5	1.000	1.044	0.460	
25	90.	66.3	0.1	0.4	3.2	1.000	1.032	0.396	
26	270.	66.3	0.1	0.4	3.2	1.000	1.031	0.390	
27	0.	66.3	0.1	0.4	3.9	1.000	1.045	0.463	
28	180.	66.3	0.1	0.4	3.9	1.000	1.044	0.459	
29	90.	66.3	0.1	0.6	5.3	1.000	1.032	0.395	
30	270.	66.3	0.1	0.6	5.3	1.000	1.031	0.391	
31	0.	66.3	0.2	0.7	6.5	1.000	1.045	0.462	
32	180.	66.3	0.2	0.7	6.5	1.000	1.044	0.460	

Parâmetro de estabilidade (FAVt ) para combinações de ELU - pilares e fundações

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	FAVt	Alfa	Obs
14	90.	66.3	0.1	0.4	3.2	1.000	1.032	0.396	
15	270.	66.3	0.1	0.4	3.2	1.000	1.031	0.390	
16	0.	66.3	0.1	0.4	3.9	1.000	1.045	0.463	
17	180.	66.3	0.1	0.4	3.9	1.000	1.044	0.459	
18	90.	66.3	0.1	0.6	5.3	1.000	1.032	0.395	
19	270.	66.3	0.1	0.6	5.3	1.000	1.031	0.391	
20	0.	66.3	0.2	0.7	6.5	1.000	1.045	0.462	
21	180.	66.3	0.2	0.7	6.5	1.000	1.044	0.460	
25	90.	66.3	0.1	0.4	3.2	1.000	1.032	0.396	
26	270.	66.3	0.1	0.4	3.2	1.000	1.031	0.390	
27	0.	66.3	0.1	0.4	3.9	1.000	1.045	0.463	
28	180.	66.3	0.1	0.4	3.9	1.000	1.044	0.459	
29	90.	66.3	0.1	0.6	5.3	1.000	1.032	0.395	
30	270.	66.3	0.1	0.6	5.3	1.000	1.031	0.391	
31	0.	66.3	0.2	0.7	6.5	1.000	1.045	0.462	
32	180.	66.3	0.2	0.7	6.5	1.000	1.044	0.460	

Observações IMPORTANTES  
=====

Para efeito de verificação da capacidade de rotação dos elementos estruturais, este edifício será considerado indeslocável.

## 8.2 CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

Baseado nos valores apresentados acima, a estrutura pode ser avaliada da seguinte forma:

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1,04;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0,46.

## 9. COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

### 9.1 DESLOCAMENTOS DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H (m): 10,55;
- Altura entre pisos - Hi (m): 3,05.

### 9.2 LISTAGEM COMPLETA DOS DESLOCAMENTOS DO MODELO GLOBAL DO EDIFÍCIO



A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos  
 =====  
 Legenda Valor  
 Caso Caso de carregamento de ELS  
 DeslH Máximo deslocamento horizontal absoluto (cm)  
 DeslHc Deslocamento horizontal corrigido pela relação Eci/Ecs  
 Ajuste E Relação entre o módulo de elast. usado e o permitido pela norma  
 Relat1 Valor relativo à altura total do edifício  
 Piso Piso de deslocamento máximo relativo  
 DeslHp Máximo deslocamento horizontal entre pisos (cm)  
 Relat3 Valor relativo ao pé-direito do pavimento  
 Obs Observações (A/B/C..). Quando definidas, ver significado a seguir.

Deslocamentos máximos  
 =====

Caso	DeslH	Ajuste E	DeslHc	Relat1	Obs
5	0.10	0.91	0.09	H/12009.	
6	0.10	0.91	0.09	H/12009.	
7	0.17	0.91	0.16	H/6698.	D
8	0.17	0.91	0.16	H/6698.	

Deslocamentos máximos entre pisos  
 =====

Caso	Piso	DeslHp	Ajuste E	DeslHc	Relat3	Obs
5	4	0.04	0.91	0.04	Hi/8590.	
6	4	0.04	0.91	0.04	Hi/8590.	
7	4	0.07	0.91	0.06	Hi/4819.	DE
8	4	0.07	0.91	0.06	Hi/4819.	

Observações IMPORTANTES  
 =====

Observações para os casos com Obs="D":  
 Caso de carregamento com deslocamento absoluto máximo

Observações para os casos com Obs="E":  
 Caso de carregamento com deslocamento relativo máximo

Com os resultados obtidos pela análise estrutural obteve-se os seguintes valores de deslocamentos horizontais do modelo estrutural global:

<i><b>Deslocamento</b></i>	<i><b>Valor máximo</b></i>	<i><b>Referência</b></i>
<i><b>Topo do edifício (cm)</b></i>	(H / 6698) 0,16	(H / 1700) 0,62
<i><b>Entre pisos (cm)</b></i>	(Hi / 4819) 0,06	(Hi / 850) 0,36

Os valores de referência utilizados são prescritos pelo NBR 6118 através do item 13.3.

### 9.3 ANÁLISE DINÂMICA DO MODELO ESTRUTURAL GLOBAL

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

<i><b>Caso</b></i>	<i><b>Acelerações</b></i> <i><b>(m/s2)</b></i>	<i><b>X</b></i>	<i><b>Acelerações</b></i> <i><b>(m/s2)</b></i>	<i><b>X</b></i>	<i><b>Percepção</b></i> <i><b>humana</b></i>
<b>5</b>		0,000		0,000	Imperceptível
<b>6</b>		0,000		0,000	Imperceptível
<b>7</b>		0,000		0,000	Imperceptível
<b>8</b>		0,000		0,000	Imperceptível

A escala de conforto utilizada segue os seguintes passos: Imperceptível - Perceptível - Incômoda - Muito Incômoda - Intolerável.

## 10. PARÂMETROS QUALITATIVOS

### 10.1 ESBELTEZ DO EDIFÍCIO

A seguir é apresentada a esbeltez do edifício e da torre.

	<i>Número de pisos</i>	<i>Esbeltez</i>
<i>Torre Tipo</i>	1	0,99
<i>Edifício</i>	6	4,40

Na tabela anterior, 'torre tipo' é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento 'Tipo' ou 'Primeiro', conforme indicado no esquema do edifício.

A esbeltez é a razão da altura pela menor dimensão do edifício.

### 10.2 PADRONIZAÇÃO DE ELEMENTOS

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos pavimentos.

<i>Pavimentos</i>	<i>Pilares</i>	<i>Vigas</i>	<i>Lajes</i>
<i>1 pavimento</i>	4 / 1	4 / 3	1 / 1
<i>térreo</i>	4 / 1	4 / 1	0 / 0
<i>subsolo</i>	4 / 1	4 / 1	0 / 0
<i>fosso</i>	6 / 3	4 / 1	0 / 0
<i>laje de fundo</i>	6 / 3	4 / 1	1 / 1
<i>Fundacao</i>	4 / 2	0 / 0	0 / 0

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do pavimento e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

### 10.3 DENSIDADE DE PILARES E VÃOS MÉDIOS

A seguir é apresentada a densidade de pilares e vãos médios das vigas e lajes.

<i>Pavimentos</i>	<i>Densidade de pilares (m2)</i>	<i>Vigas (m)</i>	<i>Lajes (m)</i>
<i>1 pavimento</i>	3,0	3,0	2,9
<i>térreo</i>	0,5	3,0	0,0
<i>subsolo</i>	0,5	3,0	0,0
<i>fosso</i>	0,4	2,4	0,0
<i>laje de fundo</i>	2,0	3,0	2,9
<i>Fundacao</i>	0,0	0,0	0,0

A densidade de pilares é a razão da área do pavimento pelo número de pilares existentes neste pavimento.

## 11. MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

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

### 12.1 RELATÓRIO GERAL DE VIGAS

#### 12.1.1 LEGENDA

	G E O M E T R I A					
	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
Infetior	FSp.Ex	: Distancia Face Superior	Eixo / FLt.Ex	: Distancia Face Lateral ao Eixo	/ Cob/S	: Cobrim/Cobr.superior
adicional						
	C A R G A S					
(valor unico)	MESq	: Momento Adicional a Esquerda	/ MDir	: Momento Adicional a Direita	/ Q	: Cortante Adicional
	A R M A D U R A S - F L E X A O					
	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						
	A R M A D U R A S - C I S A L H A M E N T O					
	MdC	: Modelo de Calculo (I ou II)	/ Ang.	: Angulo da biela de compressao	/ Aswmin	: Armad.transv.minima-
cisalhamento	Asw[C+T]	: Arm.tran.calculada cisalh+torcao	/ Bit	: Bitola selecionada	/ Esp	: Espacamento
selecionado	NR	: Numero de ramos do estribo	/ AsTrt	: Armadura transversal de Tirante	/ AsSus	: Armadura transversal-
Suspensao						
	A R M A D U R A S - T O R C A O					
	%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-1R	: Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo	/ AswmnNR	: 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]					
	R E A C O E S D E A P O I O					
	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		

### 12.2 LAJE DE FUNDO

#### 12.2.1 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= 2.89 /B= 0.15 /H= 0.40 /BCs= 0.44 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.16 /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			
M.[-] = 0.5 tf* m				M.[+] Max= 0.4 tf* m - Abcis.= 144			
[tf,cm]  As = 1.33 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]				AsL= 0.00 -----			
B 10.0mm]				As = 1.33 -SRAS- [ 2			
AsL= 0.00 -----				AsL= 0.00 -----			
x/d =0.07				x/dMx=0.45			
				Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 0.7			
x/dMx=0.45							
[tf,cm]  M[-]Min = 142.0				M[-]Min = 142.0			
[cm2 ]  Asapo[+] = 0.40				Asapo[+] = 0.40			
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus				M E N S			
[tf,cm] 0.- 269. 1.26 27.30 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0							
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:							
1 0.893 0.677 0.20 0.00 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0							
2 0.898 0.649 0.20 0.00 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0							

## 12.2.2 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= 2.89 /B= 0.15 /H= 0.40 /BCs= 0.44 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.16 /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.[-] = 0.5 tf\* m | M.[+] Max= 0.4 tf\* m - Abcis.= 144 | M.[-] = 0.5 tf\* m  
[tf,cm] | As = 1.33 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.33 -SRAS- [ 2  
B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.07 | As = 1.59 -STAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.07 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 0.7 |  
[tf,cm] | M[-]Min = 142.0 | M[+]Min = 109.7 | M[-]Min = 142.0  
[cm2 ] | Asapo[+] = 0.40 | | Asapo[+] = 0.40

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S  
[tf,cm] 0.- 269. 1.29 27.30 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 0.902 0.681 0.20 0.00 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0  
0 0 2 0.919 0.671 0.20 0.00 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0

## 12.2.3 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= 3.57 /B= 0.15 /H= 0.40 /BCs= 0.51 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.16 /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.[-] = 1.1 tf\* m | M.[+] Max= 1.0 tf\* m - Abcis.= 178 | M.[-] = 1.1 tf\* m  
[tf,cm] | As = 1.44 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.44 -SRAS- [ 2  
B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.08 | As = 1.76 -STAS- [ 3 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----  
x/d =0.08 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 0.6 |  
[tf,cm] | M[-]Min = 153.4 | M[+]Min = 112.8 | M[-]Min = 153.4  
[cm2 ] | Asapo[+] = 0.44 | | Asapo[+] = 0.44

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S  
[tf,cm] 0.- 333. 2.61 27.30 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
0 0 1 1.861 1.696 0.25 0.01 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0  
0 0 2 1.793 1.657 0.25 0.01 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0

## 12.2.4 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= 3.57 /B= 0.15 /H= 0.40 /BCs= 0.51 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.16 /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.[-] = 0.8 tf* m   M.[+] Max= 0.6 tf* m - Abcis.= 178   M.[-] = 0.8 tf* m														
B 10.0mm]	[tf,cm]  As = 1.44 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]   AsL= 0.00 - - - - -   As = 1.44 -SRAS- [ 2													
AsL= 0.00 - - - - - x/d =0.08   As = 1.76 -STAS- [ 3 B 10.0mm ]   AsL= 0.00 - - - - -														
x/d =0.08	x/dMx=0.45   Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 0.6													
x/dMx=0.45														
[tf,cm]  M[-]Min = 153.4   M[+]Min = 112.8   M[-]Min = 153.4														
[cm2 ]  Asapo[+]= 0.44   Asapo[+]= 0.44														
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.- 333. 1.87 27.30 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0													
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:														
0 0	1 1.325 1.163 0.25 0.01 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0													
0 0	2 1.335 1.171 0.25 0.01 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0													

## 12.3 FOSSO

### 12.3.1 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= 2.89 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /FLt.Ex=														
0.07	[M]	--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00												
DeltaD=1.00 ---														
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -														
FLEXAO-  E S Q U E R D A   M E I O D O V A O   D I R E I T A														
M.[-] = 0.5 tf* m   M.[+] Max= 0.4 tf* m - Abcis.= 96   M.[-] = 0.6 tf* m														
[tf,cm]	As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]	AsL= 0.00	-----										As = 1.01 -SRAS- [ 2	
B 8.0mm]														
AsL= 0.00 ----- x/d =0.04   As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ]   AsL= 0.00 -----														
x/d =0.04														
x/dMx=0.45   Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.0														
x/dMx=0.45														
[tf,cm]  M[-]Min = 109.9   M[+]Min = 109.9   M[-]Min = 109.9														
[cm2 ]  Asapo[+]= 0.44   Asapo[+]= 0.44														
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.- 269.	1.45	31.12	1 45.	0.0	1.7	1.7	5.0	0.0	22.0 2	0.0	0.0	
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:														
0	0	1	1.001	0.545	0.20	0.00	0	P1	0.00	0.00	1	0	0	0
0	0	2	1.033	0.577	0.20	0.00	0	P2	0.00	0.00	2	0	0	0

### 12.3.2 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= 2.89 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /FLt.Ex=																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
0.07 [M] --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
DeltaD=1.00 ---																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
- - - - -										A R M A D U R A S										( F L E X A O E										C I S A L H A M E N T O )										- - -																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
FLEXAO-										E S Q U E R D A																				M E I O D O										V A O																				D I R E I T A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
										M.[-] =										0.5 tf* m																				M.[+] Max=										0.4 tf* m										- Abcis.=										96																				M.[-] =										0.6 tf* m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
[tf,cm]										As =										1.01										-SRAS-										[										2 B 8.0mm]																				AsL=										0.00										-----																				As =										1.01										-SRAS-										[										2 B 8.0mm ]																				AsL=										0.00										-----																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
B 8.0mm]																				AsL=										0.00										-----										x/d =0.04																				As =										1.01										-SRAS-										[										2 B 8.0mm ]																				AsL=										0.00										-----																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
x/d =0.04																				x/dMx=0.45																				Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm]										- LN=										2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

```

[cm2 ]| Asapo[+]= 0.44 | | Asapo[+]= 0.40
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S
[tf,cm] 0.- 269. 1.45 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 0.998 0.542 0.20 0.00 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0
0 0 2 1.036 0.580 0.20 0.00 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0

```

### 12.3.3 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= 1.78 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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.[-] = 1.0 tf* m | M.[+] Max= 1.3 tf* m - Abcis.= 178 | M.[-] = 0.0 tf* m
[tf,cm]| As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.01 -SRAS- [ 2
B 8.0mm] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.04 | AsL= 0.00 ----- x/d =0.04 | As = 1.03 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/dMx=0.45 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.1 |
[tf,cm]| M[-]Min = 109.9 | M[+]Min = 109.9 | M[-]Min = 109.9
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.57 | | Asapo[+]= 1.00
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S
[tf,cm] 0.- 161. 2.47 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 1.80 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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= 1.3 tf* m - Abcis.= 0 | M.[-] = 1.1 tf* m
[tf,cm]| As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.01 -SRAS- [ 2
B 8.0mm] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.04 | AsL= 0.00 ----- x/d =0.04 | As = 1.05 -SRAS- [ 2 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/dMx=0.45 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.1 |
[tf,cm]| M[-]Min = 109.9 | M[+]Min = 109.9 | M[-]Min = 109.9
[cm2 ]| Asapo[+]= 1.02 | | Asapo[+]= 0.58
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S
[tf,cm] 0.- 162. 2.50 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 1.764 1.371 0.25 0.00 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0
0 0 2 -1.138 -1.248 0.10 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0
0 0 3 1.789 1.369 0.25 0.00 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0
0 0

```

### 12.3.4 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= 3.58 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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.[-] = 1.3 tf* m   M.[+] Max= 1.6 tf* m - Abcis.= 179   M.[-] = 1.3 tf* m														
[tf,cm]   As = 1.06 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]   AsL= 0.00 -----   As = 1.06 -SRAS- [ 2														
B 10.0mm]   AsL= 0.00 ----- x/d =0.05   As = 1.28 -SRAS- [ 2 B 10.0mm ]   AsL= 0.00 -----														
x/d =0.05   x/dMx=0.45   Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 2.6														
x/dMx=0.45   [tf,cm]   M[-]Min = 109.9   M[+]Min = 109.9   M[-]Min = 109.9														
[cm2 ]   Asapo[+] = 0.67   Asapo[+] = 0.68														
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.- 111. 2.90 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0														
111.- 222. 2.04 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 6.3 0.0 25.0 2 0.0 0.0														
222.- 333. 2.97 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0														
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:														
0 0 1 2.067 1.785 0.25 0.00 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0														
0 0 2 2.119 1.836 0.25 0.00 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0														

## 12.4 SUBSOLO

### 12.4.1 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= 2.89 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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.= 96   M.[-] = 0.7 tf* m														
[tf,cm]   As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]   AsL= 0.00 -----   As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ]   AsL= 0.00 -----														
B 8.0mm]   AsL= 0.00 ----- x/d =0.04   As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ]   AsL= 0.00 -----														
x/d =0.04   x/dMx=0.45   Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 2.0														
x/dMx=0.45   [tf,cm]   M[-]Min = 109.9   M[+]Min = 109.9   M[-]Min = 109.9														
[cm2 ]   Asapo[+] = 0.65   Asapo[+] = 0.65														
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.- 269. 1.68 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0														
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:														
0 0 1 1.201 0.545 0.20 0.00 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0														
0 0 2 1.202 0.546 0.20 0.00 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0														

### 12.4.2 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= 2.89 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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.= 96   M.[-] = 0.7 tf* m														
[tf,cm]   As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]   AsL= 0.00 -----   As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ]   AsL= 0.00 -----														
B 8.0mm]   AsL= 0.00 ----- x/d =0.04   As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ]   AsL= 0.00 -----														
x/d =0.04   x/dMx=0.45   Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 2.0														
x/dMx=0.45   [tf,cm]   M[-]Min = 109.9   M[+]Min = 109.9   M[-]Min = 109.9														
[cm2 ]   Asapo[+] = 0.65   Asapo[+] = 0.65														

		CISALHAMENTO-															M E N S		
A	G E M	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus			
		[tf,cm]	0.-	269.	1.69	31.12	1	45.	0.0	1.7	1.7	5.0	0.0	22.0	2	0.0	0.0		
		REAC. APOIO -	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:							
0	0		1	1.199	0.543	0.20	0.00	0	P3	0.00	0.00	3	0	0	0				
0	0		2	1.204	0.549	0.20	0.00	0	P4	0.00	0.00	4	0	0	0				

### 12.4.3 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= 3.58 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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.[-] = 1.3 tf* m   M.[+] Max= 1.7 tf* m - Abcis.= 179   M.[-] = 1.3 tf* m																
B 10.0mm]		[tf,cm]  As = 1.06 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]   AsL= 0.00 -----   As = 1.08 -SRAS- [ 2																
		AsL= 0.00 ----- x/d =0.05   As = 1.40 -SRAS- [ 2 B 10.0mm ]   AsL= 0.00 -----																
x/d =0.05		x/dMx=0.45   Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.8																
x/dMx=0.45																		
		[tf,cm]  M[-]Min = 109.9   M[+]Min = 109.9   M[-]Min = 109.9																
		[cm2 ]  Asapo[+] = 0.71   Asapo[+] = 0.75																

		CISALHAMENTO-															M E N S		
A	G E M	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus			
		[tf,cm]																	
		0.-	111.	3.08	31.12	1	45.	0.0	1.7	1.7	5.0	0.0	22.0	2	0.0	0.0			
		111.-	222.	2.25	31.12	1	45.	0.0	1.7	1.7	6.3	0.0	25.0	2	0.0	0.0			
		222.-	333.	3.27	31.12	1	45.	0.0	1.7	1.7	5.0	0.0	22.0	2	0.0	0.0			
		REAC. APOIO -																	
		No.	Maximos	Minimos		Largura		DEPEV	Morte	Nome		M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:					
0	0	1	2.196	1.779		0.25		0.00	0	P1		0.00	0.00	1			0	0	0
0	0	2	2.335	1.917		0.25		0.00	0	P3		0.00	0.00	3			0	0	0

### 12.4.4 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= 3.58 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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.[-] = 1.3 tf* m   M.[+] Max= 1.7 tf* m - Abcis.= 179   M.[-] = 1.3 tf* m																
B 10.0mm]		[tf,cm]  As = 1.06 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]   AsL= 0.00 -----   As = 1.07 -SRAS- [ 2																
		AsL= 0.00 ----- x/d =0.05   As = 1.40 -SRAS- [ 2 B 10.0mm ]   AsL= 0.00 -----																
x/d =0.05		x/dMx=0.45   Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.8																
x/dMx=0.45																		
		[tf,cm]  M[-]Min = 109.9   M[+]Min = 109.9   M[-]Min = 109.9																
		[cm2 ]  Asapo[+] = 0.71   Asapo[+] = 0.75																

		CISALHAMENTO-															M E N S	
A	G E M	Xi	Xi	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR	AsTrt	AsSus		
		[tf,cm]																
		0.-	111.	3.07	31.12	1	45.	0.0	1.7	1.7	5.0	0.0	22.0	2	0.0	0.0		
		111.-	222.	2.25	31.12	1	45.	0.0	1.7	1.7	6.3	0.0	25.0	2	0.0	0.0		
		222.-	333.	3.27	31.12	1	45.	0.0	1.7	1.7	5.0	0.0	22.0	2	0.0	0.0		
		REAC. APOIO -																
		No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:							
0	0	1	2.193	1.780	0.25	0.00	0	P2	0.00	0.00	2	0	0	0				
0	0	2	2.333	1.921	0.25	0.00	0	P4	0.00	0.00	4	0	0	0				



## 12.5 TÉRREO

### 12.5.1 V1

```

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

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
----
Vao= 1 /L= 2.89 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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.[-] = 0.6 tf* m | M.[+] Max= 0.5 tf* m - Abcis.= 96 | M.[-] = 0.6 tf* m
[tf,cm]| As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.01 -SRAS- [ 2
B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.04 | As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.04 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.0 |
| | |
[tf,cm]| M[-]Min = 109.9 | M[+]Min = 109.9 | M[-]Min = 109.9
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.55 | | Asapo[+]= 0.55

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S
[tf,cm] 0.- 269. 1.61 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 1.149 0.600 0.20 0.00 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0
0 0 2 1.148 0.598 0.20 0.00 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0

```

### 12.5.2 V2

```

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

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
----
Vao= 1 /L= 2.89 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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.[-] = 0.6 tf* m | M.[+] Max= 0.5 tf* m - Abcis.= 96 | M.[-] = 0.6 tf* m
[tf,cm]| As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.01 -SRAS- [ 2
B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.04 | As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.04 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.0 |
| | |
[tf,cm]| M[-]Min = 109.9 | M[+]Min = 109.9 | M[-]Min = 109.9
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.55 | | Asapo[+]= 0.55

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S
[tf,cm] 0.- 269. 1.61 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 1.148 0.599 0.20 0.00 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0
0 0 2 1.148 0.599 0.20 0.00 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0

```

### 12.5.3 V3

```

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

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
----
Vao= 1 /L= 3.58 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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= 1.9 tf* m - Abcis.= 179					M.[-] = 1.2 tf* m				
[tf,cm]   As = 1.01 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]					AsL= 0.00 -----					As = 1.01 -SRAS- [ 2				
B 8.0mm]	AsL= 0.00 -----				x/d =0.05	As = 1.52 -SRAS- [ 2 B 10.0mm ]				AsL= 0.00 -----				
x/d =0.05					x/dMx=0.45	Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 3.0								
x/dMx=0.45														
[tf,cm]   M[-]Min = 109.9					M[+]Min = 109.9									
[cm2 ]   Asapo[+]= 0.72										M[-]Min = 109.9				
										Asapo[+]= 0.72				
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S														
[tf,cm] 0.- 111. 3.13 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0														
111.- 222. 2.11 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 6.3 0.0 25.0 2 0.0 0.0														
222.- 333. 3.12 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0														
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:														
0 0	1	2.235	1.882	0.25	0.00	0	P1	0.00	0.00	1	0	0	0	
0 0	2	2.231	1.879	0.25	0.00	0	P3	0.00	0.00	3	0	0	0	

## 12.5.4 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= 3.58 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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.[-] = 1.3 tf* m   M.[+] Max= 1.8 tf* m - Abcis.= 179   M.[-] = 1.3 tf* m															
[tf,cm]  As = 1.08 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]   AsL= 0.00 -----   As = 1.07 -SRAS- [ 2															
B 10.0mm]															
AsL= 0.00 ----- x/d =0.05   As = 1.44 -SRAS- [ 2 B 10.0mm ]   AsL= 0.00 -----															
x/d =0.05   x/dMx=0.45   Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.9															
x/dMx=0.45															
[tf,cm]  M[-]Min = 109.9   M[+]Min = 109.9   M[-]Min = 109.9															
[cm2 ]  Asapo[+]= 0.72   Asapo[+]= 0.72															
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Bint Esp NR AsTrt AsSus M E N S															
[tf,cm] 0.- 111. 3.13 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0															
111.- 222. 2.11 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 6.3 0.0 25.0 2 0.0 0.0															
222.- 333. 3.12 31.12 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0															
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:															
0 0 1 2.234 1.883 0.25 0.00 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0															
0 0 2 2.231 1.880 0.25 0.00 0 P4 0.00 0.00 4 0 0 0															

## 12.6 PRIMEIRO PAVIMENTO

### 12.6.1 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= 2.89 /B= 0.15 /H= 0.45 /BCs= 0.44 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.15 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /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.[-] = 0.3 tf* m										M.[+] Max= 1.1 tf* m - Abcis.= 144										M.[-] = 0.3 tf* m																													
[tf,cm]   As = 1.28 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]										AsL= 0.00 -----										As = 1.12 -SRAS- [ 2																													
B 10.0mm]										AsL= 0.00 -----										x/d =0.06										As = 1.66 -STAS- [ 3 B 10.0mm ]										AsL= 0.00 -----									
x/d =0.05																																																	

x/dMx=0.45		x/dMx=0.45										Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 0.8									

## 12.6.4 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= 3.57 /B= 0.15 /H= 0.40 /BCs= 0.51 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.15 /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.[-] = 1.1 tf* m | M.[+] Max= 3.6 tf* m - Abcis.= 178 | M.[-] = 1.1 tf* m
[tf,cm]| As = 1.03 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.03 -SRAS- [ 2
B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.06 | As = 3.36 -STAS- [ 3 B 12.5mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.06 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.0 |
x/dMx=0.45 |
| M[-]Min = 110.8 | M[+]Min = 112.6 | M[-]Min = 110.8
[cm2 ]| Asapo[+] = 1.13 | | Asapo[+] = 1.14

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.- 333. 4.95 27.30 1 45. 0.2 1.7 1.7 5.0 0.0 22.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 3.506 3.288 0.25 0.01 1 P2 0.00 0.00 2 0 0 0
0 0 2 3.536 3.313 0.25 0.01 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0

```

## 12. MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

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

### 13.1 MONTAGEM DE CARREGAMENTOS DE PILARES

#### 13.1.1 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

#### 13.1.2 P1

LANCE: 1 CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA										
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	24.7	24.7	22.2	24.7	24.7	23.2	23.2	23.8	23.8
22.6	MdxT	51.8	-51.8	0.0	0.0	0.0	26.6	-1.3	26.7	-1.8
26.3	MdyT	0.0	0.0	-17.6	55.5	-55.5	-73.9	-7.4	-75.5	-1.3
75.3	COMB	( 0 )	( 0 )	( 16 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 10 )	( 11 )	( 11 )
12 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	22.6	22.3	24.2	24.1	24.2	21.7	24.7	24.7	23.2
24.1	MdxT	-0.6	29.1	26.9	-9.7	-2.1	30.9	22.1	-36.6	26.5
23.9	MdyT	-13.6	-75.6	-75.5	-7.4	3.1	-75.7	-75.2	-39.2	-75.5
75.2	COMB	( 12 )	( 13 )	( 15 )	( 14 )	( 6 )	( 17 )	( 18 )	( 0 )	( 10 )
14 )	CARR	21	22	23	24					
	FdzT	24.2	24.7	24.7	24.7					
	MdxT	-2.2	36.6	-36.6	36.6					
	MdyT	2.8	39.2	39.2	-39.2					
	COMB	( 15 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )					
LANCE: 2 CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA										
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	20.9	20.9	20.9	20.9	19.5	19.5	20.1	20.1	19.0
19.0	MdxT	43.9	-43.9	0.0	0.0	14.0	-14.8	14.0	-15.0	14.0
14.4	MdyT	0.0	0.0	47.0	-47.0	-63.8	65.1	-61.0	71.0	-66.8
26.7	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 10 )	( 2 )	( 11 )	( 3 )
3 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	19.0	18.6	18.7	18.7	20.4	20.3	20.4	18.6	18.6
18.2	MdxT	-14.6	14.0	10.1	-0.8	18.1	-28.8	-15.1	-14.4	-14.6
7.3	MdyT	59.2	-68.7	26.0	65.0	-64.1	65.1	74.9	-27.5	55.3
63.6	COMB	( 12 )	( 7 )	( 13 )	( 13 )	( 5 )	( 14 )	( 15 )	( 7 )	( 16 )
8 )	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	FdzT	18.2	20.9	20.9	19.5	19.5	20.1	20.1	19.0	19.0
20.3	MdxT	8.5	20.7	-38.1	14.1	-14.8	14.1	-15.0	14.1	-14.6
18.2	MdyT	64.8	-64.3	65.2	-62.9	26.0	-59.9	28.4	-65.8	-26.3
63.0	COMB	( 8 )	( 9 )	( 18 )	( 10 )	( 10 )	( 11 )	( 11 )	( 12 )	( 12 )
14 )	CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	FdzT	20.3	18.6	18.6	18.2	18.2	20.9	20.9	20.9	20.9
20.9	MdxT	-28.8	14.1	-14.6	7.4	8.4	20.9	-38.1	31.0	-31.0
31.0	MdyT	26.0	-67.6	-27.0	-62.4	65.0	-63.3	26.1	33.2	-33.2
33.2										

0 )	COMB	( 14 )	( 16 )	( 16 )	( 17 )	( 17 )	( 18 )	( 18 )	( 0 )	( 0 )	(
LANCE: 3											
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA											
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	FdzT	17.0	17.0	17.0	17.0	16.0	16.0	16.0	16.4	16.4	
16.4	MdxT	52.6	-52.6	0.0	0.0	11.5	33.6	-10.5	11.8	34.5	-
10.9	MdyT	0.0	0.0	49.7	-49.7	-58.9	-23.6	47.5	-72.1	-28.8	
68.5	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 1 )	( 2 )	( 2 )	(
2 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
20	FdzT	15.6	15.6	15.6	15.4	15.4	15.4	16.6	16.6	16.6	
16.7	MdxT	11.1	32.8	-10.2	-6.0	32.4	13.0	28.8	-50.3	-34.0	
11.9	MdyT	-45.8	-18.3	26.5	-59.5	-23.8	47.6	-58.5	-23.4	47.2	-
80.9	COMB	( 3 )	( 3 )	( 3 )	( 4 )	( 4 )	( 4 )	( 5 )	( 5 )	( 5 )	(
6 )	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
30	FdzT	16.7	16.7	15.4	15.4	15.0	15.0	15.0	17.0	17.0	
17.0	MdxT	35.0	-11.2	10.9	-9.9	-17.6	43.0	28.7	40.5	-37.2	-
49.7	MdyT	32.9	82.3	-37.1	12.5	-59.8	-23.9	47.7	-58.1	-35.2	
47.0	COMB	( 6 )	( 6 )	( 7 )	( 7 )	( 8 )	( 8 )	( 8 )	( 9 )	( 0 )	(
9 )	CARR	31	32	33							
	FdzT	16.6	17.0	17.0							
	MdxT	-50.3	-19.9	37.2							
	MdyT	-23.3	-23.2	35.2							
	COMB	( 14 )	( 18 )	( 0 )							
LANCE: 4											
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA											
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	FdzT	12.1	12.1	12.1	12.1	11.5	11.5	11.5	11.8	11.8	
11.8	MdxT	41.6	-41.6	0.0	0.0	9.9	-24.2	-10.6	9.9	-24.7	-
10.5	MdyT	0.0	0.0	38.0	-38.0	-68.7	-27.5	65.9	-88.2	-35.3	
84.1	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 10 )	( 2 )	( 2 )	(
11 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
20	FdzT	11.3	11.2	11.3	11.2	11.2	11.9	11.9	11.9	11.9	
11.9	MdxT	9.9	-25.6	-10.8	-13.7	11.8	33.6	-33.0	9.9	-25.0	-
10.5	MdyT	-49.3	-27.7	47.7	-69.3	66.5	-68.2	65.4	-101.2	-40.5	
96.3	COMB	( 12 )	( 13 )	( 12 )	( 13 )	( 4 )	( 5 )	( 14 )	( 6 )	( 6 )	(
15 )	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28		
	FdzT	11.2	11.2	11.0	11.0	12.1	12.1	12.1	12.1		
	MdxT	9.9	-10.8	-29.5	26.7	49.4	-48.0	29.4	-29.4		
	MdyT	-36.3	35.7	-69.6	66.9	-67.9	65.0	26.9	-26.9		
	COMB	( 16 )	( 16 )	( 8 )	( 17 )	( 18 )	( 18 )	( 0 )	( 0 )		
LANCE: 5											
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA											
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	FdzT	7.1	7.1	7.1	7.1	7.0	7.0	7.0	6.8	6.8	
6.8	MdxT	24.3	-24.3	0.0	0.0	16.8	6.7	-13.0	16.8	6.7	-
13.0	MdyT	0.0	0.0	21.4	-21.4	-56.6	25.9	64.8	-24.5	18.5	
46.2	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 6 )	( 6 )	( 6 )	( 3 )	( 3 )	(
3 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
20	FdzT	6.8	6.8	6.8	7.0	7.0	7.0	6.8	6.7	6.7	
6.7	MdxT	3.2	-14.3	-3.4	30.2	12.1	-22.7	6.7	-5.7	-14.2	
3.1	MdyT	-36.8	21.4	53.6	-36.1	21.1	52.8	18.4	-37.0	21.6	
53.9	COMB	( 4 )	( 4 )	( 4 )	( 5 )	( 5 )	( 5 )	( 16 )	( 8 )	( 8 )	(
8 )	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28		
	FdzT	7.1	7.1	7.1	6.9	7.0	6.9	7.1	7.1		
	MdxT	39.2	15.7	-29.1	16.8	6.7	-13.0	17.2	-17.2		
	MdyT	-36.0	21.0	52.5	-36.4	24.1	53.2	15.1	-15.1		
	COMB	( 9 )	( 9 )	( 9 )	( 10 )	( 11 )	( 10 )	( 0 )	( 0 )		

### 13.1.3 P2

LANCE: 1										
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA										
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	24.4	24.4	24.4	24.4	23.0	23.0	23.5	23.5	22.4
22.4	MdxT	51.3	-51.3	0.0	0.0	-24.2	2.2	-24.1	1.7	-24.5
2.8	MdyT	0.0	0.0	55.0	-55.0	-37.0	-1.4	-32.8	6.7	-41.0
-9.4	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 10 )	( 10 )	( 11 )	( 2 )	( 12 )
3 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	23.9	23.9	22.1	23.9	23.9	22.1	22.1	24.4	24.4
21.5	MdxT	-22.1	10.6	-26.3	-23.9	1.3	-24.6	3.2	-36.3	36.3
27.9	MdyT	-37.1	-1.4	-36.7	-30.0	12.0	-43.8	-14.7	-38.9	-38.9
36.5	COMB	( 13 )	( 13 )	( 14 )	( 15 )	( 6 )	( 16 )	( 7 )	( 0 )	( 0 )
18 )	CARR	21	22							
	FdzT	24.4	24.4							
	MdxT	36.3	-36.3							
	MdyT	38.9	38.9							
	COMB	( 0 )	( 0 )							
LANCE: 2										
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA										
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	21.4	21.4	21.4	21.4	20.1	20.1	20.1	20.6	20.6
20.6	MdxT	44.9	-44.9	0.0	0.0	-20.4	22.8	22.8	-20.2	22.4
22.4	MdyT	0.0	0.0	48.1	-48.1	-80.5	-32.2	57.3	-82.9	-33.2
70.3	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 10 )	( 10 )	( 2 )	( 11 )
2 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	19.6	19.6	19.6	20.9	20.9	20.9	19.3	19.3	19.3
20.9	MdxT	-20.7	23.2	23.2	-24.8	37.4	37.4	-16.1	-20.9	8.4
19.9	MdyT	-78.1	-31.2	44.1	-80.1	-32.0	57.1	-80.9	-76.6	57.4
84.6	COMB	( 3 )	( 12 )	( 3 )	( 4 )	( 4 )	( 4 )	( 5 )	( 7 )	( 5 )
6 )	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	FdzT	20.9	20.9	19.3	19.3	21.4	21.4	21.4	18.8	18.8
18.8	MdxT	22.1	22.1	23.5	23.5	-27.6	31.8	47.0	-13.2	-13.2
-1.4	MdyT	-33.8	79.1	-31.8	35.4	-79.8	-34.0	57.0	-81.2	-32.5
57.4	COMB	( 6 )	( 6 )	( 7 )	( 7 )	( 8 )	( 0 )	( 8 )	( 9 )	( 9 )
18 )	CARR	31	32	33	34	35				
	FdzT	20.9	19.3	21.4	21.4	21.4				
	MdxT	37.2	23.4	18.8	-31.8	-31.8				
	MdyT	-32.0	-31.8	-31.9	34.0	-34.0				
	COMB	( 13 )	( 16 )	( 17 )	( 0 )	( 0 )				
LANCE: 3										
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA										
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	17.0	17.0	17.0	17.0	16.0	16.0	16.0	16.4	16.4
16.4	MdxT	52.6	-52.6	0.0	0.0	-11.6	-33.6	9.4	-11.1	-34.4
8.8	MdyT	0.0	0.0	49.7	-49.7	-66.8	-26.7	60.3	-79.8	-31.9
79.2	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 1 )	( 2 )	( 2 )
2 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	15.6	15.6	15.6	16.6	16.6	16.6	15.4	15.4	15.4
16.6	MdxT	-12.2	-32.8	9.9	-29.0	48.8	32.8	5.7	-32.4	-14.0
10.6	MdyT	-53.6	-21.4	41.6	-66.2	-26.5	60.1	-67.3	-26.9	60.8
88.5	COMB	( 3 )	( 3 )	( 3 )	( 4 )	( 4 )	( 4 )	( 5 )	( 5 )	( 5 )
6 )	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	FdzT	16.6	16.6	15.4	15.4	17.0	17.0	17.0	15.0	15.0
15.0	MdxT	-35.0	8.4	-12.6	10.4	-40.5	37.2	48.3	17.2	-44.0
29.5	MdyT	36.7	91.8	-44.9	29.0	-65.8	-35.2	59.8	-67.6	-27.0
61.0	COMB	( 6 )	( 6 )	( 7 )	( 7 )	( 8 )	( 0 )	( 8 )	( 9 )	( 9 )
9 )	CARR	31								

FdzT 17.0  
MdxT -37.2  
MdyT 35.2  
COMB ( 0 )

LANCE: 4

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	12.1	12.1	12.1	12.1	11.5	11.5	11.5	11.7	11.9
11.7	MdxT	41.6	-41.6	0.0	0.0	-9.8	24.2	10.6	-9.5	33.0
10.4	MdyT	0.0	0.0	38.0	-38.0	-49.7	22.9	57.3	-69.0	56.7
75.2	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 1 )	( 2 )	( 4 )
2 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	11.3	11.3	11.3	11.9	11.9	11.2	11.2	11.2	11.9
11.9	MdxT	-10.1	23.8	10.8	-33.5	-13.4	13.9	25.8	-11.9	-9.4
10.2	MdyT	-30.5	15.7	39.2	-49.3	22.7	-50.3	23.1	57.8	-81.8
87.1	COMB	( 3 )	( 3 )	( 3 )	( 4 )	( 4 )	( 5 )	( 5 )	( 5 )	( 6 )
6 )	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	FdzT	11.2	11.2	12.1	12.1	12.1	11.0	11.0	11.0	12.1
	MdxT	-10.2	10.9	-49.3	-29.4	48.0	29.7	11.9	-26.9	29.4
	MdyT	-17.8	27.3	-48.9	26.9	56.3	-50.7	23.2	58.1	-26.9
	COMB	( 7 )	( 7 )	( 8 )	( 0 )	( 8 )	( 9 )	( 9 )	( 9 )	( 0 )

LANCE: 5

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APOS A ENVOLTORIA										
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	7.1	7.1	7.1	7.1	6.9	6.9	7.0	7.0	6.8
6.8	MdxT	24.3	-24.3	0.0	0.0	-16.8	12.9	-16.5	12.6	-17.1
13.2	MdyT	0.0	0.0	22.3	-22.3	-130.5	85.5	-141.7	92.7	-119.3
78.4	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 2 )	( 2 )	( 3 )
3 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	7.0	7.0	6.8	6.8	7.0	7.0	6.8	6.8	7.1
7.1	MdxT	-30.2	22.5	-3.5	3.2	-16.4	12.5	-17.4	13.3	-39.1
28.8	MdyT	-130.1	85.1	-130.9	86.0	-149.2	97.4	-111.7	73.6	-129.9
84.8	COMB	( 4 )	( 4 )	( 5 )	( 5 )	( 6 )	( 6 )	( 7 )	( 7 )	( 8 )
8 )	CARR	21	22	23	24	25				
	FdzT	6.7	6.7	6.7	7.1	7.1				
	MdxT	5.5	14.2	-3.2	-17.2	17.2				
	MdyT	-131.2	-52.5	86.2	15.8	-15.8				
	COMB	( 9 )	( 9 )	( 9 )	( 0 )	( 0 )				

### 13.1.4 P3

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	24.8	24.8	23.4	22.8	24.8	24.8	23.4	23.4	22.8
22.8	MdxT	52.2	-52.2	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	27.0	26.7
26.7	MdyT	0.0	0.0	3.9	10.1	55.9	-55.9	70.3	43.7	70.8
46.5	COMB	( 0 )	( 0 )	( 10 )	( 11 )	( 0 )	( 0 )	( 10 )	( 10 )	( 11 )
11 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	24.0	24.0	24.0	22.5	22.5	24.3	24.4	24.3	22.3
24.4	MdxT	27.2	27.2	-0.8	29.5	29.5	24.4	27.4	-8.7	26.6
27.4	MdyT	69.9	41.0	-2.4	70.7	44.0	70.0	68.2	3.8	71.1
38.3	COMB	( 12 )	( 12 )	( 3 )	( 13 )	( 13 )	( 14 )	( 7 )	( 14 )	( 15 )
7 )	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	FdzT	24.4	21.9	21.9	24.8	24.8	24.8	24.0	24.4	24.4
24.8	MdxT	-1.3	31.2	31.2	22.7	22.7	-36.9	-1.0	27.3	-1.4
36.9	MdyT	-6.6	70.8	44.1	69.9	43.4	39.5	-2.2	69.4	-6.4
39.5	COMB	( 7 )	( 17 )	( 17 )	( 18 )	( 18 )	( 0 )	( 12 )	( 16 )	( 16 )
0 )										



	CARR	31	32							
	FdzT	24.8	24.8							
	MdxT	-36.9	36.9							
	MdyT	-39.5	-39.5							
	COMB	( 0 )	( 0 )							
	LANCE: 2									
	CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA									
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	21.1	21.1	21.1	21.1	19.8	19.8	19.2	19.2	19.2
20.4	MdxT	44.4	-44.4	0.0	0.0	14.0	-15.0	14.0	-14.6	-14.7
14.0	MdyT	0.0	0.0	47.5	-47.5	69.6	-70.7	72.0	28.8	-64.8
67.1	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 10 )	( 2 )	( 2 )	( 11 )
3 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	20.3	18.8	19.0	19.0	20.6	20.6	18.8	18.8	20.7
18.4	MdxT	-15.1	14.0	10.1	-1.0	18.1	-29.0	-14.6	-14.6	-15.3
7.3	MdyT	-76.4	73.6	-28.2	-70.6	69.7	-70.7	29.5	-60.9	-80.4
69.0	COMB	( 12 )	( 6 )	( 13 )	( 13 )	( 5 )	( 14 )	( 6 )	( 15 )	( 16 )
8 )	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	FdzT	18.4	21.1	21.1	19.8	19.8	19.2	19.2	20.3	20.3
20.6	MdxT	8.5	20.7	-38.4	14.1	-15.0	14.1	-14.7	14.1	-15.1
18.2	MdyT	-70.1	70.0	-70.7	68.6	-28.3	71.1	28.4	66.1	-30.6
68.9	COMB	( 8 )	( 9 )	( 18 )	( 10 )	( 10 )	( 11 )	( 11 )	( 12 )	( 12 )
14 )	CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39
	FdzT	20.6	18.8	18.4	18.4	21.1	21.1	21.1	21.1	21.1
	MdxT	-29.0	14.1	7.4	8.4	20.9	-38.4	31.4	-31.4	31.4
	MdyT	-28.3	72.7	68.2	-70.6	69.0	-28.3	33.6	33.6	-33.6
	COMB	( 14 )	( 15 )	( 17 )	( 17 )	( 18 )	( 18 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )
	LANCE: 3									
	CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA									
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	17.2	17.2	17.2	17.2	16.3	16.3	16.3	15.9	15.9
15.9	MdxT	53.4	-53.4	0.0	0.0	10.8	34.1	-9.9	10.5	33.3
-9.5	MdyT	0.0	0.0	50.4	-50.4	60.2	24.1	-45.1	46.9	18.8
23.8	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 1 )	( 2 )	( 11 )
2 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	16.6	16.6	16.6	15.7	15.7	15.7	16.9	16.9	16.9
15.6	MdxT	11.1	35.0	-10.2	-6.7	32.9	13.6	28.1	-49.8	-33.5
10.2	MdyT	73.4	29.3	-66.4	60.6	24.2	-45.2	59.6	23.9	-44.8
38.1	COMB	( 3 )	( 3 )	( 3 )	( 4 )	( 4 )	( 4 )	( 5 )	( 5 )	( 5 )
6 )	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	FdzT	15.6	16.9	16.9	16.9	15.3	15.3	15.3	17.2	17.2
17.2	MdxT	-9.2	11.3	35.5	-10.5	-18.2	43.8	29.3	39.8	-37.7
49.1	MdyT	-9.7	82.3	32.9	-80.5	61.0	24.4	-45.4	59.4	35.6
44.7	COMB	( 6 )	( 7 )	( 7 )	( 7 )	( 8 )	( 8 )	( 8 )	( 9 )	( 0 )
9 )	CARR	31	32	33						
	FdzT	15.3	15.3	17.2						
	MdxT	43.9	29.4	37.7						
	MdyT	24.3	-44.8	-35.6						
	COMB	( 17 )	( 17 )	( 0 )						
	LANCE: 4									
	CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA									
	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	12.1	12.1	12.1	12.1	11.6	11.6	11.6	11.4	11.4
11.4	MdxT	41.8	-41.8	0.0	0.0	9.7	-24.3	-10.5	9.7	-23.9
10.5	MdyT	0.0	0.0	38.2	-38.2	67.6	27.0	-66.8	48.2	-19.5
48.7	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 10 )	( 2 )	( 11 )
11 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	11.8	11.8	11.8	11.3	11.3	11.3	11.9	11.9	11.2
11.2	MdxT	9.7	-24.8	-10.4	-14.0	-26.0	11.9	33.3	-32.9	9.7
23.6	MdyT	87.2	34.9	-85.0	68.2	27.3	-67.3	67.2	-66.2	35.1
14.6										

15 )	COMB	( 12 )	( 12 )	( 12 )	( 4 )	( 4 )	( 13 )	( 14 )	( 14 )	( 6 )	(
30	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
12.1	FdzT	11.2	11.9	11.9	11.9	11.0	11.0	12.1	12.1	12.1	
29.5	MdxT	-10.6	9.7	-25.1	-10.4	-29.8	26.9	49.1	-47.7	-29.5	
27.0	MdyT	-36.5	100.2	40.1	-97.0	68.6	-67.8	66.8	-65.8	27.0	-
0 )	COMB	( 15 )	( 16 )	( 16 )	( 16 )	( 8 )	( 17 )	( 18 )	( 18 )	( 0 )	(
LANCE: 5											
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA											
10	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
6.9	FdzT	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	6.9	6.9	
-3.5	MdxT	24.5	-24.5	0.0	0.0	17.1	6.8	-13.2	3.6	14.4	
53.8	MdyT	0.0	0.0	21.5	-21.5	56.3	-26.0	-65.0	36.7	-21.5	-
4 )	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 7 )	( 7 )	( 7 )	( 4 )	( 4 )	(
20	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7.1	FdzT	7.0	7.0	7.0	6.9	6.9	6.8	6.8	6.8	7.1	
15.8	MdxT	30.5	12.2	-22.8	17.1	-13.2	-5.5	-14.3	2.9	39.6	
21.1	MdyT	36.0	-21.2	-52.9	24.2	-46.3	36.8	-21.6	-54.0	35.8	-
18 )	COMB	( 5 )	( 5 )	( 5 )	( 11 )	( 11 )	( 8 )	( 8 )	( 8 )	( 18 )	(
	CARR	21	22	23	24	25	26				
	FdzT	7.1	6.9	6.9	6.9	7.1	7.1				
	MdxT	-29.3	17.1	6.8	-13.2	-17.3	17.3				
	MdyT	-52.6	36.3	-21.3	-53.3	15.2	-15.2				
	COMB	( 9 )	( 10 )	( 10 )	( 10 )	( 0 )	( 0 )				

## 13.1.5 P4

LANCE: 1											
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA											
10	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
23.9	FdzT	24.8	24.8	24.8	24.8	23.3	23.3	22.8	22.8	23.9	
2.5	MdxT	52.1	-52.1	0.0	0.0	-25.3	3.2	-25.6	3.8	-25.2	
-7.4	MdyT	0.0	0.0	55.8	-55.8	37.7	0.6	41.9	8.7	33.6	
3 )	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 10 )	( 1 )	( 11 )	( 2 )	( 12 )	(
20	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
21.9	FdzT	24.2	24.2	22.5	22.4	22.4	24.2	24.2	24.8	24.8	
29.1	MdxT	-23.2	11.6	-27.6	-25.8	4.1	-25.1	2.2	-36.8	36.8	-
37.2	MdyT	37.9	0.6	37.5	44.7	14.0	30.8	-12.7	39.5	39.5	
18 )	COMB	( 13 )	( 4 )	( 14 )	( 15 )	( 6 )	( 16 )	( 7 )	( 0 )	( 0 )	(
	CARR	21	22								
	FdzT	24.8	24.8								
	MdxT	-36.8	36.8								
	MdyT	-39.5	-39.5								
	COMB	( 0 )	( 0 )								
LANCE: 2											
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA											
10	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
19.9	FdzT	21.7	21.7	21.7	21.7	20.4	20.4	20.4	19.9	19.9	
23.9	MdxT	45.6	-45.6	0.0	0.0	-20.7	23.5	23.5	-21.0	23.9	
44.0	MdyT	0.0	0.0	48.9	-48.9	81.8	32.7	-57.0	79.4	31.8	-
11 )	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 1 )	( 2 )	( 2 )	(
20	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
19.6	FdzT	20.9	20.9	20.9	21.2	21.2	21.2	19.6	19.6	19.6	
24.2	MdxT	-20.4	23.1	23.1	-25.1	38.1	38.1	-16.4	9.1	-21.1	
32.6	MdyT	84.3	33.7	-70.1	81.5	32.6	-56.8	82.2	-57.1	77.8	
15 )	COMB	( 3 )	( 3 )	( 3 )	( 4 )	( 4 )	( 4 )	( 5 )	( 5 )	( 6 )	(
30	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	

19.6	FdzT	19.6	21.2	21.2	21.2	21.7	21.7	21.7	19.1	19.1	
16.2	MdxT	24.2	-20.2	22.8	22.8	-27.9	32.2	47.7	-13.4	-0.7	-
82.2	MdyT	-35.1	85.8	34.3	-78.8	81.2	34.6	-56.7	82.5	-57.3	
14 )	COMB	( 6 )	( 7 )	( 7 )	( 7 )	( 8 )	( 0 )	( 8 )	( 9 )	( 18 )	(
	CARR	31	32								
	FdzT	21.7	21.7								
	MdxT	-32.2	-32.2								
	MdyT	34.6	-34.6								
	COMB	( 0 )	( 0 )								
LANCE: 3											
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA											
10	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
15.9	FdzT	17.3	17.3	17.3	17.3	16.3	16.3	16.3	15.9	15.9	
10.4	MdxT	53.4	-53.4	0.0	0.0	-11.9	-34.2	9.8	-12.5	-33.4	
41.4	MdyT	0.0	0.0	50.4	-50.4	68.0	27.2	-60.2	55.0	22.0	-
2 )	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 10 )	( 2 )	( 2 )	(
20	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
15.6	FdzT	16.6	16.6	16.6	16.9	16.9	16.9	15.7	15.7	15.7	
12.9	MdxT	-11.3	-34.9	9.1	-29.3	49.3	33.0	5.5	-32.9	-13.6	-
46.3	MdyT	81.2	32.5	-79.1	67.6	27.0	-59.8	68.6	27.4	-60.6	
6 )	COMB	( 3 )	( 12 )	( 3 )	( 4 )	( 4 )	( 4 )	( 5 )	( 5 )	( 5 )	(
30	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
15.3	FdzT	15.6	16.9	16.9	16.9	17.3	17.3	17.3	15.3	15.3	
29.3	MdxT	10.8	-10.9	-35.5	8.7	-40.7	37.8	48.7	16.9	-43.8	-
60.9	MdyT	-28.8	89.9	-36.7	-91.7	67.2	35.7	-59.5	69.0	27.6	-
9 )	COMB	( 6 )	( 7 )	( 7 )	( 7 )	( 8 )	( 0 )	( 8 )	( 9 )	( 9 )	(
	CARR	31									
	FdzT	17.3									
	MdxT	-37.8									
	MdyT	-35.7									
	COMB	( 0 )									
LANCE: 4											
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA											
10	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
11.4	FdzT	12.1	12.1	12.1	12.1	11.6	11.6	11.6	11.4	11.4	
10.8	MdxT	41.8	-41.8	0.0	0.0	-9.8	24.3	10.5	-10.1	23.9	
40.3	MdyT	0.0	0.0	38.2	-38.2	49.0	-23.3	-58.2	29.8	-16.1	-
2 )	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 1 )	( 2 )	( 2 )	(
20	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
11.2	FdzT	11.8	11.9	11.8	11.9	11.9	11.3	11.3	11.3	11.2	
10.9	MdxT	-9.5	32.9	10.2	-33.6	-13.4	13.9	25.8	-11.9	-10.4	
28.3	MdyT	68.2	-57.7	-76.2	48.4	-23.1	49.6	-23.5	-58.8	16.9	-
6 )	COMB	( 3 )	( 4 )	( 3 )	( 4 )	( 4 )	( 5 )	( 5 )	( 5 )	( 6 )	(
	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	FdzT	11.9	11.9	12.1	12.1	12.1	11.0	11.0	11.0	12.1	
	MdxT	-9.4	10.1	-49.3	-29.5	47.9	29.7	11.9	-26.9	29.5	
	MdyT	81.1	-88.1	48.2	-27.0	-57.3	49.8	-23.6	-59.1	27.0	
	COMB	( 7 )	( 7 )	( 8 )	( 0 )	( 8 )	( 9 )	( 9 )	( 9 )	( 0 )	
LANCE: 5											
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA											
10	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
7.0	FdzT	7.1	7.1	7.1	7.1	7.0	7.0	6.9	6.9	7.0	
12.7	MdxT	24.5	-24.5	0.0	0.0	-17.2	13.0	-17.5	13.3	-16.9	
92.7	MdyT	0.0	0.0	22.5	-22.5	130.5	-85.5	119.3	-78.4	141.8	-
3 )	COMB	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 1 )	( 1 )	( 2 )	( 2 )	( 3 )	(
20	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7.1	FdzT	7.0	7.0	6.9	6.9	6.8	6.8	7.1	7.1	7.1	
29.0	MdxT	-30.7	22.7	-3.9	3.4	-17.6	13.4	-16.8	12.6	-39.5	
84.8	MdyT	130.2	-85.1	130.9	-86.0	111.7	-73.6	149.2	-97.4	129.9	-
8 )	COMB	( 4 )	( 4 )	( 5 )	( 5 )	( 6 )	( 6 )	( 7 )	( 7 )	( 8 )	(
	CARR	21	22	23	24	25					

FdzT	6.8	6.8	6.8	7.1	7.1
MdxT	5.0	14.3	-2.9	17.3	-17.3
MdyT	131.2	52.5	-86.2	15.9	-15.9
COMB	( 9 )	( 9 )	( 9 )	( 0 )	( 0 )

### 13.1.6 P5

LANCE: 2

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FdzT	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
MdxT	0.0	1.0	-1.0	0.0	0.0	0.7	-0.7	-0.7	0.7
MdyT	0.0	0.0	0.0	1.0	-1.0	0.7	0.7	-0.7	-0.7
COMB	( 18 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )

### 13.1.7 P6

LANCE: 2

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

	CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	FdzT	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4
1.4	MdxT	-50.5	-50.3	-21.7	4.5	-4.5	0.0	0.0	-51.2	-21.1
48.2	MdyT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	-3.6	25.3	-34.7
13.9	COMB	( 16 )	( 7 )	( 8 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )	( 6 )	( 6 )
6 )	CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	FdzT	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.3
1.4	MdxT	-20.4	-47.5	-50.5	-58.5	-58.2	-20.3	-47.3	-51.5	-63.1
48.2	MdyT	21.6	14.8	4.8	13.0	12.6	35.7	21.3	25.8	12.6
8.0	COMB	( 3 )	( 3 )	( 3 )	( 14 )	( 5 )	( 7 )	( 7 )	( 15 )	( 9 )
10 )	CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	FdzT	1.5	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	1.4	1.4
1.5	MdxT	-22.3	-21.7	-47.9	-50.8	-43.7	-54.8	-48.6	-21.6	-47.6
39.6	MdyT	-34.6	21.7	15.1	5.2	12.9	8.0	-13.8	35.7	21.4
7.9	COMB	( 15 )	( 12 )	( 12 )	( 12 )	( 13 )	( 14 )	( 15 )	( 16 )	( 16 )
17 )	CARR	31	32	33	34	35				
	FdzT	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5				
	MdxT	-38.6	-63.4	3.2	-3.2	3.2				
	MdyT	12.7	13.0	2.5	-2.5	-2.5				
	COMB	( 17 )	( 18 )	( 0 )	( 0 )	( 0 )				

## 13.2 LISTAGEM DE RESULTADOS POR PILAR

### 13.2.1 LEGENDA

**\*\*Nota A\*\***

Este carregamnto listado é, dentre os inúmeros carregamentos analisados, o que provocou a seleção desta armadura em primeiro lugar. Não necessariamente, este carregamento é o que necessita a maior quantidade de armadura na seção, pois o dimensionamento é feito de forma indireta, por verificação. Exemplificando, temos duas configurações de armaduras válidas para o lance, uma correspondendo a 17 cm2 e outra a 20 cm2. Um carregamento inicial necessitou de 18 cm2 e, por esta razão foi selecionada a configuração de 20 cm2 como a definitiva. Outros carregamentos posteriores necessitaram, por exemplo, de 19 cm2, 19.5 cm2 (sempre inferiores aos 20 cm2), mas a listagem com o carregamento mais desfavorável foi feita com aquele que necessitou os 18 cm2, pois foi o primeiro a requisitar os 20 cm2. A pesquisa do carregamento exato que provoca maior armadura na seção não é realizada automaticamente para não aumentar de forma significativa o tempo de processamento. Se o usuário quiser calcular a real necessidade de armadura para um carregamento específico, ele poderá fazê-lo facilmente no Editor de Esforços e Armaduras, comando do próprio TQS Pilar.

**\*\*Nota A\*\***

Este carregamnto listado é, dentre os inúmeros carregamentos analisados, o que provocou a seleção desta

armadura em primeiro lugar. Não necessariamente, este carregamento é o que necessita a maior quantidade de armadura na seção, pois o dimensionamento é feito de forma indireta, por verificação. Exemplificando, temos duas configurações de armaduras válidas para o lance, uma correspondendo a 17 cm<sup>2</sup> e outra a 20 cm<sup>2</sup>. Um carregamento inicial necessitou de 18 cm<sup>2</sup> e, por esta razão foi selecionada a configuração de 20 cm<sup>2</sup> como a definitiva. Outros carregamentos posteriores necessitaram, por exemplo, de 19 cm<sup>2</sup>, 19.5 cm<sup>2</sup> (sempre inferiores aos 20 cm<sup>2</sup>), mas a listagem com o carregamento mais desfavorável foi feita com aquele que necessitou os 18 cm<sup>2</sup>, pois foi o primeiro a requisitar os 20 cm<sup>2</sup>. A pesquisa do carregamento exato que provoca maior armadura na seção não é realizada automaticamente para não aumentar de forma significativa o tempo de processamento. Se o usuário quiser calcular a real necessidade de armadura para um carregamento específico, ele poderá fazê-lo facilmente no Editor de Esforços e Armaduras, comando do próprio TQS Pilar.

**\*\*Legenda\*\***

SEL = Quantidade Efetiva de Barras na Secao

Nb = Quantidades de Barras Dimensionadas na Secao

NbH = Numero de Barras lado H

NbB = Numero de Barras lado B

## 13.2.2 P1

PILAR:P1														
num. 1														
Esforço de Cálculo do														
Dimensionamento														
+-----														

[illegible]

### 13.2.3 P2

PILAR:P2 num. 2													Esforço de Cálculo do				
Dimensionamento																	
(tf,cm)	LANCE B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd
	+-----+																

0.0		L. 3	20.0	25.0	0.6	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.6	2.00	35.0	46.8		17.0	52.6
1)							12.5	6.3	4	2	0	4.91	1.0	2.00				CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO=	
							16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.6	2.00				**VER NOTA (A)**	
							20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.5	2.00					
							25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.9	2.00					
		VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 22/07/24 - 11:36:30 Sub-projeto: 0002.SUB																	
		Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm								
		3.0		30.0	1.15		1.40		8.00	0.40		1.40	1.40	1.40	1.40				
		TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
		50	A	2.0	15.0	1	1												
		fosso																	
0.0		L. 2	20.0	25.0	0.6	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.6	2.00	35.0	22.9		21.4	44.9
1)							12.5	6.3	4	2	0	4.91	1.0	2.00				CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO=	
							16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.6	2.00				**VER NOTA (A)**	
							20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.5	2.00					
							25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.9	2.00					
		VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 22/07/24 - 11:36:30 Sub-projeto: 0002.SUB																	
		Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm								
		3.0		30.0	1.15		1.40		8.00	0.40		1.40	1.40	1.40	1.40				
		TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
		50	A	2.0	15.0	1	1												
		3o																	
Subsolo		L. 1	20.0	25.0	0.6	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.6	2.00	35.0	3.5		24.4	51.3
0.0							12.5	6.3	4	2	0	4.91	1.0	2.00				CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO=	
1)							16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.6	2.00				**VER NOTA (A)**	
							20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.5	2.00					
							25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.9	2.00					
		VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 22/07/24 - 11:36:30 Sub-projeto: 0002.SUB																	
		Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm								
		3.0		30.0	1.15		1.40		8.00	0.40		1.40	1.40	1.40	1.40				
		TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
		50	A	2.0	15.0	1	1												
		Fundacao																	
		.....																	

## 13.2.4 P3

PILAR:P3 num. 3													Esforço de Cálculo do						
Dimensionamento																			
+-----																			

[illegible]

### 13.2.5 P4

PILAR:P4  
num. 4  
Dimensionamento

Esforço de Cálculo do



	LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd
(tf, cm)																		
	1o Andar																	
0.0	L.	5	20.0	25.0	0.6	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.6	2.00	35.0	52.8	7.1	24.5
1)							12.5	6.3	4	2	0	4.91	1.0	2.00			CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO=	
							16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.6	2.00			**VER NOTA (A)**	
							20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.5	2.00				
							25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.9	2.00				
	VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 22/07/24 - 11:36:30 Sub-projeto: 0004.SUB																	
							Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM		
							3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.40	1.40	1.40	1.40		
							TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37						
							50	A	2.0	15.0	1	1						
	térreo																	
0.0	L.	4	20.0	25.0	0.6	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.6	2.00	66.7	52.8	12.1	41.8
1)							12.5	6.3	4	2	0	4.91	1.0	2.00			CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO=	
							16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.6	2.00			**VER NOTA (A)**	
							20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.5	2.00				
							25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.9	2.00				
	VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 22/07/24 - 11:36:30 Sub-projeto: 0004.SUB																	
							Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM		
							3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.40	1.40	1.40	1.40		
							TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37						
							50	A	2.0	15.0	1	1						
	subsolo																	
0.0	L.	3	20.0	25.0	0.6	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.6	2.00	35.0	46.8	17.3	53.4
1)							12.5	6.3	4	2	0	4.91	1.0	2.00			CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO=	
							16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.6	2.00			**VER NOTA (A)**	
							20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.5	2.00				
							25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.9	2.00				
	VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 22/07/24 - 11:36:30 Sub-projeto: 0004.SUB																	
							Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM		
							3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.40	1.40	1.40	1.40		
							TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37						
							50	A	2.0	15.0	1	1						
	fosso																	
0.0	L.	2	20.0	25.0	0.6	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.6	2.00	35.0	22.9	21.7	45.6
1)							12.5	6.3	4	2	0	4.91	1.0	2.00			CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO=	
							16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.6	2.00			**VER NOTA (A)**	
							20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.5	2.00				
							25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.9	2.00				
	VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 22/07/24 - 11:36:30 Sub-projeto: 0004.SUB																	
							Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM		
							3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.40	1.40	1.40	1.40		
							TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37						
							50	A	2.0	15.0	1	1						
	3o																	
Subsolo	L.	1	20.0	25.0	0.6	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.6	2.00	35.0	3.5	24.8	52.1
0.0							12.5	6.3	4	2	0	4.91	1.0	2.00			CASO PÓRTICO = 13 (COMBINAÇÃO=	
1)							16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.6	2.00			**VER NOTA (A)**	
							20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.5	2.00				
							25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.9	2.00				
	VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 22/07/24 - 11:36:30 Sub-projeto: 0004.SUB																	

[illegible]

### 13.2.6 P5

PILAR:P5															
num. 5															
Esforço de Cálculo do															
Dimensionamento															
+-----															

### 13.2.7 P6

PILAR:P6  
num. 6

Dimensionamento

Esforço de Cálculo do

(tf,cm) | LANCE B(cm) H(cm) ROS SEL BITL BITE Nb NbH NbB AS(cm) RO ASnec | LBDALM LAMBDA | FNd (tf) Mxd (tf,cm) Myd

| fossso

L. 2 25.0 30.0 0.4 4 10.0 5.0 4 2 0 3.14 0.4 3.00| 51.1 39.6 | 1.4 -50.5

0.0 |

16) | 12.5 6.3 4 2 0 4.91 0.7 3.00| CASO PÓRTICO = 30 (COMBINAÇÃO=

| 16.0 6.3 4 2 0 8.04 1.1 3.00| \*\*VER NOTA (A)\*\*

| 20.0 6.3 4 2 0 12.57 1.7 3.00|

| 25.0 8.0 4 2 0 19.63 2.6 3.00|

| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 22/07/24 - 11:36:30 Sub-projeto: 0006.SUB

| Cobrimento[cm] fck[Mpa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmayN Gmavm

| 3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 0.40 1.40 1.40 1.40 1.40

| TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37

| 50 A 2.0 15.0 1 1

| Fundacao

|

## 13.3 SELEÇÃO DE BITOLAS DE PILARES

### 13.3.1 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) (kgf/cm2)  
 Lbd : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)  
 Ni : Força Normal Adimensional (Nsd / Ac\*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar)  
 2OrdM : Método utilizado cálculo momento 2ªOrdem  
 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)

### 13.3.2 P1

PILAR:P1															num: 1			
Lances:	1	à	5															
-----																		
2OrdM	Lance	Titulo	Seção		Área	NFer	Bitola PDD		As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T	Lbd	Ni
			[cm]		[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)			
ELOL KAPA	5	1o Andar	20.x	25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	13.8	53.	0.0644
ELOL KAPA	4	térreo	20.x	25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	23.1	53.	0.1077
ELOL KAPA	3	subsolo	20.x	25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	32.0	47.	0.1495
----	2	fosso	20.x	25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	39.1	23.	0.1824
----	1	3o Subsolo	20.x	25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	46.4	3.	0.2165

### 13.3.3 P2

PILAR:P2															num: 2			
Lances:	1	à	5															
-----																		
2OrdM	Lance	Título	Seção		Área	NFer	Bitola PDD		As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T	Lbd	Ni
			[cm]		[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)			
ELOL KAPA	5	1o Andar	20.x	25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	13.8	53.	0.0644
ELOL KAPA	4	térreo	20.x	25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	23.1	53.	0.1077
ELOL KAPA	3	subsolo	20.x	25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	32.0	47.	0.1495
ELOL KAPA	2	fosso	20.x	25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	40.2	23.	0.1874
----	1	3o Subsolo	20.x	25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	45.9	3.	0.2144

### 13.3.4 P3

PILAR:P3  
Lances: 1 à 5

num: 3

2OrdM	Lance	Titulo	Seção	Área	NFer	Bitola	PDD	As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T	Lbd	Ni
			[cm]	[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)			
	5	1o Andar	20.x 25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	13.9	53.	0.0649
ELOL KAPA	4	térreo	20.x 25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	23.2	53.	0.1081
ELOL KAPA	3	subsolo	20.x 25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	32.5	47.	0.1517
ELOL KAPA	2	fosso	20.x 25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	39.6	23.	0.1847
----	1	3o Subsolo	20.x 25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	46.7	3.	0.2181
----																	

### 13.3.5 P4

PILAR:P4  
Lances: 1 à 5

num: 4

2OrdM	Lance	Titulo	Seção	Área	NFer	Bitola	PDD	As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T	Lbd	Ni
			[cm]	[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)			
	5	1o Andar	20.x 25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	13.9	53.	0.0649
ELOL KAPA	4	térreo	20.x 25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	23.2	53.	0.1081
ELOL KAPA	3	subsolo	20.x 25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	32.5	47.	0.1518
ELOL KAPA	2	fosso	20.x 25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	40.8	23.	0.1904
----	1	3o Subsolo	20.x 25.	500.0	4	10.0	N N	3.1	0.63	5.0	12.0	N	30.0	3.0	46.7	3.	0.2178
----																	

### 13.3.6 P5

PILAR:P5  
Lances: 2 à 2

num: 5

2OrdM	Lance	Titulo	Seção	Área	NFer	Bitola	PDD	As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T	Lbd	Ni
			[cm]	[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)			
	2	fosso	30.x 30.	900.0	4	12.5	S S	4.9	0.55	6.3	15.0	N	30.0	3.0	0.5	33.	0.0022
----																	

### 13.3.7 P6

PILAR:P6  
Lances: 2 à 2

num: 6

2OrdM	Lance	Titulo	Seção	Área	NFer	Bitola	PDD	As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T	Lbd	Ni
			[cm]	[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)			
	2	fosso	25.x 30.	750.0	4	10.0	N S	3.1	0.42	5.0	12.0	N	30.0	3.0	1.9	40.	0.0086
ELOL KAPA																	

## 13. MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

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

### 14.1 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 Flettores 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 Flettores 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;  
F1: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');  
AsXfdZ,AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);  
Ascín: Armadura necessária para cintamento;  
OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)

### 14.2 S1

Sapata: S1 Número = 1 Repetições: 1

#### GEOMETRIA:

Pilar:  
Xpil: 20.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00  
Sapata (Dimensões fixas, cm):  
Xsap: 85.00 Ysap: 90.00 Altura: 35.00  
H0x: 35.00 H0y: 35.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00  
Volume: 0.27 m3  
Área de Formas: 1.23 m2  
Peso próprio: 0.67 tf.  
Método de cálculo: Sapata Rígida

#### CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	9	21	17.62	0.1	-0.1	0.0	-0.67	1.19
FzMin	8	20	15.51	0.1	0.1	0.0	-0.32	1.20
MxMax	8	20	15.51	0.1	0.1	0.0	-0.32	1.20
MxMin	9	21	17.62	0.1	-0.1	0.0	-0.67	1.19
MyMax	6	18	17.30	-0.0	-0.0	0.0	-0.52	1.38
MyMin	16	36	15.83	0.1	0.0	0.0	-0.47	1.03
FxMax	8	20	15.51	0.1	0.1	0.0	-0.32	1.20
FxMin	9	21	17.62	0.1	-0.1	0.0	-0.67	1.19
FyMax	15	35	17.30	-0.0	-0.0	0.0	-0.52	1.40
FyMin	7	19	15.83	0.1	0.0	0.0	-0.47	1.01
Adicional	18	38	17.62	0.1	-0.1	0.0	-0.67	1.21

#### RESULTADOS:

##### Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	1.99	15
-X	2.38	18
+Y	2.39	15
-Y	1.91	9

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

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	31.0	25.0	8.69	6	50.91	
-X	31.0	25.0	10.27	9	50.91	
+Y	31.0	20.0	11.86	15	50.91	
-Y	31.0	20.0	9.54	9	50.91	

##### Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
---------	----	----	-----	------	--------	-------

+X	25.5	56.0	4.37	6	18.73		
-X	25.5	56.0	5.31	9	18.73		
+Y	25.5	51.0	5.08	15	17.05		
-Y	25.5	51.0	3.94	9	17.05		

Fendilhamento [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	500.0	3646.7	59.20	9	182.14	
seção X	500.0	3646.7	8.12	9	42.86	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm2]:

\*\*\* AVISO: Sapata considerada "Quadrada" (diferença de dimensões): 5.0 <= 9.0 cm

Armaduras igualadas pela maior.

rho(%): 0.150

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	2.38	5.04	4.10	4.10	3150.0	4.73	1.50	4.7
Y	2.39	4.74	3.60	3.60	2975.0	4.46	1.50	4.7

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	4.7	5.3	8	10.0	12.0	
Y	4.7	5.3	8	10.0	12.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	13.3	26.2	
Y	13.2	27.9	

## 14.3 S2

Sapata: S2 Número = 2 Repetições: 1

### GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 20.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 85.00 Ysap: 90.00 Altura: 35.00

H0x: 35.00 H0y: 35.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00

Volume: 0.27 m3

Área de Formas: 1.23 m2

Peso próprio: 0.67 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

### CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	8	20	17.46	0.0	0.1	0.0	0.66	0.64
FzMin	9	21	15.35	0.0	-0.1	0.0	0.28	0.63
MxMax	8	20	17.46	0.0	0.1	0.0	0.66	0.64
MxMin	18	38	15.35	0.0	-0.1	0.0	0.28	0.63
MyMax	6	18	17.05	-0.1	0.0	0.0	0.45	0.75
MyMin	16	36	15.77	0.1	0.0	0.0	0.50	0.52
FxMax	8	20	17.46	0.0	0.1	0.0	0.66	0.64
FxMin	9	21	15.35	0.0	-0.1	0.0	0.28	0.63
FyMax	6	18	17.05	-0.1	0.0	0.0	0.45	0.75
FyMin	7	19	15.77	0.1	0.0	0.0	0.49	0.52

### RESULTADOS:

#### Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	2.36	8
-X	1.98	6
+Y	2.27	6
-Y	1.98	8

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

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	31.0	25.0	10.20	8	50.91	
-X	31.0	25.0	8.64	6	50.91	
+Y	31.0	20.0	11.25	6	50.91	
-Y	31.0	20.0	9.88	8	50.91	

#### Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	25.5	56.0	5.28	8	18.73	
-X	25.5	56.0	4.35	6	18.73	
+Y	25.5	51.0	4.80	6	17.05	
-Y	25.5	51.0	4.12	8	17.05	

#### Fendilhamento [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	500.0	3646.7	58.67	8	182.14	
seção X	500.0	3646.7	8.04	8	42.86	

### VERIFICAÇÕES:

#### Armaduras Calculadas [tf.m, cm2]:

\*\*\* AVISO: Sapata considerada "Quadrada" (diferença de dimensões): 5.0 <= 9.0 cm

Armaduras igualadas pela maior.

rho(%): 0.150								
Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	2.36	5.04	4.10	4.10	3150.0	4.73	1.50	4.7
Y	2.27	4.74	3.60	3.60	2975.0	4.46	1.50	4.7



Sapata: S4 Número = 4 Repetições: 1

#### GEOMETRIA:

##### Pilar:

Xpil: 20.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

##### Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 85.00 Ysap: 90.00 Altura: 35.00  
H0x: 35.00 H0y: 35.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00  
Volume: 0.27 m3  
Área de Formas: 1.23 m2  
Peso próprio: 0.67 tf.  
Método de cálculo: Sapata Rígida

#### CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	8	20	17.72	0.0	0.1	0.0	0.69	-0.67
FzMin	9	21	15.62	0.0	-0.1	0.0	0.32	-0.65
MxMax	8	20	17.72	0.0	0.1	0.0	0.69	-0.67
MxMin	9	21	15.62	0.0	-0.1	0.0	0.32	-0.65
MyMax	6	18	16.03	-0.1	0.0	0.0	0.53	-0.55
MyMin	7	19	17.31	0.1	0.0	0.0	0.49	-0.78
FxMax	17	37	17.72	0.0	0.1	0.0	0.70	-0.67
FxMin	9	21	15.62	0.0	-0.1	0.0	0.32	-0.65
FyMax	6	18	16.03	-0.1	0.0	0.0	0.53	-0.55
FyMin	7	19	17.31	0.1	0.0	0.0	0.49	-0.78

#### RESULTADOS:

##### Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	2.40	17
-X	2.00	7
+Y	2.00	8
-Y	2.30	7

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

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	31.0	25.0	10.38	17	50.91	
-X	31.0	25.0	8.72	7	50.91	
+Y	31.0	20.0	9.97	8	50.91	
-Y	31.0	20.0	11.44	7	50.91	

##### Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	25.5	56.0	5.37	17	18.73	
-X	25.5	56.0	4.39	7	18.73	
+Y	25.5	51.0	4.15	8	17.05	
-Y	25.5	51.0	4.88	7	17.05	

##### Fendilhamento [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	500.0	3646.7	59.54	8	182.14	
seção X	500.0	3646.7	8.16	8	42.86	

#### VERIFICAÇÕES:

##### Armaduras Calculadas [tf.m, cm2]:

\*\*\* AVISO: Sapata considerada "Quadrada" (diferença de dimensões): 5.0 <= 9.0 cm  
Armaduras igualadas pela maior.

rho(%): 0.150

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	2.40	5.04	4.10	4.10	3150.0	4.73	1.50	4.7
Y	2.30	4.74	3.60	3.60	2975.0	4.46	1.50	4.7

##### Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	4.7	5.3	8	10.0	12.0	
Y	4.7	5.3	8	10.0	12.0	

##### Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	13.4	26.2	
Y	12.8	27.9	



## 14. CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS

A seguir são apresentados alguns dos critérios de projeto utilizados.

### 15.1 CRITÉRIOS GERAIS

- 1) Norma em uso
  - a) NBR-6118-2023
- 2) Verificação de  $f_{ck}$  mínimo
  - a) Desativa
- 3) Verificação de cobrimentos mínimos
  - a) Desativa
- 4) Verificação de dimensões mínimas
  - a) Verifica segunda a ABNT NBR 6118
- 5) Permite rebaixo de pilar
  - a) Não permite

### 15.2 AÇÕES

- 1) Separação de cargas permanentes e variáveis
  - a) Com separação
- 2) Caso 1 agrupa outros casos
  - a) Casos de 2 a 4
- 3) Consideração de peso-próprio de lajes
  - a) Sim
- 4) Consideração de peso-próprio de vigas
  - a) Sim
- 5) Carga estimada em viga de transição
  - a) Entre a carga estimada pelo pórtico e a definida pelo engenheiro, usar o valor de maior módulo.
- 6) Permite cálculo  $c$ / altura de alvenaria igual a zero
  - a) Não
- 7) Vento
  - a) Número total de casos de vento
    - (1) 4
  - b) Velocidade básica ( $V_o$ )

- (1) 30
- c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
  - (1) 1,5
- d) Túnel de vento
  - (1) Correção dos momentos torsores
    - (a) Sim
- 8) Ponderadores
  - a) Ponderador do peso-próprio
    - (1) 1,4
  - b) Ponderador das demais ações permanentes (CV)
    - (1) 1,4
  - c) Ponderador das ações variáveis (CV)
    - (1) 1,4

### 15.3 ANÁLISE ESTRUTURAL

- 1) Modelo global do edifício
  - a) Modelo de vigas e pilares, flexibilizado conforme critérios
- 2) Modelo para viga de transição
  - a) Modelo adicional com vigas de transição enrijecidas
- 3) Trechos rígidos
  - a) Método p/ definir extensão de apoio
    - (1) em função da altura da viga
  - b) Multiplicador da altura da viga p/ extensão de apoio
    - (1) 0,3
- 4) Pórtico espacial
  - a) Vigas
    - (1) Consideração de seção T
      - (a) Calcular inércia das vigas com seção T em todo o vão
    - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
      - (a) 100
    - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
      - (a) 1
  - b) Pilares
    - (1) Majoração da rigidez axial p/ efeitos construtivos

- (a) Considera majoração da rigidez axial
  - (2) Multiplicador da rigidez axial p/ efeitos construtivos
    - (a) 3
  - (3) Pilares não-retangulares c/ eixos principais
    - (a) Calcula.
- c) Ligações viga-pilar
  - (1) Flexibilização de ligações
    - (a) Sim
  - (2) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
    - (a) 3
  - (3) Divisor de coeficiente de mola
    - (a) Sim
  - (4) Offset-rígido
    - (a) Sim
- d) Separação de modelos para ELU e ELS
  - (1) Sim
- e) Modelo ELU
  - (1) Não-linearidade física p/ vigas
    - (a) 0,4
  - (2) Não-linearidade física p/ pilares
    - (a) 0,8
  - (3) Não-linearidade física p/ lajes
    - (a) 0,3
- f) Modelo ELS
  - (1) Não-linearidade física p/ lajes
    - (a) 1
- g) Transferência de esforços
  - (1) Transferência dos esforços de 2ª ordem (GamaZ)
    - (a) Sim
  - (2) Transferência de força normal para vigas
    - (a) Sim
  - (3) Tolerância p/ transferência de forças das grelhas
    - (a) 0
  - (4) Tolerância p/ transferência de momentos das grelhas

(a) 0

5) Grelha

a) Vigas

(1) Consideração da seção T em vigas

(a) Calcular inércia das vigas com seção T em todo o vão

(2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção

(a) 100

(3) Fator de engastamento parcial em vigas

(a) 1

b) Apoios (restrições)

(1) Apoio de vigas em pilares

(a) Modelo p/ o apoio de vigas em pilares

(i) Elástico independente

(b) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola

(i) 1

(c) Divisor de coeficiente de mola

(i) 4

(2) Modelo p/ o apoio de nervuras em pilares

(a) Sim

(3) Modelo p/ o apoio de lajes maciças em pilares

(a) Sim

c) Lajes nervuradas

(1) Considera seção T para nervuras

(a) Sim

(2) Plastificação de nervuras apoiadas em vigas

(a) Não

d) Lajes maciças (planas)

(1) Divisor de inércia à torção em barras de lajes

(a) 6

(2) Consideração de Wood&Armer

(a) Sim

(3) Espaçamento de barras em X

(a) 35

(4) Espaçamento de barras em Y

- (a) 35
- (5) Plastificação de barras de lajes apoiadas em vigas
  - (a) Sim
- e) Multiplicador p/ deformação lenta
  - (1) 2,5
- 6) Estabilidade global
  - a) Cálculo de GamaZ com valores de cálculo
    - (1) Esforços de cálculo.
  - b) Considera deslocamentos horizontais gerados por cargas verticais
    - (1) Sim
- 7) Análise P-Delta
  - a) Análise em 2 passos
    - (1) P-&Delta; em 2 passos
  - b) Multiplicador de esforços pós-análise
    - (1) 1
- 8) Deslocamentos laterais do edifício
  - a) Verifica deslocamentos laterais do edifício
    - (1) ABNT NBR 6118
  - b) Considera efeitos das cargas verticais
    - (1) Não
  - c) P-Delta na avaliação dos deslocamentos laterais
    - (1) Não adota análise P-&Delta; na avaliação dos deslocamentos laterais
  - d) Limites
    - (1) Deslocamento máximo no topo do edifício
      - (a) 1700
    - (2) Deslocamento máximo entre pisos
      - (a) 850
- 9) Grelha não-linear
  - a) Análise p/ todas combinações ELS
    - (1) Adota todas combinações ELS definidas
  - b) Número total de incrementos de carga
    - (1) 12
  - c) Consideração da fissuração
    - (1) Considera fissuração à flexão e à torção

d) Consideração da fluência

- (1) Correção do diagrama tensão-deformação do concreto pelos coeficientes de fluência ( $\phi$ ).

## 15.4 DIMENSIONAMENTO, DETALHAMENTO E DESENHO

### 1) Lajes

a) Flexão composta

- (1) Verifica flexão composta normal

(a) Sim

- (2) Força pequena a ser desprezada

(a) 50

b) Verifica armadura mínima

- (1) Sempre que a armadura de flexão tiver valores menores que a armadura mínima recomendada pela NBR 6118, este valor de norma será adotado.

c) Norma p/ verificação ao cisalhamento

- (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118 vigente

d) Norma p/ verificação à punção

- (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:2023

e) Ponderadores p/ valores de cálculo

- (1) Ponderador da resistência do concreto

(a) 1,4

- (2) Ponderador da resistência do aço

(a) 1,15

- (3) Ponderador das solicitações

(a) 1,4

f) Homogeneização de faixas de armaduras

- (1) Porcentagem mínima de média ponderada p/  $M(-)$

(a) 50

- (2) Porcentagem mínima de média ponderada p/  $M(+)$

(a) 80

### 2) Vigas

a) Norma p/ cálculo

- (1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:2023

b) Ponderadores p/ valores de cálculo

- (1) Ponderador da resistência do concreto
  - (a) 1,4
- (2) Ponderador da resistência do aço
  - (a) 1,15
- (3) Ponderador das solicitações
  - (a) 1,4
- c) Cálculo de esforços
  - (1) Redução de momentos negativos
    - (a) Cálculo de esforços solicitantes em regime elástico.
- d) Flexão
  - (1) Armadura mínima
    - (a) Limite p/ armadura mínima
      - (i) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118
    - (b) Seção T para cálculo de  $M_{1d,mín}$  e  $A_{smín}$ 
      - (i) Armadura mínima e Momento mínimo ( $M_{1d,mín}$ ) calculados considerando seção T.
  - (2) Alojamento de barras sem simetria
    - (a) Aloja as barras na seção transversal em diversas camadas, sem a preocupação de fazer uma distribuição simétrica.
  - (3) Armadura que chega em apoio extremo
    - (a) 2
  - (4) Verificação de ductilidade
    - (a) Verifica limites de redistribuição de  $M(-)$ , plastificação, nos extremos dos vãos e impõe critérios de ductilidade no dimensionamento das seções transversais conforme prescrições da NBR 6118:2023. É realizada a limitação da posição relativa da Linha Neutra na seção transversal e, conseqüentemente, aumento da armadura de compressão.
  - (5) Ancoragem positiva
    - (a) Ancoragem nos apoios extremos
      - (i) Ancoragem da armadura positiva combinando com grampos, calculados por processo exato quando o comprimento do apoio é pequeno perante o raio de dobra da barra. É válido também para vãos internos com faces inferiores não coincidentes.
    - (b) Bitola que chega no apoio extremo

- (i) A condição acima não é verificada.
  - e) Cisalhamento e Torção
    - (1) Modelo de cálculo
      - (a) Modelo I
    - (2) Limite p/ desprezar torção
      - (a) 5
  - f) Armadura lateral
    - (1) Dimensionamento da armadura lateral
      - (a) Dimensionamento da armadura lateral segundo ABNT NBR 6118:2023
    - (2) Altura mínima para colocação de As,lat
      - (a) 60
  - g) Furo em viga
    - (1) Largura máxima do furo
      - (a) 0
    - (2) Cortante p/ cálculo de suspensão
      - (a) 0
- 3) Pilares
- a) Norma para cálculo
    - (1) ABNT NBR 6118:2023
  - b) Ponderadores p/ valores de cálculo
    - (1) Ponderador da resistência do concreto
      - (a) 1,4
    - (2) Ponderador da resistência do aço
      - (a) 1,15
    - (3) Ponderador das solicitações
      - (a) 1,4
  - c) Índices de esbeltez limites
    - (1) Limite p/ 2ª ordem aproximada ( $1/r$  e  $\kappa$ )
      - (a) 90
    - (2) Limite p/ 2ª ordem c/ N, M,  $1/r$ 
      - (a) 140
  - d) Definição dos comprimentos equivalentes
    - (1) Comprimento equivalente calculado de eixo a eixo das vigas.
  - e) Transformação de FCO em FCN



- (1) Não se alternam os esforços da flexão composta oblíqua para dimensionamento.
- f) Porcentagens limites de armadura
  - (1) Porcentagem limite de armadura mínima
    - (a) 0,4
  - (2) Porcentagem limite de armadura máxima
    - (a) 8
- g) Grampos
  - (1) Grampos verticais no último pavimento
    - (a) Sim
  - (2) Desenho de grampos em forma de S
    - (a) Desenho dos grampos em forma de "S".
- h) Consideração de peso-próprio
  - (1) Sim
- i) Pilares-parede
  - (1) Esbeltez limite p/ desprezar efeitos localizados
    - (a) 35
  - (2) Avaliação dos efeitos locais de 2ª ordem
    - (a) Sim
  - (3) Porcentagem mínima de estribos
    - (a) 25
- j) Seleção de bitolas no lance
  - (1) % limite p/ seleção no lance
    - (a) 15
  - (2) Número de bitolas a mais p/ seleção no lance
    - (a) 3
- 4) Fundações
  - a) Sapatas
    - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
      - (a) Ponderador da resistência do concreto
        - (i) 1,4
      - (b) Ponderador da resistência do aço
        - (i) 1,15
      - (c) Ponderador das solicitações
        - (i) 1,4

- (d) Coeficiente adicional de segurança
  - (i) 1,2
- (e) Coeficiente de segurança ao tombamento
  - (i) 1,5
- (f) Coeficiente de segurança ao deslizamento
  - (i) 1,5
- b) Blocos sobre estacas
  - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
    - (a) Ponderador da resistência do concreto
      - (i) 1,4
    - (b) Ponderador da resistência do aço
      - (i) 1,15
    - (c) Ponderador das solicitações
      - (i) 1,4
    - (d) Coeficiente adicional de segurança
      - (i) 1,2
  - (2) Blocos quadrados
    - (a) Igualar armaduras pela maior
      - (i) iguala armaduras pela maior
    - (b) Diferença máxima entre as dimensões
      - (i) 9
  - (3) Blocos de 7 a 24 estacas
    - (a) Método de Cálculo - Bloco Rígido
      - (i) Método CEB-FIP (recomendado)
    - (b) % de armadura principal detalhada
      - (i) 125
- 5) Escadas
  - a) Ponderadores p/ valores de cálculo
    - (1) Ponderador da resistência do concreto
      - (a) 1,4
    - (2) Ponderador da resistência do aço
      - (a) 1,15
    - (3) Ponderador das solicitações
      - (a) 1,4

b) Homogeneização de armaduras

(1) Porcentagem mínima  $p/ M(-)$

(a) 50

(2) Porcentagem mínima  $p/ M(+)$

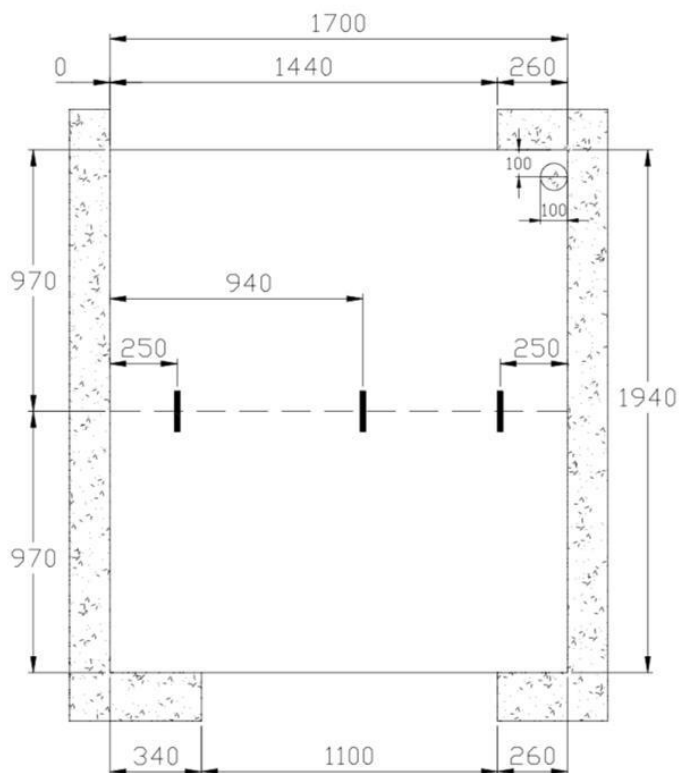
(a) 80

c) Cálculo de armadura mínima

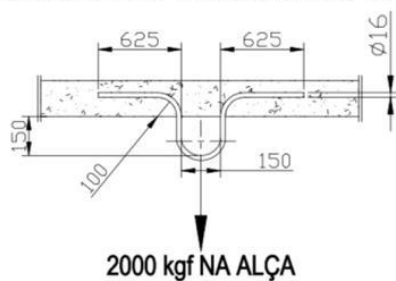
(1) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118

## ANEXO 1

### GANCHOS PARA IÇAMENTO E ILUMINAÇÃO



### DETALHE DO GANCHO NO TETO

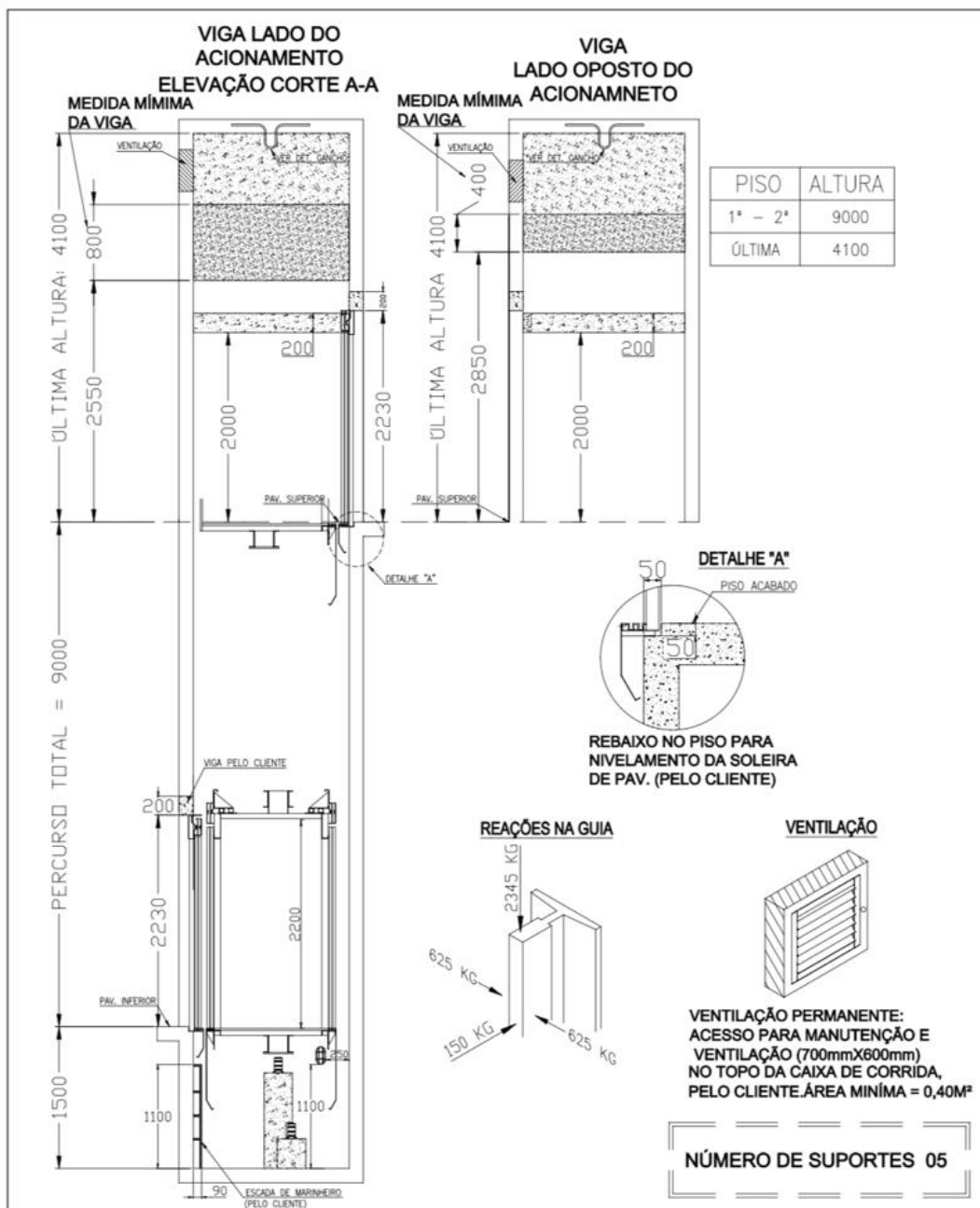


#### OBSERVAÇÃO:

- MATERIAL RECOMENDADO: VERGALHÃO DE AÇO 16mm (5/8) A CARGO DO CLIENTE
- O GANCHO DEVERÁ SER PINTADO EM AMARELO COM INDICAÇÃO DE CARGA.

PONTO DE ILUMINAÇÃO,  
MÍNIMO 1 POR PAVTO.  
(PELO CLIENTE)





Nos pavimentos onde o pé-direito for superior a 3300mm, será necessário a construção de vigas intermediárias, (ao centro do respectivo percurso com espaçamento máximo de 3300mm entre elas). A medida da(s) nova(s) viga(s) deverá ser no mínimo de 200mm e resistir 600Kg de força de tração.

00	Emissão inicial	00/00/22	FERNANDO
Revisão	Descrição	Data	Respons.
ALTERAÇÕES			
Projeto	FERNANDO	Empreendimento: ESTUDO HEINEKEN - LW	
Data	00/00/22		
Revisão	Folha Nº	Endereço: -----	
00	05		

**ortobras**  
elevadores prediais



## ANEXO 2

