

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**ESTADOS LIMITES DE FUNDAÇÕES CONSIDERANDO A RESPOSTA  
DA SUPERESTRUTURA**

Fabiana Ester de Camargo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Porto Alegre

2002

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de *Mestre em Engenharia* e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

Prof. Ruy Carlos Ramos de Menezes  
Orientador

---

Prof. Francisco de Paula Simões Lopes Gastal  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Ruy Carlos Ramos de Menezes (Orientador)  
Dr. techn. pela Universität Innsbruck, Áustria

Prof. Aureo Pinheiro Ruffier  
D. Sc. pela COPPE/UFRJ

Prof. João Batista Ferreira Guimarães da Silva  
Escola de Engenharia da UFMG  
Presidente da CIGRÉ/Brasil

Prof. José Carlos Ferraz Hennemann  
Ph.D. pela Southern Methodist University, EUA

Prof. Nilo Cesar Consoli  
Ph.D. pela Concordia University, Canadá

*Aos meus pais, José e Neiva.*

## AGRADECIMENTOS

A todos que colaboraram direta ou indiretamente na elaboração deste trabalho, o meu reconhecimento.

Ao Prof. Ruy Carlos Ramos de Menezes pela amizade e orientação neste trabalho.

A CAPES pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

A CIGRÉ, especialmente ao *chairman* do grupo WG08, “*Transmission Line Structures*”, Prof. João Batista Ferreira da Silva, pela oportunidade de participar dos ensaios das torres na África do Sul.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação Alessandra Uchôa, Mauren Aurich, André Rossa, Regina, Almir, Rodnny e Valdenir da área de Estruturas e aos colegas da área de Geotecnia, Marcos Feuerharmel, Tiago Homem, Giovani Rotta, Diego Nacci e Marcelo Rigo, pelo auxílio nas horas de estudo e pela amizade nas horas de descontração.

Aos colegas da EngeLíneas, Eng.º Fábio Alminhana, Eng.<sup>a</sup> Cristine Marzullo, Leonidas Camarinha e Marília Fogaça, pelo auxílio no processamento de dados; ao Eng.º Vilson Renato da Silva, pelo estímulo para a conclusão deste trabalho e a Maciel Zortea, pelas sugestões.

Aos meus pais, José e Neiva, minhas irmãs, Giovana e Luciana e minha avó, Geracy pelo estímulo e carinho, me motivando nos momentos difíceis. Aos meus sobrinhos, Giovanni e Guilherme porque são os amores da minha vida.

A Rafael Rezende, Juliane Vicenzi e Diana Denardi pela companhia e amizade em todos os momentos.

A Deus porque sem Ele nada sou e nada posso fazer.

# SUMÁRIO

LISTA DE SÍMBOLOS	viii
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTA DE TABELAS	xviii
RESUMO	xix
ABSTRACT	xx
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	2
<b>CAPÍTULO 2 INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA</b>	<b>4</b>
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
2.2 ESTUDOS SOBRE INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA	5
2.3 DEFINIÇÕES DE DESLOCAMENTOS E DEFORMAÇÕES	10
2.4 RECALQUES DIFERENCIAIS ADMISSÍVEIS	12
2.5 ESTIMATIVA DE RECALQUES EM FUNDAÇÕES RASAS	13
2.6 MODELOS DE SOLO PARA ANÁLISE DA INTERAÇÃO SOLO-FUNDAÇÃO	15
<b>2.6.1 Molas com resposta linear ou Modelo de Winkler</b>	<b>16</b>
<b>2.6.2 Modelo de molas não lineares</b>	<b>18</b>
<b>2.6.3 Meio contínuo</b>	<b>18</b>
2.6.3.1 Métodos numéricos	18
<b>CAPÍTULO 3 ESTADOS LIMITES</b>	<b>22</b>
3.1 AÇÕES	23
<b>3.1.1 Definição</b>	<b>23</b>
<b>3.1.2 Classificação</b>	<b>23</b>
<b>3.1.3 Valores representativos das ações</b>	<b>24</b>
3.1.3.1 Valores representativos para estados limites últimos	24
3.1.3.2 Valores representativos para estados limites de utilização	25
<b>3.1.4 Valores de cálculo das ações</b>	<b>25</b>
3.1.4.1 Coeficientes de ponderação para os estados limites últimos	25
3.1.4.2 Coeficientes de ponderação para os estados limites de utilização	26
3.1.4.3 Coeficientes de ponderação aplicáveis a projetos de torres de LT's	26
3.2 CRITÉRIOS DE COMBINAÇÃO DAS AÇÕES	27
<b>3.2.1 Critérios gerais</b>	<b>27</b>
<b>3.2.2 Critérios para combinações últimas</b>	<b>28</b>
3.3 CONDIÇÕES DE SEGURANÇA	28
<b>3.3.1 Condições usuais relativas aos estados limites últimos</b>	<b>28</b>
<b>3.3.2 Condições usuais relativas aos estados limites de utilização</b>	<b>29</b>

3.3.3	Combinações últimas normais das ações	29
3.3.4	Combinações de utilização das ações	30
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>TORRES DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA</b>	<b>31</b>
4.1	FUNDAÇÕES DE TORRES DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA	34
4.1.1	Tipos de fundação	34
4.1.2	Escolha das fundações	42
4.1.3	Ordem de grandeza das cargas	43
4.1.4	Deformações toleráveis	43
4.2	PROJETO PROBABILÍSTICO DE FUNDAÇÕES DE ESTRUTURAS DE LINHAS DE TRANSMISSÃO	44
4.2.1	Métodos de projeto de fundações	44
4.2.2	Seqüência de falha do IEC e limites de dano e falha	46
4.2.3	Estudo da capacidade ao arrancamento em sapatas	48
4.2.3.1	Definição da capacidade ao arrancamento de sapatas	49
4.2.3.2	Modelos de cálculo da capacidade ao arrancamento de sapatas	52
4.2.3.3	Análise estatística dos resultados dos testes	54
4.2.3.4	Uso da equação geral de projeto	57
4.3	CASOS DE INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA ESTUDADOS	59
4.3.1	Influência do deslocamento da fundação sobre a resistência de uma torre	59
4.3.2	Interação torre fundação	62
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>CARGAS DE VENTO EM LT'S DE ACORDO COM A IEC</b>	<b>66</b>
5.1	VELOCIDADE DO VENTO	66
5.1.1	Velocidade média das máximas anuais ( $V_{md}$ )	66
5.1.2	Coefficiente de variação da velocidade do vento ( $C_v$ )	67
5.1.3	Período de retorno ( $T$ )	67
5.1.4	Fator probabilístico ( $K_T$ )	67
5.1.5	Velocidade extrema do vento ( $V_T$ )	68
5.1.6	Velocidade de referência do vento ( $V_R$ )	69
5.1.7	Fator de altura ( $K_H$ )	70
5.1.8	Fator de efetividade ( $K_L$ ) para cabos	70
5.1.9	Fator de efetividade ( $K_L$ ) para estruturas	71
5.1.10	Velocidade do vento de projeto ( $V_d$ )	71
5.2	CARGAS DE VENTO	72
5.2.1	Pressão de vento de projeto ( $p_v$ )	72
5.2.2	Força de vento nos cabos	73
5.2.3	Força do vento em suportes metálicos treliçados	73
<b>CAPÍTULO 6</b>	<b>APLICAÇÕES</b>	<b>75</b>
6.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	75
6.2	METODOLOGIA	76
6.3	PROGRAMA "TOWER"	77
6.3.1	Verificação da resistência das barras	78
6.3.1.1	ASCE Standard 10-90 (ASCE,1991)	78
6.4	TORRES 1, 2 E 2a	81

<b>6.4.1</b>	<b>Descrição das estruturas</b>	<b>81</b>
<b>6.4.2</b>	<b>Experimento da CIGRÉ</b>	<b>85</b>
<b>6.4.3</b>	<b>Material das estruturas</b>	<b>85</b>
<b>6.4.4</b>	<b>Análise com carregamento arbitrado</b>	<b>86</b>
6.4.4.1	Incertezas na modelagem da hiperestaticidade	87
6.4.4.2	Resposta das torres a deslocamento dos apoios	93
<b>6.4.5</b>	<b>Análise com carregamento calculado</b>	<b>109</b>
6.4.5.1	Cargas nominais	110
6.4.5.2	Ação do vento	111
6.4.5.3	Combinação das ações	111
6.4.5.4	Resposta das torres sob carga a deslocamento dos apoios	116
<b>6.4.6</b>	<b>Ensaios</b>	<b>118</b>
6.4.6.1	Descrição Geral	118
6.4.6.2	Sistema de medição de esforços nas barras.	120
6.4.6.3	Resultado de esforços nas barras devidos aos carregamentos	122
6.4.6.4	Resultado de esforços nas barras devidos a deslocamentos	126
6.4.6.5	Outros resultados - ensaios destrutivos	129
6.5	TORRE SY	129
<b>6.5.1</b>	<b>Descrição da estrutura</b>	<b>129</b>
<b>6.5.2</b>	<b>Cálculo do carregamento</b>	<b>131</b>
<b>6.5.3</b>	<b>Análise</b>	<b>133</b>
<b>CAPÍTULO 7 PROPOSTA</b>		<b>136</b>
7.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	136
7.2	PROCEDIMENTO	136
7.3	EXEMPLO	138
<b>CAPÍTULO 8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>		<b>142</b>

## LISTA DE SÍMBOLOS

### *Letras romanas maiúsculas*

A: área da seção transversal

$A_n$ : área líquida da seção transversal

$A_{SS}$ : área da superfície de cisalhamento

$BEAR_{CAP}$ : resistência ao esmagamento de uma ligação aparafusada

$C_\alpha$ : índice de compressão secundária

C: constantes empregadas, inclusive como restrições, preestabelecidas no projeto

$$C_C = \pi \times (2 \times E/F_y)$$

$C_c$ : índice de compressão

$COMP_{CAP}$ : Resistência à compressão de um elemento

$C_r$ : índice de recompressão

$C_v$ : coeficiente de variação da velocidade do vento

$C_x$ : coeficiente de arrasto de cabos

$C_{x1}$ ,  $C_{x2}$ : coeficiente de arrasto das faces 1 e 2 para um vento perpendicular a cada face

$C_y$ ,  $C_z$ ,  $C_{II}$ : rigidez da fundação

E: módulo de elasticidade do aço; módulo de deformabilidade do solo

F: resistência horizontal na base da fundação (atrito)

F: carga na fundação na direção do montante

$F_a$ : tensão de projeto

$F_{cr}$ : tensão crítica

$F_d$ : força causada pela ação do vento de projeto, em N

$F_d$ : valor de cálculo da ação



$F_{G_i,K}$ : valor característico das ações permanentes

$F_k$ : Valor característico da ação

$F_{Q1,K}$ : valor característico de ação variável principal

$F_t$ : tensão de projeto à tração

$F_u$ : limite de resistência à tração do aço; tensão de ruptura do aço

$F_y$ : limite de escoamento do aço

$G_c$ : “Gust factor”

$H$ : altura média do cabo, da cadeia de isoladores ou de cada painel ou trecho em que o suporte foi dividido, em m

$H$ : carga atuante horizontal; profundidade da camada compressível do solo

$I$ : índice de área exposta ( $S_{t1}/S_C$ )

$I_{11}, I_{22}$ : momentos de inércia em torno dos eixos principais 1-1 e 2-2, respectivamente

$K$ : coeficiente de comprimento efetivo

$K_1, K_2, K_3$ : coeficientes de majoração de cargas permanentes

$K_c$ : coeficiente utilizado no cálculo da resistência característica

$K_H$ : fator de altura

$K_L$ : fator de efetividade para cabos ou estruturas

$K_r$ : fator de rugosidade do terreno

$K_{sf}$ : fator de cisalhamento de Killer

$K_T$ : fator probabilístico

$L$ : comprimento não contraventado; comprimento; vão de vento, em m

$L_p$ : resistência horizontal do solo

$M_{11}, M_{22}$ : momentos fletores em torno dos eixos 1-1 e 2-2, respectivamente, atuantes na barra

$N_B$ : solicitação no pontão

$N_L$ : solicitação no montante

$P$ : esforço axial atuante na barra

P: peso da fundação

$P_1, P_2$ : peso do solo acima da fundação

$P_m$ : probabilidade de uma certa velocidade de vento ser excedida pelo menos uma vez em um período de  $m$  anos

Q: carga de projeto da torre ou fundação

R: resistência média

$R_c$ : resistência característica

$R_d$ : valores de cálculo dos esforços resistentes

$R_F$ : resistência de uma das fundações da torre

RLX, RLY, RLZ: razões de comprimentos não contraventados

$R_V$ : resistência vertical na base da fundação

$S_3$ : fator probabilístico

$S_C$ : área frontal da superfície limitada pelo contorno do reticulado

$S_d$ : valores de cálculo dos esforços atuantes

$S_F$ : solicitação atuante em uma das fundações da torre

$SHEAR_{CAP}$ : resistência ao cisalhamento de uma ligação aparafusada

$S_T$ : solicitação de uma das barras da torre

$S_{T1}, S_{T2}$ : área líquida total dos perfis de uma face projetada ortogonalmente sobre o plano vertical situado na direção das faces 1 e 2, respectivamente, em  $m^2$

$S_{T1}$ : área frontal efetiva do reticulado

T: resistência ao cisalhamento do solo; período de retorno do vento, em anos

$TENS_{CAP}$ : Resistência à tração de um elemento

U: capacidade da fundação

$U_{elt}$ : capacidade do 'limite elástico'

$U_F$ : capacidade à tração da fundação pelo Método do Tronco de Cone

$U_K$ : capacidade à tração da fundação pelo Método de Killer

$U_{st}$ : capacidade do limite de trabalho pelo método da inclinação tangente

$U_{ti}$ : capacidade do limite de trabalho pelo método da interseção tangente

$U_{10mm}$ : carga correspondente a 10 mm de levantamento

$U_{ult}$ : capacidade última de arrancamento

$U_{VDE}$ : capacidade à tração da fundação pelo Método DIN VDE

$U_{wlt}$ : capacidade do 'limite de trabalho'

$V_C$ : carga atuante vertical (compressão)

$V_C$ : Volume de concreto do tronco de cone

$V_d$ : velocidade de projeto do vento, em m/s

$V_{md}$ : velocidade média das máximas anuais do vento, em m/s

$V_o$ : velocidade básica do vento, em m/s

$V_r$ : coeficiente de variação da resistência

$V_R$ : velocidade de referência do vento, em m/s

$V_S$ : Volume de solo do tronco de cone

$V_T$ : velocidade extrema do vento, em m/s

$V_u$ : carga atuante vertical (para cima)

$W_c$ : peso do concreto da fundação

$W_s$ : peso do solo que recobre o concreto da fundação

$$WTLIM1 = 80/\sqrt{F_y}$$

$$WTLIM2 = 144/\sqrt{F_y}$$

XCRHOL: n° de furos

### *Letras romanas minúsculas*

$a_d$ : valores de cálculo do parâmetros que descrevem a geometria da estrutura

$a_F$ : coeficiente de majoração da solicitação das fundações

$a_T$ : coeficiente de majoração da solicitação das barras da torre

$c, x, y$ : constantes em função da rugosidade do terreno

$d$ : diâmetro do cabo, em m; deslocamento

$d_v$ : desvio padrão da série de dados de vento

$e_0$ : índice de vazios inicial

$f_d$ : valores de cálculo das propriedades dos materiais, inclusive das resistências

$g$ : espaço transversal entre 2 furos consecutivos

$h$ : altitude média da região de implantação da LT, em m

$i$ : ângulo de incidência do vento

$k$ : coeficiente utilizado no cálculo de  $K_T$

$k_v$ : coeficiente de reação vertical

$l_{ij}$ : distância do eixo “i” ao extensômetro “j”

$m$ : fator de resistência

$n$ : número de cabos de um feixe de condutores

$p_v$ : pressão de projeto do vento, em  $N/m^2$

$q$ : pressão de contato

$r$ : expoente correspondente a cada tipo de terreno

$r$ : raio de giração da seção transversal

$s$ : espaço longitudinal entre furos

$s_c$ : recalque secundário

$t$ : espessura do elemento

$t$ : temperatura associada à ocorrência de vento, em  $^{\circ}C$

$t_p$ : tempo de ocorrência do recalque primário

$t_s$ : período de tempo de interesse (geralmente, o tempo de vida útil da obra considerada)

$w$ : maior largura plana do elemento; recalque

$w_l$ : levantamento

*Letras gregas maiúsculas*

$\Delta$ : deflexão relativa

$\Delta S$ : solitação devido ao deslocamento  $d$

$\Delta/L$ : relação de deflexão

$\Phi$ : índice de área exposta

$\Phi_C$ : fator de resistência característica

$\Phi_N$ : coeficiente relacionado com o número  $N$  de componentes sujeitos à mesma carga

$\Phi_Q$ : fator relacionado com a qualidade da instalação das fundações

$\Phi_S$ : coeficiente que considera a seqüência preferencial de falha

$\Psi_0$ : Fator que leva em conta a baixa probabilidade de ocorrência simultânea dos valores característicos de 2 ou mais ações variáveis de naturezas diferentes

*Letras gregas minúsculas*

$\alpha$ : deformação angular

$\alpha, \beta$ : parâmetros da distribuição de Gumbel

$\beta$ : rotação relativa ou distorção angular

$\gamma$ : peso específico

$\gamma_C$ : peso específico do concreto

$\gamma_f$ : coeficiente de ponderação, produto de dois outros:  $\gamma_{f1}$  e  $\gamma_{f3}$

$\gamma_{f1}$ : coeficiente de ponderação que leva em conta a variabilidade das ações

$\gamma_{f3}$ : coeficiente ponderação que considera os possíveis erros de avaliação dos efeitos das ações

$\gamma_g$ : coeficiente de ponderação de ações permanentes

$\gamma_p$ : coeficiente de ponderação de protensão

$\gamma_q$ : coeficiente de ponderação de ações diretas variáveis

$\gamma_s$ : peso específico do solo

$\gamma_u$ : coeficiente ‘fator de uso’

$\gamma_e$ : coeficiente de ponderação de efeitos de deformação impostas (ações indiretas)

$\delta_L$ : variação de comprimento

$\delta_w$ : recalque (ou levantamento) relativo ou diferencial

$\varepsilon$ : deformações; deformação específica média

$\mu_d$ : valores de cálculo dos coeficientes que cobrem as incertezas do método adotado

$\rho$ : massa específica do ar, em  $\text{kg/m}^3$

$\sigma'_p$ : tensão de sobreadensamento

$\phi$ : rotação

$\psi F_k$ : valor reduzido de combinação

$\omega$ : desaprumo

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - Pórtico analisado por Litton e Buston (1968)	6
FIGURA 2.2 - Resultados encontrados por Litton e Buston (1968)	9
FIGURA 2.3 - Deslocamentos de uma fundação	10
FIGURA 2.4 - Deslocamentos de uma estrutura (I.S.E., 1989)	11
FIGURA 2.5 - Distorções angulares e danos associados	13
FIGURA 2.6 - Modelo de Winkler	16
FIGURA 2.7 - Esquema de solução de um problema por (b) MDF, (c) MEF e (d) MEC	19
FIGURA 2.8 - Exemplos de elementos utilizados no MEF	20
FIGURA 4.1 - Configurações de torres de LT's	33
FIGURA 4.2 - Tipos de fundações	35
FIGURA 4.3 - Diagrama de corpo livre - Sapatas (Compressão)	36
FIGURA 4.4 - Diagrama de corpo livre - Sapatas (Arrancamento)	38
FIGURA 4.5 - Carga de arrancamento x deslocamento para sapatas em argila glacial indeformada	49
FIGURA 4.6 - Critérios para a definição de carga de falha	50
FIGURA 4.7 - Torre analisada por Cauzillo	60
FIGURA 4.8 - Localização dos extensômetros	61
FIGURA 4.9 - Torre de suspensão sob ação de vento oblíquo	62
FIGURA 4.10 - Aproximação da curva carga x deslocamento do fuste da fundação	63
FIGURA 4.11 - Simulação da elasticidade da fundação	63
FIGURA 5.1 - Ação do vento sobre um tronco do suporte	74
FIGURA 5.2 - Coeficiente de arrasto para painéis de suportes treliçados (índice de área exposta)	74
FIGURA 6.1 - Torre 1	82
FIGURA 6.2 - Torre 2	83
FIGURA 6.3 - Torre 2a	84
FIGURA 6.4 - Função distribuição de probabilidade da tensão de escoamento	86
FIGURA 6.5 - Função distribuição de probabilidade da tensão de ruptura	86
FIGURA 6.6 - Carregamento arbitrado pelo grupo de trabalho da CIGRÉ	87

FIGURA 6.7 - Variação da distribuição de solicitações na Torre 1 devido a variação da rigidez das barras do grupo T11 (Carregamento 4) _____	89
FIGURA 6.8 - Variação da distribuição de solicitações na Torre 1 devido a variação da rigidez das barras do grupo T11 (Carregamento 2) _____	90
FIGURA 6.9 - Variação da distribuição de solicitações na Torre 2 devido a variação da rigidez das barras do grupo T11 (Carregamento 4D) _____	91
FIGURA 6.10 - Variação da distribuição de solicitações na Torre 2 devido a variação da rigidez das barras do grupo B14 (Carregamento 4D) _____	91
FIGURA 6.11 - Variação da distribuição de solicitações na Torre 2a devido a variação da rigidez das barras do grupo T11 (Carregamento 4) _____	92
FIGURA 6.12 - Variação da distribuição de solicitações na Torre 2a devido a variação da rigidez das barras do grupo B14 (Carregamento 1) _____	93
FIGURA 6.13 - Comportamento das barras da Torre 1 submetidas somente a deslocamentos nos apoios _____	96
FIGURA 6.14 - Comportamento das barras da Torre 2 submetidas somente a deslocamentos nos apoios _____	97
FIGURA 6.15 - Comportamento das barras da Torre 2a submetidas somente a deslocamentos nos apoios _____	98
FIGURA 6.16 - Comportamento da Torre 1 submetida a carregamento e recalque ( $F_y = 344$ MPa) _____	101
FIGURA 6.17 - Comportamento da Torre 1 submetida a carregamento e recalque ( $F_y = 400$ MPa) _____	102
FIGURA 6.18 - Comportamento da Torre 1 submetida a carregamento e levantamento ( $F_y = 344$ MPa) _____	103
FIGURA 6.19 - Comportamento da Torre 2 submetida a carregamento e recalque ( $F_y = 344$ MPa) _____	104
FIGURA 6.20 - Comportamento da Torre 2 submetida a carregamento e levantamento ( $F_y = 344$ MPa) _____	105
FIGURA 6.21 - Comportamento da Torre 2a submetida a carregamento e recalque ( $F_y = 344$ MPa) _____	108
FIGURA 6.22 - Carregamentos atuantes nas torres _____	110
FIGURA 6.23 - Período de retorno x Deslocamentos admissíveis (Torre1) _____	116
FIGURA 6.24 - Período de retorno x Deslocamentos admissíveis (Torre 2) _____	117
FIGURA 6.25 - Período de retorno x Deslocamentos admissíveis (Torre 2a) _____	117



FIGURA 6.26 - Vista da estação de testes da ESKOM, Johannesburg, África do Sul	119
FIGURA 6.27 - Esquema de colocação dos extensômetros num corte da seção transversal	120
FIGURA 6.28 - Barra instrumentada com extensômetros	122
FIGURA 6.29 - Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 1 – Carregamento 2)	123
FIGURA 6.30 - Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 1 – Carregamento 4)	123
FIGURA 6.31 - Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 2 – Carregamento 3)	124
FIGURA 6.32 - Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 2 – Carregamento 4)	124
FIGURA 6.33 - Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 2a – Carregamento 2)	125
FIGURA 6.34 - Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 2a – Carregamento 4)	125
FIGURA 6.35 - Esquema de aplicação de deslocamentos no pé da torre	127
FIGURA 6.36 - Apoio móvel da torre 2 na estação de testes da ESKOM.	128
FIGURA 6.37 - Resultados medidos e previstos para apoio levantado (Torre 2)	128
FIGURA 6.38 - Torre SY	130
FIGURA 6.39 - Variação da pressão de vento com a altura para torre SY	132
FIGURA 6.40 - Barras críticas sob carregamento de projeto	133
FIGURA 6.41 - Barras críticas devidas a deslocamentos apenas	134
FIGURA 6.42 - Deslocamentos críticos x Período de Retorno & Pressão do Vento	135
FIGURA 7.1 - Comportamento da torre SY sujeita a deslocamento nos apoios	140
FIGURA 7.2 - Coeficientes $a_T$ e $a_F$ para torre SY	141

## LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - Valores limites da rotação relativa (distorção angular) $\beta$ para edifícios estruturados e paredes portantes armadas _____	12
TABELA 2.2 - Valores limites da relação de deflexão $\Delta/L$ para a ocorrência de fissuras visíveis em paredes portantes não armadas _____	12
TABELA 2.3 - Valores de $k_{s1}$ em $\text{kgf/cm}^3$ (Terzagui , 1955) _____	17
TABELA 4.1 - Padrão geral de falha de sapatas relacionadas ao limite de capacidade de trabalho _____	52
TABELA 4.2 - Valores de $K_c$ - comparação das distribuições t-Student e Normal _____	56
TABELA 4.3 - Comparação do fator de resistência usando diferentes modelos de projeto _	57
TABELA 4.4 - Leitura dos extensômetros _____	61
TABELA 4.5 - Leitura dos extensômetros _____	62
TABELA 4.6 - Rigidez (C) da fundação ( $\text{kN/cm}$ ) _____	64
TABELA 4.7 - Cargas nas fundações e solicitações nos membros _____	64
TABELA 5.1 - Valores do período de retorno T _____	67
TABELA 5.2 - Níveis de confiabilidade das LT's _____	68
TABELA 5.3 - Valores do coeficiente k _____	68
TABELA 5.4 - Fator de rugosidade do terreno ( $K_r$ ) _____	69
TABELA 5.5 - Expoente r da equação do fator KH _____	70
TABELA 5.6 - Constantes c, x e y da equação do fator KL _____	71
TABELA 6.1 - Cálculo de vento nas estruturas _____	112
TABELA 6.2 - Torre 1 – Cálculo de vento nos cabos condutores _____	113
TABELA 6.3 - Torre 1 – Cálculo de vento nos cabos pára-raios _____	113
TABELA 6.4 - Torre 2 – Cálculo de vento nos cabos condutores _____	114
TABELA 6.5 - Torre 2 – Cálculo de vento nos cabos pára-raios _____	114
TABELA 6.6 - Torre 2a – Cálculo de vento nos cabos condutores _____	115
TABELA 6.7 - Torre 2a – Cálculo de vento nos cabos pára-raios _____	115
TABELA 6.8 - Resumo dos carregamentos da torre SY _____	131

## RESUMO

### Estados Limites de Fundações Considerando a Resposta da Superestrutura

A superestrutura, suas fundações e o solo formam um sistema. É evidente, portanto, a necessidade de um estudo que englobe todo o sistema, estabelecendo qual a influência dos deslocamentos do solo na superestrutura. Toda fundação sofre deslocamentos verticais, horizontais ou rotacionais, conforme a solicitação a qual está submetida. Os deslocamentos, conforme sua magnitude, terão uma influência sobre a estrutura, que vai desde uma simples redistribuição de cargas até o colapso. O objetivo deste trabalho é analisar a influência dos deslocamentos das fundações em torres de linhas de transmissão de energia. A metodologia adotada foi analisar as torres com apoios indeslocáveis (hipótese usual) e depois substituí-los por apoios flexíveis para verificar o efeito dos deslocamentos das fundações na distribuição das solicitações nas barras das torres. Este trabalho tem, adicionalmente, a intenção de contribuir aos grupos de estruturas e fundações, WG22-08 e WG22-07 da CIGRÉ em âmbito internacional, de forma articulada e coordenada. Assim sendo, este trabalho também objetiva preliminarmente avaliar algumas implicações de procedimentos usuais de análise e projeto, interrelacionados ao objetivo central, incluindo incertezas na modelagem para a previsão do comportamento estrutural sob carregamentos externos e deslocamentos das fundações. Com base nos resultados das aplicações estudadas, propõe-se um procedimento de caráter preliminar, para obtenção de coeficientes a serem aplicados no projeto das fundações e da torre. Estes coeficientes teriam as funções de limitar o deslocamento das fundações sob ação do carregamento máximo e dimensionar a torre de maneira que acréscimos de solicitações nas barras devido ao deslocamento limite possam ser absorvidos pela estrutura.

## ABSTRACT

### Limits States of Foundations Considering Structure Response

The structure and its foundations have to be regarded as a system. Therefore, it is clear the importance of studies leading to take into account the influence of foundation displacements on the structure performance. Any foundation undergoes displacements when is subjected to loading. Depending of the magnitude of such displacements, their influence may vary from a simple balance of member forces up to the structure or component collapse. The objective of this dissertation is to analyse the influence of displacements on structures, and in particular on transmission line tower for electrical energy. The approach adopted in this work was to initially consider the tower on fixed foundations and, afterwards, to replace these conditions by others allowing displacements and verify the influence on the member force distribution. In addition, this dissertation also aims to contribute to the Projects of CIGRÉ WG22-08, as well as of WG22-07, "Transmission Line Structures" and "Transmission Line Foundations", respectively. These Projects have a wide range of objectives which may be summarised by "to reach a better understanding of the capability of standard design models to predict the actual behaviour and the actual performance of structures and foundations of transmission lines". Based on the results of analyses carried out, a preliminary approach to establish a "design coefficient" for the combined design of tower and foundation is proposed. This coefficient would establish allowable foundation displacements, as well as the ultimate bar strength, in a such way to obtain a co-ordinated design of the system "structure-foundation".

# CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 ANTECEDENTES

De forma geral, enquanto o comportamento das superestruturas é estudado por engenheiros da área de estruturas, o estabelecimento de critérios para determinar a capacidade de carga do solo e previsão de recalques é assunto para os engenheiros geotécnicos.

Entretanto, a superestrutura, suas fundações e o solo formam um sistema. É evidente, portanto, a necessidade de um estudo que englobe as áreas, estabelecendo qual a influência das deformações do solo na superestrutura. Este tema tem especial interesse quando relacionado aos chamados “estados limites” da fundação.

Toda fundação sofre deslocamentos verticais (recalques ou levantamentos), horizontais ou rotacionais, conforme a solicitação a qual está submetida. Estes deslocamentos dependem do solo e da estrutura (interação solo-estrutura). Os deslocamentos, conforme sua magnitude, terão uma influência sobre a estrutura, que vai desde uma simples redistribuição de cargas até o colapso.

Segundo Velloso e Lopes (1997), há dois procedimentos para o cálculo de uma estrutura: no primeiro, a estrutura é calculada na suposição que seus apoios (fundações) são indeslocáveis e os esforços assim obtidos são passados ao projetista de fundações que vai projetá-las de tal sorte que seus inevitáveis deslocamentos sejam compatíveis com a estrutura. O segundo procedimento consiste em calcular o conjunto fundação-estrutura como um todo, levando-se em conta a interação que sempre há entre a fundação e a estrutura.

O primeiro procedimento é usual nos projetos correntes. O segundo exige a utilização de um método de análise sofisticado, geralmente um método computacional (Método dos Elementos Finitos, por exemplo).

Há estruturas que exigem a consideração da interação solo-estrutura: estruturas hiperestáticas para as quais se prevêem recalques elevados ou estruturas não correntes de grande responsabilidade.

Tratando-se, por exemplo, de uma torre de transmissão de energia, em função da sua rigidez, o efeito de deslocamentos nas suas fundações poderia alterar significativamente a distribuição de solicitações e colocar em risco a segurança da linha de transmissão.

Engenheiros projetistas das torres e de suas fundações, assim como de outras estruturas, dispõem de tolerâncias, geralmente construtivas, para a estrutura e para as fundações separadamente. Entretanto não dispõem de critérios categoricamente estabelecidos sobre os estados limites das fundações considerando a resposta da superestrutura.

## 1.2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é abordar o problema acima exposto, organizando conceitos e trabalhos existentes na literatura, associados à ótica das aplicações práticas na engenharia, visando contribuição para estabelecimento de critérios de análise e de projeto, mesmo que preliminares, para a determinação de deslocamentos de fundações sob o enfoque dos Estados Limites, sempre considerando-se a sua interação com a superestrutura. Estes, por exemplo, deveriam contemplar exigências que restringissem a ocorrência de aumento de solicitação na estrutura. Este trabalho objetiva alcançar a contribuição acima mencionada através de uma proposta e aplicações a casos práticos.

Este trabalho tem, adicionalmente, a intenção de contribuir aos grupos de estruturas e fundações, WG22-08 e WG22-07 da CIGRÉ (Conseil Internationale des Grands Réseaux Électriques) em âmbito internacional, de forma articulada e coordenada, dentro de uma cooperação já estabelecida entre PPGEC/UFRGS e aquele forum de discussões. Assim sendo, este trabalho também objetiva preliminarmente avaliar algumas implicações de procedimentos usuais de análise e projeto, interrelacionados ao objetivo central, incluindo incertezas na modelagem para a previsão do comportamento estrutural sob carregamentos externos e deslocamentos das fundações.

## 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Para alcançar os objetivos, este trabalho está organizado da seguinte forma:

O Capítulo 2 faz uma abordagem da interação solo-estrutura, definindo a terminologia principal associada ao problema bem como os métodos mais conhecidos de estimativa de deslocamentos admissíveis de fundações e abordagens clássicas ao tema. Para melhor compreensão do assunto, apresentam-se também alguns valores de recalques diferenciais admissíveis que constam na literatura para diferentes estruturas.

Avançando em direção aos procedimentos de projetos, o Capítulo 3 faz uma abordagem da metodologia de projeto baseada nos Estados Limites. O enfoque principal é dado à definição do carregamento, principalmente pelo fato que este deve ser associado ao risco, traduzido através do período de retorno do carregamento quando este é o vento. Critérios para o estabelecimentos das combinações de carga e condições de segurança requeridas também são abordados.

O Capítulo 4 faz uma rápida abordagem sobre linhas de transmissão e suas torres e concentra as discussões nas fundações destas. Além de citar os tipos de fundações mais usuais em LT's e o estado da arte do projeto dos principais tipos de fundações submetidas tanto ao arrancamento quanto à compressão, aborda um tema relativamente novo e ainda pouco utilizado: o projeto probabilístico de fundações. Alguns trabalhos envolvendo a interação solo-estrutura, desenvolvidos com torres de LT são apresentados.

O Capítulo 5 mostra o cálculo da ação do vento nos cabos, isoladores e estruturas de uma linha de transmissão de acordo com o IEC 826 (1991). É uma ferramenta importante para o projeto probabilístico de torres e que tem influência direta nas solicitações que estas transferem para as fundações.

Quatro torres são estudadas no Capítulo 6 com o objetivo de avaliar a influência de deslocamentos diferenciais nos apoios das torres no comportamento das barras, bem como analisar outros temas interrelacionados com este objetivo principal, como a análise da influência da modelagem hiperestática de estruturas e da capacidade de prever a distribuição de solicitações nas barras das estruturas, através da comparação com resultados de ensaios.

No Capítulo 7 é proposto um procedimento preliminar baseado nas observações feitas nos capítulos anteriores, que visa coordenar os projetos da fundação e da torre de maneira a limitar o deslocamento das fundações sob ação do carregamento máximo e dimensionar a torre de maneira que acréscimos de solicitações nas barras devido ao deslocamento limite possam ser absorvidos pela estrutura.

## **CAPÍTULO 2 INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA**

### **2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

As teorias de análise estrutural consideram as edificações como sendo constituídas por três partes: superestrutura, infra-estrutura e terreno de fundação (GOSHY, apud GUSMÃO; LOPES, 1990). A superestrutura corresponde à parte da edificação que será utilizada após a construção. A infra-estrutura é a parte constituída por elementos que transferem o carregamento da superestrutura para o terreno de fundação, ou seja, as fundações. O terreno de fundação é a parte que tem como função absorver as cargas da estrutura, proporcionando uma segurança à ruptura da fundação e assegurando deformações que não comprometam a estabilidade, funcionalidade e estética da edificação.

O desempenho da edificação é governado pela interação entre estas três partes, num mecanismo denominado interação solo-estrutura. Apesar da sua relevância, este mecanismo é normalmente desprezado e os projetos estrutural e de fundações são desenvolvidos separadamente, sem levá-lo em conta.

No caso do projeto estrutural, o mesmo é desenvolvido admitindo-se a hipótese de apoios indeslocáveis, com o cálculo das cargas nas fundações e o dimensionamento dos elementos estruturais sendo feitos baseando-se nesta hipótese.

O projeto de fundações é desenvolvido levando-se em conta apenas as cargas na fundação fornecidas pelo projeto estrutural, com os recalques sendo estimados com base na hipótese de que cada elemento de fundação pode se deslocar independentemente dos demais.

Conforme Gusmão e Lopes (1990), desprezando-se a interação solo-estrutura alguns aspectos importantes são desconsiderados:

1º) a solidariedade existente entre os elementos da estrutura confere à mesma uma considerável rigidez, restringindo o movimento relativo entre os apoios e fazendo com que os recalques diferenciais sejam menores que os estimados convencionalmente. A



consideração deste efeito pode viabilizar projetos de fundações que não seriam aceitos em uma análise convencional;

2º) a redistribuição de cargas e esforços na estrutura, que pode provocar o aparecimento de danos na superestrutura. Esta redistribuição depende, entre outras causas, da rigidez da estrutura e do tipo de deformada do terreno de fundação (GUSMÃO; GUSMÃO FILHO, 1990). Há uma transferência de carga dos apoios que tendem a recalcar mais para os que tendem a recalcar menos.

## 2.2 ESTUDOS SOBRE INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA

Para tentar solucionar o problema da não consideração da rigidez no cálculo dos recalques, em 1953, Meyerhof (apud GUSMÃO; LOPES, 1990) publicou um trabalho que é considerado uma das primeiras tentativas de se avaliar os efeitos da interação solo-estrutura em recalques de edificações. Ele sugeriu que em uma análise de interação solo-estrutura, uma edificação com um número qualquer de pavimentos fosse substituído por uma outra edificação mais simples, com um pavimento por exemplo, com rigidez equivalente.

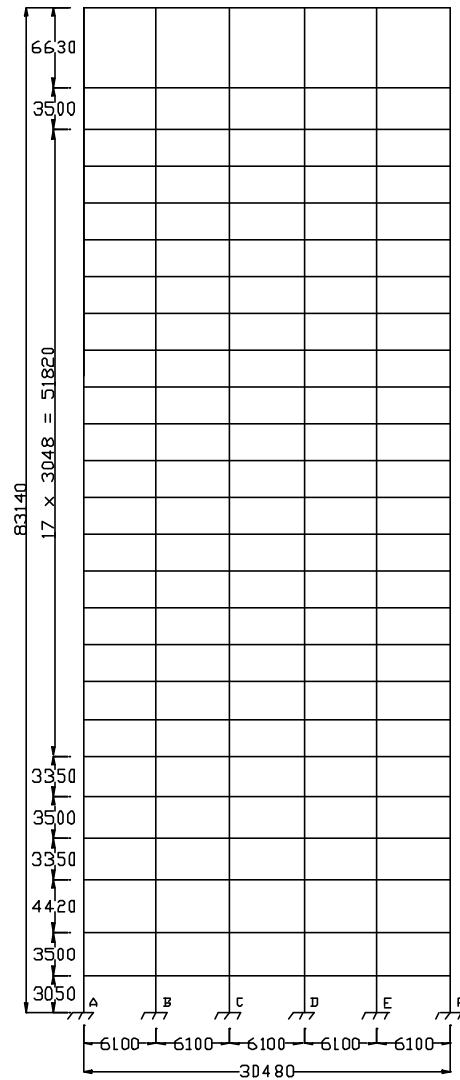
Poulos (apud GUSMÃO; LOPES, 1990) apresentou um modelo que possibilita uma análise tridimensional da fundação, combinada com uma análise da interação superestrutura-fundação, na qual a rigidez da estrutura é considerada.

Gusmão e Gusmão Filho (1994) apresentam uma metodologia para avaliação dos efeitos da interação solo-estrutura, tais como redistribuição de carga nos pilares, suavização da deformada de recalques e influência dos primeiros pavimentos e aplicam a 7 prédios, onde estão disponíveis medições de recalque, durante toda a construção.

Fonte et al.(1994) analisam os recalques medidos em um edifício de 14 andares, levando em conta os efeitos da interação solo-estrutura e do efeito construtivo, através de um programa de elementos finitos.

Para considerar o efeito dos recalques diferenciais na distribuição dos esforços, Litton e Buston (1968) estudaram um pórtico com 5 vãos e 23 andares mostrado na Figura 2.1, com vigas e colunas em aço e todas as ligações da estrutura tomadas como rígidas. As bases das colunas eram engastadas. O procedimento adotado foi remover a restrição vertical da coluna mais externa, mantendo as restrições horizontais e rotacionais no vínculo, e aplicar uma carga

unitária para baixo em seu lugar. Com nenhum outro carregamento no pórtico e todos os demais vínculos engastados, o pórtico foi analisado.



Unidade: mm

**Figura 2.1 - Pórtico analisado por Litton e Buston (1968)**

Os autores colocam que era normal, na época, na prática de projetos de fundações de colunas, especificar um recalque diferencial admissível entre colunas adjacentes. Um valor típico seria 12,7 mm, ou  $\frac{1}{2}$  polegada, sem considerar o vão entre elas. Com o resultado da deflexão no vínculo mais externo, devido a carga unitária vertical, por simples proporção, foi obtida a força vertical no vínculo para obter-se um recalque de 12,7 mm. Esta força foi aplicada no vínculo e, com nenhuma outra carga no pórtico, outra análise foi feita, tendo como resposta forças e momentos em todos os membros devido somente ao recalque vertical de 12,7 mm em A.

O processo foi repetido com uma carga unitária vertical em B, com nenhuma outra carga no pórtico, e novamente com uma carga unitária vertical em C. Os efeitos em D, E e F podem ser deduzidos destes 3 casos porque o pórtico é simétrico.

Para os três casos (deflexões verticais de 12,7 mm em A, B e C, respectivamente), encontrou-se que:

1. os esforços axiais nas vigas eram muito pequenos e podiam ser negligenciados;
2. os esforços axiais nas colunas eram significativos e podiam ser de tração ou de compressão;
3. os momentos finais em vigas e colunas eram significativos e podiam ser positivos ou negativos.

Os resultados são mostrados em diagramas na Figura 2.2, para deflexões em A, B e C. Em cada caso, a máxima força ou momento no pórtico é tomado como 100 %, e as outras porcentagens foram então obtidas em relação a esta. Estes diagramas mostram a distribuição padrão de:

- (a) esforços axiais nas colunas;
- (b) momentos finais nas colunas;
- (c) momentos finais nas vigas.

Os esforços axiais nas colunas para os 3 casos são mostrados na primeira coluna da Figura 2.2. O esforço de tração surgiu nas colunas localizadas na linha na qual é dado o recalque especificado. Esforços de compressão surgem nas colunas imediatamente adjacentes a ambos os lados da coluna que recalcou. Tanto os esforços de tração como os de compressão têm um valor máximo na parte inferior e decrescem com o aumento da altura do pórtico. Nas demais colunas, os esforços são pequenos geralmente menores que 5%.

Os momentos finais nas colunas são mostrados na segunda coluna da Figura 2.2, para recalques verticais em A, B e C. Para os 3 casos, os maiores momentos nas colunas estão na parte inferior do edifício e estes decrescem uniformemente com o aumento da altura do pórtico. No caso do recalque em A, momentos maiores que 5% são induzidos em praticamente em todas as colunas do pórtico. Entretanto, momentos maiores que 40% são confinados ao terço inferior do edifício. Os momentos tendem a reduzir-se na direção da

coluna oposta a A bem como com a altura do pórtico. Considera-se que estes efeitos estendem-se por grande parte do pórtico neste caso por causa da excentricidade extrema do recalque imposto em relação ao centróide das colunas. Os diagramas referentes aos recalques em B e C mostram que os momentos significativos são encontrados principalmente nas colunas imediatamente adjacentes a ambos os lados da coluna que sofreu o recalque. Nestes casos, momentos maiores que 40% estão confinados aos membros da metade inferior do edifício.

Os momentos finais nas vigas são mostrados na terceira coluna da Figura 2.2. Mais uma vez, para os 3 casos, os maiores momentos são encontrados nos membros da parte inferior do pórtico, embora sua distribuição seja levemente desordenada devido, possivelmente, a irregularidades nas seções das vigas do 1º andar. Contudo, todos os momentos maiores que 40% são confinados na metade inferior do edifício. Os momentos significativos são confinados quase que exclusivamente nas vigas as quais são conectadas a coluna que sofreu o recalque especificado. A única exceção aparece no diagrama referente ao recalque em A, devido a possibilidade, mais uma vez, da influência da excentricidade extrema do recalque imposto em relação ao centróide das colunas.

Litton e Buston(1968) consideravam que de posse dos resultados desta investigação, o projetista teria idéia da magnitude e distribuição de esforços e momentos em qualquer pórtico de aço deste tipo, devido aos recalques diferenciais. Não pretendiam fazer uma generalização de grande alcance, por se tratar de uma investigação empírica, mas sugeriram que:

- (1) os esforços e momentos significativos são confinados na metade inferior do pórtico e estes decrescem uniformemente com a altura;
- (2) recalque na coluna mais externa produz efeitos maiores por uma área mais larga do que qualquer coluna interior.

Relataram a necessidade de correlacionar a magnitude dos esforços e momentos em um membro devido ao recalque diferencial, com aqueles obtidos da pior combinação de cargas permanentes, acidentais e de vento.

Para o pórtico utilizado na investigação, sujeito a um recalque diferencial de 12,7 mm, constataram ainda que o aumento nos esforços axiais nas colunas não é maior que 20% para os membros na parte inferior do edifício, onde o efeito do recalque é mais severo e que o

aumento nos momentos em vigas e colunas é considerável, entre 200 e 300% para membros na zona crítica inferior do edifício.

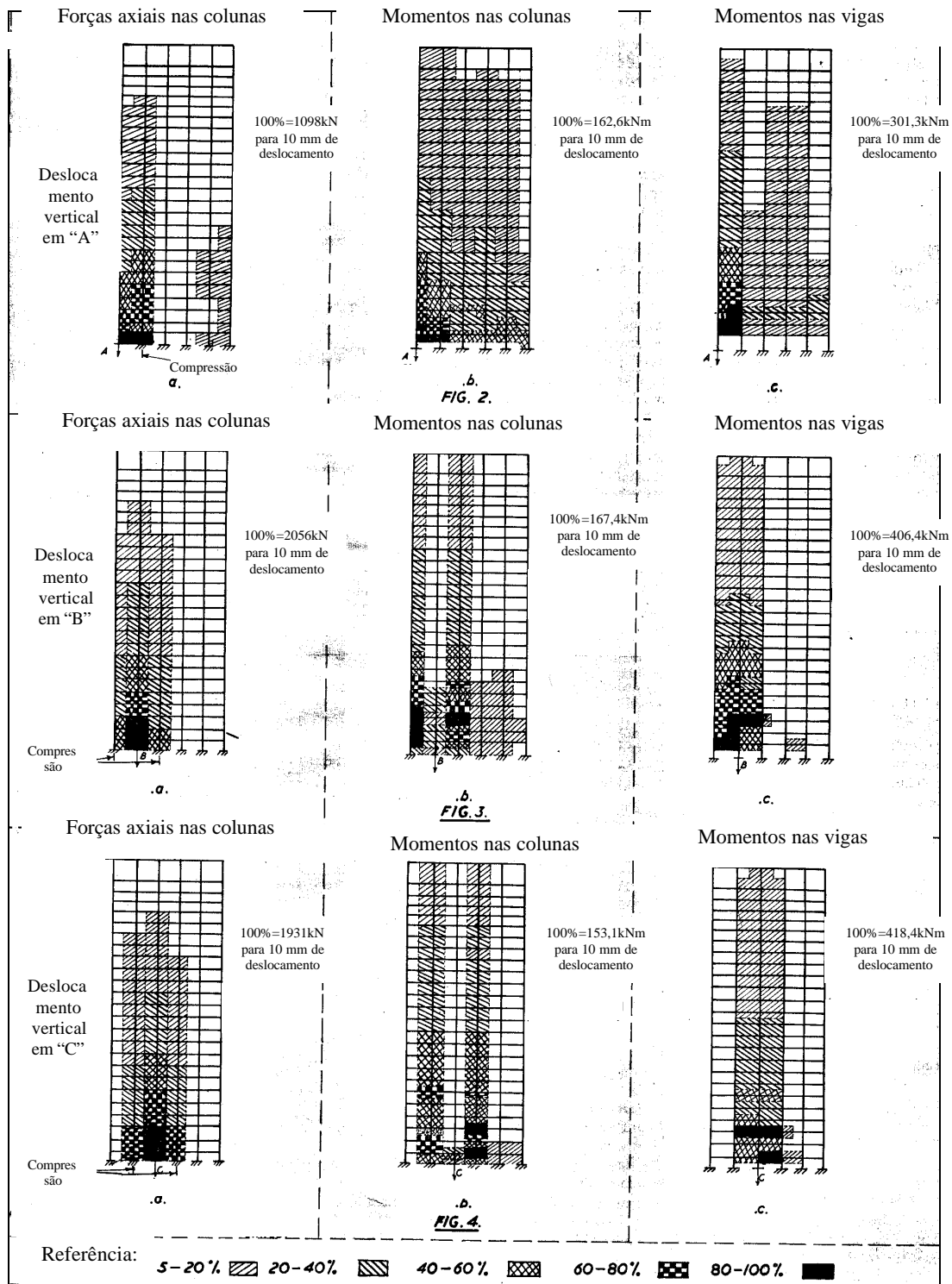


Figura 2.2 - Resultados encontrados por Litton e Buston (1968)

### 2.3 DEFINIÇÕES DE DESLOCAMENTOS E DEFORMAÇÕES

Para a melhor compreensão do tema interação solo-estrutura, é necessário definir deslocamentos e deformações de uma estrutura.

Os deslocamentos que uma fundação isolada pode sofrer estão mostradas na Figura 2.3, mostrada por Velloso e Lopes (1997). Os deslocamentos verticais ou recalques da estrutura, designados por  $w$  na figura, são geralmente os que causam maior preocupação.

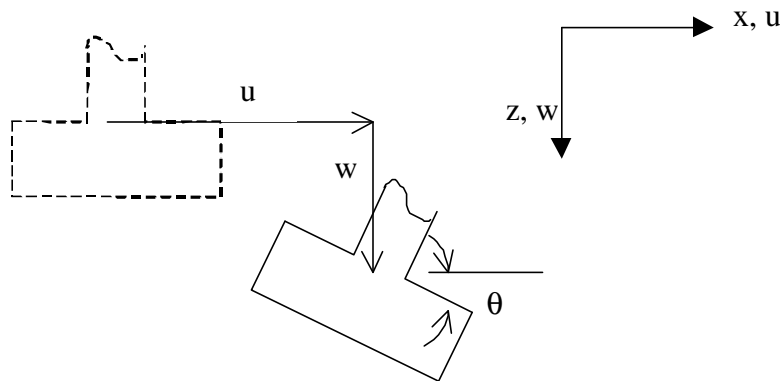


Figura 2.3 - Deslocamentos de uma fundação

As seguintes definições são dadas pela I.S.E. (1989):

- Uma variação de comprimento  $\delta L$  de um comprimento  $L$  produz uma *deformação específica média*  $\varepsilon = \delta L/L$ .
- Recalque* é designado por  $w$  e implica que o deslocamento seja para baixo. Quando o deslocamento é para cima, ele é chamado de *levantamento* e será designado por  $w_l$ .
- Recalque (ou levantamento) relativo ou diferencial* é designado por  $\delta_w$ . Na Figura 2.4a o recalque de C em relação a D é designado por  $\delta_{wCD}$  e considerado positivo; o recalque de D em relação a C é designado por  $\delta_{wDC}$  e considerado negativo ( $\delta_{wCD} = -\delta_{wDC}$ ). O recalque diferencial máximo é designado por  $\delta_{wmáx}$ .
- Rotação* é designada por  $\mathbf{f}$  (Figura 2.4a) e é usada para descrever a variação da inclinação da reta que une 2 pontos de referência da fundação.

- e) *Desaprumo* é designado por  $\omega$  (Figura 2.4c) e, normalmente, descreve a rotação de corpo rígido da superestrutura como um todo ou de uma parte dela bem definida.
- f) *Rotação relativa ou distorção angular* é designada por  $\beta$  e corresponde à rotação da reta que une 2 pontos de referência tomados para definir o desaprumo (Figura 2.4c).
- g) *Deformação angular* é designada por  $\alpha$ . A Figura 2.4a mostra que a deformação angular em B é dada por

$$a_B = \frac{dw_{BA}}{L_{BA}} + \frac{dw_{BC}}{L_{BC}}$$

A deformação angular é positiva se produz concavidade para cima, como em B.

- h) *Deflexão relativa* é designada por  $\Delta$  (Figura 2.4b) e representa o deslocamento máximo em relação à reta que une 2 pontos de referência afastados de L. Se a concavidade for para cima,  $\Delta$  será positivo; caso contrário,  $\Delta$  será negativo.
- i) *Relação de deflexão* é designada por  $\Delta/L$ . A convenção de sinal é a mesma de  $\Delta$ .

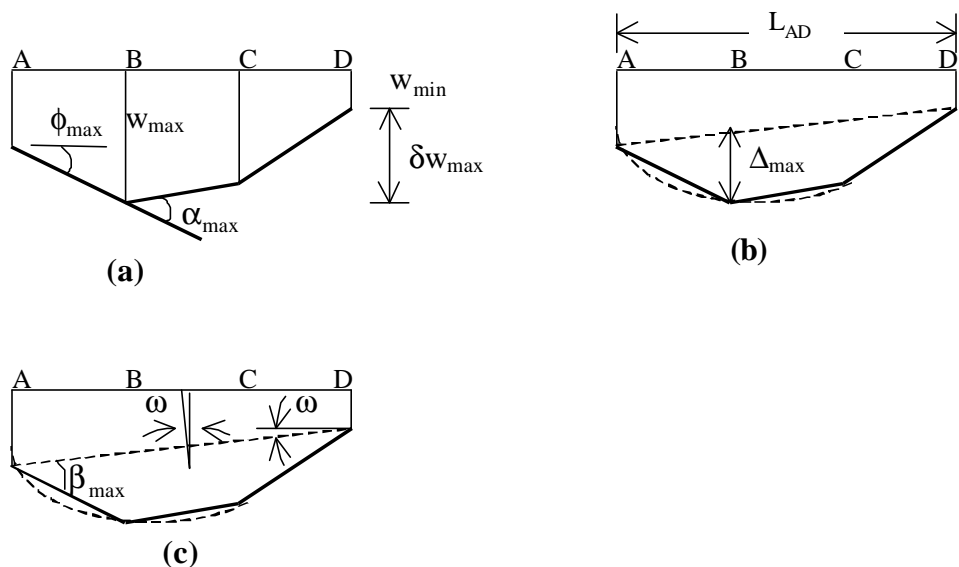


Figura 2.4 – Deslocamentos de uma estrutura (I.S.E., 1989)

## 2.4 RECALQUES DIFERENCIAIS ADMISSÍVEIS

A literatura apresenta valores limites para recalques, os quais são variáveis de acordo com o tipo e função da superestrutura. Dada a complexidade do problema, envolvendo não só as características do solo, mas também o tipo e porte da estrutura e os materiais empregados, esses recalques têm sido estabelecidos de maneira empírica, sendo baseados em casos de obra em que os recalques da fundação foram observados.

A quantificação das deformações admissíveis é feita, em geral, em termos de distorções angulares ( $\beta$ ) ou de relações de deflexão ( $\Delta/L$ ), conforme o tipo de estrutura. As Tabela 2.1 e Tabela 2.2 dadas pela I.S.E. (1989) mostram alguns valores.

**Tabela 2.1 Valores limites da rotação relativa (distorção angular)  $\beta$  para edifícios estruturados e paredes portantes armadas**

	Skempton e Mac Donald (1956)	Meyerhof (1956)	Polshin e Tokar (1957)	Bjerrum (1963)
Danos estruturais	1/150	1/250	1/200	1/150
Fissuras em paredes divisórias	1/300 (recomendado 1/500)	1/500	1/500 (0,7/1000 a 1/1000 em painéis extremos)	1/500

Fonte: I.S.E (1989)

**Tabela 2.2 Valores limites da relação de deflexão  $\Delta/L$  para a ocorrência de fissuras visíveis em paredes portantes não armadas**

Configuração	Meyerhof (1956)	Polshin e Tokar (1957)	Burland e Wroth
Côncava para cima	1/2500	L/H<3; 1/3500 a 1/2500 L/H<3; 1/2000 a 1/1500	1/2500 para L/H=1 1/1250 para L/H=5
Convexa para cima	-	-	1/5000 para L/H=1 1/2500 para L/H=5

Fonte: I.S.E (1989)

Velloso e Lopes (1997) apresentam na Figura 2.5 valores da distorção angular  $\beta$  e danos associados sugeridos por Bjerrum (1963) e completados por Vargas e Silva (1973).





das argilas saturadas esse adensamento decorre da dissipação gradual das sobrepressões neutras induzidas pelo carregamento da fundação.

Após decorrido um tempo suficiente para que as sobrepressões neutras se aproximem de zero, a argila continua a diminuir de volume, fenômeno este denominado de *compressão secundária ou secular*, o qual se processa linearmente com o logaritmo do tempo.

O recalque total da fundação será a soma dos recalques inicial, por adensamento e secular.

Nos casos onde as sapatas se apoiam diretamente em solos densos e resistentes predominam as deformações imediatas. No caso da existência de argilas moles profundas em relação à cota de apoio da fundação, ou no caso de aterros lançados sobre solos compressíveis, há predominância dos recalques por adensamento. A parcela de recalque secular é importante no caso dos solos orgânicos e turfosos.

Na estimativa dos recalques imediatos devem ser levados em consideração os seguintes fatores: rigidez, forma e profundidade de apoio de sapata e a espessura da camada deformável. A consideração de semi-espaço infinito deformável, que não ocorre na prática, leva a estimativas exageradas de recalques.

Para o cálculo de recalques imediatos considerando os fatores mencionados acima e em função do módulo de deformabilidade do solo ( $E$ ), no caso de placas flexíveis, pode-se utilizar, entre outras, as formulações de Giroud (1968), Groth e Chapman (1969), Sovinc (1961), Milovic (1970). Nas placas rígidas o recalque é uniforme e pode ser estimado pelas formulações de Whitman e Richart (1967), Butterfield e Banerjee (1971), Sovinc (1969) e Poulos (1968).

Para o cálculo dos recalques por adensamento de camada compressível profunda é necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros:

- peso específico das camadas;
- profundidade do lençol freático;
- $e_0$  = índice de vazios inicial;
- $C_c$  = índice de compressão;

- $C_r$  = índice de recompressão;
- $\sigma'_p$  = tensão de sobreadensamento;
- espessura e profundidade da camada compressível (H).

A terceira parcela dos recalques de uma fundação a ser considerada decorre das deformações que continuam se processando nos solos argilosos muito plásticos e orgânicos após a dissipação prática das sobrepressões neutras. Segundo PINI (1998), os recalques secundários evoluem lenta e linearmente com o logaritmo do tempo, e são calculados pela expressão:

$$s_c = C_a H \log \frac{t_s}{t_p}$$

Onde:  $C_a$  = índice de compressão secundária;

$t_s$  = período de tempo de interesse (geralmente, o tempo de vida útil da obra considerada);

$t_p$  = tempo de ocorrência do recalque primário.

O índice de compressão secundária é tomado como sendo a deformação específica por um ciclo do logaritmo do tempo no gráfico recalque x log tempo.

## 2.6 MODELOS DE SOLO PARA ANÁLISE DA INTERAÇÃO SOLO-FUNDAÇÃO

*Métodos discretos* são aqueles que representam o solo e ou o elemento estrutural de fundação não como um sólido contínuo, mas como um conjunto de elementos isolados. São exemplos:

- i) O *Método dos Elementos Finitos*, que representa o elemento estrutural de fundação como um conjunto de barras ligadas apenas nos nós;
- ii) Os métodos baseados na *Hipótese de Winkler*, que representam o solo como um conjunto de molas.

Os métodos discretos, geralmente resolvidos em computador, são muito utilizados para estudar a interação solo-fundação.

Há 2 famílias de modelos para representar o solo neste tipo de análise:

- O solo é representado por molas (com resposta linear ou não);
- O solo é representado como um meio contínuo (elástico linear ou não).

### 2.6.1 Molas com resposta linear ou Modelo de Winkler

Winkler (1867) foi o primeiro a representar o solo como um sistema de molas de resposta linear, por isso este tipo de representação é conhecido como *Modelo de Winkler* ou *Hipótese de Winkler*.

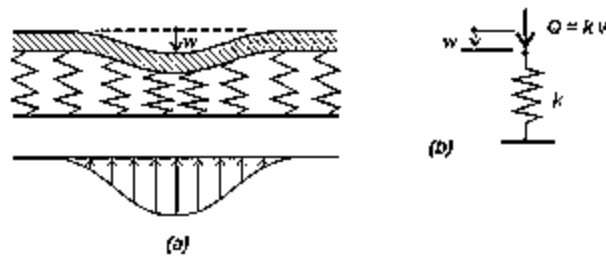


Figura 2.6 – Modelo de Winkler

Pela Hipótese de Winkler, no caso de carregamento vertical, as pressões de contato (pressões na interface estrutura-solo) são proporcionais aos recalques (Figura 2.6), ou seja,

$$q = k_v w$$

A constante de proporcionalidade  $k_v$  é usualmente chamada de coeficiente de reação vertical, mas recebe também as denominações *coeficiente de recalque*, *módulo de reação* ou *coeficiente de mola*. Este comportamento é típico de molas (Figura 2.6), o que explica porque este modelo é também chamado de *modelo de molas*.

O coeficiente de reação vertical pode ser obtido por meio de ensaio de placa, tabelas de valores típicos ou correlações ou cálculo do recalque da fundação real.

- Ensaio de placa:

O ensaio de placa pode ser utilizado para a obtenção do coeficiente de reação. Neste ensaio obtém-se uma curva pressão-recalque da placa, cuja inclinação em seu trecho inicial

(distante da ruptura) é o próprio coeficiente. O coeficiente de reação obtido através do ensaio de uma placa quadrada de 1 pé é usualmente denominado  $k_{s1}$  (ou  $k_0$ ).

A curva pressão-recalque pode apresentar forte não linearidade, e para se obter um valor de  $k_v$  representativo para análise em vista, esse coeficiente deve ser tirado da faixa de pressões prevista, e após ciclos de carga, se for o caso.

Uma limitação do uso de ensaios de placas vem do fato da placa solicitar um volume de solo pequeno sob a mesma, enquanto a fundação real solicitará solos até uma profundidade maior.

Consoli et al. (1998) pesquisaram o efeito da forma e tamanho de sapatas no deslocamento e na capacidade de carga de fundações superficiais carregadas verticalmente assentadas em uma camada uniforme de solo residual de basalto levemente cimentado. Para isso, compararam o comportamento carga-recalque medido em testes executados com placas de aço circulares medindo entre 0,30 e 0,60 m de diâmetro e sapatas de concreto quadradas medindo entre 0,40 e 1,00 m de lado assentadas no solo citado. Preocuparam-se em expressar os resultados em variáveis adimensionais em um gráfico “pressão aplicada normalizada” versus “razão deslocamento/diâmetro ou lado”. Concluíram que para o solo estudado o efeito do tamanho da área carregada no deslocamento medido não é importante. Com isso, propuseram uma aproximação numérica para prever o comportamento completo carga-recalque de fundações superficiais em depósitos de solos cimentados.

- Uso de tabelas de valores típicos

O coeficiente de reação pode ser estimado a partir de valores típicos fornecidos na literatura. Valores de  $k_v$  de uma placa quadrada de 1 pé ( $k_{s1}$ ) fornecidos por Terzaghi (1955, apud VELLOSO; LOPES, 1997) são apresentados na Tabela 2.3.

**Tabela 2.3 - Valores de  $k_{s1}$  em  $\text{kgf/cm}^3$  (TERZAGHI, 1955)**

<b>Argilas</b>	<b>Rija</b>	<b>Muito Rija</b>	<b>Dura</b>
$q_u$ ( $\text{kgf/cm}^2$ )	1 - 2	2 - 4	> 4
faixa de valores	1,6 - 3,2	3,2 - 6,4	> 6,4
valor proposto	2,4	4,8	9,6
<b>Areias</b>	<b>Fofa</b>	<b>Med. Compacta</b>	<b>Compacta</b>
faixa de valores	0,6 - 1,9	1,9 - 9,6	9,6 - 32
areia acima N.A.	1,3	4,2	16
areia submersa	0,8	2,6	9,6

- Através de cálculo de recalque da fundação real

O coeficiente de reação pode ser estimado a partir de um cálculo do recalque da fundação, suposta submetida a um carregamento unitário distribuído (VELLOSO; LOPES, 1997). Neste cálculo, a fundação é suposta rígida e o recalque assim obtido representa um recalque médio. Com este recalque calcula-se o coeficiente de reação através de

$$k_v = \frac{\bar{q}}{v} = \frac{1,0}{w}$$

É necessário fazer correções de dimensão e de forma aos valores do coeficiente de reação obtidos na literatura e por ensaios de placa. Conforme Velloso e Lopes (1997), “essas correções se devem ao fato deste coeficiente não ser uma propriedade apenas do solo mas uma resposta do solo a um carregamento aplicado por uma dada estrutura”.

### **2.6.2 Modelo de molas não lineares**

O modelo de molas pode ser expandido para considerar molas com resposta não linear. Neste caso, a solução requer um algoritmo não linear, que pode ser incremental (em que a carga é aplicada em incrementos, para que a resposta da mola seja alterada com o nível de solicitação) ou iterativo (em que a carga é aplicada de uma só vez e em que a parte do deslocamento que violou o comportamento da mola é convertido em carga não equilibrada, que é aplicada, repetindo-se o processo até que atinja uma tolerância estabelecida).

### **2.6.3 Meio contínuo**

O meio contínuo pode ser admitido representando o solo no caso de métodos discretos, como é o caso dos métodos numéricos. O meio contínuo pode ser elástico ou elasto-plástico. No primeiro caso, há algumas soluções para vigas e placas pela Teoria de Elasticidade. O segundo caso requer solução numérica, pelo Método dos Elementos Finitos, por exemplo.

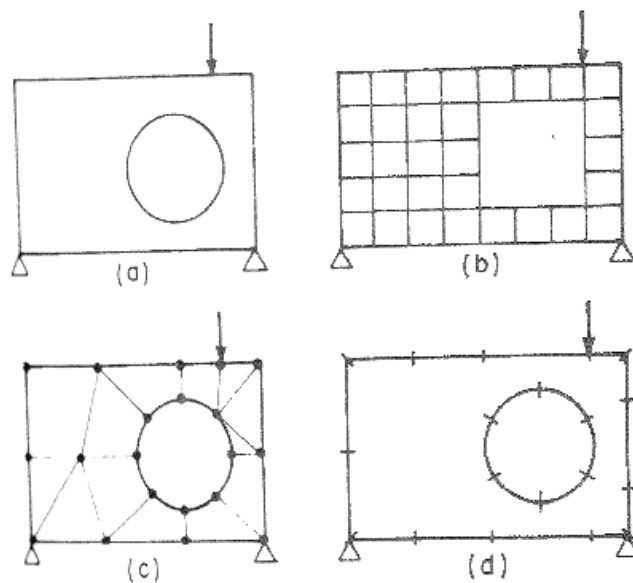
#### **2.6.3.1 Métodos numéricos**

Os métodos numéricos fornecem a solução do problema apenas em alguns pontos do domínio. A solução obtida será tão mais próxima da exata quanto maior for o número de pontos na solução numérica (ou seja, mais refinada for a rede ou malha).

Os principais métodos numéricos utilizados, pela ordem de aparecimento, são:

- Método da Diferenças Finitas (MDF)
- Método dos Elementos Finitos (MEF)
- Método dos Elementos de Contorno (MEC)

O MDF consiste na substituição da equação diferencial que governa o fenômeno por uma equação algébrica, que relaciona o valor da variável do problema em um ponto aos valores em 4 pontos vizinhos, situados sobre 2 linhas ortogonais. Assim, na solução de um problema pelo MDF é necessário se traçar uma malha ortogonal, sendo a solução obtida nos pontos de intercessão da malha (Figura 2.7b). A solução pode ser manual, pela técnica da “relaxação”, ou com auxílio de computador, quando se monta um sistema de equações simultâneas (uma equação para cada ponto de intercessão da malha).



**Figura 2.7 – Esquema de solução de um problema por (b) MDF, (c) MEF e (d) MEC**

O MEF consiste na divisão do domínio do problema em elementos, cujo comportamento pode ser facilmente formulado em função da sua geometria e propriedades, conectados apenas em alguns pontos através dos quais interagem entre si (Figura 2.7c). Como a divisão do domínio pode ser qualquer, este método apresenta grande vantagem no tratamento de casos com geometria complexa. Ainda, cada elemento pode ter propriedades próprias, o que permite resolver casos heterogêneos. O MEF é hoje aplicado a inúmeros fenômenos, inclusive não lineares (plasticidade) e dependentes do tempo (viscosidade e adensamento).

O MEC difere do MEF na medida em que apenas a fronteira do domínio precisa ser dividida em elementos (Figura 2.7d). Assim, o trabalho de divisão do domínio bem como o número de equações fica bastante reduzido. Por outro lado, o MEC tem sido usado basicamente em problemas lineares e homogêneos.

O MEC tem as seguintes vantagens em relação ao MEF: discretização restrita ao contorno; menor número de incógnitas; facilidades no tratamento de domínios semi-infinitos ou com superfície livre; bons resultados em regiões de concentração de tensões.

O MEC possui as seguintes desvantagens: sistema de equações não simétrico; utilizado basicamente em problemas lineares (por exemplo, elástico), exceto quando se prevê células de comportamento especial (por exemplo, “células de plasticidade”), e homogêneos; dificuldade em se determinar a solução fundamental (ou função de ponderação) para fenômenos novos.

A idéia por trás do MEF é a de se partir de algo pequeno e simples para se entender algo grande e complexo. Elementos unidimensionais e bidimensionais utilizados no MEF estão mostrados na Figura 2.8.

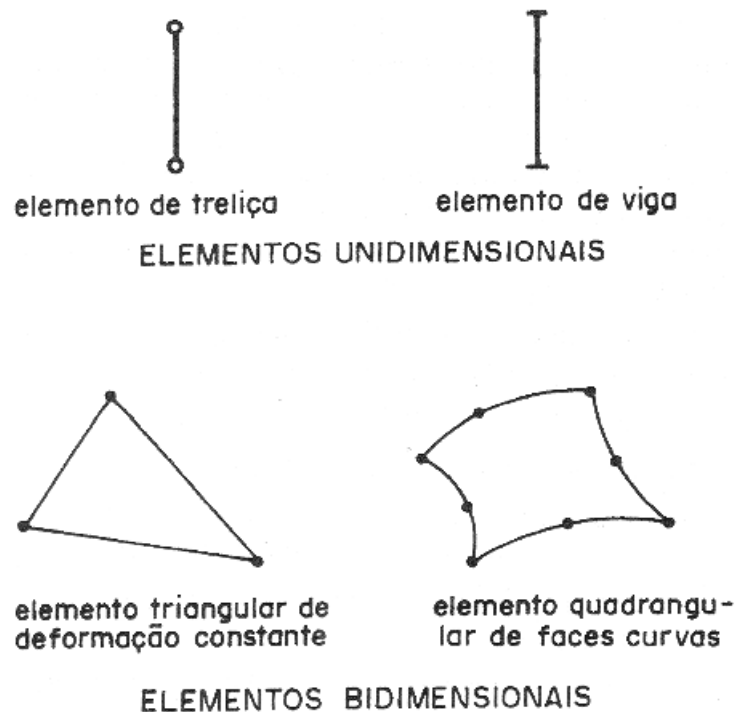


Figura 2.8 – Exemplos de elementos utilizados no MEF



O MEF pode ser descrito como uma técnica para se resolver (de forma aproximada) um problema governado por equação diferencial através de um sistema de equações algébricas que relacionam a variável procurada em um número finito de pontos. O procedimento na resolução de um problema pelo MEF é o seguinte:

1. Inicialmente divide-se o domínio do problema em um número de subdomínios, denominados “elementos finitos”, conectados entre si através de um número finito de pontos, denominados “pontos nodais” ou “nós”.
2. A distribuição da variável cuja solução é procurada dentro dos elementos finitos é aproximada por uma função particular, chamada “função de interpolação”.
3. A partir desta função é possível relacionar o valor da variável do problema nos nós de cada elemento com a geometria e propriedades do elemento, dando origem ao sistema de equações do elemento. Este sistema de equações pode ser apresentado na forma matricial, sendo a matriz dos coeficientes denominada “matriz de comportamento do elemento”.
4. Considerando a conexão dos elementos através dos pontos nodais é possível se associar as equações dos elementos, montando um sistema global de equações para o problema.
5. Introduce-se valores conhecidos da variável do problema no contorno (introdução das condições de contorno).
6. Resolve-se o sistema de equações global, obtendo-se os valores da variável do problema nos pontos nodais.
7. Caso se deseje o valor de outras variáveis (chamadas “secundárias”), um cálculo complementar é feito (por exemplo, na análise estrutural, a variável primária é o deslocamento e as variáveis secundárias são a deformação e a tensão).

## CAPÍTULO 3 ESTADOS LIMITES

A norma NBR 8681 (ABNT, 1984) define *estados limites* de uma estrutura como sendo os estados a partir dos quais a estrutura apresenta desempenho inadequado às finalidades da construção. Os estados limites podem ser *estados limites últimos* ou *estados limites de utilização*.

*Estados limites últimos* são aqueles que pela sua simples ocorrência determinam a paralisação, no todo ou em parte, do uso da construção. *Estados limites de utilização* são aqueles que por sua ocorrência, repetição ou duração causam efeitos estruturais que não respeitam as condições especificadas para o uso normal da construção, ou que são indícios de comprometimento da durabilidade da estrutura.

Conforme a norma NBR 8681 (ABNT, 1984), devem ser considerados no projeto os *estados limites últimos* caracterizados por:

- (a) perda de equilíbrio, global ou parcial, admitida a estrutura como corpo rígido;
- (b) ruptura ou deformação plástica excessiva dos materiais;
- (c) transformação da estrutura, no todo ou em parte, em sistema hipostático;
- (d) instabilidade por deformação;
- (e) instabilidade dinâmica.

A referida norma caracteriza os *estados limites de utilização* por:

- (a) danos ligeiros ou localizados, que comprometam o aspecto estético da construção ou a durabilidade da estrutura;
- (b) deformações excessivas, que afetem a utilização normal da construção ou seu aspecto estético;
- (c) vibrações de amplitude excessiva.

A norma NBR 6122 (ABNT, 1996) estabelece que a segurança nas fundações deve ser estudada por meio de duas análises correspondentes aos estados limites últimos e aos estados limites de utilização (análise de deformações).

A análise de deformações é feita calculando-se os deslocamentos da fundação submetida aos valores dos esforços na estrutura no estado limite de utilização. Os deslocamentos devem ser suportados pela estrutura sem danos que prejudiquem sua utilização.

### 3.1 AÇÕES

#### 3.1.1 Definição

A NBR 8681 (ABNT, 1984) define *ações* como as causas que provocam esforços ou deformações nas estruturas.

#### 3.1.2 Classificação

As ações são classificadas segundo sua variabilidade no tempo em 3 categorias:

- a) *Ações permanentes*: ações que ocorrem com valores constantes ou de pequena variação em torno da sua média, durante praticamente toda a vida útil da construção. São considerados como ações permanentes diretas o peso próprio das estruturas e elementos construtivos permanentes, peso dos equipamentos fixos e os empuxos devidos ao peso próprio de terras e como ações permanentes indiretas a protensão, recalques de apoio e retração dos materiais.
- b) *Ações variáveis*: aquelas que ocorrem com valores que apresentam variações significativas em torno da sua média, durante a vida da construção. Consideram-se como ações variáveis as cargas acidentais das construções, bem como efeitos, tais como forças de frenação, de impacto e centrífugas, os efeitos do vento, das variações de temperatura, do atrito de aparelhos de apoio e, em geral, as pressões hidrostáticas e hidrodinâmicas.
- c) *Ações excepcionais*: as que têm duração extremamente curta e muito baixa probabilidade de ocorrência durante a vida da construção, tais como explosões, choques de veículos, incêndios, enchentes ou sismos excepcionais.

### 3.1.3 Valores representativos das ações

As ações são quantificadas por seus valores representativos, que podem ser valores característicos, valores característicos nominais, valores reduzidos de combinação, valores convencionais excepcionais, valores reduzidos de utilização e valores raros de utilização.

#### 3.1.3.1 Valores representativos para estados limites últimos

##### a) Valores característicos

Os valores característicos  $F_k$  das ações são definidos em função da variabilidade de suas intensidades. Para as ações que representem variabilidade no tempo, consideram-se distribuições de extremos correspondentes a um período convencional de referência 50 anos, admitindo que sejam independentes entre si os valores extremos que agem em diferentes anos de vida da construção. Os valores característicos das ações variáveis, estabelecidos por consenso e indicados em normas específicas, correspondem a valores que têm de 25% a 35% de probabilidade de serem ultrapassados no sentido desfavorável, durante o período convencional de referência. Os valores característicos das ações permanentes correspondem à variabilidade existente num conjunto de estruturas análogas. Para as ações permanentes que produzem efeitos desfavoráveis na estrutura, o valor característico corresponde ao quantil de 95% da respectiva distribuição da probabilidade (valor característico superior). Para as ações permanentes que produzem efeitos favoráveis nas estruturas, o valor característico corresponde ao quantil de 5% de suas distribuições (valor característico inferior).

##### b) Valores característicos nominais

Para as ações que não tenham sua variabilidade adequadamente expressa por distribuições de probabilidade, os valores característicos  $F_k$  são substituídos por valores nominais convenientemente escolhidos. Para as ações que tenham baixa variabilidade, diferindo muito pouco entre si os valores característicos superior e inferior, adotam-se como característicos os valores médios das respectivas distribuições.

##### c) Valores reduzidos de combinação

Os valores reduzidos de combinação são determinados a partir dos valores característicos pela expressão  $\psi_0 F_k$  e são empregados nas condições de segurança relativas a estados limites últimos, quando existem ações variáveis de diferentes naturezas. Os valores

$\psi_o F_k$  levam em conta que é muito baixa a probabilidade de ocorrência simultânea dos valores característicos de duas ou mais ações variáveis de naturezas diferentes. Admite-se, por simplicidade, um único valor  $\psi_o$  para cada ação a ser considerada no projeto, ao invés de serem adotados diferentes valores em função das ações que vão atuar simultaneamente. De modo geral adotam-se como valores reduzidos  $\psi_o F_k$  os valores característicos de distribuições de extremos, correspondentes a um período de tempo igual a uma fração do período de referência admitido para a determinação do valor característico  $F_k$ .

### 3.1.3.2 Valores representativos para estados limites de utilização

#### a) Valores reduzidos de utilização

Os valores reduzidos de utilização são determinados a partir dos valores característicos pelas expressões  $\psi_1 F_k$  (valores freqüentes) e  $\psi_2 F_k$  (valores quase-permanentes das ações variáveis), e são empregados na verificação da segurança em relação a estados limites de utilização, decorrentes de ações que se repetem muitas vezes e ações de longa duração, respectivamente.

#### b) Valores raros de utilização

Os valores raros de utilização quantificam as ações que podem acarretar estados limites de utilização, mesmo que atuem com duração muito curta sobre a estrutura.

### 3.1.4 Valores de cálculo das ações

Os valores de cálculo  $F_d$  das ações são obtidos a partir dos valores representativos, multiplicando-os pelos coeficientes de ponderação  $\gamma_f$ .

#### 3.1.4.1 Coeficientes de ponderação para os estados limites últimos

No caso dos estados limites últimos, os coeficientes  $\gamma_f$  de ponderação podem ser considerados como o produto de dois outros,  $\gamma_{f1}$  e  $\gamma_{f3}$ . O coeficiente parcial  $\gamma_{f1}$  leva em conta a variabilidade das ações e  $\gamma_{f3}$  considera os possíveis erros de avaliação dos efeitos das ações, seja por problemas construtivos, seja por deficiência do método de cálculo empregado. O coeficiente de combinação  $\psi_o$  faz o papel de terceiro coeficiente, que seria indicado por  $\gamma_{f2}$ . O desdobramento do coeficiente de segurança  $\gamma_f$  em coeficientes parciais permite que os valores

especificados para  $\gamma_f$  possam ser discriminados em função dos tipo de estrutura e de materiais de construção considerados.

O índice do coeficiente  $\gamma_f$  pode ser alterado para identificar a ação considerada:

$\gamma_g$ : ações permanentes;

$\gamma_q$ : ações diretas variáveis;

$\gamma_p$ : protensão;

$\gamma_e$ : efeitos de deformações impostas (ações indiretas).

#### 3.1.4.2 Coeficientes de ponderação para os estados limites de utilização

Quando se consideram estados limites de utilização, os coeficientes de ponderação das ações são tomados como  $\gamma_f = 1,0$ , salvo quando indicação em contrário, expressa em norma.

#### 3.1.4.3 Coeficientes de ponderação aplicáveis a projetos de torres de LT's

As cargas de vento são calculadas considerando período de retorno da velocidade do vento determinado conforme Capítulo 5, sem nenhuma outra majoração. Segundo a norma NBR 5422 (ABNT, 1985), somente as cargas permanentes são majoradas pelos coeficientes  $\gamma_f = K_1, K_2$  ou  $K_3$ :

- $K_1 = 1,15$  para cargas máximas de peso dos cabos;

- $K_2 = 1,00$  para peso próprio do suporte, ferragens, cadeias de isoladores;

- $K_3 = 1,10$  para cargas transversais devidas a tração mecânica de cabos.

Silva (1987) fez um estudo sobre as diversas normas brasileiras de estruturas e sugeriu alguns ajustes a NBR 5422 (ABNT, 1985) para uma maior compatibilização com o Método dos Estados Limites. Algumas das suas recomendações são:

- que os coeficientes de ponderação (majoração ou minoração) das cargas sejam reavaliadas para a consideração de Estados Limite Últimos. Silva (1987) sugere os seguintes coeficientes mínimos de ponderação para a determinação das cargas últimas de projeto:

a) para peso próprio de cabos em terreno plano ou pouco ondulado:

$\gamma_g = 1,15$  para ação máxima que provoca efeitos desfavoráveis;

$\gamma_g = 0,90$  para ação mínima que provoca efeitos favoráveis.

b) para peso próprio de cabos em terreno muito ondulado ou montanhoso:

$\gamma_g = 1,30$  para ação máxima que provoca efeitos desfavoráveis;

$\gamma_g = 0,80$  para ação mínima que provoca efeitos favoráveis.

c) para peso próprio de suportes, fundações, ferragens, cadeias de isoladores:

$\gamma_g = 1,10$  para ação máxima que provoca efeitos desfavoráveis;

$\gamma_g = 0,90$  para ação mínima que provoca efeitos favoráveis.

d) para cargas transversais e longitudinais de tração mecânica de cabos, sem vento:

$\gamma_q = 1,30$

- para estabelecimento das cargas limites de utilização:

a) considerar todos os coeficientes de ponderação das ações  $\gamma_f = 1,0$  ( $\gamma_g = 1,0$  e  $\gamma_q = 1,0$ );

b) na combinação das cargas, considerar ação de vento médio com período de retorno  $T = 20$  anos, porém nunca inferior a  $1/3$  do período do vento último.

## 3.2 CRITÉRIOS DE COMBINAÇÃO DAS AÇÕES

Para a verificação da segurança em relação aos possíveis estados limites, devem ser consideradas todas as combinações de ações que possam acarretar os efeitos mais desfavoráveis nas seções críticas da estrutura.

A verificação da segurança em relação aos estados limites últimos é feita em função das combinações últimas de ações. A verificação da segurança em relação aos estados limites de utilização é feita em função das combinações de utilização.

### 3.2.1 Critérios gerais

As ações permanentes são consideradas em sua totalidade. Das ações variáveis, são consideradas apenas as parcelas que produzam efeitos desfavoráveis para a segurança.

As ações incluídas em cada uma das combinações devem ser consideradas com seus valores representativos, multiplicados pelos respectivos coeficientes de ponderação das ações.

### 3.2.2 Critérios para combinações últimas

Devem ser considerados os seguintes critérios:

- a) As ações permanentes devem figurar em todas as combinações de ações;
- b) Em cada combinação última, uma das ações variáveis é considerada como a principal, admitindo-se que ela atue com seu valor característico  $F_k$ , as demais ações variáveis são consideradas como secundárias, admitindo-se que elas atuem com seus valores reduzidos de combinação  $\psi_0 F_k$ .

### 3.3 CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

As condições de segurança relativas a cada um dos possíveis estados limites de uma estrutura podem ser expressas por desigualdades do tipo

$$q(F_d, f_d, a_d, \mathbf{m}, C) \geq 0$$

onde:

$F_d$ : valores de cálculo das ações;

$f_d$ : valores de cálculo das propriedades dos materiais, inclusive das resistências;

$a_d$ : valores de cálculo dos parâmetros que descrevem a geometria da estrutura;

$\mathbf{m}$ : valores de cálculo dos coeficientes que cobrem as incertezas do método adotado;

$C$ : constantes empregadas, inclusive como restrições, preestabelecidas no projeto.

A ocorrência de estados limites é expressa pela igualdade:

$$q(F_d, f_d, a_d, \mathbf{m}, C) = 0$$

### 3.3.1 Condições usuais relativas aos estados limites últimos

As condições usuais de segurança referentes aos estados limites são expressas por desigualdades do tipo

$$q(S_d, R_d) \geq 0$$



onde  $S_d$  são os valores de cálculo dos esforços atuantes e  $R_d$  os valores de cálculo dos correspondentes esforços resistentes, dados por:

$$S_d = S(F_{d,}, a_{S_d}, \mathbf{m}_{d,}, C_S)$$

e

$$R_d = R(f_{d,}, a_{R_d}, \mathbf{m}_{R_d}, C_R)$$

Quando a segurança é verificada isoladamente em relação a cada um dos esforços atuantes, as condições de segurança tomam a forma simplificada

$$R_d \geq S_d$$

Se o cálculo do esforço atuante for feito em regime elástico linear, o coeficiente  $\gamma_f$  poderá ser aplicado tanto à ação característica quanto diretamente ao esforço característico:

$$S_d = S(\gamma_f F_k)$$

ou

$$S_d = \gamma_f S_k = \gamma_f S(F_k)$$

### 3.3.2 Condições usuais relativas aos estados limites de utilização

As condições usuais de verificação da segurança relativas aos estados limites de utilização são expressas por desigualdades do tipo

$$S_d \leq S_{lim}$$

Onde  $S_d$  são os valores de cálculo dos efeitos estruturais de interesse, calculados com  $\gamma_f = 1,00$  e  $S_{lim}$  são os valores limites adotados para esses efeitos.

### 3.3.3 Combinações últimas normais das ações

$$F_d = \sum_{i=1}^m \mathbf{g}_{gi} F_{Gi,k} + \mathbf{g}_q \left[ F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n \mathbf{y}_{oj} F_{Qj,k} \right]$$

Onde:  $F_{Gi,k}$  representa o valor característico das ações permanentes,  $F_{Q1,k}$  o valor característico da ação variável considerada como ação principal para a combinação e  $\mathbf{y}_{oj} F_{Qj,k}$  o valor reduzido de combinação de cada uma das demais ações variáveis. Em casos especiais devem ser consideradas duas combinações: numa delas, admiti-se que as ações permanentes sejam desfavoráveis e na outra que sejam favoráveis a segurança.

### 3.3.4 Combinações de utilização das ações

Nas combinações de utilização são consideradas todas as ações permanentes, inclusive as deformações impostas permanentes, e as ações variáveis correspondentes a cada um dos seguintes tipos de combinações:

a) *Combinações quase-permanentes de utilização*

Neste caso, todas as ações variáveis são consideradas com seus valores quase permanentes  $\psi_2 F_{Qk}$ :

$$F_{d,uti} = \sum_{i=1}^m F_{Gi,k} + \sum_{j=1}^n \psi_{2j} F_{Qj,k}$$

b) *Combinações freqüentes de utilização*

Nas combinações freqüentes de utilização, a ação variável principal  $F_{Q1}$  é tomada com seu valor freqüente  $\psi_1 F_{Q1,k}$  e todas as demais ações variáveis são tomadas com seus valores quase-permanentes  $\psi_2 F_{Qk}$ :

$$F_{d,uti} = \sum_{i=1}^m F_{Gi,k} + \psi_1 F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n \psi_{2j} F_{Qj,k}$$

c) *Combinações raras de utilização*

Nas combinações raras de utilização, a ação variável principal  $F_{Q1}$  é tomada com seu valor característico  $F_{Q1,k}$  e todas as demais ações variáveis são tomadas com seus valores freqüentes  $\psi_1 F_{Qk}$ :

$$F_{d,uti} = \sum_{i=1}^m F_{Gi,k} + F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n \psi_{1j} F_{Qj,k}$$

## CAPÍTULO 4 TORRES DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA

No Brasil, um dos principais problemas relacionados a energia elétrica é a não coincidência geográfica entre o recurso gerador e o centro consumidor desta. Desta forma, as linhas de transmissão aparecem como componente deste sistema, transportando o potencial gerado ao centro de demanda.

As estruturas para linhas de transmissão, tornam-se assim, essenciais na solução do problema energético brasileiro, constituindo-se numa das formas mais importantes de utilização da estrutura metálica no país.

A concepção estrutural das torres depende fundamentalmente do número e distribuição dos circuitos, da tensão da linha, do modelo estrutural a adotar-se, da função que as mesmas exercerão na linha e do aspecto estético desejado. Pode-se considerar a seguinte classificação:

Quanto à voltagem da linha: as voltagens mais usadas no Brasil em linhas de transmissão são 69kV, 138kV, 230kV, 345kV, 500kV, 765kV.

Quanto ao tipo estrutural: torres autoportantes e torres estaiadas.

Quanto à função na linha: uma linha de grande porte possui, em geral, os seguintes tipos de torres:

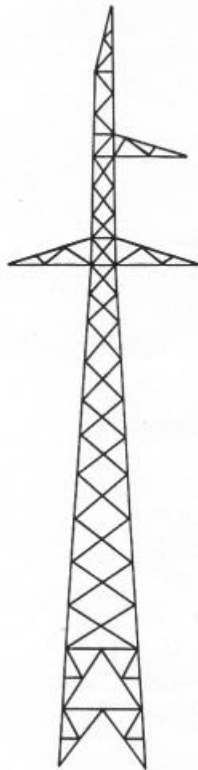
- Suspensão simples (ou tangente) em alinhamento ou pequeno ângulo.
- Suspensão reforçada em alinhamento ou pequeno ângulo.
- Torre para ângulo médio ou suspensão em grandes vãos.
- Torres de ancoragem, onde os cabos são ancorados na torre, devido ao ângulo de linha, fim de linha ou pontos convenientes de ancoragem.
- Torre fim de linha ou terminal.
- Torre de transposição.

Quanto à distribuição de circuitos:

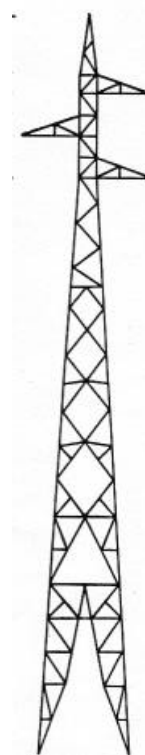
- Um circuito triangular vertical com fase em altura distinta do solo ou com 2 na mesma altura;
- um circuito horizontal;
- duplo circuito vertical;
- duplo circuito vertical triangular;
- duplo circuito horizontal.

Quanto ao formato: piramidal simples ou duplo, delta, cara de gato, torre em V (estaiada).

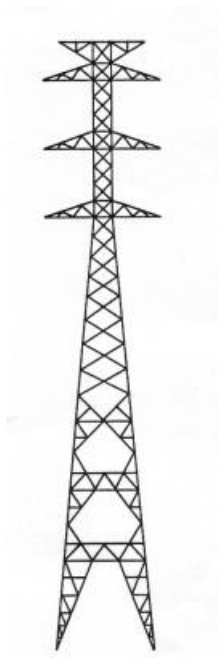
Algumas das principais configurações de torres podem ser vistas na Figura 4.1.



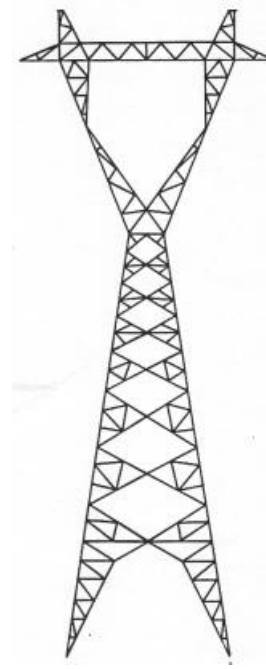
Formato da torre: **Piramidal**  
Tipo estrutural: Autoportante  
Função da linha: Suspensão  
Disposição dos circuitos: Circuito simples triangular vertical



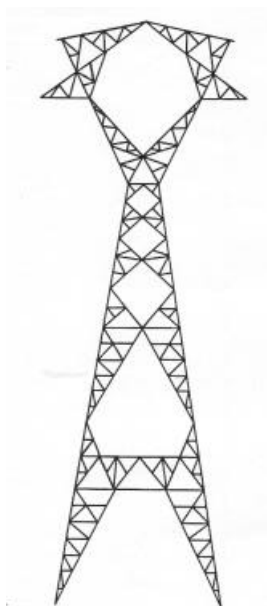
Formato da torre: **Tronco piramidal**  
Tipo estrutural: Autoportante  
Função da linha: Suspensão  
Disposição dos circuitos: Circuito simples triangular vertical



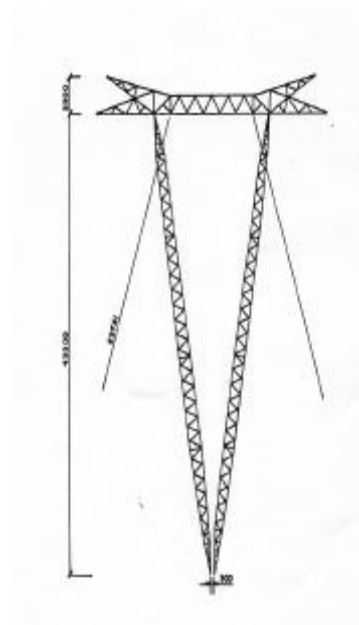
Formato da torre: **Tronco piramidal**  
 Tipo estrutural: Autoportante  
 Função da linha: Suspensão com deflexão de até 3°  
 Disposição dos circuitos: Circuito duplo



Formato da torre: **Delta**  
 Tipo estrutural: Autoportante  
 Função da linha: Suspensão simples  
 Disposição dos circuitos: Circuito simples horizontal



Formato da torre: **Cara de gato**  
 Tipo estrutural: Autoportante  
 Função da linha: Suspensão em alinhamento  
 Disposição dos circuitos: Circuito simples horizontal



Formato da torre: **Em V**  
 Tipo estrutural: Estaiada  
 Função da linha: Suspensão em alinhamento  
 Disposição dos circuitos: Circuito simples horizontal

Figura 4.1 – Configurações de torres de LT's

## 4.1 FUNDAÇÕES DE TORRES DE LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA

Linhas de transmissão caracterizam-se por uma obra de grande extensão linear, atingindo dezenas a centenas de quilômetros e, geralmente, em condições de difícil acesso. As torres espaçadas em vãos que variam de 200 até 1000 m, necessitam de uma obra pequena de fundações para cada torre, mas o conjunto de fundações de todas as torres de cada linha de transmissão constitui uma obra de grande vulto.

Nas torres autoportantes, a estabilidade é assegurada por 4 montantes e cada um deles necessita de uma fundação no seu pé, de modo a transferir os esforços para o solo. Dada a variação na direção do vento atuante na torre e nos cabos que ela sustenta, a fundação de cada pé tem que ser dimensionada para suportar as condições críticas ora de arrancamento ora de compressão combinadas com esforços horizontais.

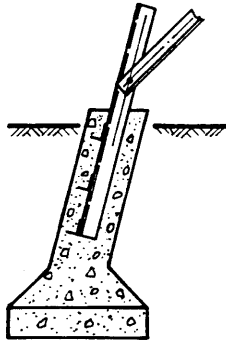
Nas torres estaiadas, a estabilidade é assegurada pelo apoio dos mastros centrais e a contenção lateral pelos estais inclinados. A fundação do mastro é solicitada à compressão combinada com esforços horizontais e as fundações dos estais são solicitadas a um esforço de arrancamento inclinado na direção do estai (PALADINO, 1985).

### 4.1.1 Tipos de fundação

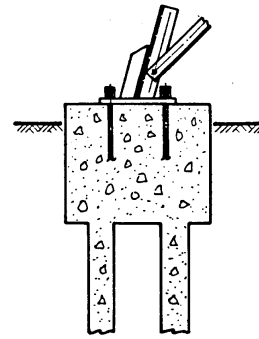
Os tipos mais usuais de fundações de torres de linhas de transmissão são:

- Sapatas de concreto armado;
- Tubulões com base alargada;
- Blocos de concreto armado;
- Ancoradas em rocha;
- Estacas;
- Grelhas.

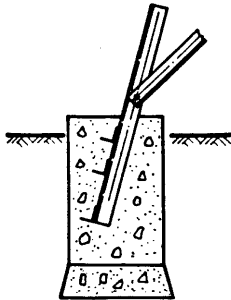
Alguns dos tipos mais usuais podem ser vistos na Figura 4.2.



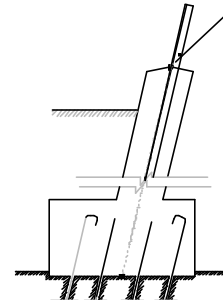
a) Sapatas de concreto armado



c) Estacas



b) Tubulões com base alargada



d) Ancoradas em rocha

**Figura 4.2 – Tipos de fundações**

Ashcar e al.(1985) apresentam as seguintes definições:

a) Sapatas

As sapatas são fundações rasas de concreto armado e de pequena altura em relação às dimensões da base. Podem ser de base quadrada, retangular, circular ou octogonal. Para torres de transmissão, são adotadas sapatas isoladas a pequenas profundidades ( $\leq 3$  m).

Medeiros (1985) indica o uso deste tipo de fundação quando o solo tem características químicas que possam causar corrosão nos elementos metálicos da grelha; quando é necessário reduzir a tensão de compressão no solo e, ainda, quando existir o risco de penteamento do solo pela grelha.

O inconveniente deste tipo de fundação além do acréscimo dos trabalhos de escavação e reaterro, é o transporte de materiais para execução do concreto, devendo também a cava permanecer aberta mais tempo para a cura de concreto.

O estado da arte do projeto de sapatas para linhas de transmissão pode ser resumido da seguinte forma:

➤ Resistência à compressão:

A resistência à compressão é estabelecida pelo diagrama de corpo livre da Figura 4.3:

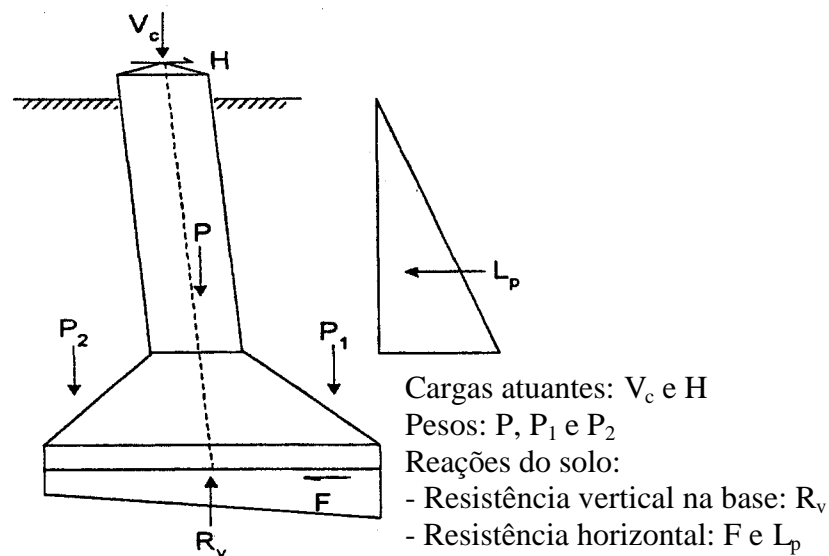


Figura 4.3 – Diagrama de corpo livre - Sapatas (Compressão)

- O esforço horizontal de corte é resistido totalmente ou parcialmente pela resistência lateral do solo ( $L_p$ ) e pelo atrito ou adesão na base da fundação;
- As tensões limites de suporte (falha ao corte) podem ser determinadas por meio das equações de Terzaghi (1943), Meyerhof (1963 e 1951), Hansen (1970) ou Vesic (1973);
- Os valores do peso de solo  $P_1$  e  $P_2$ , acima da fundação, são incluídos nos cálculos apenas nos casos onde a tensão resistente bruta e tensão resistente líquida são calculadas;
- Para solos não coesivos (granulares), os parâmetros de tensão efetiva devem ser usados, enquanto que, para solos coesivos, o caso não drenado normalmente controla;



- Procedimentos para o cálculo da capacidade de suporte diretamente de testes “in situ” são dados no trabalho Bowles (1996), para testes SPT, com base no trabalho de Terzaghi, Peck e Meyerhof, e para o CPT baseado no trabalho de Schmertmann.

Observa-se ainda quanto à resistência das sapatas à compressão:

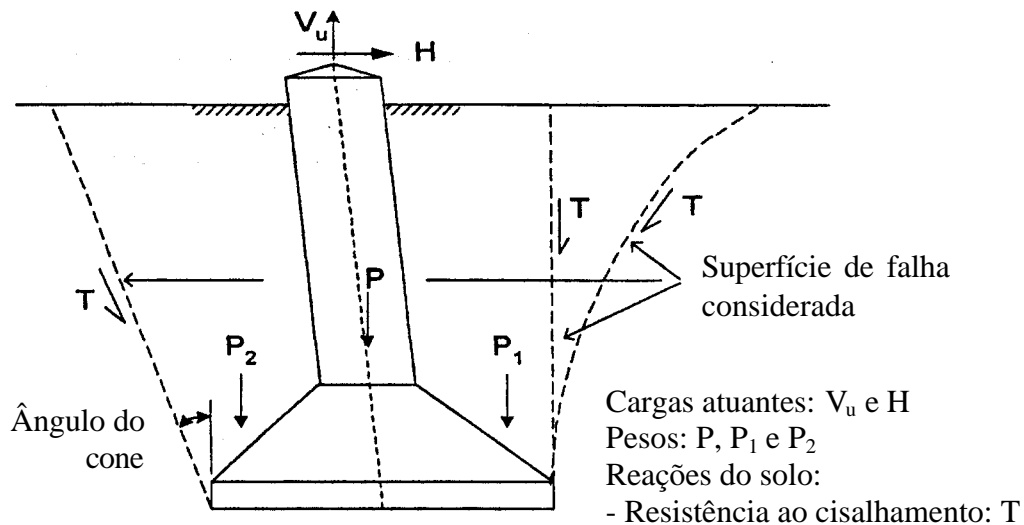
i) A aplicação da equação de Terzaghi deve ser feita apenas para solos bastante coesivos com a razão “profundidade/dimensão da base” menor ou igual a 1. Não se deve usá-la para terrenos inclinados;

ii) Recalques em fundações rasas podem ser divididos em: imediatos, por consolidação e secundários. O recalque imediato ocorre tão logo a fundação é carregada e pode ser importante em argilas não-saturadas, areias siltsas e cascalhos. O recalque por consolidação só é importante para cargas permanentes e é normalmente ignorado em torres de suspensão. O recalque secundário, que acontece após o recalque por consolidação, pode ser muito importante em solos altamente orgânicos;

➤ Resistência ao arrancamento:

- Vários métodos de projeto para a estimativa da capacidade ao arrancamento usam técnicas empíricas, semi-empíricas e teóricas;
- Poucos foram desenvolvidos em conjunto com testes em laboratórios e/ou ensaios em verdadeira grandeza;
- Normalmente, os parâmetros considerados são: peso da fundação; peso do solo contido dentro de uma superfície de falha que varia desde uma vertical começando da base até uma circular; resistência ao corte mobilizada ao longo da superfície de falha ou de escorregamento;
- Efeito da força horizontal é usualmente ignorada nos cálculos da capacidade ao arrancamento.

A resistência arrancamento é estabelecida tipicamente por um diagrama de corpo livre como o da Figura 4.4:



**Figura 4.4 – Diagrama de corpo livre - Sapatas (Arrancamento)**

Principais métodos utilizados:

(1) Balla (1961): baseia-se numa combinação de um modelo de laboratório e de testes em verdadeira grandeza em areias densas para fundações tipo sapatas piramidais com base circular. A aplicação é restrita a fundações definidas como rasas e a solos não coesivos pois nenhuma aferição foi realizada com testes em solos coesivos;

(2) Biarez e Barraud (1968): a resistência está relacionada à resistência ao corte ao longo de uma superfície inclinada que se desenvolve desde a base da fundação, de acordo com um dado ângulo que depende do tipo de solo. Para fundações implantadas abaixo de uma profundidade crítica, falha localizada por corte pode ocorrer;

(3) Cauzillo (1973): assume-se que a falha ocorre ao longo de um caminho de uma espiral logarítmica. Também para fundações implantadas abaixo de uma profundidade crítica, falha por plastificação pode ocorrer estendendo-se desde a parte superior da base até a superfície. A aferição deste método também foi feita para ensaios em verdadeira grandeza;

(4) método do cone clássico, considera uma superfície de falha descrita por um cone invertido iniciando da base da fundação. Várias modificações foram feitas para considerar casos de que a base seja diretamente concretada contra o solo natural ou que seja realizado o alargamento da base. Flucker e Teng (1965) mostram diferentes valores do ângulo do cone dependendo do tipo do solo, nível de água e se a base da fundação é concretada contra o solo natural ou usando formas;

(5) Killer (1953) considera que a falha acontece segundo um plano iniciando desde a base da fundação até a superfície do terreno. Diferentes valores são indicados para o fator de corte dependendo do tipo de solo;

(6) Meyerhof e Adams (1968) desenvolveram modelos distintos para fundações rasas e para fundações profundas, com base em testes de modelos em laboratório e em verdadeira grandeza, os quais foram realizados em argila e em areia. Para fundações rasas, a superfície de falha é considerada como alcançando a superfície enquanto que para fundações profundas, compressibilidade e deformações do solo acima da fundação evitam que a superfície de falha alcance a superfície. Resultados satisfatórios, concordando com testes em verdadeira grandeza, são obtidos para solos arenosos. Entretanto, para argila é importante distinguir entre a capacidade para cargas de curta duração (não drenada) e para cargas de longa duração (drenada);

(7) Mors (1964) fez uma adaptação do modelo do cone considerando um superfície equivalente a uma espiral logarítmica embora muitas vezes se faça simplificações nos cálculos;

(8) Vanner (1967) desenvolveu um método baseado em ensaios em verdadeira grandeza onde a superfície de falha é considerada como dependente da profundidade. Para fundações rasas admite-se um fuste complexo enquanto que em fundações profundas a falha acontece por ruptura localizada;

(9) DIN VDE 0210 (1987) faz outra adaptação do método do cone onde diferentes ângulos são utilizados dependendo do tipo de solo e se a fundação é com base alargada, concretada contra solo natural ou com formas.

As eventuais variações sazonais no nível d'água e nos parâmetros geotécnicos devem ser levados em conta, principalmente no caso de que a investigação tenha sido feita na estação seca.

Os parâmetros geotécnicos mínimos necessários para o projeto de sapatas são: tipo de solo e peso específico do solo natural; tipo de solo e peso específico do solo de reaterro; nível da água e informações sobre eventuais variações; parâmetros de resistência, para solo natural e reaterro, como coesão e ângulo de atrito interno; índices de compressibilidade, no caso de necessidade de estimar a quantidade e razão de recalque.

Os processos construtivos têm pequena influência na capacidade à compressão, mas grande influência na capacidade ao arrancamento dependendo do peso específico do solo natural e do reaterro e se a fundação tem sua base concretada contra o solo natural. A resistência ao arrancamento de fundações com alargamento de base é significativamente aumentada em relação a fundações concretadas contra o solo natural e, mais ainda, em relação a fundações com base concretada com formas. Com base apenas na aplicação dos procedimentos DIN VDE 0120 (1987), pode-se chegar a uma relação de 1,4; 1,2 e 1,0 para fundações com base alargada, com base concretada contra o solo natural e concretadas com formas para uma fundação de 3,3m de profundidade, uma base quadrada de 2,5m, em argila rija.

#### b) Tubulões

O tubulão é uma fundação profunda de concreto armado, de forma cilíndrica, com base alargada, destinado a transmitir as cargas da estrutura a camadas mais profundas e resistentes do solo. Estas fundações são utilizadas em solos argilosos, arenosos ou siltosos, com resistência crescente com a profundidade e que tenham preferencialmente condições de escavação a céu aberto.

A profundidade varia de 3 a 10 m, dependendo do tipo de solo e dos esforços na fundação. O diâmetro do fuste varia de 70 cm (mínimo exequível) até 120 cm (limite viável economicamente). Para resistir aos esforços de arrancamento, é feito um alargamento mínimo na sua base, igual ao diâmetro do fuste mais 30 cm.

#### c) Blocos

O bloco é uma fundação direta de concreto, com profundidade variável de 2,5 a 3,5 m. Estas fundações são aplicadas em terrenos de difícil escavação manual, a pequenas profundidades.

O dimensionamento estrutural dos blocos é feito de tal maneira que dispensem armação (horizontal), para flexão. Assim, as tensões de tração, que são máximas na base, devem ser inferiores a resistência à tração do concreto (VELLOSO; LOPES, 1997).

#### d) Blocos ancorados

Fundação ancorada é aquela na qual ocorre a transferência dos esforços dos pés da torre, através de um bloco de concreto armado, para vergalhões de aço chumbados na rocha.

Estas fundações são utilizadas na ocorrência de rocha não escavável manualmente, a pequena profundidade ( $\leq 3$  m), sendo impraticável a construção de blocos com peso suficiente para suportar o arrancamento, exigindo portanto bloco ancorado.

#### e) Estacas

As estacas são peças alongadas, cilíndricas ou prismáticas, cravadas ou moldadas “in loco”, destinadas a transmitir as cargas da estrutura para as camadas mais profundas do solo. A transferência dos esforços da estrutura para as estacas é feita através de um bloco de concreto armado. Estas estacas são utilizadas em terrenos de baixa resistência superficial, onde são impraticáveis ou antieconômicas as fundações em tubulão, bloco ou sapata.

Os tipos mais utilizados são: estacas pré-moldadas de concreto armado ou estacas metálicas.

As estacas de concreto armado geralmente são cilíndricas com diâmetro mínimo de 30 cm, ou quadradas, de lado mínimo de 25 cm. A armadura é constituída de aço CA- 50A, com seção mínima de 5 cm<sup>2</sup>.

Os perfis metálicos são normalmente laminados, de seção transversal I 10”x 4 5/8”x 11,4 mm, H 6”x 6”x 8 mm ou tubular de diâmetro de 8”, com espessura de chapa de 3/8”. As estacas metálicas são mais vantajosas em relação às outras, pois são mais resistentes ao transporte e desembarque e por terem uma área superficial maior, que aumenta o desempenho quando trabalham tracionadas.

A profundidade mínima de cravação das estacas é determinada para cada torre, de acordo com as características do terreno, obtidas através de sondagens a percussão. Profundidades inferiores a 5 m, não são recomendadas, devido aos esforços de tração nas estacas.

#### f) Grelhas

As grelhas são fundações rasas, constituídas de uma treliça metálica em forma de pirâmide, tendo um prolongamento no qual é fixado o pé da torre. As peças metálicas são de aço galvanizado. A profundidade varia de 2 a 4 m, dependendo do tipo da torre.

Estas fundações são utilizadas tanto em solos argilosos como arenosos ou ainda siltosos, com resistência crescente com a profundidade e que tenham condições de escavação a céu aberto (terrenos secos). As grelhas não devem ser aplicadas em locais sujeitos a erosão ou em áreas alagadiças, pois estes fatores podem afetar a estabilidade e durabilidade das mesmas. É necessário proteger as grelhas contra a corrosão.

As grelhas metálicas têm a vantagem da sua instalação no solo não ser dificultada, tanto no que se refere ao transporte como à escavação e reaterro, que usualmente são feitas manualmente.

#### **4.1.2 Escolha das fundações**

O tipo de fundação mais adequado, do ponto de vista técnico e econômico, dependerá de uma análise envolvendo a ordem de grandeza das cargas, condições do solo e principalmente, a disponibilidade de mão de obra, materiais, equipamentos e condições de acesso ao longo da linha de transmissão.

Os ensaios de reconhecimento dos solos são importantes para a determinação correta das propriedades dos mesmos e permitir projetos coerentes e econômicos.

Segundo Paladino (1985), para cargas mais elevadas pode ser vantajoso o uso de fundações tipo tubulões, principalmente se o solo for de resistência crescente com a profundidade.

No caso de solos com nível d'água elevado, costumam ser utilizadas sapatas dimensionadas ao arrancamento nas condições de submersão ou estacas se o terreno for também de baixa resistência nas camadas superficiais.

As fundações em estacas escavadas ou injetadas, resistindo aos esforços por atrito e aderência lateral, têm condições de suportarem esforços de tração e compressão e portanto, tecnicamente, podem ser utilizados em fundações de linhas de transmissão. Entretanto, seu uso não é habitual dado o elevado custo de mobilização e condições de acesso para o equipamento, ficando restrito a casos especiais.

### 4.1.3 Ordem de grandeza das cargas

As cargas máximas atuantes das fundações das torres, conforme Paladino (1985), variam com a tensão da linha que envolve a altura das torres, com o tipo de torre, quantidade de circuitos e com a velocidade máxima considerada para o vento. A ordem de grandeza dessas cargas variam nas faixas:

- Torres autoportantes de suspensão:

Compressão: 15 – 80 tf

Arrancamento: 10 – 60 tf

Horizontais: 1 – 10 tf

- Torres autoportantes de ancoragem:

Compressão: 30 – 180 tf

Arrancamento: 20 – 160 tf

Horizontais: 5 – 30 tf

- Torres estaiadas:

Mastro:

Compressão: 30 – 70 tf

Horizontais: 2 – 5 tf

Estai:

Arrancamento: 15 – 30 tf

### 4.1.4 Deformações toleráveis

Segundo Paladino (1985), as deformações permissíveis das fundações sem afetar a torre, teoricamente, são muito discutíveis. A prática tem demonstrado que deformações verticais diferenciais nas fundações que acarretam inclinações nas torres inferiores a 1% não têm causado de modo geral danos a torre. É comum aceitar-se fundações que submetidas a provas de carga máximas previstas para as quais foram dimensionadas, apresentem deslocamentos verticais de até 2 cm.

Kulhawy (1999) considera recalques diferenciais muito importantes e acredita que:

1. 25 mm aumenta os esforços em 50% ou mais e pode causar flambagem nos elementos mais esbeltos;
2. 50 mm deixa a estrutura próxima do colapso.

## 4.2 PROJETO PROBABILÍSTICO DE FUNDAÇÕES DE ESTRUTURAS DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

### 4.2.1 Métodos de projeto de fundações

O desenvolvimento de projetos probabilísticos para linhas de transmissão de energia criou a necessidade de rever os métodos tradicionais de projeto de fundações de estruturas de linhas de transmissão, uma vez que as fundações constituem uma parte fundamental do processo de projeto do todo. Fundações projetadas pelos métodos tradicionais, das quais muitas tiveram um bom desempenho por longo período, devem agora ser examinadas para ver se o modelo de projeto (equações) reflete o real desempenho das fundações em solos heterogêneos nos quais elas estão instaladas usando vários métodos de instalação (CIGRÉ, 1999a).

O projeto probabilístico de fundações de estruturas envolve o correto dimensionamento das fundações para resistir adequadamente, com o grau de confiabilidade desejado, as cargas de compressão, tração e horizontais as quais a fundação estará provavelmente submetida durante sua vida útil. O projeto de fundação deve assegurar que a fundação manterá sua integridade sob cargas repetitivas e que algum movimento que esta sofra não causará danos na estrutura que esta apoiada nela. Deste modo, para uma estrutura com 4 pernas, os movimentos relativos entre estas deve ser controlado para reduzir danos à estrutura.

A prática em projetos de linhas de transmissão era estabelecer cargas extremas de uma forma empírica. Isto era feito freqüentemente para aumentar as cargas previamente estabelecidas, as quais mostravam ser ineficientes para evitar falhas. A estes valores era adicionado o chamado “fator de segurança” para considerar cargas futuras as quais ainda não eram conhecidas. Estes “fatores de segurança” eram freqüentemente estabelecidos sem critérios e depois de alguns anos de uso, sem resultados insatisfatórios, foram tomados como “verdades”.



Outro método de aplicar “fatores de segurança” era usar valores de projeto de materiais os quais eram muito menores que os valores reais, o chamado “fator de carga em materiais”.

Nos últimos anos a ciência da meteorologia fez uso da grande quantidade de informações obtidas neste século para prever a probabilidade de um vento ocorrer em um determinado país. Desta maneira, é possível prever o vento máximo provável de ocorrer em 50, 150 ou 500 anos como sugerido pela IEC 826 (1991) . Estes valores da velocidade do vento são então usados para prever a probabilidade das cargas de vento nas estruturas e o tempo de retorno é selecionado de acordo com o grau de segurança desejado na linha.

Quando estas cargas devidas a métodos probabilísticos ou determinístico/probabilísticos são determinadas não há mais fatores a serem adicionados e estas tornam-se as cargas de projeto  $Q_t$  (onde  $t = 50, 150, 500, \text{ etc.}$ ).

A aproximação probabilística para resistência dos materiais de fundações envolve dois aspectos principais:

- i) projeto “interno” para assegurar que as cargas da estrutura serão transmitidas com segurança para o elemento principal da fundação (usualmente concreto);
- ii) projeto “externo” para assegurar que as cargas transferidas para a fundação serão adequadamente resistidas pelo peso da fundação mais a resistência ao cisalhamento desenvolvida pelo solo adjacente.

O único caminho para estabelecer uma aproximação probabilística para fundações é executar testes em escala real ou utilizar os resultados de testes feitos por outros.

Geralmente a execução destes testes é cara, mas alguns testes executados permitirão projetos mais realísticos os quais eliminarão a necessidade de fatores de segurança irreais uma vez que o método do “fator de resistência” de análise de fato considera um fator de segurança correto baseado no deslocamento ou rotação admissível da fundação.

A análise de cada ensaio deve comparar a resistência calculada através de modelos de projeto com a resistência real encontrada nos ensaios. O grau de deslocamento ou rotação das fundações testadas também deve ser especificado quando calcula-se a capacidade da

fundação. Usando esta aproximação, fundações podem ser projetadas, com uma probabilidade fixa de não exceder os deslocamentos ou rotações especificadas.

#### 4.2.2 Seqüência de falha do IEC e limites de dano e falha

IEC 826 (1991) recomenda a seguinte coordenação de resistências para os componentes do sistema de linha de transmissão:

- (i) Que as fundações sejam mais confiáveis que as estruturas.
- (ii) Isoladores e ferragens não devem falhar antes do condutor.
- (iii) Torres de mudança de ângulo não devem falhar antes que as torres em alinhamento.

Desta forma, a seqüência de falha seria:

1.(a) Torres em alinhamento

(b) Torres de mudança de ângulo.

2.(a) Fundações de torres em alinhamento.

(b) Fundações de torres de mudança de ângulo.

3. Condutores.

4. Isoladores e acessórios.

O IEC 826 (1991) define os seguintes limites para os componentes:

**Limite de dano:** O limite de resistência de um componente o qual conduz ao dano do sistema se for excedido.

**Limite de falha:** O limite de resistência de um componente o qual conduz a falha do sistema se for excedido.

Existem problemas em definir os limites de falha e dano dos componentes da linha uma vez que:

- (i) as deformações limites dos componentes da linha diferem,

(ii) padrão de falha dos componentes da linha diferem,

(iii) os limites de dano e falha de muitos componentes são dependentes do tempo e isto é particularmente verdadeiro para fundações assentadas em solos.

a) Limites de dano/falha de Torres/Estruturas

Estruturas são geralmente fabricadas de materiais feitos pelo homem (exceção aos postes de madeira) mas o projeto é mais complexo do que o dos acessórios.

Para torres, a falha inicial, a qual poderia ser descrita como o “limite de dano”, é usualmente causada pela flambagem de um membro individual mas o colapso geral da torre sob cargas de teste é raro. Testar uma torre sob uma base rígida com um grande número de condições de teste (improváveis de serem encontradas na prática) pode não ser uma boa representação do desempenho de uma torre na prática, onde a movimentação da fundação pode ter um efeito considerável no desempenho da torre (seja prejudicial ou benéfico).

b) Limites de dano/falha das Fundações

Como citado anteriormente, no projeto de fundações de linhas de transmissão, há duas áreas distintas envolvidas:

(i) Projeto interno, o qual deve assegurar que as cargas serão transferidas para a fundação e que esta fundação é capaz de transferir as cargas para o solo que a circunda. Os materiais da fundação são relativamente homogêneos.

(ii) Projeto externo, que deve assegurar que a fundação está adequadamente dimensionada e localizada de maneira que o solo possa resistir as cargas da estrutura sem exceder o grau de movimentação o qual pode causar danos a estrutura. Os materiais envolvidos (solos) podem ser extremamente variáveis.

O IEC 826 (1991) sugere os seguintes limites para movimentos ou rotações de diferentes tipos de estrutura:

(i) Torres autoportantes (Levantamento)

Limite de dano:

a) Rotação da torre de 1°.

b) Recalque diferencial vertical igual a  $B/300$  até  $B/500$  onde  $B$  é a distância horizontal entre fundações.

c) Máximo de 2 cm.

Limite de falha: Recalque excessivo de 5 a 10 cm.

(ii) Todos os tipos de torres (Compressão)

Limite de dano:

a) Recalque diferencial vertical igual a  $B/300$  até  $B/500$ .

b) Máximo de 2 cm.

Limite de falha: Recalque excessivo de 5 a 10 cm.

#### **4.2.3 Estudo da capacidade ao arrancamento em sapatas**

Objetivando a aferição e calibragem dos métodos de previsão da capacidade ao arrancamento de fundações tipo sapatas, CIGRÉ (1999a) conduziu o seguinte projeto:

(I) Seleção de uma importante quantidade (68) de ensaios ao arrancamento de fundações do tipo sapatas, em verdadeira grandeza, realizados pela Electricity Supply Board (ESB), entre 1984 e 1989;

(II) Definição da capacidade ao arrancamento para cada fundação definida pelo ensaio;

(III) Seleção dos modelos de projeto para cada tipo de fundação e previsão da capacidade ao arrancamento;

(IV) Para cada um destes modelos estabeleceu-se a capacidade de previsão  $m = \text{capacidade definida pelo ensaio} / \text{capacidade prevista pelo método}$  e procedeu-se a análise estatística de  $m$ .

(V) A partir de  $m$  calculou-se o valor do coeficiente de resistência para ser usado pelo procedimento do IEC 826 (1991).

#### 4.2.3.1 Definição da capacidade ao arrancamento de sapatas

Há uma dificuldade em definir a ‘capacidade definida pelo ensaio’, pois deve-se decidir se esta capacidade é capacidade do ‘limite elástico’(U<sub>elt</sub>), capacidade do ‘limite de trabalho’(U<sub>wlt</sub>) ou capacidade última de arrancamento (U<sub>ult</sub>).

Quando as cargas de tração são aplicadas em sapatas, os movimentos iniciais são desprezados até que o peso próprio da fundação seja excedido (Figura 4.5). Quando a fundação começa a se elevar, o movimento é gradual e praticamente linear até o levantamento alcançar 2 a 4 mm (“limite elástico”). Em geral, a movimentação da fundação sob carga aumenta mais rapidamente depois do “limite elástico”, mas é estável até, e muitas vezes, além do ponto de 10 mm de deslocamento (“limite de trabalho”). Este valor é considerado como “limite de dano” pela IEC. Na média, a capacidade última será consideravelmente mais alta, mas a capacidade última ocorrerá com grandes deslocamentos da fundação.

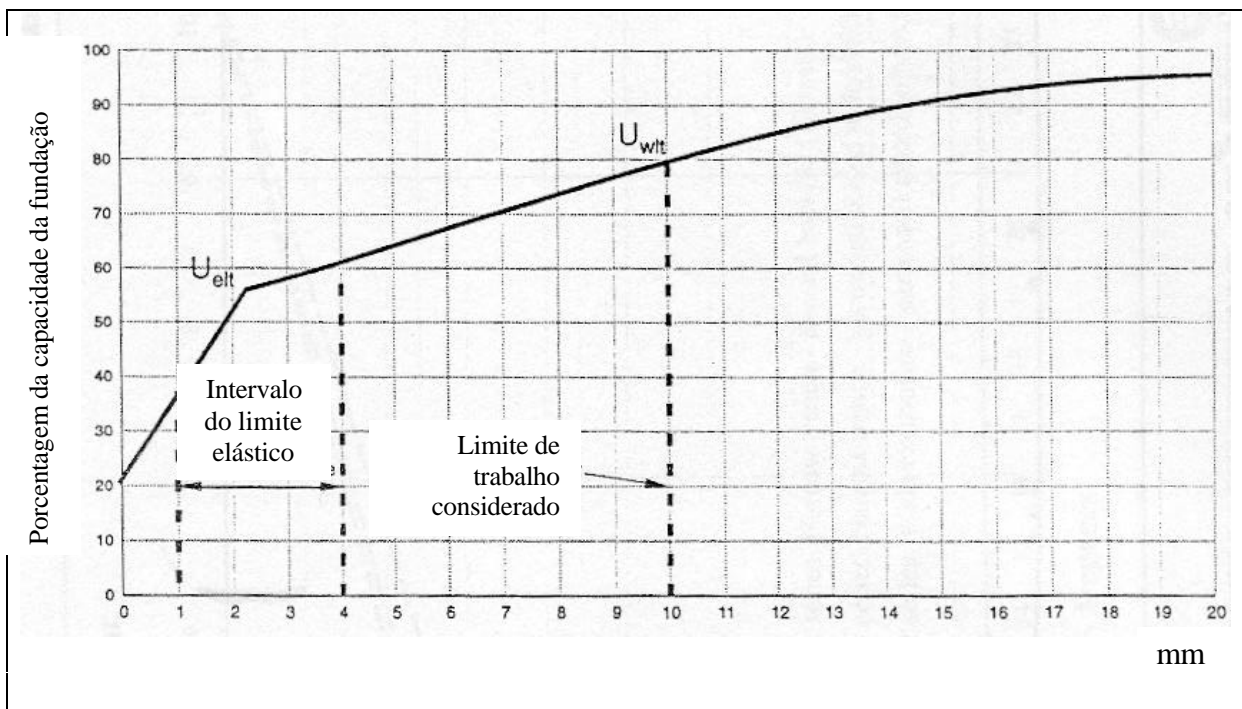
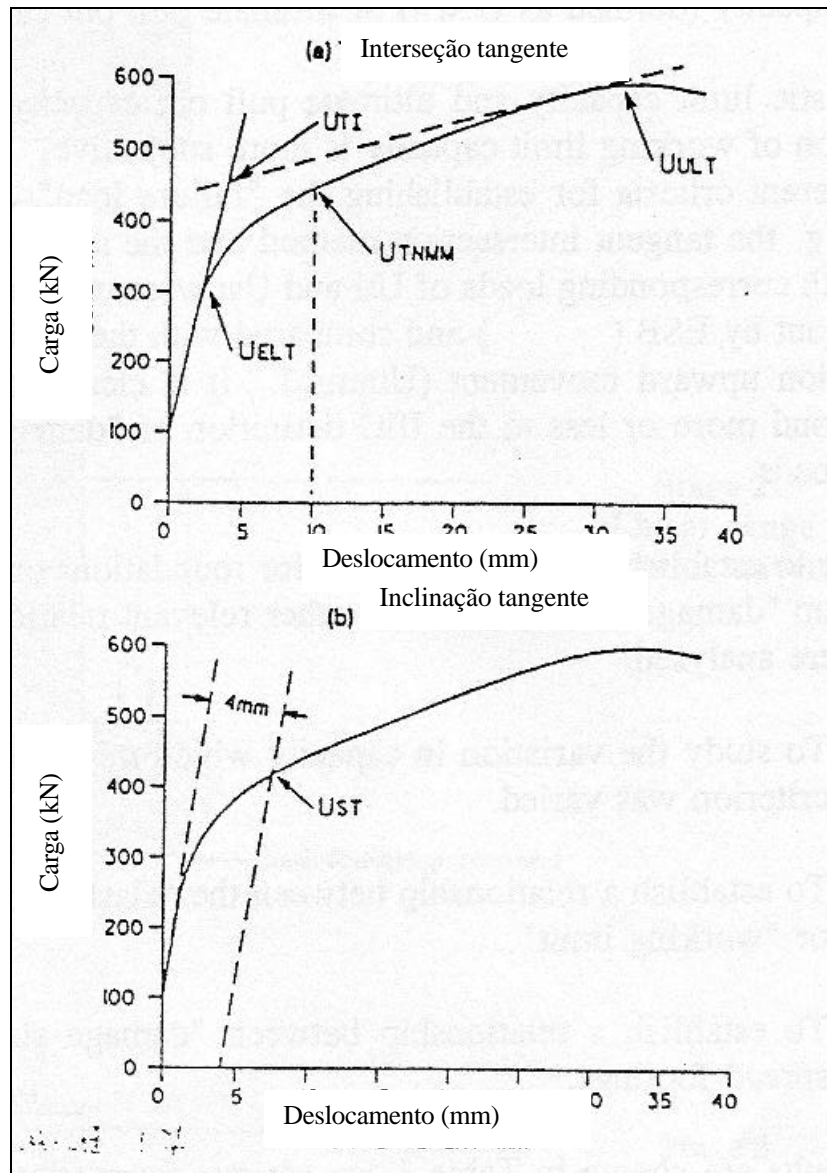


Figura 4.5 – Carga de arrancamento x deslocamento para sapatas em argila glacial indeformada

A capacidade do limite elástico ou a última de arrancamento são facilmente definidas mas a definição de capacidade do limite de trabalho é mais subjetiva. Um estudo da EPRI, citado por CIGRÉ (1999a), mostra seis critérios para estabelecer a carga de falha da fundação e dois destes, o método da interseção tangente e o método da inclinação tangente (Figura 4.6), com cargas correspondentes U<sub>ti</sub> e U<sub>st</sub>, foram usados no estudo de ensaios de fundações executados pelo ESB e comparado com a carga correspondente a 10 mm de levantamento da

fundação (U<sub>tnmm</sub>). Fica claro que estas cargas de falha do EPRI correspondem mais ou menos a definição do IEC para cargas do “estado de dano” ou “limite de trabalho”.



**Figura 4.6 – Critérios para a definição de carga de falha**  
a) Interseção tangente b) Inclinação tangente

Para estabelecer o padrão de falha de fundações de maneira lógica e deste modo decidir sobre o “estado de dano” e outras relações relevantes, os testes feitos pelo ESB foram analisados:

- i) Para estudar a variação na capacidade a qual pode ser esperada se o critério de “dano” for alterado.

- ii) Para estabelecer a relação entre o “limite elástico” e o “estado de dano” ou “limite de trabalho”.
- iii) Para estabelecer a relação entre o “estado de dano” e o “estado de falha” das sapatas.

Os resultados são mostrados na Tabela 4.1 para vários tipos de fundações. O estudo mostrou que para as principais categorias de fundações há uma pequena diferença entre os 3 critérios diferentes para limite de dano, i.e.,  $U_{tmm}$ ,  $U_{ti}$  e  $U_{st}$ . Uma vez que todos os 3 critérios são empíricos, é recomendado adotar 10 mm de deslocamento como o “estado de dano” ou critério de carga de trabalho embora há indicações que para muitas fundações superficiais este critério possa ser otimizado.

Deve-se salientar que a seleção do limite de dano de 10 mm de deslocamento é para sapatas e este deslocamento não seria admissível para estacas ou tubulões os quais são dependentes do ângulo de atrito para determinação de suas capacidades.

Outros critérios que dão suporte a adoção de 10 mm para limites de trabalho para sapatas são:

- i) Várias sapatas testadas pelo ESB foram inicialmente ensaiadas até aproximadamente 10 mm de levantamento e depois retestadas para carregamentos mais altos sem perda apreciável da capacidade.
- ii) Fundações testadas significativamente além de 10 mm foram consideradas fracas no reteste.
- iii) Várias fontes incluindo Mors e Gagneux e Lapeyre ,citados por CIGRÉ(1999a), sugerem que torres não seriam enfraquecidas por deslocamentos verticais de 10 mm.

**Tabela 4.1 Padrão geral de falha de sapatas relacionadas ao limite de capacidade de trabalho**

Tipo de Fundação	Nº de testes	Uelt (%)	Uti (%)	Ust (%)	Utnmm ou Uwlt (%)	Uult (%)
1	17	73,1	96,0	96,6	100	134,1
2	9	72,5	92,5	94,1	100	123,0
3	4	70,2	96,0	98,6	100	123,8
4	3	70,7	96,8	95,2	100	130,2
5	2	61,3	98,5	91,3	100	134,6
6	2	63,8	89,0	89,9	100	157,3
7	4	78,7	89,6	95,3	100	121,6
7A	14	73,3	90,2	92,4	100	164,6
8	4	79,6	92,4	95,1	100	112,2
9	4	82,6	97,5	97,5	100	105,4

Fonte: CIGRÉ (1999a)

#### 4.2.3.2 Modelos de cálculo da capacidade ao arrancamento de sapatas

O modelo de projeto ideal deveria prever exatamente a resistência com o coeficiente de variação igual a zero. Já que não existe ainda um consenso na definição da resistência da fundação (limite elástico, limite de trabalho, limite de colapso) e uma vez que os métodos de instalação e solos variam muito, um grande número de modelos de projeto tem evoluído ao longo dos anos e cada um destes tem seus defensores.

A capacidade de carga das sapatas pode ser calculado usando-se vários métodos. Os 2 tipos mais comuns são:

1) Modelos da teoria de falha do tronco de cone usando vários ângulos de falha, solos e densidade de concreto. Casos particulares destes modelos são os modelos alemães DIN VDE onde o ângulo do tronco de cone varia com a razão da largura e profundidade da fundação.

2) Modelos tipo cisalhamento (Killer) onde o cisalhamento assumido na face vertical pode ser fixado para um tipo de solo particular podendo a profundidade da fundação ser considerada ou não.

a) Método da teoria de falha do tronco de cone (tradicional)



Este é um dos mais antigos métodos usados para calcular a capacidade à tração do solo. Este método assume que um tronco de cone invertido começa na base da fundação e desenvolve um ângulo com a vertical (geralmente 30°) até a superfície, delimitando o solo o qual resistirá ao levantamento.

$$U_f = g_s V_s + g_c V_c$$

onde  $V_s$ ,  $V_c$  = volumes de solo e concreto dentro do tronco de cone, respectivamente;

$\gamma_c$  = peso específico do concreto tomado geralmente como  $2300 \text{ kg/m}^3 = 22,56 \text{ kN/m}^3$ ;

$\gamma_s$  = peso específico do solo tomado geralmente como  $1600 \text{ kg/m}^3 = 15,7 \text{ kN/m}^3$ ;

As capacidades assim calculadas dão denominadas  $U_{f30}$ ,  $U_{f25}$ ,  $U_{f20}$ , etc. de acordo com o ângulo assumido do tronco de cone.

#### b) Métodos da DIN VDE

A DIN VDE 0210 (1987) classifica as fundações isoladas em 3 classes: Tipo U, A e S.

1) Tipo U: Conhecido como “bolo de casamento”, onde a base tem as paredes inclinadas (“undercut”) entrando ao menos 20 cm para dentro do solo indeformado.

2) Tipo A: Esta é uma fundação com formato similar mas a base é concretada verticalmente contra o solo indeformado.

3) Tipo S: Para este tipo a base é concretada em formas e o solo será consequentemente deformado.

Este também é um modelo do tipo tronco de cone mas o ângulo do tronco de cone varia com o tipo de solo, tipo de fundação e a razão entre a largura e a profundidade da fundação.

O peso específico do concreto é tomado como  $22 \text{ kN/m}^3$  e o peso específico do solo varia conforme o tipo de solo. Para este estudo as capacidades assim calculadas para os diferentes tipos são denominadas  $U_{VDEU}$ ,  $U_{VDEA}$  e  $U_{VDES}$ .

#### c) Método do cisalhamento vertical

Este método foi proposto por Killer(1953) e assume que a capacidade à tração de uma sapata pode ser encontrada assumindo-se que a falha ocorrerá ao longo da superfície vertical de cisalhamento que circunda a base da fundação e que esta capacidade à tração da fundação é:

$$U = Ass \times Ksf + Wc + Ws$$

onde

U = Capacidade da fundação;

Ass = Área da superfície de cisalhamento;

Ksf = Fator de cisalhamento de Killer o qual varia de acordo com o diferentes tipos de solos baseado em testes;

Wc = Peso do concreto da fundação;

Ws = Peso do solo que recobre o concreto da fundação.

Baseado nos testes executados por Killer(1953), foi sugerido que valores fixos de resistência ao cisalhamento poderiam ser usados para cada tipo de solo independente da profundidade. Cálculos baseados nos resultados dos testes do ESB mostraram que o método do cisalhamento vertical, baseado num fator de cisalhamento fixo independente da profundidade foi inseguro para fundações superficiais e muito conservador para fundações profundas então, uma série de valores variando com a profundidade foram calculados, por exemplo  $U_{K1000D}$ ,  $U_{K900D}$ , etc., onde Ksf é dado por 1000D, 900D, etc., onde D é a profundidade da fundação em metros.

#### 4.2.3.3 Análise estatística dos resultados dos testes

Ao acabar uma série de testes e antes da análise estatística dos resultados dos testes, os seguintes valores estavam disponíveis:

Valores de capacidade medida, tais como:  $U_{elt}$ ,  $U_{wlt}$ ,  $U_{tmm}$

Valores da capacidade calculada, tais como:

$U_{f30}$ ,  $U_{f25}$ ,  $U_{f20}$ ,  $U_{f15}$ , etc.

$U_{VDEU}$ ,  $U_{VDEA}$ ,  $U_{VDES}$ , etc.

$U_{K2000D}$ ,  $U_{K900D}$ ,  $U_{K800D}$ , etc.

a) Método da distribuição normal

Fundações com características de solo similares (solos coesivos e não-coesivos) e métodos de assentamento (por exemplo “undercut”, paredes verticais, lançada em forma) são agrupadas e as capacidades medidas reais encontradas nos testes são comparadas com os valores de capacidade calculados e os fatores de resistência são calculados. Para avaliar o método de projeto da DIN VDE 0210 (1987) como limite de trabalho, os fatores de resistência ( $m$ ) baseados na movimentação de 10 mm são calculados por

$$m = \frac{\text{Capacidade real}}{\text{Capacidade calculada}} = \frac{U_{tmm}}{U_{vdeu}}$$

Estes fatores de resistência calculados variam de uma fundação para outra e também variam com o critério de falha. Desta forma, eles devem ser analisados estatisticamente assumindo que eles são normalmente distribuídos para determinar os fatores de resistência com vários graus de certeza. Várias categorias de fundações podem ser individualmente calculadas mas quando o número de fundações em cada categoria é pequeno, é possível agrupar fundações as quais são bem similares em natureza e desempenho.

A resistência característica é definida como a resistência garantida com uma dada probabilidade. Logo, se  $R$  é uma resistência média (ou fator de resistência) de um componente e  $V_r$  seus coeficientes de variação, então a resistência característica  $R_c$  é dada pela equação

$$R_c = R(1 - K_c V_r)$$

Usualmente a resistência característica corresponde a um limite de exclusão ( $e$ ) menor que 10% (5% pelo ASCE), mas a IEC 826 (1991) selecionou o valor de 10% para linhas de transmissão.

Valores típicos de  $K_c$  para uma distribuição normal são:

e (10%), 90% de certeza,  $K_c = 1,28$

e (5%), 95% de certeza,  $K_c = 1,64$

Este tipo de análise permite ao projetista selecionar o requerido grau de confiabilidade ou a resistência característica e o formulário de projeto o qual deve ser usado para dar esta confiabilidade. Numa análise final, o critério para a fundação ser adequada é que esta deve ter um fator de resistência unitário quando submetida às maiores cargas para as quais foi projetada e deve não exceder seus limites de dano sob estas condições.

b) Método da Distribuição t-Student

A hipótese de resultados normalmente distribuídos é geralmente considerada exata quando baseada em um grande número de dados mas pode conduzir a resultados errôneos quando o banco de dados é pequeno. Esta dificuldade pode ser superada com o uso de um método t-Student.

Valores típicos de  $K_c$  para distribuição normal e t-Student são mostrados na Tabela 4.2.

**Tabela 4.2 - Valores de  $K_c$  - Comparação das Distribuições t-Student e Normal**

Tamanho da amostra (N)	Distribuição t-Student		Distribuição Normal	
	90%	95%	90%	95%
	Certeza	Certeza	Certeza	Certeza
2	3,08	6,31	1,28	1,64
5	1,53	2,13	1,28	1,64
10	1,38	1,83	1,28	1,64
15	1,34	1,76	1,28	1,64
20	1,33	1,73	1,28	1,64
25	1,32	1,71	1,28	1,64
30	1,31	1,70	1,28	1,64
60	1,30	1,67	1,28	1,64
120	1,29	1,66	1,28	1,64
$\infty$	1,28	1,64	1,28	1,64

Fonte: CIGRÉ (1999a)

A Tabela 4.2 mostra que quanto maior o número de observações mais os valores obtidos pela t-Student aproximam-se dos valores da Distribuição Normal. Esta tabela também dá um bom indicativo do número de testes necessários para o uso da distribuição normal com confiança.

A Tabela 4.3 mostra um exemplo da análise de uma categoria de fundações usando a Distribuição Normal e t-Student. Os testes foram feitos em uma série de fundações com a parede inclinada em solos coesivos. Os fatores de resistência foram calculados usando os critérios de limite elástico, o limite de trabalho (de dano) e carga última.

**Tabela 4.3 – Comparação do fator de resistência usando diferentes modelos de projeto**

Modelo de Projeto	Núm. de Amostras n	Média de Fator de Resistência m	Desvio Padrão S	Coeficiente de Variação (%)	Distribuição Normal		Distribuição t-Student	
					M <sub>90</sub>	M <sub>95</sub>	M <sub>90</sub>	M <sub>95</sub>
Critério do Limite Elástico								
Uf30	22	0,9157	0,2130	23,27	0,6431	0,5664	0,6345	0,5493
Uf25	22	1,0968	0,2809	25,61	0,7372	0,6361	0,7260	0,6137
Uvdeu	22	0,9812	0,2328	23,73	0,6832	0,5994	0,6739	0,5808
Uk750D	22	0,8736	0,2025	23,18	0,6144	0,5415	0,6063	0,5253
Critério do Limite do Trabalho (deslocamento 10mm)								
Uf30	17	1,2359	0,2024	16,38	0,9768	0,9040	0,9647	0,8817
Uf25	17	1,4825	0,3504	23,63	1,0340	0,9078	1,0130	0,8693
Uvdeu	17	1,3239	0,2479	18,72	1,0066	0,9173	0,9917	0,8901
Uk750D	17	1,1763	0,1881	15,99	0,9355	0,8678	0,9242	0,8471
Critério de Carga Última								
Uf30	11	1,6229	0,2415	14,88	1,3138	1,2268	1,2896	1,1810
Uf25	11	1,9340	0,5050	26,11	1,2876	1,1058	1,2371	1,0098
Uvdeu	11	1,7645	0,4082	23,13	1,2420	1,0951	1,2053	1,0257
Uk750D	11	1,5187	0,2363	15,56	1,2162	1,1312	1,1973	1,0934

Fonte: CIGRÉ (1999a)

#### 4.2.3.4 Uso da equação geral de projeto

A IEC 826 (1991) dá a seguinte equação geral para o projeto de fundações de torres:

$$Y_u \cdot Q_t = \Phi_S \cdot \Phi_N \cdot \Phi_Q \cdot \Phi_C \cdot R_C$$

onde:

$Q_t$  = cargas da torre ou fundação baseadas nos métodos de análise da IEC 826 (1991). Estas podem ser baseadas numa análise probabilística de carregamentos de vento e gelo ou podem ser determinísticas. O método probabilístico de análise de fundações não necessita usar um método probabilístico de carregamento da torre.

$Y_u$  = Coeficiente ‘fator de uso’ aplicado a carga  $Q_t$  para levar em conta o fato de que muitas torres e fundações não são completamente utilizadas. Um fator típico utilizado é cerca de 0,9.

$F_S$  = Este fator é inserido na equação para assegurar que os componentes falharão na ordem requerida. A seqüência preferencial de falha para torres em alinhamento é:

(1) Torres                      (2) Fundações                      (3) Cabos                      (4) Isoladores

Assumindo coeficiente de variação de torres e fundações “undercut” de 5% e 20% respectivamente, o valor de  $\Phi_S$  será 0,93 (IEC 826, 1991).

$\Phi_N$  = Este fator está relacionado com o número N de componentes sujeitos à mesma carga. Se é assumido que uma torre e, então, duas fundações estão sujeitas à carga de tração mais severa então  $\Phi_N = 0,98$  (IEC 826, 1991).

$\Phi_Q$  = Fator relacionado com a qualidade da instalação das fundações. O valor de  $\Phi_Q = 1$  é usado quando os testes são executados sob condições similares às condições reais de construção.

$\Phi_C$  = Fator de resistência característica. Este fator é introduzido para possibilitar que o projetista use a resistência característica  $R_c$  com 10% de limite de exclusão.

Na análise feita na Tabela 4.3, os fatores de resistência baseados no critério de limite de trabalho de 10 mm de deslocamento da fundação são para solos coesivos indeformados com fundações “undercut”:

$$U_{F30} \text{ (Distribuição Normal)} = 0,9768$$

$$U_{F30} \text{ (Distribuição t-Student)} = 0,9647$$

Assim

$$0,9 \times Q_t = 0,93 \times 0,98 \times 1 \times 0,9768 U_{F30}$$

$$Q_t = 0,9892 U_{F30} \text{ (Distribuição Normal)}$$

$$Q_t = 0,9769 U_{F30} \text{ (Distribuição t-Student)}$$

Este resultado demonstra que o projeto probabilístico pode ser aplicado a fundações de linhas de transmissão, sendo necessário para isso que testes de fundações em escala real, executados adequadamente, estejam disponíveis.

Baseado nas informações dos testes algumas recomendações, as quais diferem daquelas do IEC 826 (1991), foram feitas:

- Torres autoportantes (levantamento):
  - Limite de dano: 10 mm de deslocamento;
  - Limite de falha: 20 mm de deslocamento.

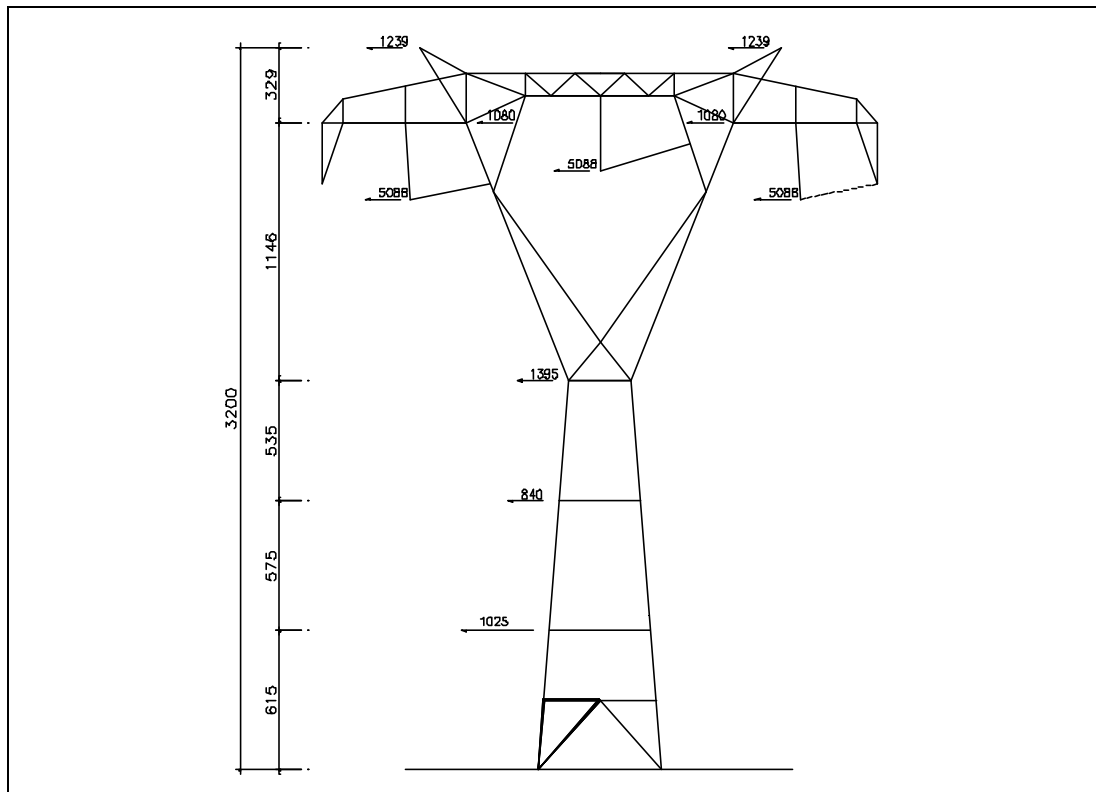
### 4.3 CASOS DE INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA ESTUDADOS

#### 4.3.1 Influência do deslocamento da fundação sobre a resistência de uma torre

Cauzillo (1997) para estabelecer a influência de um deslocamento eventual de uma fundação sobre a resistência de uma torre l'ENEL, ensaiou a torre mostrada na Figura 4.7 substituindo a cantoneira de base A por uma cantoneira de comprimento reduzido em 5 cm em relação ao comprimento inicial. A Figura 4.7 representa a torre e suas cargas de serviço na condição sem deslocamento. O coeficiente de segurança é  $k = 2,00$ . As tabelas 4.4 e 4.5 mostram o comportamento das deformações devidas a substituição de cantoneiras, em função de coeficientes de carga  $k$ , dada a aplicação de extensômetros nos pontos  $A_1, A_2, A_{17}, A_{18}$  (sobre a cantoneira A),  $B_3, B_4, B_{19}, B_{20}$  (sobre a cantoneira B),  $C_5, C_6, C_{21}, C_{22}$  (sobre a cantoneira C),  $D_7, D_8, D_{23}, D_{24}$  (sobre a cantoneira D). Estes pontos estão mostrados na Figura 4.8.

Nota-se que no início do ensaio, para o coeficiente de carga 0 (-5 cm), o montante A está tracionado ( $430\mu\epsilon$ ), o montante B está comprimido ( $105\mu\epsilon$ ), o montante C está tracionado ( $375\mu\epsilon$ ) e montante D está comprimido ( $260\mu\epsilon$ ). Para o coeficiente de carga  $k = 1$ , o montante A ainda está tracionado, isto é, a ação das cargas ainda não produz compressão, o montante B, ao contrário, já está tracionado como consequência da ação das cargas. Para o coeficiente de carga  $k = 1,5$ , tensões de compressão aparecem na cantoneira A. Para  $k = 1,6 < 2$ , há a ruptura por flambagem das barras que estão em evidência na Figura 4.7.

A conclusão que Cauzillo (1997) tirou dos ensaios é que para o deslocamento rígido de 5 cm de um montante, a carga de ruptura da torre tem uma redução de 20% e que este resultado é válido somente para o tipo de torre ensaiada. Considera que este ensaio confirma a consideração geral que para estruturas deste tipo, pode-se ter deslocamentos diferenciais de montantes na ordem 2-3 cm sem ter uma redução considerável no desempenho das estruturas.



**Figura 4.7 - Torre analisada por Cauzillo**



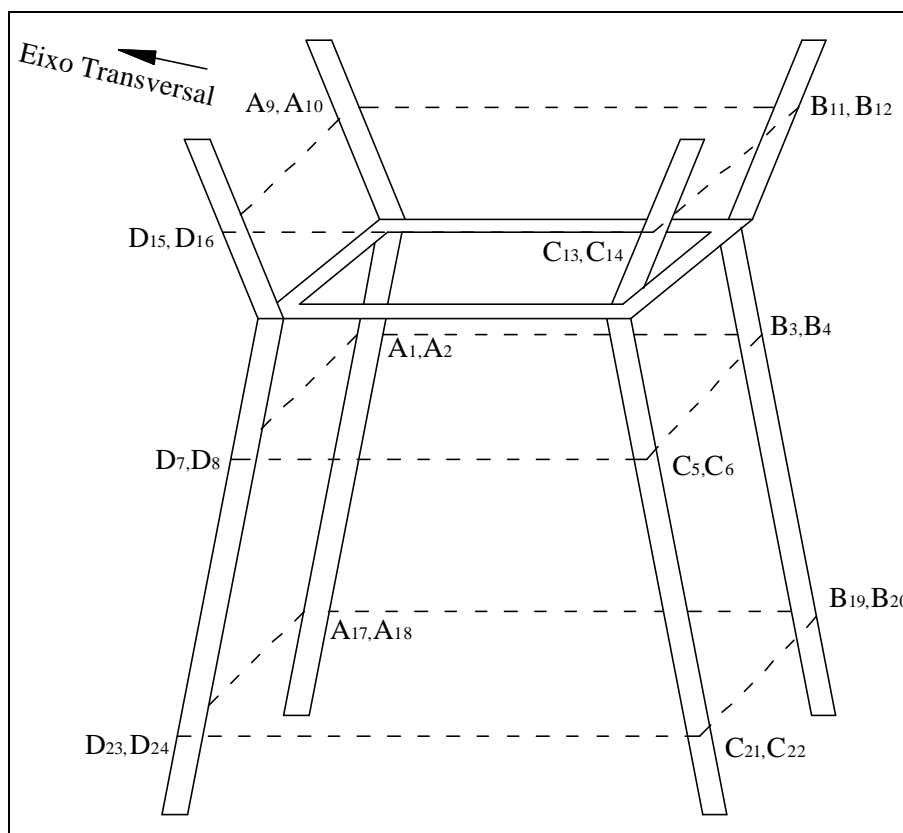


Figura 4.8 - Localização dos extensômetros

Tabela 4.4 - Leitura dos extensômetros

Deformação do montante (em $\mu\text{m}$ )								
Coef. de carga (k)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0 (-5 cm)	+132	+55	+50	+72	+183	+275	-66	-28
0,5	+45	-113	+220	+190	+302	+457	-240	-135
0,75	-22	-255	+340	+285	+400	+627	-380	-230
1	-85	-414	+480	+402	+520	+802	-560	-320
1,25	-126	-530	+588	+486	+645	+988	-715	-394
1,5	-165	-690	+753	+600	+766	+1155	-870	-465
1,6	<b>Ruptura</b>							

Fonte: Cauzillo (1997)

Tabela 4.5 - Leitura dos extensômetros

Deformação do montante (em $\mu\text{m}$ )								
Coef. de carga (k)	A <sub>17</sub>	A <sub>18</sub>	B <sub>19</sub>	B <sub>20</sub>	C <sub>21</sub>	C <sub>22</sub>	D <sub>23</sub>	D <sub>24</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0 (-5 cm)	+420	+440	-165	-45	+320	+430	-255	-265
0,5	+265	+250	+5	+150	+500	+610	-415	-425
0,75	+205	+175	+72	+240	+680	+800	-590	-600
1	+114	+60	+166	+330	+900	+510	-800	-780
1,25	+70	+30	+245	+390	+1200	+1280	-1000	-990
1,5	-68	-128	+420	500	+1500	+1500	-1220	-1100
1,6	<b>Ruptura</b>							

Fonte: Cauzillo (1997)

### 4.3.2 Interação torre fundação

Na prática, as fundações das torres são consideradas rígidas em todas as direções. Na realidade, isto não é verdade. Schmidt (1997) tentou quantificar as diferenças entre ambas as hipóteses. Para isto, analisou uma torre de 400 kV sob ação de vento oblíquo, como mostrado na Figura 4.9:

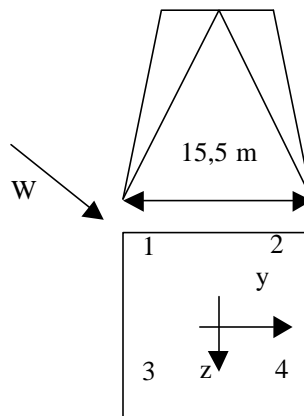


Figura 4.9 - Torre de suspensão sob ação de vento oblíquo

A curva não linear carga-deslocamento da fundação (típica de ensaios) é substituída por uma reta (Figura 4.10). A elasticidade do apoio é então simulada por 3 molas (Figura 4.11).

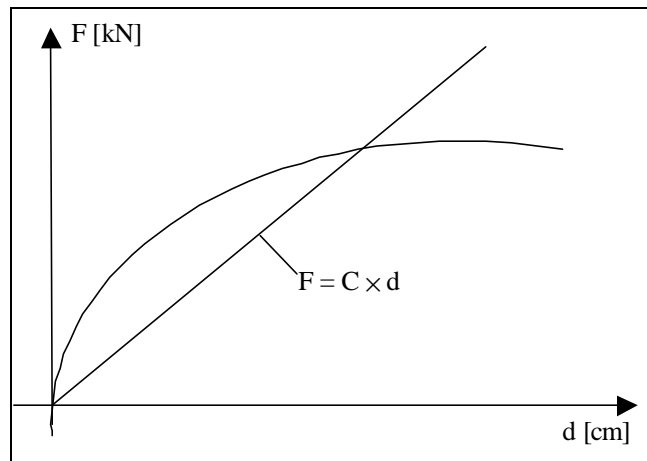


Figura 4.10 - Aproximação da curva carga x deslocamento do fuste da fundação

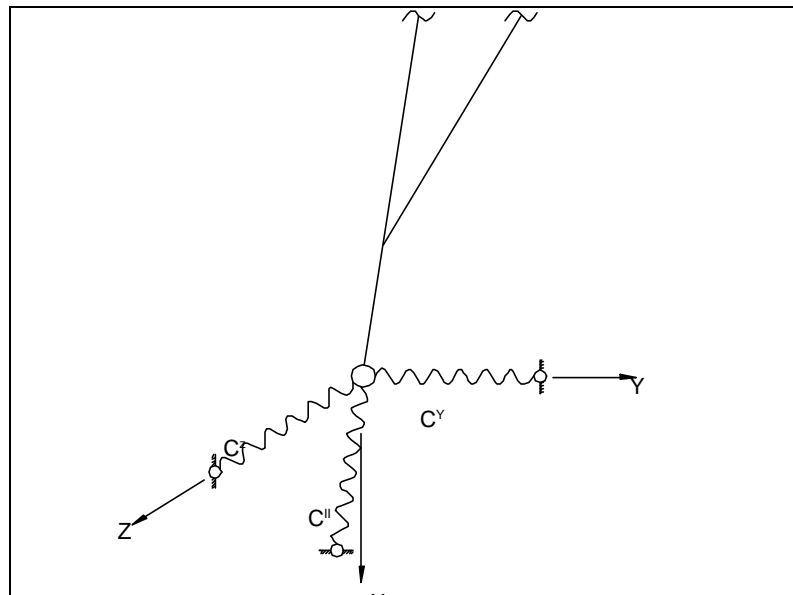


Figura 4.11 - Simulação da elasticidade da fundação

Quatro combinações de rigidez da fundação são investigadas:

- a: Todos os apoios completamente rígidos (hipótese usual);

- b: Todos os apoios elásticos sem diferenças entre os quatro pés (caso real);
- c: A fundação tracionada é menos rígida que as outras (caso possível);
- d: A fundação tracionada falha (caso de ruptura).

**Tabela 4.6 - Rigidez (C) da fundação (kN/cm)**

Caso	Pé 1			Pés 2, 3 e 4		
	Cy	Cz	C <sub>II</sub>	Cy	Cz	C <sub>II</sub>
a	∞	∞	∞	∞	∞	∞
b	100	100	1000	100	100	1000
c	33	33	333	100	100	1000
d	0	0	0	100	100	1000

Fonte: Schmidt (1997)

Para cada caso mencionado, as seguintes solicitações foram calculadas (Tabela 4.7):

F: carga na fundação na direção do montante da torre;

N<sub>L</sub>: solicitação no montante, no pé 4 (pé comprimido);

N<sub>B</sub>: solicitação no pontão ou diagonal do montante, no pé 4.

**Tabela 4.7 - Cargas nas fundações e solicitações nos membros**

Caso	Fundação								Torre			
	Carga na direção do montante (F>0: arrancamento, F< 0: compressão)								Montante		Pontão	
	Pé 1		Pé 2		Pé 3		Pé 4		N <sub>L</sub>		N <sub>B</sub>	
	kN	%	kN	%	kN	%	kN	%	kN	%	kN	%
a	1276	99,6	-845	99,9	159	100	-1961	99,6	-1820	99,8	-83	97,6
b	1281	<b>100</b>	-846	<b>100</b>	159	<b>100</b>	-1968	<b>100</b>	-1823	<b>100</b>	-85	<b>100</b>
c	1088	84,9	-653	77,2	352	221,4	-2161	109,8	-1989	109,1	-101	118,8
d	0	0	435	-51,4	1440	905,7	-3249	165,1	-2958	162,3	-170	200

Fonte: Schmidt (1997)

Os resultados do caso “b” são tomados como 100%. Praticamente não há diferenças entre os resultados do caso “b” e do caso “a” (hipótese usual de apoios rígidos).

A comparação entre o caso “b” (caso real) e o caso “c” (caso possível) mostra notável transferência de carga. A torre, neste caso, estaria comprometida.

A comparação entre o caso “b” e o caso “d” (ruptura) mostra uma transferência de carga ainda maior. A torre seria destruída.

Schmidt (1997) conclui que os resultados numéricos encontrados nesta investigação não podem ser generalizados para torres com abertura e rigidez diferentes, mas a tendência geral dos resultados deve ser a mesma para todos os tipos de torres autoportantes.

## CAPÍTULO 5 CARGAS DE VENTO EM LT'S DE ACORDO COM A IEC

O trabalho apresentado por Silva (1992) procura ajustar e adequar o procedimento proposto pela IEC 826 (1991) para o cálculo do carregamento devido ao vento nas LT's às condições e sistemáticas usuais como, por exemplo, as normas brasileiras. Este trabalho simplifica o cálculo da carga de vento, permitindo o uso de qualquer tipo de dado do vento disponível. O fator "Gust factor" do IEC 826 (1991), que corrige a pressão do vento, foi desmembrado e adequado para corrigir a velocidade do vento, em função da altura e dimensão (efetividade) do obstáculo. Outra importante contribuição deste trabalho é o uso de equações, eliminando a necessidade de se consultar gráficos e/ou tabelas de interpolação.

### 5.1 VELOCIDADE DO VENTO

#### 5.1.1 Velocidade média das máximas anuais (Vmd)

A velocidade média das máximas anuais do vento (Vmd) é a velocidade obtida através do cálculo da média dos dados da série de velocidades máximas anuais, todas referidas ou corrigidas para as condições padrão do vento, isto é, velocidade média de 10 minutos, a 10 m de altura sobre terreno de rugosidade B (terreno aberto com poucos obstáculos). Esta série deve corresponder a um período mínimo de 15 anos de registros.

Em locais onde não se dispõem de dados de vento confiáveis, Vmd pode ser obtido a partir dos parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  da distribuição de Gumbel. O valor de Vmd pode então ser calculado pela seguinte expressão:

$$Vmd = b + \frac{0,577}{a}$$

Os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  podem ser obtidos em mapas no Anexo A da NBR 5422 (ABNT, 1985) para qualquer região do Brasil.

### 5.1.2 Coeficiente de variação da velocidade do vento ( $C_v$ )

O coeficiente  $C_v$  é obtido a partir do cálculo do desvio padrão  $d_v$  da série de dados de vento utilizados para o cálculo de  $V_{md}$ .

$$C_v = d_v / V_{md}$$

Em locais onde não se dispõem de dados de vento confiáveis,  $C_v$  pode ser obtido a partir dos parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  da distribuição de Gumbel. A seguinte expressão pode ser usada para o cálculo do valor de  $C_v$ :

$$C_v = 1,283 / (0,577 + \mathbf{b} \times \mathbf{a})$$

### 5.1.3 Período de retorno (T)

O período de retorno T deve ser estabelecido em função do grau de confiabilidade requerido para cada LT, finalidade ou hipótese de carregamento a considerar. Silva (1992) recomenda atender os valores apresentados na Tabela 5.1:

**Tabela 5.1- Valores do período de retorno T**

Níveis de Confiabilidade	Carregamento Mecânico	
	Vento Extremo	Vento Reduzido
1	50	2
2	150	3
3	500	5

Fonte: Silva (1992)

Os critérios para a classificação do nível de confiabilidade das LT's são mostrados na Tabela 5.2.

### 5.1.4 Fator probabilístico ( $K_T$ )

O fator  $K_T$  ajusta a velocidade  $V_{md}$  para o correspondente período de retorno T. Este fator é calculado através da seguinte expressão que tem como referência a distribuição de Gumbel:

$$K_T = 1 + C_v(0,78k - 0,45)$$

onde:  $C_v$ : coeficiente de variação da velocidade  $V_{md}$  obtido conforme item 5.1.2;

$$k = -\ln[-\ln(1 - 1/T)];$$

T: período de retorno, em anos, obtidos da Tabela 5.1.

**Tabela 5.2 – Níveis de confiabilidade das LT's**

Nível	Risco Anual	Características da LT
1	1%	Circuito simples até 230 kV Circuito duplo < 230 kV Confiabilidade mínima
2	0,33%	Radiais e importantes Urbanas Maior confiabilidade
3	0,1%	Tensão > 230kV Radiais e muito importantes Confiabilidade máxima

Fonte: Silva (1992)

**Tabela 5.3 - Valores do coeficiente k**

T (anos)	2	3	5	10	50	150	500
k	0,367	0,903	1,500	2,250	3,902	5,007	6,014

Fonte: Silva (1992)

### 5.1.5 Velocidade extrema do vento ( $V_T$ )

A velocidade extrema do vento  $V_T$  é a velocidade referida às condições padrão e ajustada para o correspondente período de retorno T. A velocidade  $V_T$  é chamada de  $V_M$  pela IEC 826 (1991).

A velocidade  $V_T$  é obtida através da seguinte expressão:

$$V_T = V_{md} \times K_T$$

onde:  $V_{md}$ : velocidade média do vento, obtida conforme item 5.1.1;

$K_T$ : fator probabilístico, obtido conforme item 5.1.4.



A velocidade  $V_T$  pode ser obtida através da NBR 6123 (ABNT, 1988), considerando:

$$V_T = (V_o \times S_3)/1,39$$

onde:  $V_o$ : velocidade básica do vento, referida a rajada de 3s, em campo aberto e plano a 10 m de altura, com  $T = 50$  anos, obtida no mapa brasileiro de isopletas de velocidade básica do vento;

$S_3$ : fator probabilístico, calculado em função de  $T$ , cuja expressão matemática, conforme Anexo B da NBR 6123 (ABNT, 1988), é:

$$S_3 = 0,54 \times \left[ -\frac{\ln(1 - P_m)}{m} \right]^{-0,157}$$

$P_m$ : probabilidade de uma certa velocidade do vento ser excedida pelo menos uma vez em um período de  $m$  anos;

1,39: fator para conversão de velocidade de rajadas para velocidade média de 10 min (rugosidade B).

### 5.1.6 Velocidade de referência do vento ( $V_R$ )

A velocidade de referência  $V_R$  é a velocidade do vento  $V_T$  ajustada para a rugosidade da região de implantação da LT. Esta velocidade é obtida através da seguinte expressão:

$$V_R = V_T \times K_r$$

onde:  $V_T$ : velocidade extrema do vento, obtida conforme item 5.1.5;

$K_r$ : fator de rugosidade do terreno, conforme Tabela 5.4.

**Tabela 5.4 - Fator de rugosidade do terreno ( $K_r$ )**

Categoria Do Terreno	Características do Terreno	Coefficiente de Rugosidade $K_r$
A	Vastas extensões de água; áreas planas costeiras; desertos planos	1,08
B	Terreno aberto com poucos obstáculos	1,00
C	Terreno com obstáculos numerosos e pequenos	0,85
D	Áreas urbanizadas; terrenos com muitas árvores altas	0,67

Fonte: Silva (1992)

### 5.1.7 Fator de altura ( $K_H$ )

O fator de altura  $K_H$  é o fator que ajusta a velocidade  $V_R$  referida a 10 m, para a altura média dos cabos, da cadeia de isoladores ou de cada painel da estrutura. É dado pela seguinte expressão:

$$K_H = (H/10)^r$$

onde: H: altura média do cabo; do centro da cadeia de isoladores ou do centro de cada painel ou trecho em que o suporte foi dividido, em metros. Recomenda-se que cada painel não tenha comprimento superior a 10 m.

r: expoente correspondente a cada tipo de terreno, obtido da Tabela 5.5.

**Tabela 5.5 – Expoente r da equação do fator  $K_H$**

Rugosidade	A	B	C	D
r	0,10	0,16	0,22	0,28

Fonte: Silva (1992)

### 5.1.8 Fator de Efetividade ( $K_L$ ) para cabos

O fator de efetividade  $K_L$  é o fator que ajusta a velocidade  $V_R$ , para considerar a efetiva ação do vento em função da maior dimensão da estrutura. No caso do cabo, a dimensão é o vão de vento considerado. É calculado pela seguinte expressão:

$$K_L = c(L/100)^{-x} (H/10)^{-y}$$

onde: c, x, y: constantes obtidas da Tabela 5.6 em função do tipo de rugosidade do terreno;

L: vão de vento, em metros;

H: altura média do cabo, em metros, correspondente ao vão de vento considerado.

O vão de vento (L), de acordo com a finalidade da ação do vento no cabo, define-se:

- Vão de vento para cargas nos suportes e balanço de cadeia: valor característico da média dos vãos adjacentes dos suportes da LT (ou do trecho considerado), calculado com limite de exclusão de 90%.
- Vão de vento para cálculo mecânico de cabos: média dos vãos entre suportes da LT ou de um trecho entre ancoragens.
- Vão de vento para balanço de cabos: vão característico da LT (ou trecho), calculado com um limite de exclusão de 90%.

**Tabela 5.6 - Constantes c, x e y da equação do fator  $K_L$**

Obstáculos	Constantes	Rugosidade			
		A	B	C	D
Cabos	c	1,35	1,40	1,48	1,51
	x	0,051	0,050	0,054	0,046
	y	0,020	0,070	0,111	0,150
Suportes e Isoladores	c	1,30	1,40	1,59	1,825
	y	0,029	0,0855	0,143	0,191

Fonte: Silva (1992)

### 5.1.9 Fator de Efetividade ( $K_L$ ) para estruturas

O fator  $K_L$ , que corrige, para estruturas consideradas rígidas, a efetividade da ação de vento em função da dimensão, que no caso coincide com a própria altura, é calculada pela seguinte expressão:

$$K_L = c(H/10)^{-y}$$

onde: c, y: constantes obtidas da Tabela 5.6 em função do tipo de rugosidade do terreno;

H: altura do suporte ou de cada painel, em metros.

### 5.1.10 Velocidade do vento de projeto ( $V_d$ )

A velocidade de vento de projeto  $V_d$  é obtida a partir de  $V_R$  mediante as necessárias correções em função da altura e dimensões do obstáculo (cabo, cadeia de isoladores, estrutura), através da seguinte expressão:

$$V_d = V_R \times K_H \times K_L$$

onde:  $V_R$ : Velocidade de referência do vento, obtida conforme item 5.1.6, em m/s;

$K_H$ : fator da altura, obtido conforme item 5.1.7;

$K_L$ : fator de efetividade, obtido conforme item 5.1.8 ou 5.1.9.

Segundo a IEC 826 (1991),  $(K_H \times K_L)^2 = G_c$ , onde  $G_c$  corresponde ao “Gust factor”.

## 5.2 CARGAS DE VENTO

### 5.2.1 Pressão de vento de projeto ( $p_v$ )

A pressão de vento de projeto  $p_v$  é a pressão que o vento exerce no obstáculo (cabo, cadeia de isoladores, painel de estrutura) considerando todos os efeitos de obstrução e arrasto do vento.

A pressão dinâmica  $p_v$  a ser utilizada para o cálculo das forças do vento que agem em cada obstáculo, na altura considerada, é obtida através da seguinte expressão:

$$p_v = 0,5 \times \rho \times V_d^2 \quad [N/m^2]$$

onde:  $\rho$ : massa específica do ar, em kg/m<sup>3</sup>;

$V_d$ : velocidade do vento de projeto, obtida para cada obstáculo e para cada altura, conforme estabelecido em item 5.1.10.

A massa específica do ar, nas condições normais de temperatura e pressão, vale 1,225 kg/m<sup>3</sup>. Para outras condições da altitude e temperatura, pode ser utilizada a seguinte expressão:

$$\rho = (1,293 / (1 + 0,00367 \times t)) \times ((16000 + 64 \times t - h) / (16000 + 64 \times t + h))$$

onde:  $t$ : temperatura associada à ocorrência do vento, em °C;

$h$ : altitude média da região de implantação da LT, em metros.

### 5.2.2 Força de vento nos cabos

A força causada pela ação do vento de projeto, transmitida pelo cabo ou feixe de cabos a um suporte em alinhamento, e agindo perpendicularmente ao mesmo no seu ponto de fixação, é calculada através da seguinte expressão:

$$F_d = p_v \times C_{xc} \times n \times d \times L \times \text{sen}^2 i \quad [N]$$

onde:  $p_v$ : pressão dinâmica do vento de projeto, obtida conforme item 5.2.1, em  $N/m^2$ ;

$C_{xc}$ : coeficiente de arrasto, considerado igual a 1,0 para os cabos encordoados e em regime de fluxo normal;

$n$ : número de cabos de um feixe de condutores;

$d$ : diâmetro do cabo, em metros;

$L$ : vão de vento, conforme definido no item 5.1.8, em metros;

$i$ : ângulo de incidência do vento em relação à direção do cabo ( $i = 90^\circ$  para vento perpendicular ao cabo).

### 5.2.3 Força do vento em suportes metálicos treliçados

A força causada pela ação do vento de projeto em suportes metálicos treliçados de seção transversal quadrada ou retangular, constituído de cantoneiras ou de barras redondas, atuando na direção do vento e no centro de cada painel (tronco) do suporte, é dada pela seguinte expressão:

$$F_d = p_v \times (1 + 0,2 \times \text{sen}^2 2i) \times (S_{T1} \times C_{x1} \text{sen}^2 i + S_{T2} \times C_{x2} \cos^2 i)$$

onde:  $p_v$ : pressão dinâmica do vento de projeto, obtida conforme item 5.2.1, em  $N/m^2$ ;

$i$ : ângulo de incidência do vento conforme Figura 5.1 [Figura 3 da NBR 5422 (ABNT, 1985)];

$S_{T1}$ ,  $S_{T2}$ : área líquida total dos perfis de uma face projetada ortogonalmente sobre o plano vertical situado na direção das faces 1 e 2, respectivamente, em  $m^2$ ;

$C_{xt1}$ ,  $C_{xt2}$ : coeficiente de arrasto próprio de cada uma das faces (1 e 2), para um vento perpendicular a cada face, tomado conforme Figura 5.2 [Figura 4 da NBR 5422 (ABNT, 1985)], cujo valor já leva em conta as faces a sotavento e a barlavento.

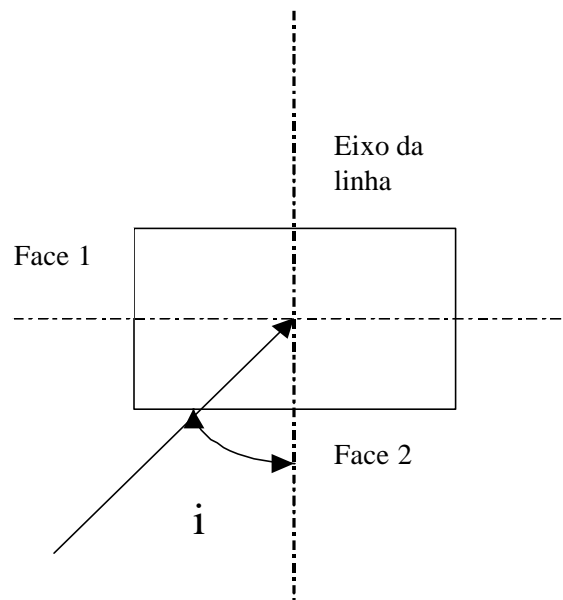


Figura 5.1 - Ação do vento sobre um tronco do suporte

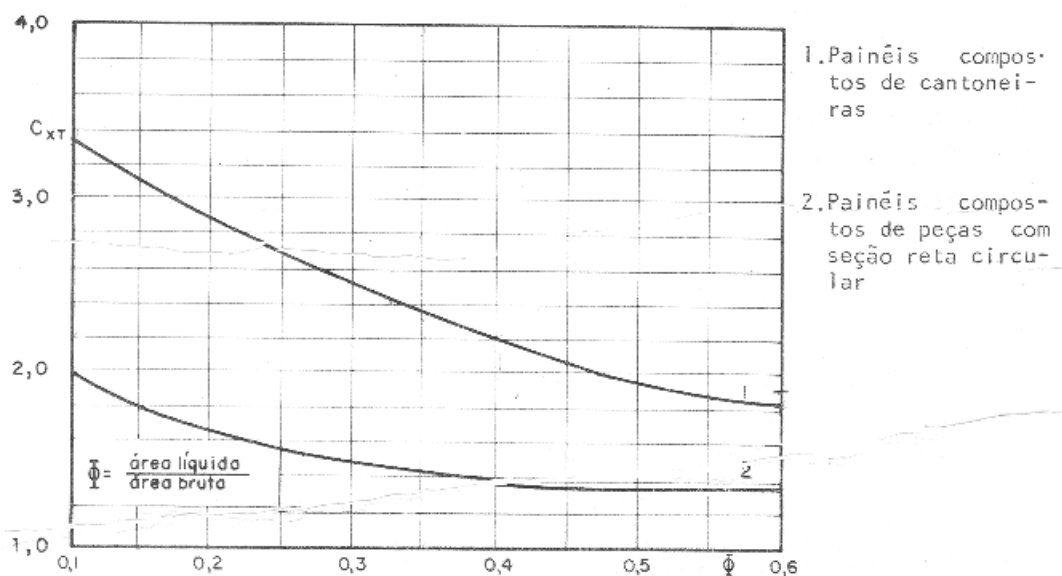


Figura 5.2 – Coeficiente de arrasto para painéis de suportes treliçados (índice de área exposta)

## CAPÍTULO 6 APLICAÇÕES

### 6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A aplicação dos estudos sobre a influência de deslocamentos diferenciais dos apoios das estruturas na distribuição de esforços das barras, descritos nos capítulos anteriores, foi realizada em estruturas de linhas de transmissão que estão presentemente na pauta das investigações dos grupos de estudos internacionais da CIGRÉ, WG08 “*Transmission Line Structures*” e WG07 “*Transmission Line Foundations*”. Assim, ao total, quatro torres autoportantes foram consideradas:

I três destas estruturas, identificadas como "Torre 1", "Torre 2" e "Torre 2a", foram projetadas, analisadas e ensaiadas com os seguintes objetivos específicos:

1. analisar a influência da modelagem hiperestática de estruturas;
2. avaliar a capacidade de diferentes programas de prever a distribuição de solicitações nas barras das estruturas;
3. avaliar a influência de deslocamentos diferenciais nos apoios das torres no comportamento das barras.

II A quarta estrutura, identificada como "Torre SY", já havia sido utilizada num estudo sobre a carga de falha de torres de linhas de transmissão considerando a variabilidade das propriedades mecânicas dos materiais.

Inúmeras razões podem ser enumeradas para suportar a escolha de tais torres. Entre elas, pode-se destacar:

- o estudo das primeiras três torres (Torre 1, Torre 2 e Torre 2a) é um projeto organizado pela CIGRÉ e, portanto, de interesse de todo o meio técnico do setor de projeto de estruturas de LTs, tanto em nível nacional como internacional;
- trata-se de um projeto especialmente planejado para se avaliar aspectos bastante interrelacionados aos abordados neste estudo. Embora as três torres acima

mencionadas não se constituam em estruturas reais de LTs, a sua concepção foi cuidadosamente realizada para que se alcançassem tais objetivos;

- ao longo deste estudo, as análises das torres foram também realizadas, simultaneamente, por um grupo importante de internacionalmente reconhecidos profissionais da área, possibilitando uma inestimável oportunidade de interação, aferição e apresentação para crítica dos resultados parciais;
- o planejamento de ensaios, em verdadeira grandeza, das torres contando com o mais moderno e completo dos sistemas de aquisição de informações também se constituiu uma oportunidade ímpar para a realimentação de dados;
- o estudo da torre SY é também um projeto maduro da CIGRÉ que tem um longo histórico de abordagens que, a cada passo, têm se aprofundado. Neste aspecto, a aplicação do enfoque, objeto deste trabalho, pode ser considerado como uma natural contribuição ao projeto.

Salienta-se que o enfoque principal deste trabalho é o estudo da influência de deslocamentos diferenciais dos apoios das estruturas na distribuição de esforços das barras objetivando o estabelecimento de estados limites das fundações. Mesmo assim, todos os demais itens que foram estudados, principalmente em relação as três primeiras torres, têm importante conexão com os objetivos deste trabalho.

## 6.2 METODOLOGIA

A análise das primeiras três estruturas (Torre 1, Torre 2 e Torre 2a) é dividida, em termos de carregamento, em duas partes:

- (i) a primeira parte, é realizada com um carregamento arbitrado pelo grupo de estudos da CIGRÉ para a avaliação da capacidade na previsão dos esforços atuantes nas barras. Este carregamento foi usado também na etapa correspondente dos ensaios;
- (ii) a segunda parte é realizada com um carregamento mais verossímil ao de uma torre de linhas de transmissão, calculado de acordo com normas.

Já na análise da quarta torre (Torre SY), o carregamento utilizado corresponde ao de um carregamento real de uma torre de linhas de transmissão.



Os carregamentos utilizados na primeira parte mencionada acima foram concebidos para a avaliação da influência de modelagem na análise estrutural. Assim sendo, este carregamento não implica, obrigatoriamente, num estado similar aos reais para uma torre.

Para a avaliação de um estado mais real (verossímil), o primeiro passo foi determinar, com o auxílio de um programa de projeto e análise de torres de linhas de transmissão (TOWER), qual era o carregamento associado ao Estado Limite Último de cada estrutura. Em outras palavras, procedeu-se uma verificação da torre, ou seja, determinou-se para que carregamento a resistência de cálculo da barra mais crítica é igual a solicitação de cálculo da mesma ( $Rd = Sd$ ). No caso de torres de linhas de transmissão, após estabelecida a confiabilidade desejada para a LT, através de um período de retorno da velocidade do vento e da pressão de vento associada, verificar a estrutura implica em determinar o carregamento correspondente a essa solicitação limite. A esse carregamento limite corresponde também o máximo vão médio e o correspondente vão gravante para os quais a estrutura pode ser utilizada.

O segundo passo foi determinar carregamentos correspondentes ao Estado Limite de Utilização para diferentes períodos de retorno, obviamente inferiores ao período de retorno associado ao Estado Limite Último, mantendo fixos os vãos médios e gravantes determinados na etapa anterior, pois estes passam a ser os vãos de utilização da estrutura.

Com os carregamentos correspondentes ao Estado Limite de Utilização para diferentes períodos de retorno, foram aplicados deslocamentos em um dos apoios de cada uma das torres até que a solicitação em uma das barras atingisse a resistência da mesma.

Assim foi obtido para cada uma das torres qual o deslocamento que provocaria solicitações que excederiam a capacidade da torre, ou seja, qual o aumento de solicitação que poderia ser absorvido pela diferença existente entre as solicitações do Estado Limite Último e do Estado Limite de Utilização.

### 6.3 PROGRAMA "TOWER"

TOWER é um programa desenvolvido pela *Power Line Systems* para a análise e projeto de estruturas de linhas de transmissão (POWER LINE SYSTEMS, 1995).

Este programa usa conceitos clássicos de análise de elementos finitos para determinar forças e tensões em cada componente da torre sob vários casos de carregamento.

O modelo matemático criado pelo TOWER é um conjunto de nós conectados por elementos retos. Na versão utilizada, os elementos podem ser barras de treliça, sujeitas somente à compressão e/ou à tração, ou cabos. A geometria básica da torre é definida pelos nós. A cada nó é dado um nome para identificação único e é locado no espaço com coordenadas associadas a um sistema global de coordenadas tridimensional. A geometria da torre é completada pela conexão de nós pelos elementos de barra.

### 6.3.1 Verificação da resistência das barras

Para a utilização como um programa de projeto, TOWER utiliza um processo iterativo com o projetista que consiste em verificações sucessivas das barras até uma escolha satisfatória, em termos de segurança ( $R_d \geq S_d$ ). A verificação das barras se dá através da comparação das solicitações atuantes a valores limites de acordo com as especificações de projeto utilizadas. Numa das opções, o programa TOWER verifica a resistência das barras de acordo com ASCE Standard 10-90 (ASCE, 1991).

#### 6.3.1.1 ASCE Standard 10-90 (ASCE,1991)

##### a) Elementos comprimidos

A resistência à compressão de um elemento,  $COMP_{CAP}$ , é igual a:

$$COMP_{CAP} = \text{Tensão de projeto } Fa \times \text{Área da seção transversal bruta} \quad (6.1)$$

$$Fa = \left\{ 1 - 0,5 \times \left[ \left( \frac{KL}{r} \right) / C_c \right]^2 \right\} \times Fy \quad \frac{KL}{r} < C_c \quad (6.2)$$

$$Fa = p^2 \times E / \left( \frac{KL}{r} \right)^2 \quad \frac{KL}{r} > C_c \quad (6.3)$$

$$C_c = p \times (2 \times E / Fy) \quad (6.4)$$

onde:  $Fy$  = Limite de escoamento do aço

$E$  = Módulo de elasticidade do aço

$L$  = comprimento não contraventado

$r$  = raio de giração da seção transversal

$K$  = coeficiente de comprimento efetivo.

Fornecido o maior valor de  $w/t$ , onde  $w$  = maior largura plana e  $t$  = espessura do elemento, este não deve exceder o valor limite WTLIM1. Se  $F_y$  é dado em *ksi* (unidade americana), WTLIM1 é obtido por:

$$WTLIM1 = 80/\sqrt{F_y} \quad (6.5)$$

Se  $w/t$  exceder WTLIM1, as eqs. 6.2 e 6.4 são modificadas substituindo o valor de  $F_y$  por  $F_{cr}$  dado por:

$$F_{cr} = 1,677 - 0,677(w/t)/WTLIM1 \times F_y \quad WTLIM1 < w/t < WTLIM2 \quad (6.6)$$

$$F_{cr} = 0,0332 \times p^2 \times E / (w/t)^2 \quad w/t > WTLIM2 \quad (6.7)$$

onde WTLIM2 é obtido para  $F_y$  em *ksi* por:

$$WTLIM2 = 144/\sqrt{F_y} \quad (6.8)$$

$L/r$  nas eqs. 6.2 e 6.3 é o maior valor entre  $L_x/r_x$ ,  $L_y/r_y$  e  $L_z/r_z$ , onde  $L_x$ ,  $L_y$  e  $L_z$  são os comprimentos não contraventados que controlam a flambagem potencial da cantoneira nos eixos locais x-x, y-y e z-z, respectivamente, e  $r_x$ ,  $r_y$  e  $r_z$  são os raios de giração correspondentes. No TOWER, os comprimentos não contraventados são calculados com o comprimento físico de um elemento entre seus nós finais,  $L$ , por:

$$L_x = RLX \cdot L \quad (6.9)$$

$$L_y = RLY \cdot L \quad (6.10)$$

$$L_z = RLZ \cdot L \quad (6.11)$$

Onde  $RLX$ ,  $RLY$  e  $RLZ$  são dados de entrada que correspondem a razões de comprimentos não contraventados os quais dependem da presença de elementos redundantes conectados nos lados das cantoneiras entre seus nós finais.

Para elementos comprimidos com  $L/r < 120$ , o coeficiente efetivo de esbeltez  $KL/r$  nas eqs. 6.2 e 6.3 é:

$$KL/r = L/r \quad \text{para não excentricidades em ambas extremidades} \quad (6.12)$$

$$KL/r = 30 + 0,75 \sqrt{L/r} \quad \text{para excentricidade em uma das extremidades} \quad (6.13)$$

$$KL/r = 60 + 0,50 \sqrt{L/r} \quad \text{para excentricidades em ambas extremidades} \quad (6.14)$$

Para elementos com  $L/r > 120$ , o coeficiente efetivo de esbelteza é:

$$KL/r = L/r \quad \text{para elementos restringidos em ambas as extremidades} \quad (6.15)$$

$$KL/r = 28,6 + 0,762 \sqrt{L/r} \quad \text{para restrição parcial em uma extremidade} \\ \text{somente} \quad (6.16)$$

$$KL/r = 46,2 + 0,615 \sqrt{L/r} \quad \text{para restrições parciais em ambas extremidades} \quad (6.17)$$

#### b) Elementos tracionados

A resistência à tração de um elemento,  $TENS_{CAP}$ , é igual a:

$$TENS_{CAP} = \text{Tensão de projeto à tração } F_t \times \text{Área líquida da seção} \\ \text{transversal } A_n \quad (6.18)$$

A tensão de projeto à tração  $F_t$  para elementos tracionados com carregamentos concêntricos é  $F_y$ .

A área líquida da seção transversal é a área bruta da seção transversal menos a perda devido a furos ou outras aberturas na seção transversal que está sendo analisada. Se há um série de furos em diagonal ou em zigzag, a largura líquida de um elemento é determinada deduzindo da largura bruta a soma dos diâmetros de todos os furos e adicionando para cada espaço transversal da série o valor  $s^2/4g$ , onde  $s$  = espaço longitudinal e  $g$  = espaço transversal entre dois furos consecutivos.

No programa, a redução da área da seção transversal é especificada como o número de furos (XCRHOL) a ser deduzido da área bruta. O diâmetro do furo é especificado na entrada de dados ou é tomado o valor padrão de 1,1 vezes o diâmetro do parafuso usado.

#### c) Ligações aparafusadas

A resistência ao cisalhamento de uma ligação aparafusada é:

$$SHEAR_{CAP} = \text{Resistência ao cisalhamento de um parafuso} \times \\ \text{n}^\circ \text{ de parafusos} \quad (6.19)$$

A resistência ao esmagamento de uma ligação aparafusada é:

$$BEAR_{CAP} = \text{Área de contato} \times 1,5 \times Fu \quad (6.20)$$

Onde *Área de contato* é o diâmetro do parafuso vezes a espessura da parte conectada e *Fu* é o limite de resistência à tração do aço.

## 6.4 TORRES 1, 2 E 2a

### 6.4.1 Descrição das estruturas

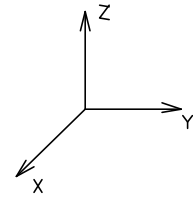
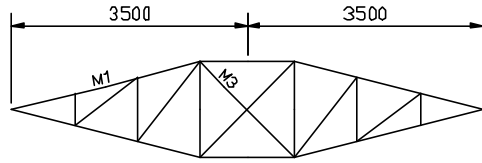
A silhueta das torres são mostradas nas Figuras 6.1, 6.2 e 6.3. Como se observa, as 3 torres têm a mesma altura total (11 metros), o mesmo formato externo e a mesma abertura na base (4 metros). A diferença entre as torres é a distribuição interna das barras.

Na nomenclatura das barras, o sufixo “T” indica que a barra pertence a uma das faces transversais ao eixo da linha (plano y – z) enquanto que o sufixo “L” indica faces longitudinais (plano z – x). Já as barras com nomenclatura “F” estão nas interfaces entre as faces transversais e longitudinais (montantes). Deste ponto em diante, será esta a nomenclatura usada para referências às barras. Tal nomenclatura também é indicada nas figuras das silhuetas.

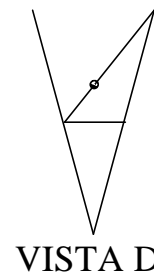
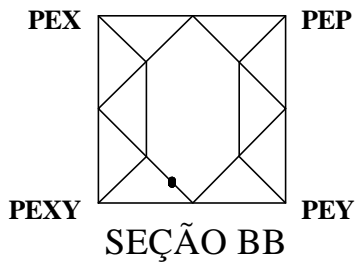
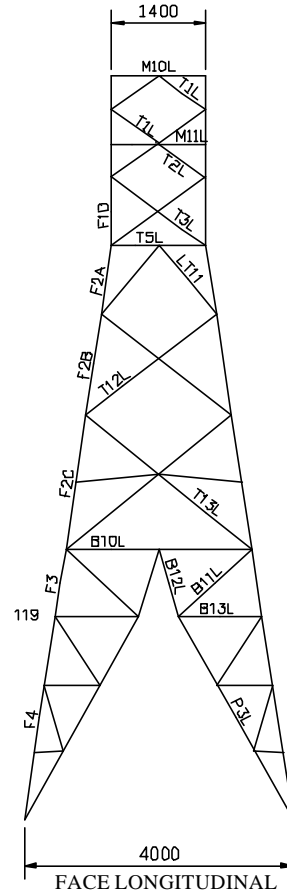
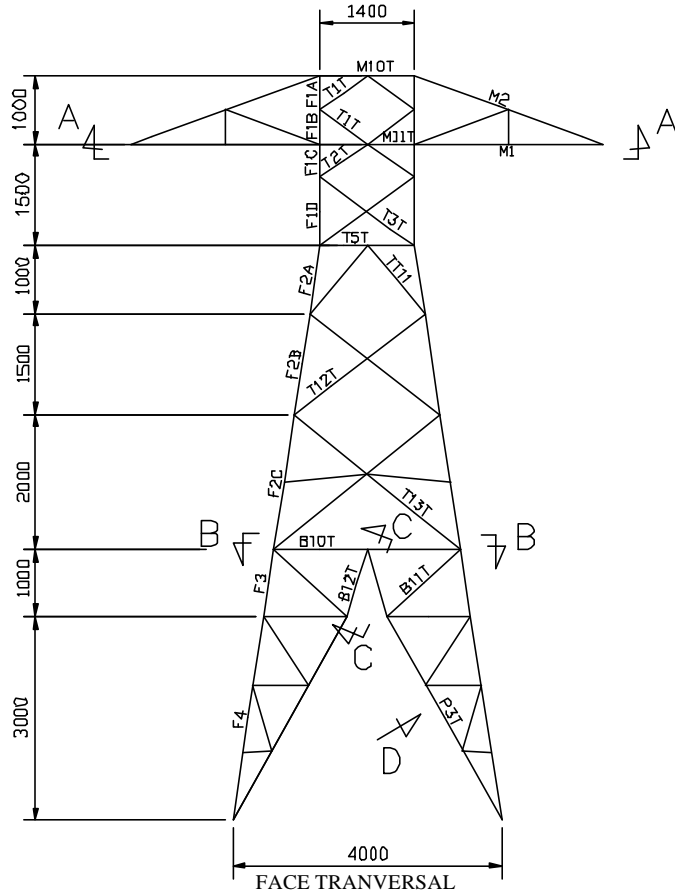
Na torre 1, a transição entre o tronco reto e o tronco piramidal, tanto nas faces longitudinais como transversais, se dá através de uma disposição de diagonais e montantes de tal forma que o equilíbrio na região é isostático. Já na torre 2, isso não acontece e a transição entre os troncos se dá através de uma disposição onde o equilíbrio é hiperestático. Na torre 2a, a transição se dá novamente com uma disposição isostática mas a barra diagonal é conectada diretamente ao nó da transição.

Outra diferença entre as torres é a presença nas torres 2 e 2a das barras B14T e B14L, inexistentes na torre 1, que tornam a região hiperestática.

Neste caso, a relação entre rigidezes torna-se importante e a ela está associado um certo nível de incerteza, pois não é possível ter absoluta certeza da real contribuição de cada barra, por possíveis ajustes ou escorregamentos nos nós de ligações, em razão das imperfeições de fabricação e montagem.

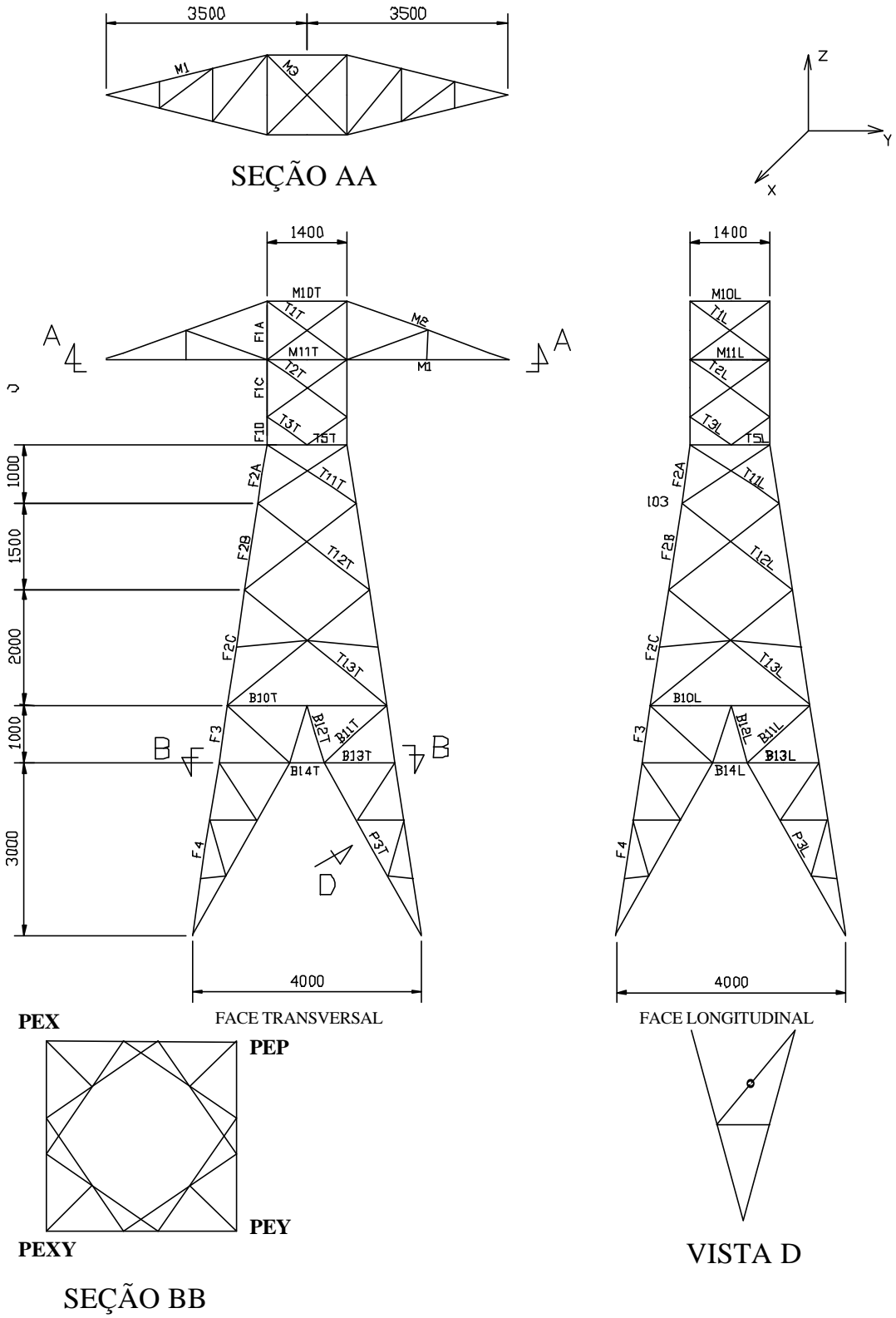


SEÇÃO AA



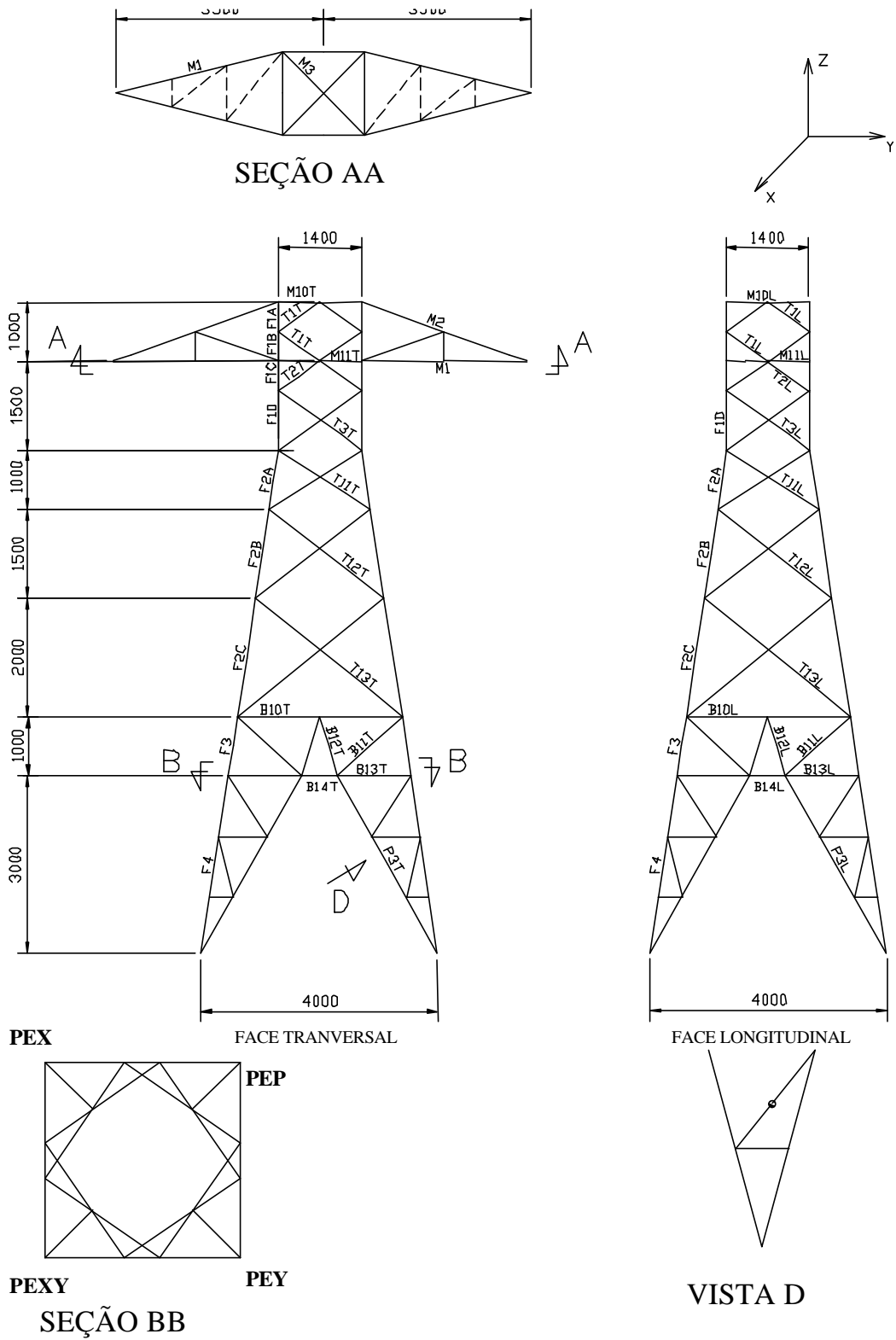
Unidade: mm

FIGURA 6.1 – Torre 1



Unidade: mm

FIGURA 6.2 – Torre 2



Unidade: mm

Figura 6.3 – Torre 2a



#### **6.4.2 Experimento da CIGRÉ**

Como mencionado, o experimento do WG08 - “*Transmission Line Structures*” da CIGRÉ, foi concebido de forma a avaliar, através da análise de três diferentes torres: (i) a influência da modelagem hiperestática de estruturas; (ii) a capacidade de diferentes programas de prever a distribuição de solicitações nas barras das estruturas; (iii) a influência de deslocamentos diferenciais nos apoios das torres no comportamento das barras.

Para isso, informações completas sobre as três torres especialmente projetadas foram distribuídas para especialistas, participantes do experimento, de diversos países. A UFRGS foi um dos participantes. As torres foram adequadamente instrumentadas para adquirir as melhores informações sobre as grandezas previstas e, por fim, ensaiadas objetivando obter-se uma medição da capacidade de previsão.

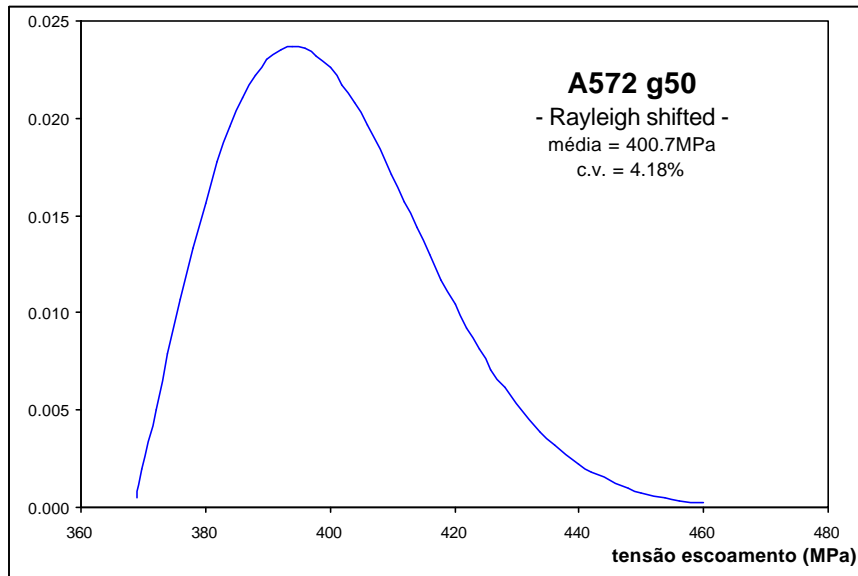
O experimento da CIGRÉ, no momento da redação desta dissertação, está na fase das primeiras avaliações de resultados e de relato detalhado dos ensaios. Nesse contexto, esta dissertação se constitui num dos documentos do Projeto.

#### **6.4.3 Material das estruturas.**

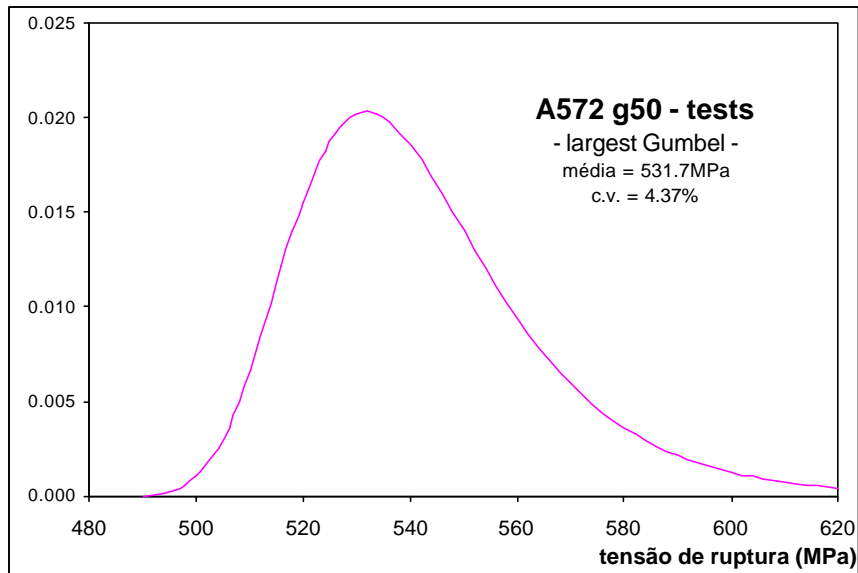
Todas as barras do experimento foram inicialmente projetadas e, posteriormente, fabricadas com aço ASTM A572 Grau 50, que tem como tensão de escoamento  $f_y = 345$  MPa e tensão de ruptura  $f_u = 450$  MPa.

Após a fabricação das torres, objetivando eliminar outras incertezas adicionais àquelas enfocadas no experimento, foram realizados ensaios do material de fabricação das torres.

Os resultados dos ensaios para a tensão de escoamento do aço e para a tensão de ruptura, podem ser sumarizadas pelos gráficos mostrados nas Figuras 6.4 e 6.5.



**Figura 6.4 - Função distribuição de probabilidade da tensão de escoamento**



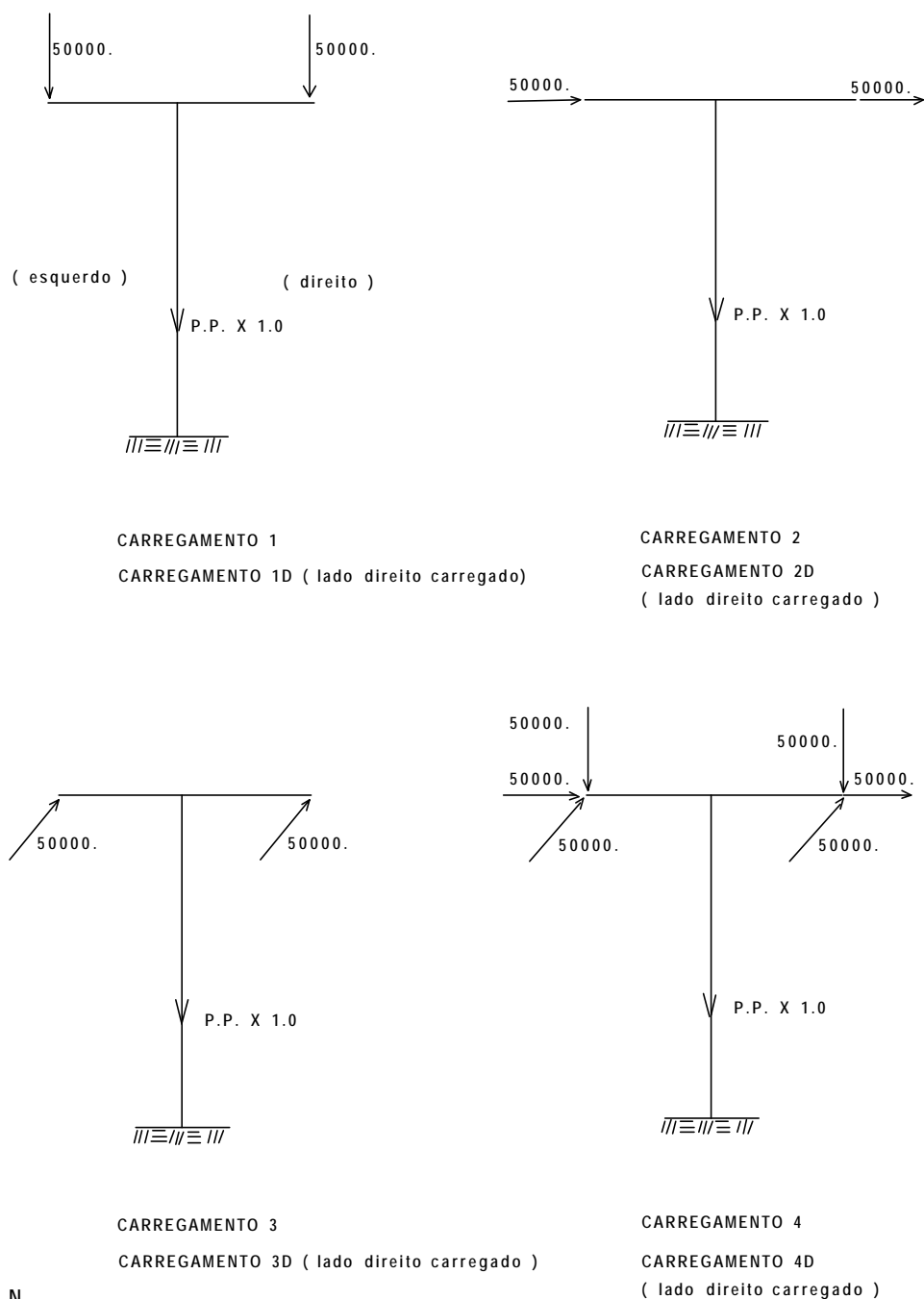
**Figura 6.5 - Função distribuição de probabilidade da tensão de ruptura**

Como se pode observar, os valores médios obtidos são bastante superiores aos valores nominais usualmente adotados nos projetos, o que, de certa forma, torna legítima a consideração de valores obtidos em ensaios para algumas análises.

#### **6.4.4 Análise com carregamento arbitrado**

O carregamento arbitrado pelo grupo de trabalho da CIGRÉ, utilizado para análise e ensaios pode ser resumido pela Figura 6.6. Com tais hipóteses de carga, os participantes do

experimento, fizeram suas previsões de solicitações nas barras.



**Figura 6.6 - Carregamento arbitrado pelo grupo de trabalho da CIGRÉ**

#### 6.4.4.1 Incertezas na modelagem da hiperstaticidade

As 3 torres foram analisadas da mesma forma com auxílio do programa TOWER.

Na primeira análise foram obtidas as solicitações em todas as barras das torres para os carregamentos 1, 1D, 2, 2D, 3, 3D, 4, 4D, anteriormente apresentados, para os seguintes

estágios (percentagem) de carga, referidos a 100% como os valores indicados na figura anterior: 50% (25000 N), 75% (37500 N), 90% (45000 N) e 100 % (50000 N).

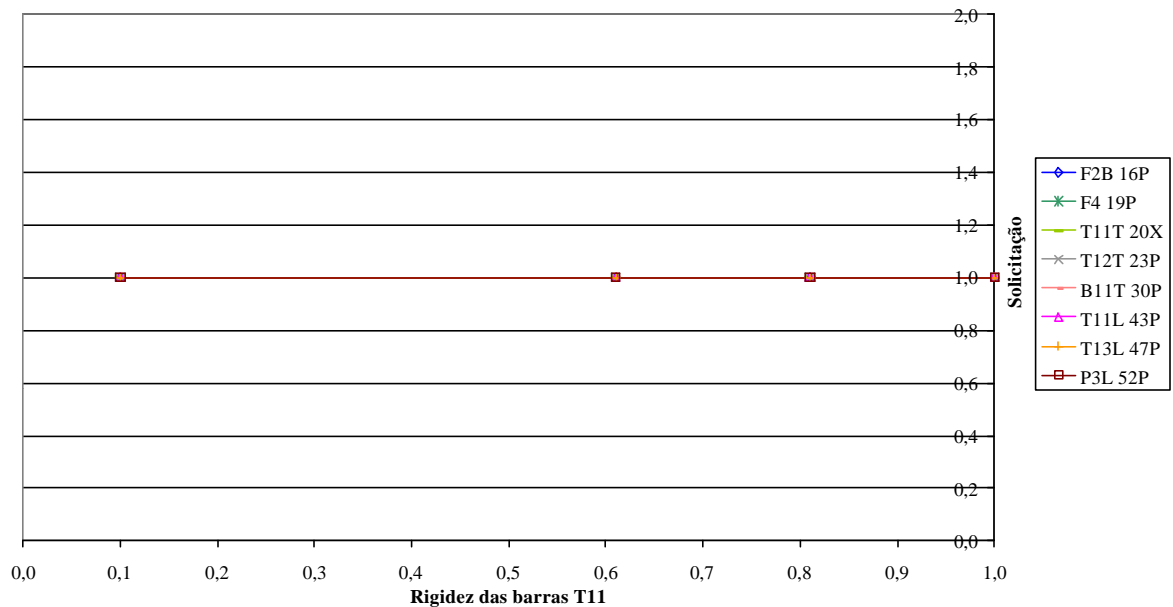
Adicionalmente, fez-se também uma previsão da carga última das torres para o carregamento 4. Assim, o carregamento 4 foi proporcionalmente aumentado até que se alcançasse uma falha em alguma barra. Como neste caso, o carregamento apresenta componentes nas três direções XYZ, as mesmas foram incrementadas simultaneamente e na mesma proporção nas três componentes.

A segunda análise realizada visou analisar a influência do real comportamento das barras T11T, T11L, B14T e B14L na distribuição de solicitações das demais barras. Para isto, as torres foram novamente analisadas com os mesmos carregamento da primeira análise e com as áreas das barras T11T e T11L variando entre 10 e 100% da área original de projeto e, posteriormente, fez-se o mesmo com as áreas das barras B14T e B14L, variando-as entre 13% e 100% da área de projeto original. Desta forma, simulou-se, indiretamente através da variação de suas rigidezes axiais, as incertezas de modelagem do real comportamento das barras.

A análise do comportamento das torres frente a variação da rigidez das barras T11 e B14 das torres é de grande interesse pois a presença e/ou a disposição destas barras é o que diferencia uma torre da outra. A modelagem das incertezas através da variação da rigidez pode explicar resultados aparentemente inesperados nos ensaios ou explicar porque torres tão parecidas à primeira vista comportam-se de maneira diferente. Na prática, esta incerteza é oriunda principalmente pelo escorregamento dos parafusos. A disposição, eventuais folgas e grau de torque inicialmente aplicado destes faz com que as barras recebam mais ou menos carga e este fato é de difícil modelagem.

Na Torre 1, observa-se que praticamente não há variação na distribuição de solicitações variando-se a rigidez das barras do grupo T11, como pode ser visto na Figura 6.7 que mostra o comportamento das barras para o carregamento 4.

**Torre 1  
Carregamento 4**



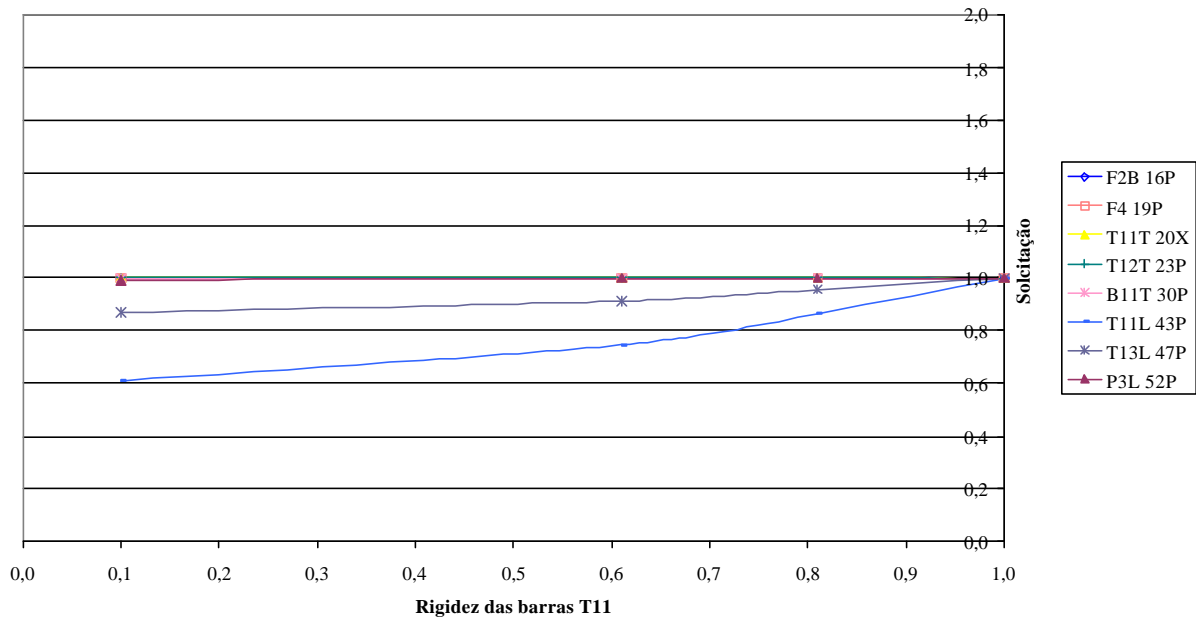
**Figura 6.7 – Variação da distribuição de solicitações na Torre 1 devido a variação da rigidez das barras do grupo T11 (Carregamento 4)**

Aparentemente, para alguns carregamentos há variações no comportamento de algumas diagonais, como pode ser visto na Figura 6.8. Este comportamento é observado principalmente nas barras T11L e T13L, nos carregamentos 1, 1D, 2 e 2D e nas barras T11T e T12T, nos carregamentos 1 e 3. Fazendo-se uma análise mais detalhada, percebe-se que o que ocorre nestas barras para estes carregamentos são solicitações muito pequenas (menores que 1kN) e, neste caso, qualquer variação pode representar grandes alterações percentuais.

Na torre 2, a resposta das barras à variação da rigidez das barras do grupo T11 é diferente da torre 1. No carregamento 1D, o montante F4 e o pontão P3 sofrem alterações da ordem de 10% superiores a solicitação encontrada sem a variação da rigidez das barras do grupo T11.

A barra B11T que no carregamento 1D apresenta solicitações da ordem de 32% da solicitação original, no carregamento 2 apresenta solicitações 35% superiores à solicitação original. No carregamento 3D, há pequenas alterações no comportamento das barras, sendo as mais significativas a barra B11T, com 80% da solicitação original e P3L, com solicitação 11% superior a original.

**Torre 1**  
**Carregamento 2**



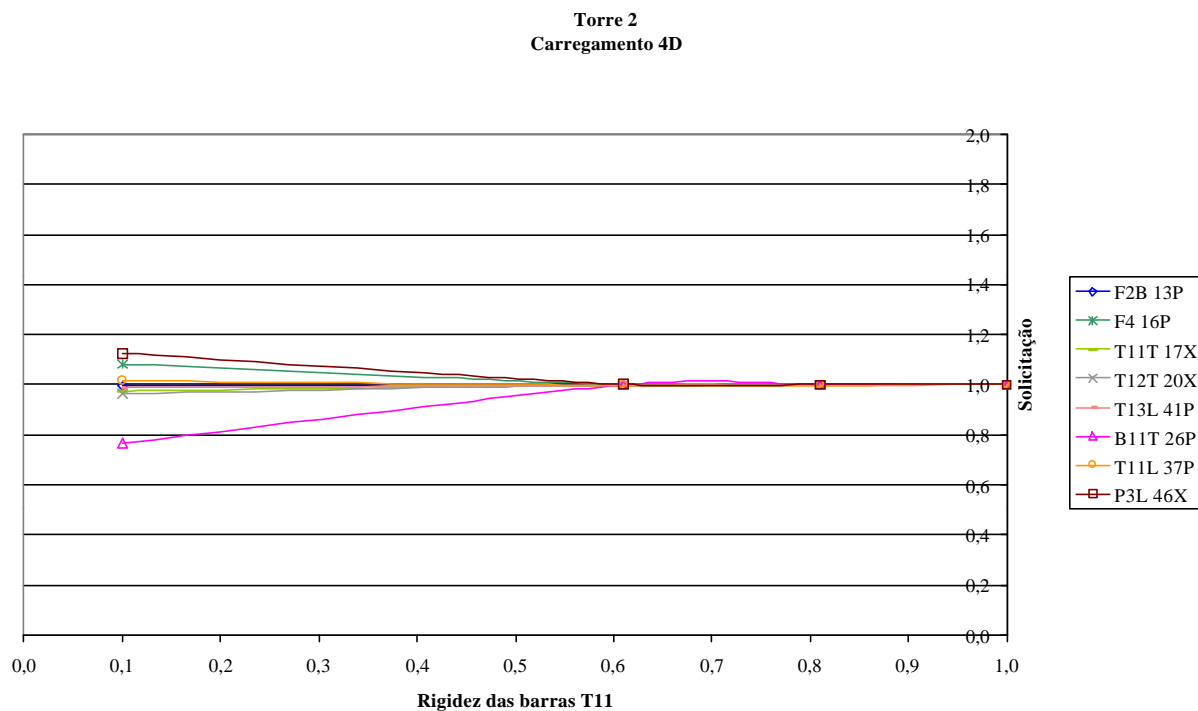
**Figura 6.8 - Variação da distribuição de solicitações na Torre 1 devido a variação da rigidez das barras do grupo T11 (Carregamento 2)**

No carregamento 4, a barra B11T apresenta solicitação igual a 69% da solicitação encontrada quando não há redução da rigidez das barras do grupo T11. As demais barras apresentam pequenas alterações. A barra B11T apresenta comportamento semelhante ao carregamento 4 no carregamento 4D. Neste último, nota-se ainda que o montante F4 e o pontão P3 apresentam solicitações cerca de 10% e 13% superiores as solicitações originais, respectivamente (Figura 6.9).

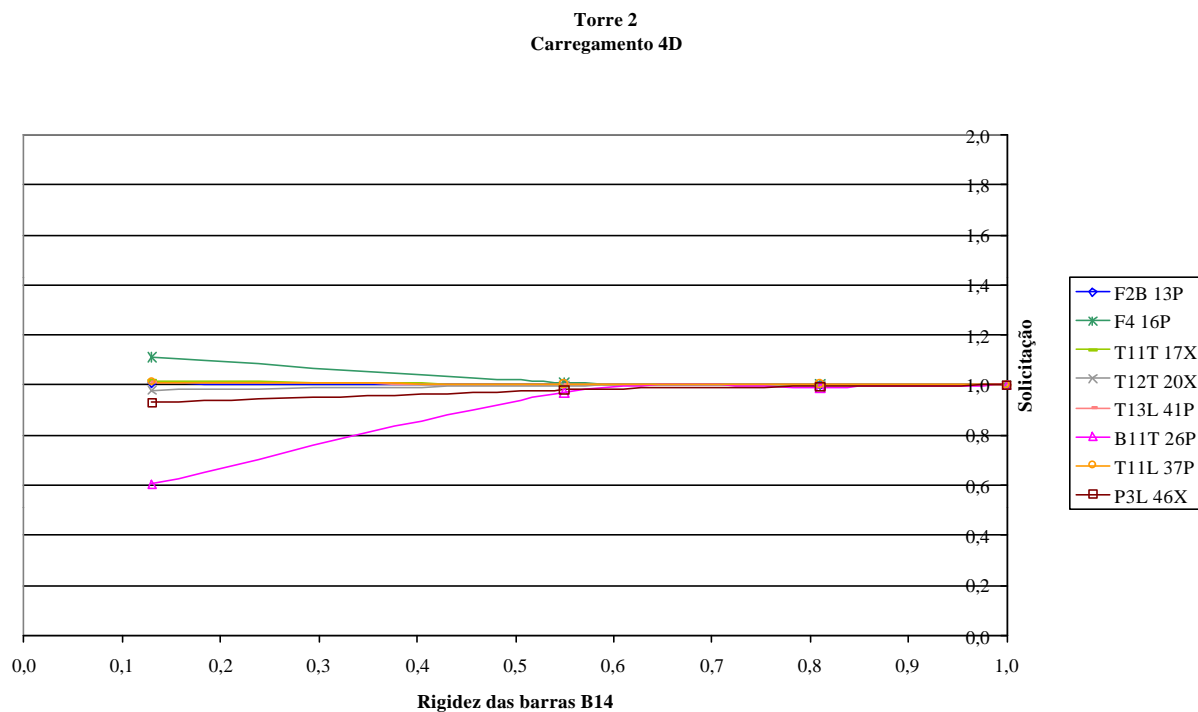
Ao variar-se a rigidez das barras do grupo B14 na torre 2, observa-se que as barras mais afetadas são as barras P3L, B11T e F4. Nos carregamentos 1, 1D, 2 e 2D, a barra P3L apresenta solicitações cerca de 70% da solicitação obtida sem se variar a rigidez das barras do grupo B14. No carregamento 3D, a solicitação passa a ser 14% superior a solicitação original.

A barra B11T apresenta solicitações entre 60 e 73% das solicitações originais nos carregamentos 1, 3, 3D e 4D (Figura 6.10). No carregamento 1D, a solicitação reduz-se a 35% da original e no carregamento 4, a 44%. O montante F4 apresenta variações nos carregamentos 1D e 4D (solicitação 11% superior ao obtido sem variação da rigidez das barras B14) e no carregamento 3D (18% superior).

A observação quanto a barras diagonais com solicitações muito pequenas feita para a torre 1 vale também para a torre 2.

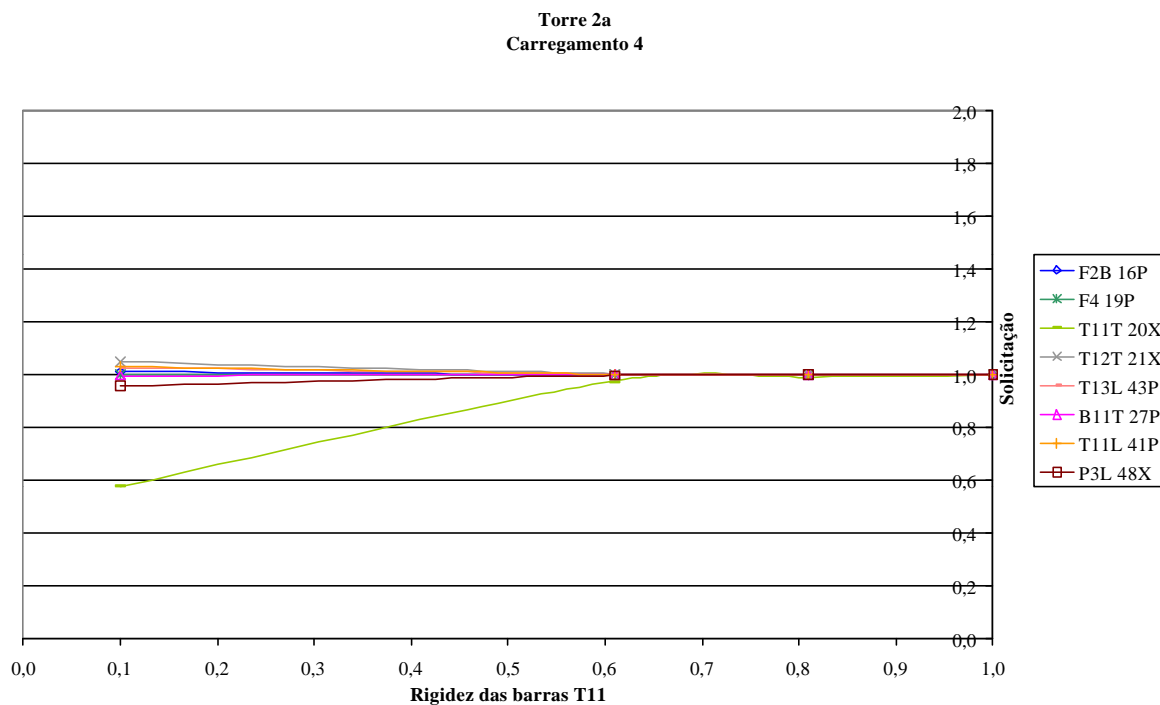


**Figura 6.9 - Variação da distribuição de solicitações na Torre 2 devido a variação da rigidez das barras do grupo T11 (Carregamento 4D)**



**Figura 6.10 - Variação da distribuição de solicitações na Torre 2 devido a variação da rigidez das barras do grupo B14 (Carregamento 4D)**

Na torre 2a, variando se a rigidez das barras do grupo T11, observa-se variações no comportamento de algumas diagonais, que ao contrário das torres 1 e 2, não apresentam solicitações tão pequenas. No carregamento 1D, as barras T11L e T13L apresentam solicitações cerca de 13% superiores às encontradas sem variação da rigidez das barras T11. No carregamento 3, as barras T12T e T11T apresentam solicitações 10% superiores e, no carregamento 4, ocorre a maior alteração: a barra T11T apresenta solicitação igual a 58% da solicitação original (Figura 6.11).

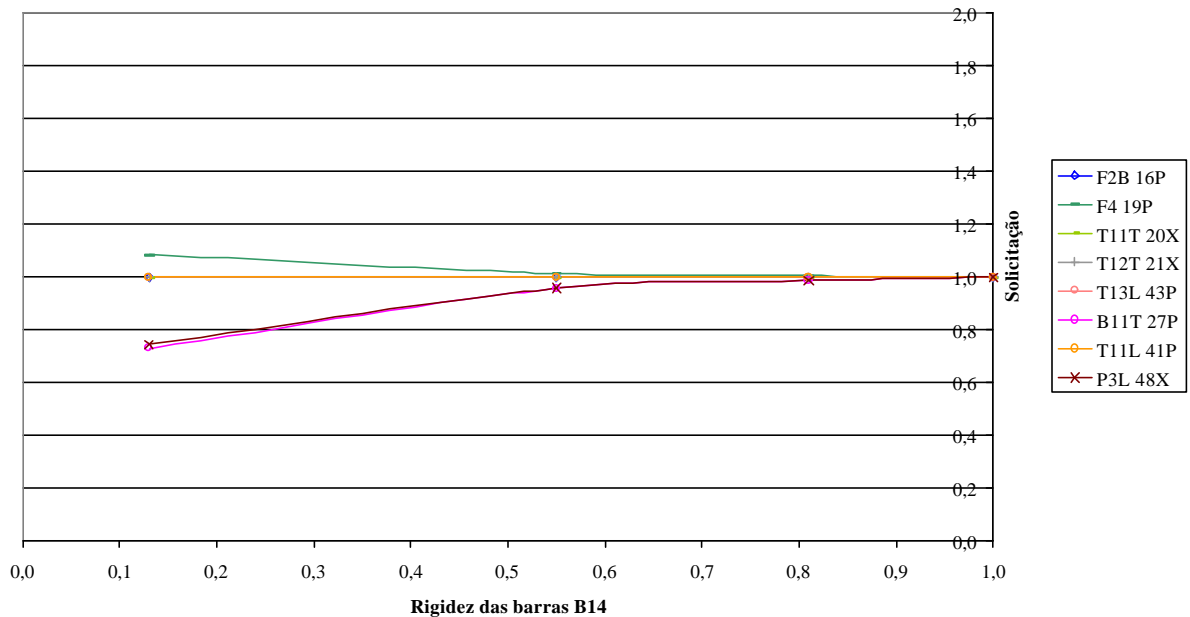


**Figura 6.11 - Variação da distribuição de solicitações na Torre 2a devido a variação da rigidez das barras do grupo T11 (Carregamento 4)**

Na torre 2a, observa-se que reduzindo-se a rigidez das barras do grupo B14 para 13% da rigidez original, a barra P3L apresenta solicitações em torno de 70% das solicitações originais para os carregamentos 1, 1D, 2 e 2D. No carregamento 4D, a mesma barra apresenta solicitação em torno de 82% do original. No carregamento 1, observa-se também que o montante F4 apresenta solicitação 8% superior a apresentada sem variação de rigidez do grupo B14 (Figura 6.12). A barra B11T apresenta solicitações entre 70 a 80 % das solicitações originais nos carregamentos 1, 3, 3D e 4D. No carregamento 4, apresenta solicitação de 89% da original.



Torre 2a  
Carregamento 1



**Figura 6.12 - Variação da distribuição de solicitações na Torre 2a devido a variação da rigidez das barras do grupo B14 (Carregamento 1)**

Desta primeira análise pode-se concluir que:

1. Como era esperado, a torre 1 por ser mais isostática não tem sua distribuição de solicitações afetada pela alteração de rigidez de uma ou outra barra.
2. As barras mais afetadas pela alteração de rigidez das barras do grupo B14 e T11 na torre 2 são a diagonal B11T, o pontão P3 e o montante F4. Estas barras estão ligadas entre si pela barra B14, inexistente na torre 1.
3. Na torre 2a, a alteração na rigidez das barras T11 interfere pouco na distribuição de solicitações nas barras desta torre.
4. Já a alteração da rigidez das barras B14, causa na torre 2a, efeito semelhante a torre 2, sendo B11T, P3L e F4 as barras mais afetadas.

#### 6.4.4.2 Resposta das torres a deslocamento dos apoios

A terceira análise foi feita com a imposição de deslocamentos em um dos apoios das torres. Primeiramente as torres foram analisadas sem carregamentos, sujeitas somente ao recalque num dos apoios. O deslocamento foi incrementado até se atingir o Estado Limite

Último da torre. Após a torre foi analisada da mesma forma porém submetida ao carregamento 4.

Aplicando-se deslocamentos verticais em um dos apoios (apoio PEXY) das torres 1, 2 e 2a sem outra carga aplicada na torre, observa-se que:

a) Torre 1:

Ao aplicar um deslocamento de 50 mm no sentido “para baixo” no apoio PEXY, a barra F4 19XY pertencente ao montante logo acima deste apoio e a barra F4 19P pertencente ao montante diagonalmente oposto sofrem tração e as barras F4 19X e F4 19Y pertencentes a outra diagonal da torre sofrem compressão. Para este deslocamento, por exemplo, a barra F4 19P apresenta utilização ( $= Sd/Rd$ ) de 97% e a barra F4 19X de 102%, como pode ser visto na Figura 6.13.

Quando aplica-se o deslocamento de 50 mm no sentido “para cima”, as barras F4 19XY e F4 19P sofrem compressão e as barras F4 19X e F4 19Y sofrem tração.

As barras do grupo P3L e F2B apresentam comportamento semelhante aos do grupo F4, com fatores de uso ligeiramente inferiores.

As barras críticas da torre 1, que determinam o deslocamento máximo de um apoio da torre, pertencem ao grupo F4. Sem outros carregamentos, o deslocamento de 48,9 mm, em qualquer dos dois sentidos, faz com que o fator de uso deste grupo seja igual a 1.

b) Torre 2:

Aplicando um recalque de 50 mm no apoio PEXY, as barras F4 16XY (situada acima do referido apoio) e a F4 16P, diagonalmente oposta a esta, estão submetidas à tração e as barras F4 16X e F4 16Y, à compressão. Nesta caso, a barra F4 16P apresenta fator de uso de 106% e a barra F4 16X, 107%. (Figura 6.14).

Ao levantar-se 50 mm o mesmo apoio, as solicitações sofrem uma inversão. As barras F4 16P e F4 XY passam a ser comprimidas e as barras F4 16X e F4 16Y, tracionadas. O fator de uso da barra F4 16X é 106% e o da barra F4 16P é 107%.

As barras críticas da torre 2, assim como na torre 1, são as pertencentes ao grupo F4. Sem outros carregamentos, o deslocamento de 46,7 mm, tanto para cima, como para baixo, é o limite desta torre.

c) Torre 2a:

A torre 2a apresenta comportamento diferenciado das outras duas torres. Nesta torre, as barras do grupo F4, críticas nas outras torres, apresentam para deslocamento de 50 mm, fator de uso de 87% tanto à compressão como à tração.

As barras críticas neste caso são as do grupo F1D. Estas barras estão situadas na divisa da parte superior com o tronco da torre. Observa-se que na torre 1 as solicitações na barra F1D, para deslocamentos de 50 mm, são da ordem de 90 kN, na torre 2 da ordem de 120 kN e na torre 2a da ordem de 160 kN. Para as barras do grupo F4, ocorre o contrário: as solicitações são maiores na torre 1 (300 kN), intermediária na torre 2 (290 kN) e menores na torre 2a (240 kN), o que explica o fato da barra F4 deixar de ser crítica nesta torre.

Ao aplicar-se um deslocamento para baixo de 50 mm no apoio PEXY, as barras F1D 14XY e F1D 14P ficam tracionadas e as barras F1D 14X e F1D 14Y, comprimidas. O fator de uso das duas primeiras, neste caso, é 118% e das outras duas é 119% (Figura 6.15).

No caso do deslocamento ser para cima, há uma inversão destas solicitações.

O deslocamento máximo desta torre, no qual o fator de uso das barras F1D é igual a 1, é 42 mm, tanto para cima como para baixo.

Outro comportamento diferenciado da torre 2a, em relação a torre 1 e 2, é que o deslocamento de um dos apoios desta torre praticamente não altera as solicitações nas diagonais.

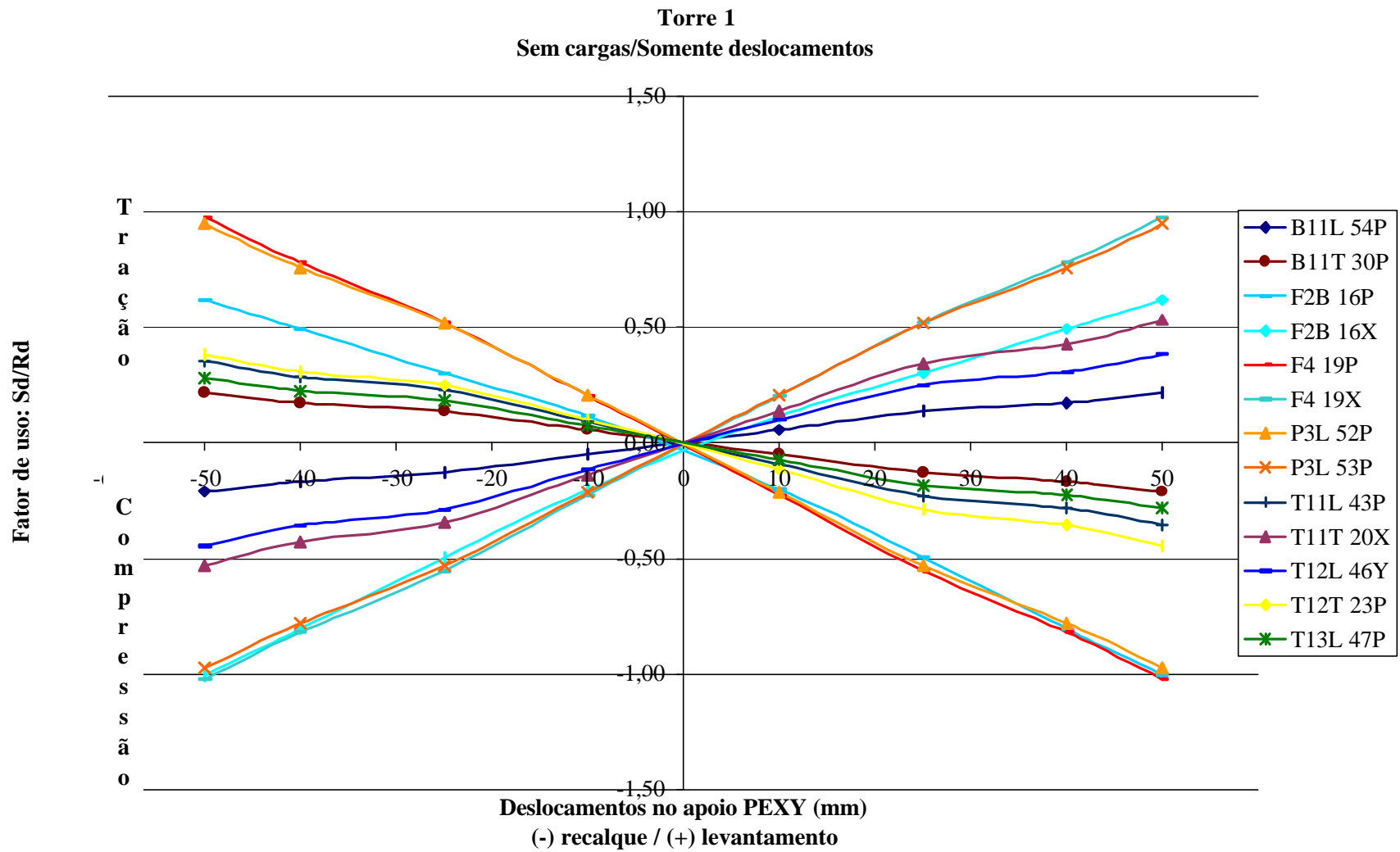


Figura 6.13 – Comportamento das barras da Torre 1 submetidas somente a deslocamentos nos apoios

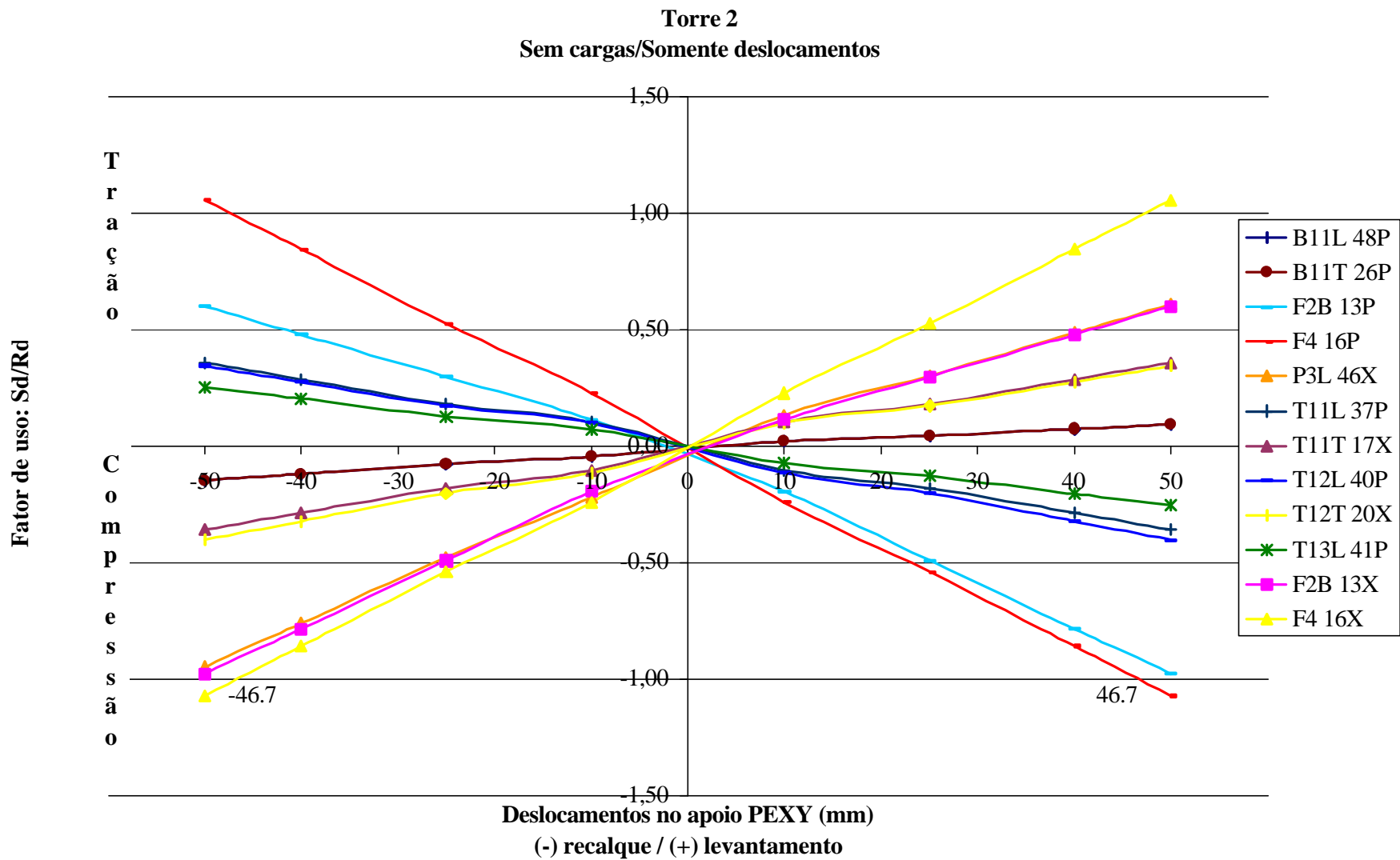


Figura 6.14 – Comportamento das barras da Torre 2 submetidas somente a deslocamentos nos apoios

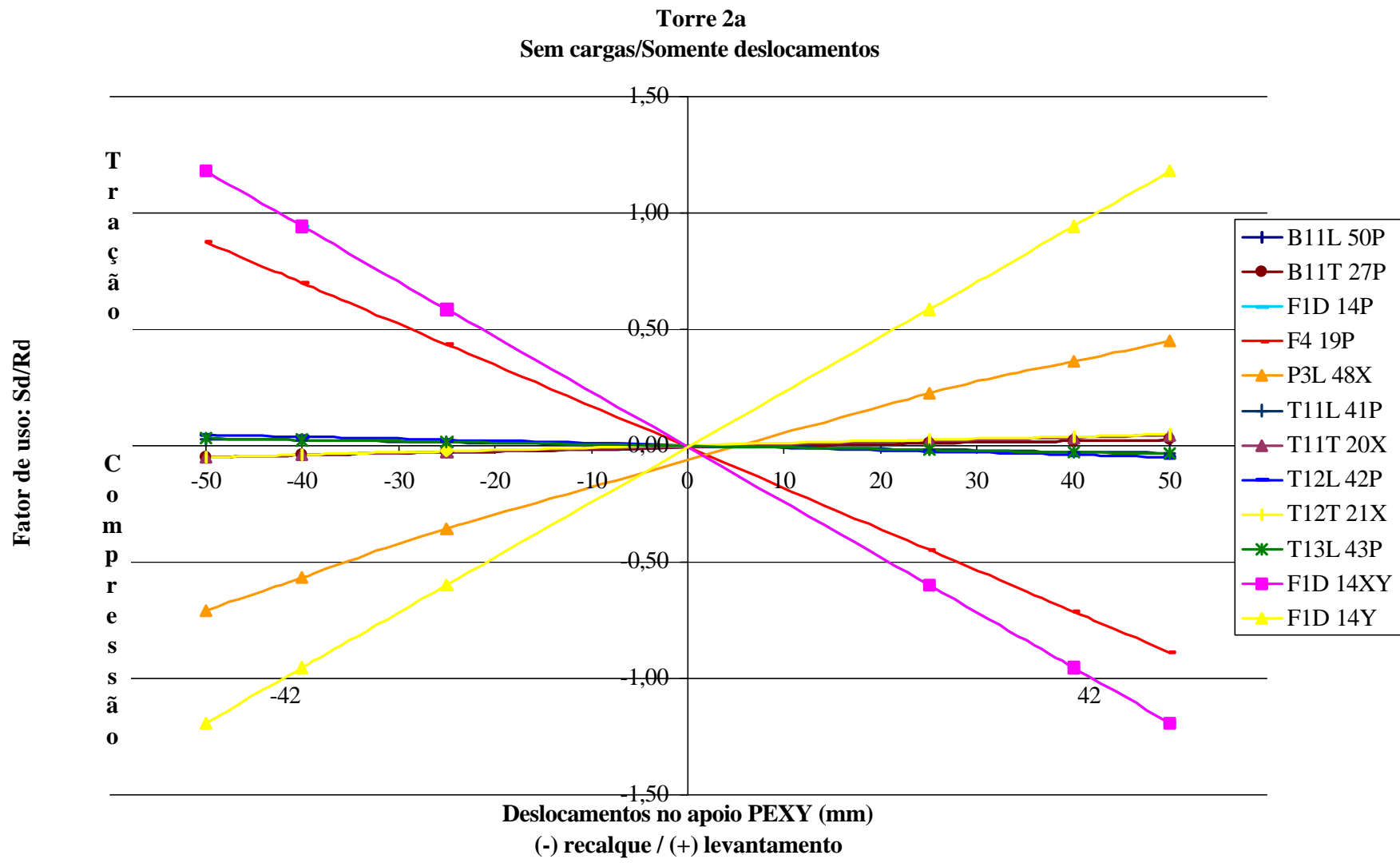


Figura 6.15 - Comportamento das barras da Torre 2a submetidas somente a deslocamentos nos apoios

É importante analisar o comportamento das barras submetidas a deslocamento e outras cargas simultaneamente. Para fazer este estudo optou-se pelo carregamento 4, que apresenta cargas verticais, transversais e longitudinais nos dois braços.

As torres sob ação do carregamento 4 têm o apoio PEP comprimido e o apoio PEXY tracionado. Os apoios PEX e PEY também são comprimidos, embora menos que o apoio PEP. Duas situações podem ser consideradas como mais críticas:

1. aplicação de recalque no apoio PEP que ocasiona um aumento de tração nas barras de montante situadas acima do apoio PEXY;
2. aplicação de levantamento no apoio PEXY que faz com que a compressão nos montantes situados acima do apoio PEP aumente.

A torre 1, quando submetida ao carregamento 4, apresenta como barra crítica a barra F2B 16P, submetida a uma compressão de 192,941 kN. Sendo a resistência calculada desta barra igual a 209,536 kN, o fator de uso é 92 %. As barras F2B 16X e F2B 16Y, pertencentes ao mesmo grupo, também estão comprimidas, porém bem menos do que a barra F2B 16P (26,876 kN). A barra F2B 16XY, diagonalmente oposta a barra mais comprimida, está submetida à tração de 139,189kN, com fator de uso igual a 41%.

As barras do grupo F4 apresentam comportamento semelhante ao grupo F2B. A barra F4 19P está submetida à compressão de 254,535 kN, com fator de uso igual a 85% e a barra F4 19XY está submetida à tração de 198,837 KN, com fator de uso igual a 64%.

Aplicando-se um recalque de 17 mm no apoio PEP da torre 1, alivia-se a compressão nas barras F2B 16P e F4 19P, enquanto as barras F2B 16XY e F4 19XY tornam-se mais tracionadas. Com este deslocamento, a barra F4 19XY atinge o fator de uso igual a 1,00. (Figura 6.16).

Utilizando-se a tensão média do aço igual a 400 MPa, resultante dos ensaios realizados, a resistência das barras F4 à tração aumenta cerca de 10% e com isso a barra F4 19XY atinge o fator de uso igual a 1,00 com um deslocamento pouco inferior a 22 mm (Figura 6.17).

Quando um levantamento é aplicado no apoio PEXY, as barras F2B 16P e F4 19P que já estavam submetidas à compressão devido ao carregamento 4, têm suas solicitações

incrementadas. Com um deslocamento de apenas 4 mm a barra F2B 16P atinge seu limite, ou seja, tem sua solicitação igualada a sua resistência (Figura 6.18).

A torre 2, quando submetida ao carregamento 4, apresenta comportamento semelhante a torre 1. A barra crítica está na mesma posição: barra F2B 13P, submetida a uma compressão de 194,01 kN. Sendo a resistência calculada desta barra igual a 209,54 kN, o fator de uso é 93 %. As barras F2B 13X e F2B 13Y, pertencentes ao mesmo grupo, também estão comprimidas, embora bem menos do que a barra F2B 13P (27,28 kN). A barra F2B 13XY, diagonalmente oposta a barra mais comprimida, está submetida à tração de 139,45 kN, com fator de uso igual a 41%.

As barras do grupo F4 apresentam comportamento semelhante ao grupo F2B. A barra F4 16P está submetida à compressão de 213,36 kN, com fator de uso igual a 79% e a barra F4 16XY está submetida à tração de 171,75 kN, com fator de uso igual a 63%.

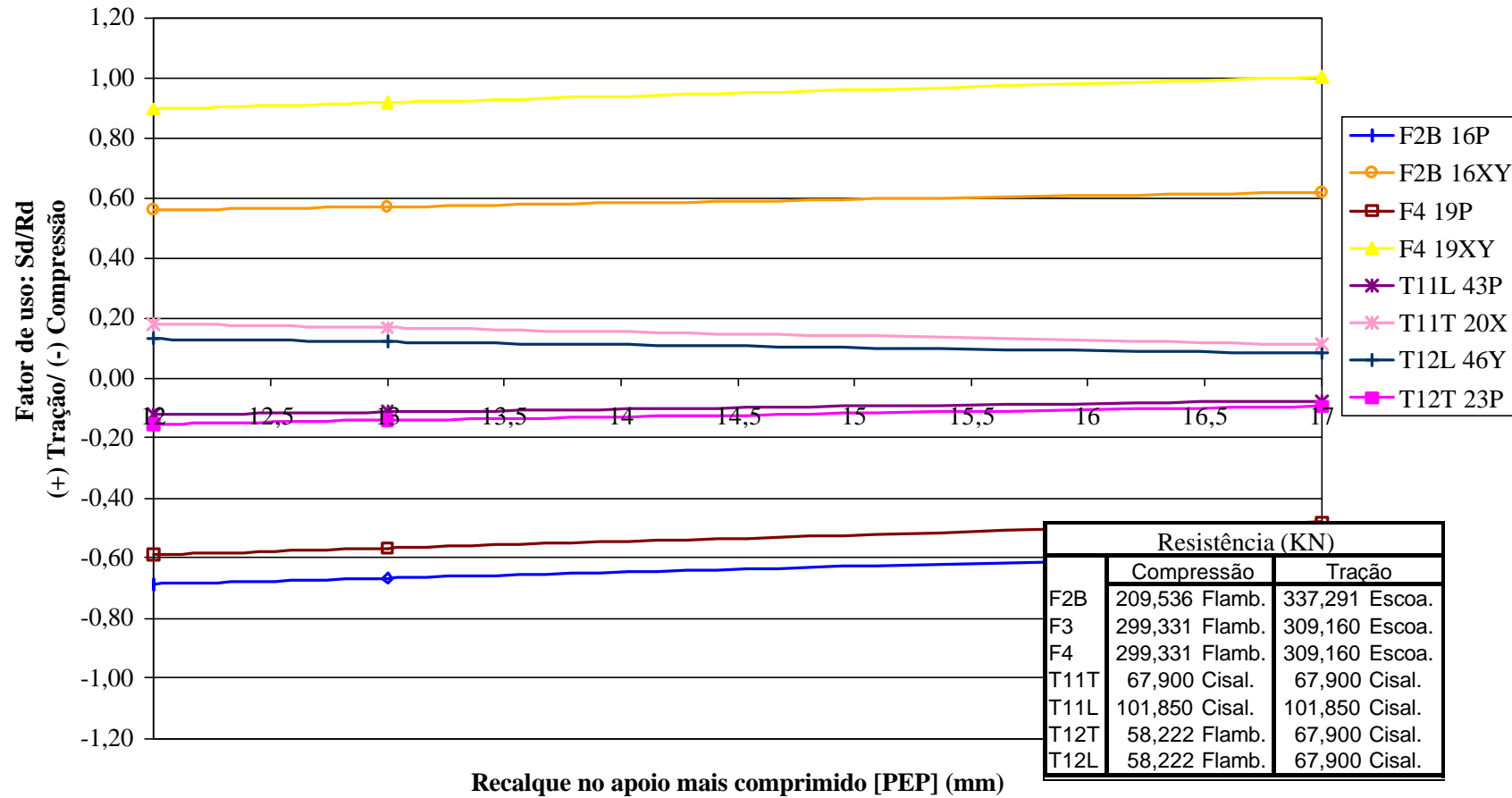
Aplicando-se recalques no apoio PEP da torre 2, alivia-se a compressão nas barras F2B 13P e F4 16P, enquanto as barras F2B 16XY e F4 19XY tornam-se mais tracionadas. Com um deslocamento de aproximadamente 19 mm, a barra F4 16XY atinge o fator de uso igual a 1,00. (Figura 6.19).

Utilizando-se a tensão de escoamento média do aço igual a 400 MPa, a resistência das barras F4 à tração não é modificada pois é limitada pela resistência ao cisalhamento dos parafusos. Logo, o deslocamento máximo neste apoio permanece o mesmo encontrado utilizando-se a tensão de escoamento do aço ASTM-A572 – Grau 50,  $f_y = 344$  MPa.

As solicitações das barras F2B 13P e F4 16P, que já estavam submetidas à compressão devido ao carregamento 4, sofrem um acréscimo quando um levantamento é aplicado no apoio PEXY da torre 2. Com um deslocamento de 4 mm a barra F2B 16P atinge o fator de uso igual a 1,00 (Figura 6.20).

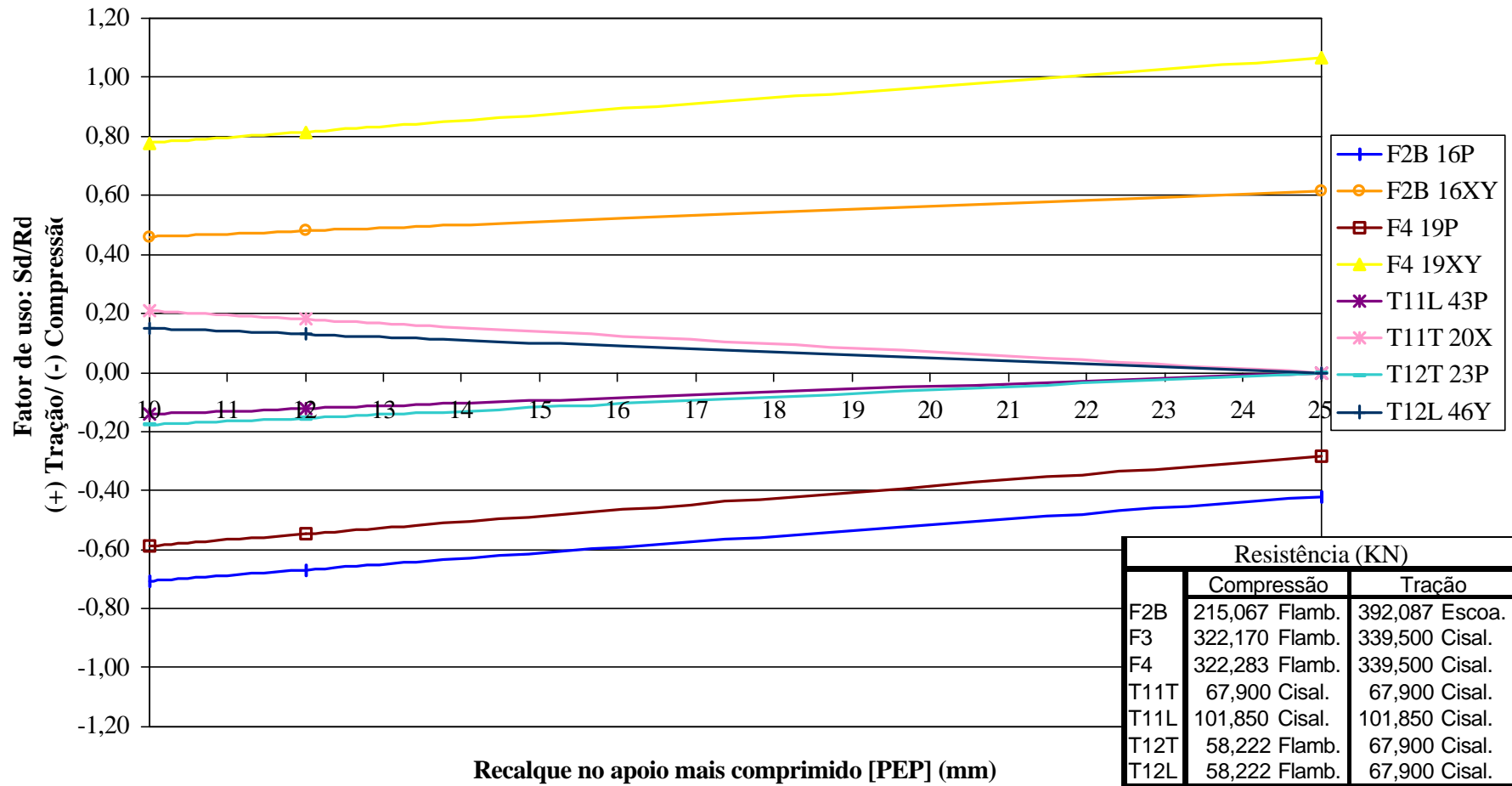


**Torre 1**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 344 MPa**



**Figura 6.16 – Comportamento da Torre 1 submetida a carregamento e recalque (Fy = 344 MPa)**

**Torre 1**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 400 MPa**



**Figura 6.17 - Comportamento da Torre 1 submetida a carregamento e recalque (Fy = 400 MPa)**

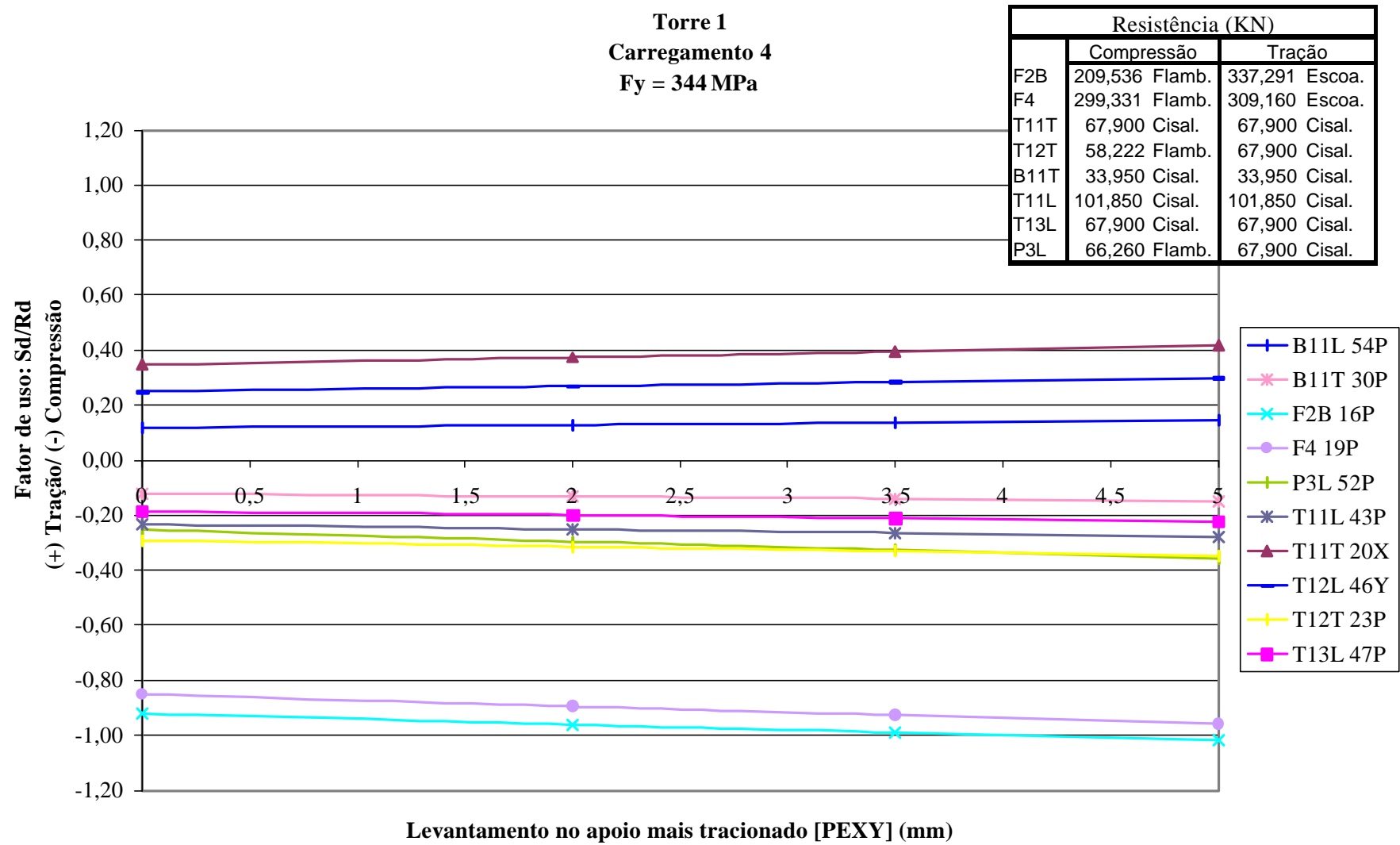
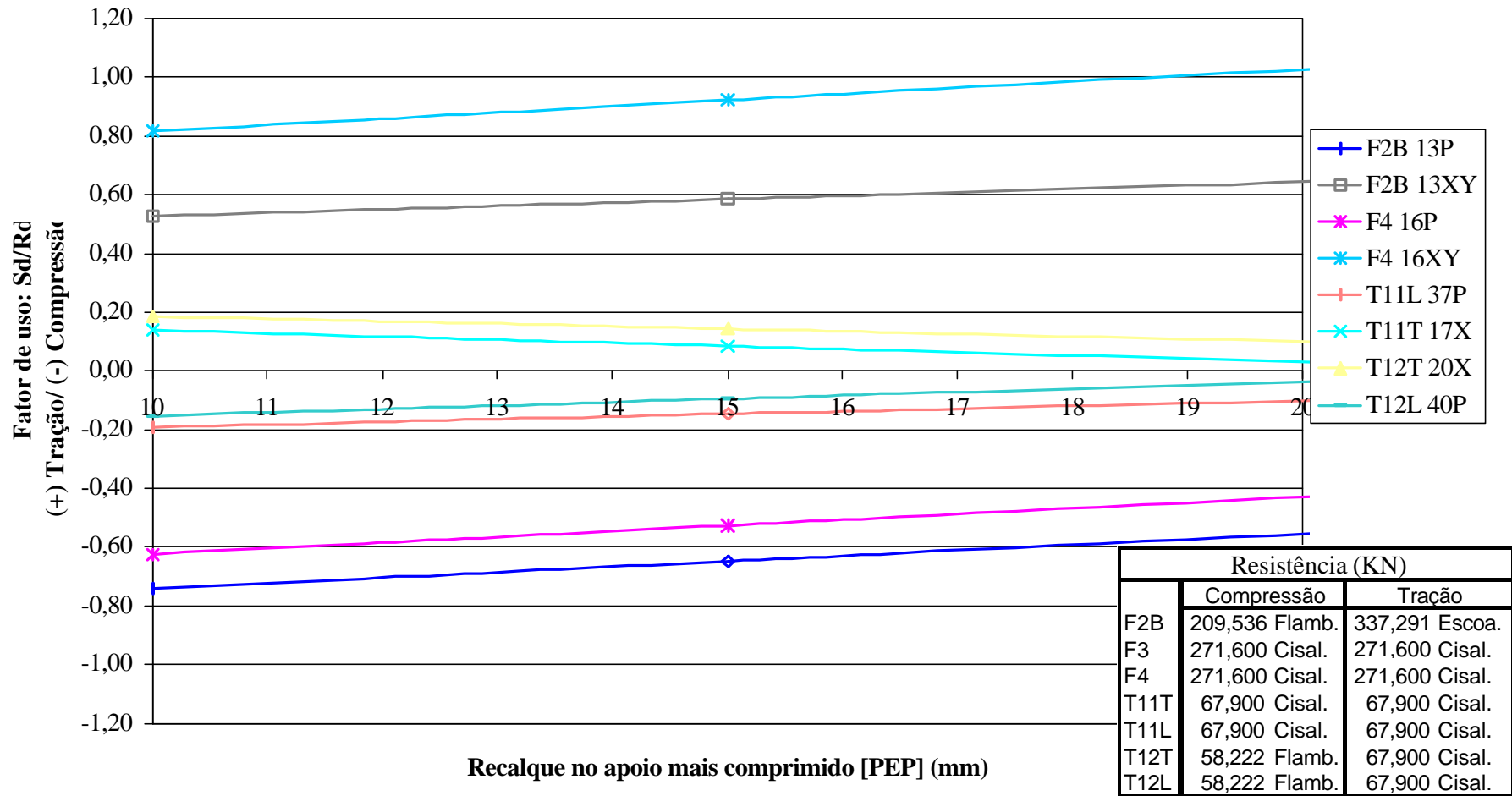


Figura 6.18 - Comportamento da Torre 1 submetida a carregamento e levantamento (Fy = 344 MPa)

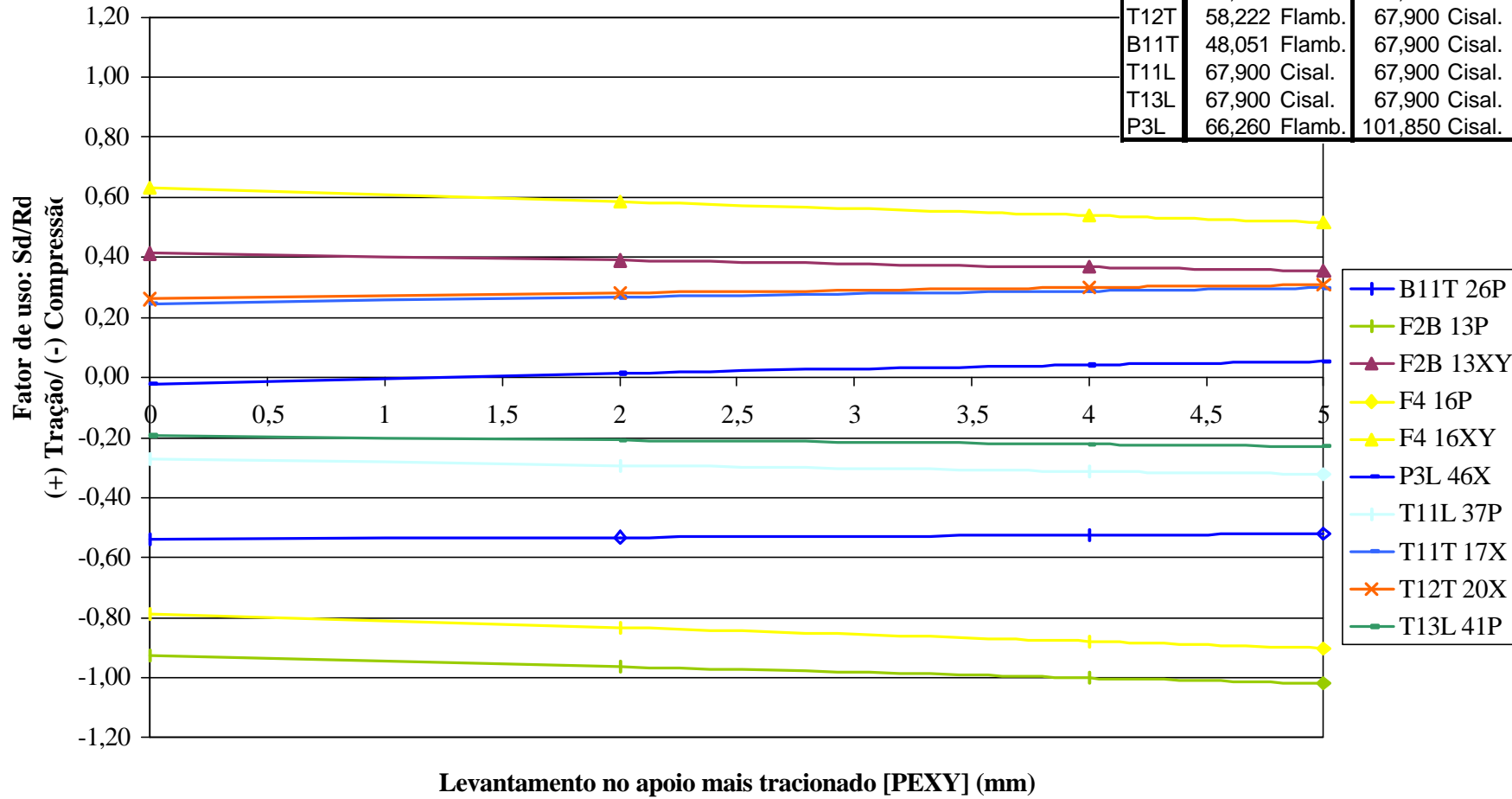
**Torre 2**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 344MPa**



**Figura 6.19 - Comportamento da Torre 2 submetida a carregamento e recalque (Fy = 344 MPa)**

**Torre 2**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 344 MPa**

	Resistência (KN)	
	Compressão	Tração
F2B	209,536 Flamb.	337,291 Escoa.
F4	271,600 Cisal.	271,600 Cisal.
T11T	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
T12T	58,222 Flamb.	67,900 Cisal.
B11T	48,051 Flamb.	67,900 Cisal.
T11L	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
T13L	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
P3L	66,260 Flamb.	101,850 Cisal.



**Figura 6.20 - Comportamento da Torre 2 submetida a carregamento e levantamento (Fy = 344 MPa)**



Quando a torre 2a é submetida ao carregamento 4, a solicitação de compressão na barra F2B 16P é 210,75 kN. Sendo a resistência calculada desta barra igual a 209,54 kN, o fator de uso já ultrapassa os 100%. A barra F2B 16XY, diagonalmente oposta a barra mais comprimida, está submetida à tração de 145,21 kN, com fator de uso igual a 43%.

As barras do grupo F4 apresentam comportamento semelhante ao grupo F2B. A barra F4 19P está submetida à compressão de 225,11 kN, com fator de uso igual a 83% e a barra F4 19XY está submetida à tração de 165,13 kN, com fator de uso igual a 61%.

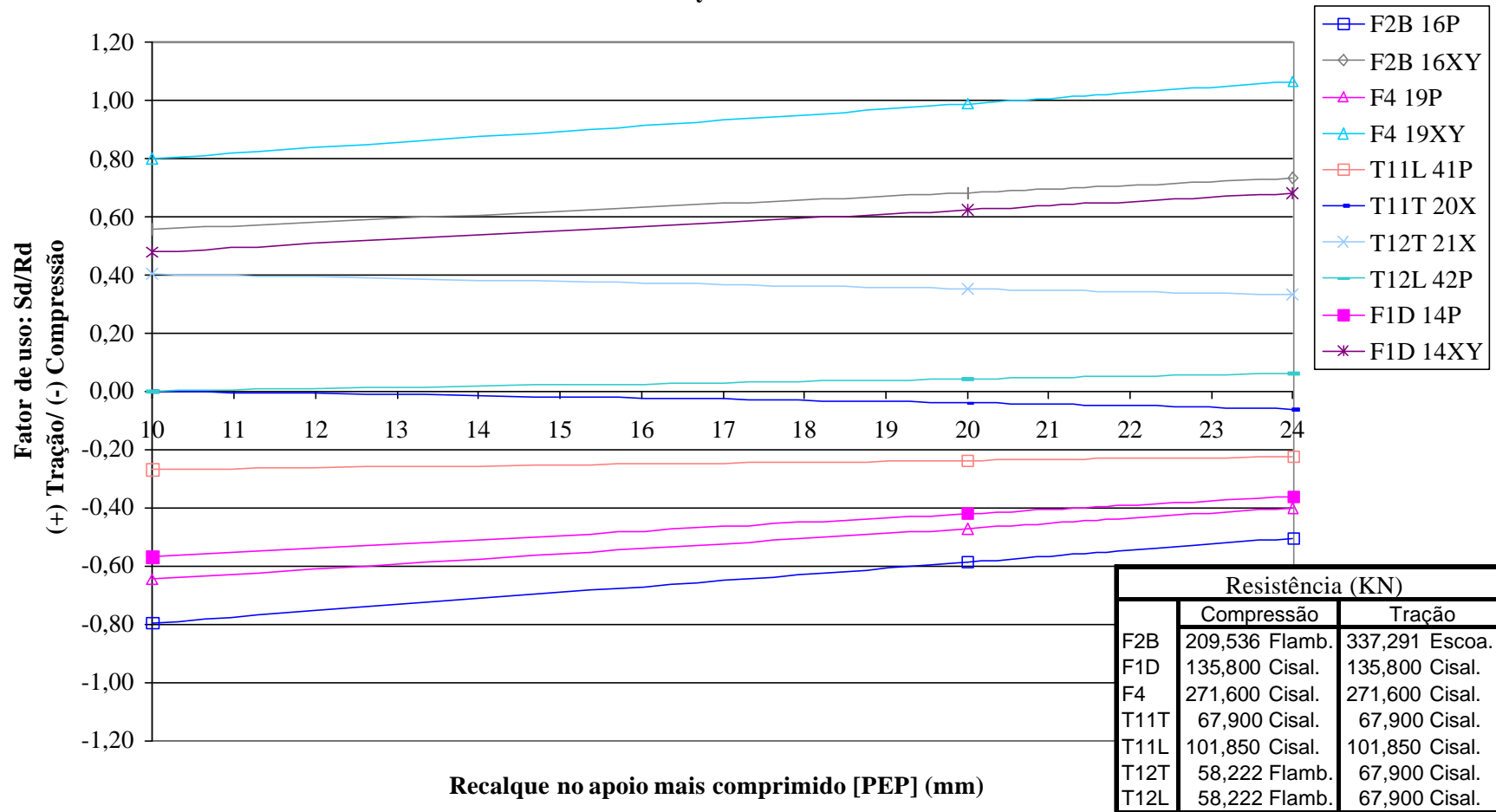
Aplicando-se recalques no apoio PEP da torre 2, alivia-se a compressão nas barras F2B 16P e F4 19P, enquanto as barras F2B 16XY e F4 19XY tornam-se mais tracionadas. Com um deslocamento um pouco inferior a 21 mm, a barra F4 16XY atinge o fator de uso igual a 1,00 (Figura 6.21).

Assim como na torre 2, utilizando-se a tensão de escoamento média do aço igual a 400 MPa, a resistência das barras F4 à tração não é modificada pois é limitada pela resistência ao cisalhamento dos parafusos.

Já estando a barra F2B 16P com fator de uso igual a 1,00, sob ação do carregamento 4, qualquer levantamento aplicado no apoio PEXY da torre 2a, aumentaria ainda mais este fator. Assim sendo, pode-se dizer que a torre 2a não admite levantamentos no pé PEXY.

As barras do grupo F1D que são críticas na torre 2a quando são aplicados deslocamentos sem outros carregamentos, apresentam comportamento semelhante ao das barras de outros montantes como as barras F4 e F2B, mas com fatores de utilização inferiores aos apresentados pelas referidas barras.

**Torre 2a**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 344MPa**



**Figura 6.21 - Comportamento da Torre 2a submetida a carregamento e recalque (Fy = 344 MPa)**



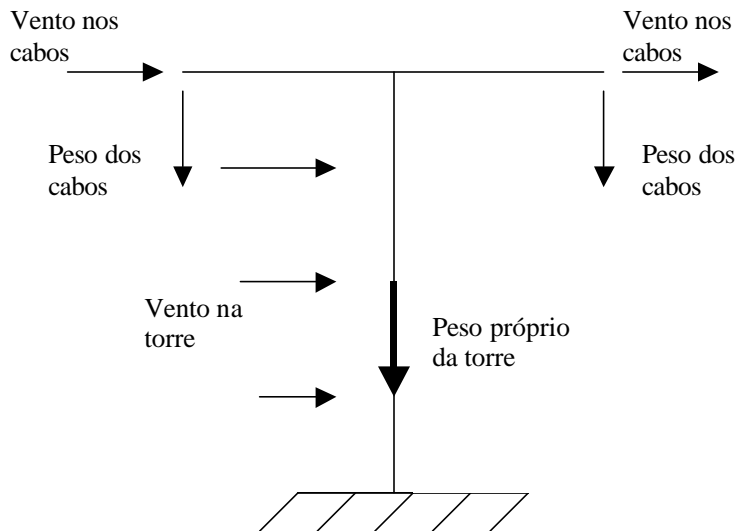
#### **6.4.5 Análise com carregamento calculado**

A norma NBR 5422 (ABNT, 1985), que trata do projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica, utiliza critérios para estabelecimento das ações que podem ser classificadas como pertencentes ao Método dos Estados Limites Últimos. Nenhuma menção é feita referente a Estados Limites de Utilização dos Suportes (da torre).

A referida norma define como cargas de projeto que atuam nos suportes (na torre):

- a) Esforços transmitidos pelos cabos decorrentes dos carregamentos de seu peso próprio, da pressão de vento horizontal, uniformemente distribuída ao longo do vão, e da componente horizontal da tração axial;
- b) Peso próprio da estrutura;
- c) Peso dos isoladores e das ferragens;
- d) Pressão de vento na estrutura;
- e) Pressão de vento nos isoladores e ferragens dos cabos;
- f) Cargas especiais, como cargas de montagem, cargas de manutenção e carga de contenção para evitar o fenômeno cascata.

Os carregamentos atuantes considerados em cada uma das torres são mostrados na Figura 6.22: peso próprio da torre, peso dos cabos, vento atuante nos cabos e vento atuante na torre.



**Figura 6.22 - Carregamentos atuantes nas torres**

#### 6.4.5.1 Cargas nominais

- Peso próprio da torre

O programa TOWER calcula automaticamente o peso próprio nominal da torre, uma vez que dispõe do comprimento e da área da seção transversal das barras e do peso específico do aço. O peso próprio tanto da torre como dos cabos deve ser multiplicado por um coeficiente de majoração para ser considerado carga de projeto. Segundo Silva et al.(1981) os coeficientes de majoração de cargas permanentes têm, além da função de cobrir eventuais falhas na determinação das cargas teóricas, a finalidade de evitar que toda estrutura ou parte dela fique trabalhando permanentemente próximo do limite de escoamento do material.

- Peso próprio dos cabos

Os cabos condutores considerados são do tipo Rail, com diâmetro de 0,02959 m e peso específico de 1,6 kgf/m. Foram considerados 4 cabos em um feixe de condutores. O cabo pára-raios é HS 3/8", com diâmetro 0,00915 m e peso de 0,41 kgf/m.

O peso nominal dos cabos é o produto do peso específico do cabo considerado pelo vão gravante ou vão de peso.

#### 6.4.5.2 Ação do vento

A ação do vento foi calculada de acordo com o mostrado no capítulo 5 e nas Tabelas 6.1 a 6.7.

Considerou-se o vento incidindo perpendicularmente ao cabo com uma velocidade básica  $V_0 = 41$  m/s, velocidade esta correspondente à região de Porto Alegre conforme especificações da CEEE, baseadas em trabalho específico para linhas de transmissão, realizado em conjunto com a UFRGS (Riera et al., 1982).

A categoria do terreno escolhida é a B ou II - conforme NBR 6123 (ABNT, 1988) - por se tratar de um terreno aberto com poucos obstáculos, situação mais comum em linhas de transmissão e também por ser o tipo de terreno tomado como base para a determinação da velocidade básica  $V_0$ .

Para o cálculo da ação do vento na torre, a mesma foi dividida em 3 painéis e foi então calculada a área frontal efetiva do reticulado ( $St_1$ ) e a área frontal da superfície limitada pelo contorno do reticulado ( $Sc$ ). O índice de área exposta ( $I$ ) é a razão entre  $St_1$  e  $Sc$  e é usado para calcular o coeficiente de arrasto.

A força do vento obtida em cada painel é dividida por 4 e é aplicada na altura média de cada painel, nas alturas de 2 m, 6,25 m e 9,75 m.

#### 6.4.5.3 Combinação das ações

As recomendações de Silva (1987) foram seguidas para a determinação do carregamento associado ao Estado Limite Último. Para isto, 2 combinações foram consideradas:

1º) a torre foi carregada com o seu peso próprio majorado pelo coeficiente  $\gamma_g = 1,10$ , com o peso dos cabos majorado pelo coeficiente  $\gamma_g = 1,15$  (terreno plano ou pouco ondulado), com a carga de vento na torre para um período de retorno de 500 anos e com o peso dos cabos e a ação do vento nos cabos também com período de retorno de 500 anos.

2º) a torre foi carregada com o seu peso próprio e o peso dos cabos minorados pelo coeficiente  $\gamma_g = 0,90$  e com a carga de vento na torre e nos cabos com período de retorno de 500 anos.

O segundo passo foi determinar carregamentos para diferentes períodos de retorno (T) daquele considerado para o Estado Limite Último. Considerando os vãos determinados no Estado Limite Último para cada torre, as cargas de peso próprio das torres e dos cabos são calculados sem coeficientes de majoração ou minoração e as cargas de vento nos cabos e na torre são calculadas para períodos de retorno de T = 20, 50, 100, 150, 250 e 500 anos.

**Tabela 6.1 – Cálculo de vento nas estruturas**

Dados:																
V <sub>0</sub>	41 m/s															
C <sub>v</sub>	24 %															
V <sub>T50</sub>	29,50 m/s															
V <sub>md</sub>	18,18 m/s															
T	500 anos															
V <sub>T</sub>	37,36 m/s															
i	90°															
Rugosidade	B	A	B	C	D											
r	0,160	0,100	0,160	0,220	0,280											
c	1,400	1,300	1,400	1,590	1,825											
y	0,086	0,029	0,086	0,143	0,191											
K <sub>r</sub>	1,000	1,080	1,000	0,850	0,670											
<b>Torre 1</b>																
H	Hm	St <sub>1</sub>	Sc	I	Cxt <sub>1</sub>	K <sub>H</sub>	K <sub>L</sub>	G	V <sub>R</sub> (m/s)	V <sub>D</sub> (m/s)	p <sub>v</sub> (N/m <sup>2</sup> )	F <sub>d</sub> (N)	F <sub>d</sub> /2			
0	2	1,6129	13,60	0,12	3,29	0,773	1,607	1,542	37,36	46,40	1318,6	7006	3503	1752		
4	6,25	1,6942	9,45	0,18	3,01	0,928	1,457	1,827	37,36	50,51	1562,6	7961	7484	3742		
8,5	9,75	1,0198	3,50	0,29	2,55	0,996	1,403	1,953	37,36	52,21	1669,7	4350	6156	3078		
11													2175	1087		
<b>Torre 2</b>																
H	Hm	St <sub>1</sub>	Sc	I	Cxt <sub>1</sub>	K <sub>H</sub>	K <sub>L</sub>	G	V <sub>R</sub> (m/s)	V <sub>D</sub> (m/s)	p <sub>v</sub> (N/m <sup>2</sup> )	F <sub>d</sub> (N)	F <sub>d</sub> /2			
0	2	1,6434	13,60	0,12	3,28	0,773	1,607	1,542	37,36	46,40	1318,6	7114	3557	1779		
4	6,25	1,7577	9,45	0,19	2,98	0,928	1,457	1,827	37,36	50,51	1562,6	8177	7646	3823		
8,5	9,75	1,0109	3,50	0,29	2,56	0,996	1,403	1,953	37,36	52,21	1669,7	4327	6252	3126		
11													2164	1082		
<b>Torre 2a</b>																
H	Hm	St <sub>1</sub>	Sc	I	Cxt <sub>1</sub>	K <sub>H</sub>	K <sub>L</sub>	G	V <sub>R</sub> (m/s)	V <sub>D</sub> (m/s)	p <sub>v</sub> (N/m <sup>2</sup> )	F <sub>d</sub> (N)	F <sub>d</sub> /2			
0	2	1,6434	13,60	0,12	3,28	0,773	1,607	1,542	37,36	46,40	1318,6	7114	3557	1779		
4	6,25	1,6866	9,45	0,18	3,01	0,928	1,457	1,827	37,36	50,51	1562,6	7935	7525	3762		
8,5	9,75	1,0198	3,50	0,29	2,55	0,996	1,403	1,953	37,36	52,21	1669,7	4350	6142	3071		
11													2175	1087		

Unidades: N, m, s

**Tabela 6.2 – Torre 1 – Cálculo de vento nos cabos condutores**

Dados:										
Vo	41 m/s		Vão médio	526 m						
Cv	24 %		Vão gravante	684 m						
V <sub>T50</sub>	29,50 m/s									
Vmd	18,18 m/s									
C <sub>xc</sub>	1 (considerando Cabo Rail)									
n	4									
Trup	115228,1 N									
peso	15,6926 N/m									
d	0,02959 m/s									
i	90 °									
Rugosidade	B	A	B	C	D					
r	0,160	0,100	0,160	0,220	0,280					
c	1,400	1,350	1,400	1,480	1,510					
x	0,050	0,051	0,050	0,054	0,046					
y	0,070	0,020	0,070	0,111	0,150					
Kr	1,000	1,080	1,000	0,850	0,670					
T (anos)	V <sub>T</sub> (m/s)	H (m)	K <sub>H</sub>	K <sub>L</sub>	G	V <sub>R</sub> (m/s)	V <sub>D</sub> (m/s)	p <sub>v</sub> (N/m <sup>2</sup> )	F <sub>d</sub> (N)	P <sub>cabos</sub> (N)
500	37,36	15,85	1,076	1,248	1,804	37,36	50,18	1542,3	96020	42922,4
250	35,00	15,85	1,076	1,248	1,804	35,00	47,01	1353,4	84262	42922,4
150	33,26	15,85	1,076	1,248	1,804	33,26	44,67	1222,0	76078	42922,4
100	31,87	15,85	1,076	1,248	1,804	31,87	42,81	1122,3	69871	42922,4
50	29,50	15,85	1,076	1,248	1,804	29,50	39,61	961,2	59841	42922,4
20	26,33	15,85	1,076	1,248	1,804	26,33	35,36	765,6	47666	42922,4

**Tabela 6.3 - Torre 1 – Cálculo de vento nos cabos pára-raios**

Dados:										
Vo	41 m/s		Vão médio	526 m						
Cv	24 %		Vão gravante	683,8 m						
V <sub>T50</sub>	29,50 m/s									
Vmd	18,18 m/s									
C <sub>xc</sub>	1 (considerando Cabo HS-3/8)									
n	1									
Trup (N)	48052,59 N									
peso (N/m)	3,99 N/m									
d (m)	0,00915 m/s									
i	90 °									
Rugosidade	B	A	B	C	D					
r	0,160	0,100	0,160	0,220	0,280					
c	1,400	1,350	1,400	1,480	1,510					
x	0,050	0,051	0,050	0,054	0,046					
y	0,070	0,020	0,070	0,111	0,150					
Kr	1,000	1,080	1,000	0,850	0,670					
T (anos)	V <sub>T</sub> (m/s)	H (m)	K <sub>H</sub>	K <sub>L</sub>	G	V <sub>R</sub> (m/s)	V <sub>D</sub> (m/s)	p <sub>v</sub> (N/m <sup>2</sup> )	F <sub>d</sub> (N)	P <sub>cabos</sub> (N)
500	37,36	16,85	1,087	1,242	1,824	37,36	50,46	1559,4	7505	2728,4
250	35,00	16,85	1,087	1,242	1,824	35,00	47,27	1368,4	6586	2728,4
150	33,26	16,85	1,087	1,242	1,824	33,26	44,91	1235,5	5946	2728,4
100	31,87	16,85	1,087	1,242	1,824	31,87	43,04	1134,7	5461	2728,4
50	29,50	16,85	1,087	1,242	1,824	29,50	39,83	971,8	4677	2728,4
20	26,33	16,85	1,087	1,242	1,824	26,33	35,55	774,1	3726	2728,4

**Tabela 6.4 - Torre 2 – Cálculo de vento nos cabos condutores**

Dados:										
Vo	41 m/s	Vão médio	430 m							
Cv	24 %	Vão gravante	559 m							
V <sub>T50</sub>	29,50 m/s									
Vmd	18,18 m/s									
C <sub>xc</sub>	1 (considerando Cabo Rail)									
n	4									
Trup (N)	115228,1 N									
peso (N/m)	15,6926 N/m									
d (m)	0,02959 m									
i	90 °									
Rugosidade	B	A	B	C	D					
r	0,160	0,100	0,160	0,220	0,280					
c	1,400	1,350	1,400	1,480	1,510					
x	0,050	0,051	0,050	0,054	0,046					
y	0,070	0,020	0,070	0,111	0,150					
Kr	1,000	1,080	1,000	0,850	0,670					
T (anos)	V <sub>T</sub> (m/s)	H (m)	K <sub>H</sub>	K <sub>L</sub>	G	V <sub>R</sub> (m/s)	V <sub>D</sub> (m/s)	p <sub>v</sub> (N/m <sup>2</sup> )	F <sub>d</sub> (N)	P <sub>cabos</sub> (N)
500	37,36	13,25	1,046	1,276	1,782	37,36	49,88	1523,7	77547	35088,7
250	35,00	13,25	1,046	1,276	1,782	35,00	46,72	1337,1	68051	35088,7
150	33,26	13,25	1,046	1,276	1,782	33,26	44,40	1207,2	61442	35088,7
100	31,87	13,25	1,046	1,276	1,782	31,87	42,55	1108,7	56429	35088,7
50	29,50	13,25	1,046	1,276	1,782	29,50	39,37	949,6	48328	35088,7
20	26,33	13,25	1,046	1,276	1,782	26,33	35,14	756,4	38496	35088,7

**Tabela 6.5 - Torre 2 – Cálculo de vento nos cabos pára-raios**

Dados:										
Vo	41 m/s	Vão médio	430 m							
Cv	24 %	Vão gravante	559 m							
V <sub>T50</sub>	29,50 m/s									
Vmd	18,18 m/s									
C <sub>xc</sub>	1 (considerando Cabo HS-3/8)									
n	1									
Trup (N)	48052,59 N									
peso (N/m)	3,99 N/m									
d (m)	0,00915 m									
i	90 °									
Rugosidade	B	A	B	C	D					
r	0,160	0,100	0,160	0,220	0,280					
c	1,400	1,350	1,400	1,480	1,510					
x	0,050	0,051	0,050	0,054	0,046					
y	0,070	0,020	0,070	0,111	0,150					
Kr	1,000	1,080	1,000	0,850	0,670					
T (anos)	V <sub>T</sub> (m/s)	H (m)	K <sub>H</sub>	K <sub>L</sub>	G	V <sub>R</sub> (m/s)	V <sub>D</sub> (m/s)	p <sub>v</sub> (N/m <sup>2</sup> )	F <sub>d</sub> (N)	P <sub>cabos</sub> (N)
500	37,36	14,25	1,058	1,270	1,805	37,36	50,20	1543,8	6074	2230,4
250	35,00	14,25	1,058	1,270	1,805	35,00	47,03	1354,7	5330	2230,4
150	33,26	14,25	1,058	1,270	1,805	33,26	44,69	1223,2	4812	2230,4
100	31,87	14,25	1,058	1,270	1,805	31,87	42,83	1123,4	4420	2230,4
50	29,50	14,25	1,058	1,270	1,805	29,50	39,63	962,1	3785	2230,4
20	26,33	14,25	1,058	1,270	1,805	26,33	35,37	766,4	3015	2230,4

**Tabela 6.6. - Torre 2a – Cálculo de vento nos cabos condutores**

Dados:										
Vo	41 m/s	Vão médio	438 m							
Cv	24 %	Vão gravante	569 m							
V <sub>T50</sub>	29,50 m/s									
Vmd	18,18 m/s									
C <sub>xc</sub>	1 (considerando Cabo Rail)									
n	4									
Trup (N)	115228,1 N									
peso (N/m)	15,6926 N/m									
d (m)	0,02959 m/s									
i	90 °									
Rugosidade	B	A	B	C	D					
r	0,160	0,100	0,160	0,220	0,280					
c	1,400	1,350	1,400	1,480	1,510					
x	0,050	0,051	0,050	0,054	0,046					
y	0,070	0,020	0,070	0,111	0,150					
Kr	1,000	1,080	1,000	0,850	0,670					
T (anos)	V <sub>T</sub> (m/s)	H (m)	K <sub>H</sub>	K <sub>L</sub>	G	V <sub>R</sub> (m/s)	V <sub>D</sub> (m/s)	p <sub>v</sub> (N/m <sup>2</sup> )	F <sub>d</sub> (N)	P <sub>cabos</sub> (N)
500	37,36	13,44	1,048	1,274	1,783	37,36	49,90	1524,9	79054	35741
250	35,00	13,44	1,048	1,274	1,783	35,00	46,74	1338,2	69374	35741
150	33,26	13,44	1,048	1,274	1,783	33,26	44,41	1208,2	62636	35741
100	31,87	13,44	1,048	1,274	1,783	31,87	42,56	1109,6	57525	35741
50	29,50	13,44	1,048	1,274	1,783	29,50	39,39	950,3	49268	35741
20	26,33	13,44	1,048	1,274	1,783	26,33	35,16	757,0	39244	35741

Unidades: N, m, s

**Tabela 6.7 - - Torre 2a – Cálculo de vento nos cabos pára-raios**

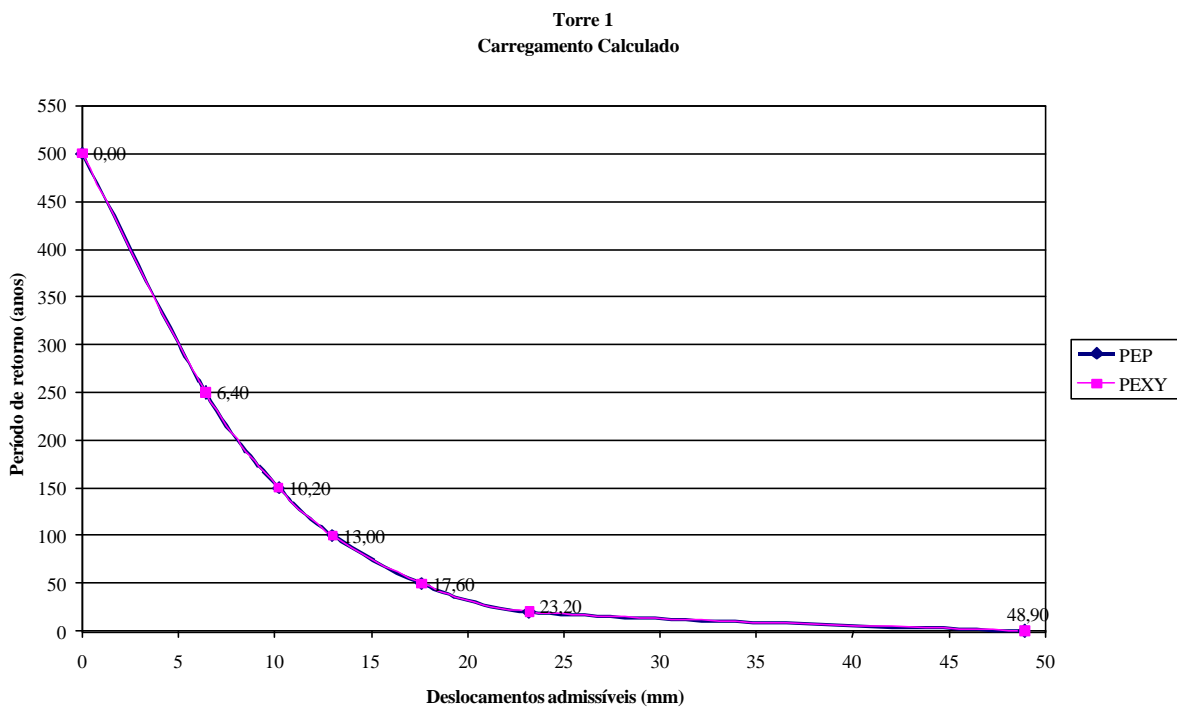
Dados:										
Vo	41	Vão médio	438 m							
Cv	24	Vão gravante	569,4 m							
V <sub>T50</sub>	29,50									
Vmd	18,18									
C <sub>xc</sub>	1 (considerando Cabo HS-3/8)									
n	1									
Trup (N)	48052,59									
peso (N/m)	3,99									
d (m)	0,00915									
i	90									
Rugosidade	B	A	B	C	D					
r	0,160	0,100	0,160	0,220	0,280					
c	1,400	1,350	1,400	1,480	1,510					
x	0,050	0,051	0,050	0,054	0,046					
y	0,070	0,020	0,070	0,111	0,150					
Kr	1,000	1,080	1,000	0,850	0,670					
T (anos)	V <sub>T</sub> (m/s)	H (m)	K <sub>H</sub>	K <sub>L</sub>	G	V <sub>R</sub> (m/s)	V <sub>D</sub> (m/s)	p <sub>v</sub> (N/m <sup>2</sup> )	F <sub>d</sub> (N)	P <sub>cabos</sub> (N)
500	37,36	14,44	1,061	1,267	1,807	37,3638	50,22	1544,7	6191	2272
250	35,00	14,44	1,061	1,267	1,807	35,00137	47,04	1355,6	5433	2272
150	33,26	14,44	1,061	1,267	1,807	33,2583	44,70	1223,9	4905	2272
100	31,87	14,44	1,061	1,267	1,807	31,87265	42,84	1124,1	4505	2272
50	29,50	14,44	1,061	1,267	1,807	29,4964	39,65	962,7	3858	2272
20	26,33	14,44	1,061	1,267	1,807	26,32536	35,38	766,8	3073	2272

Unidades: N, m, s

#### 6.4.5.4 Resposta das torres sob carga a deslocamento dos apoios

Da mesma forma que se procedeu na seção 6.4.4.2., fez-se uma nova avaliação da capacidade das torres, agora sob carga, a deslocamentos nos apoios. Assim, para cada carregamento correspondente a um período de retorno (T) do vento, determinou-se o máximo deslocamento de apoio até se atingir o Estado Limite Último. Os resultados dessa análise são mostrados nas figuras 6.23, 6.24 e 6.25, respectivamente para as torres 1, 2 e 2a .

Como é esperado, a medida que o carregamento da torre diminui (com a diminuição do período de retorno T do vento) há um aumento do deslocamento limite do apoio para que a torre alcance a sua capacidade limite.



**Figura 6.23 – Período de retorno x Deslocamentos admissíveis (Torre1)**



Torre 2  
Carregamento Calculado

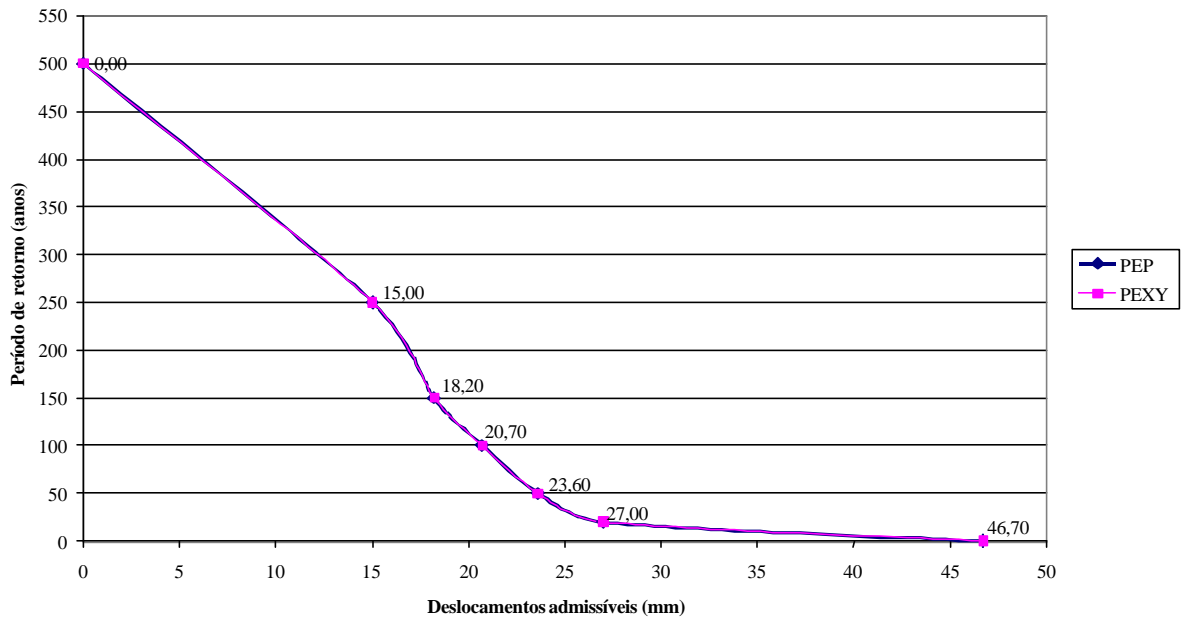


Figura 6.24 - Período de retorno x Deslocamentos admissíveis (Torre 2)

Torre 2a  
Carregamento Calculado

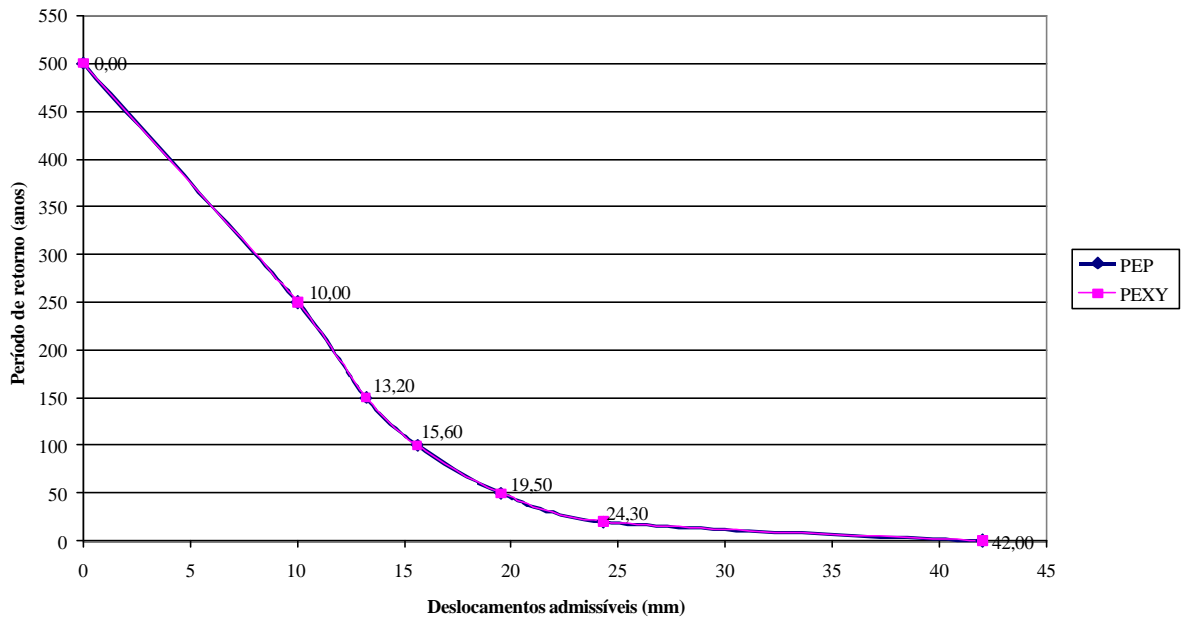


Figura 6.25 - Período de retorno x Deslocamentos admissíveis (Torre 2a)

## 6.4.6 Ensaios

### 6.4.6.1 Descrição Geral

As torres 1, 2 e 2a foram ensaiadas na Estação de Testes da empresa ESKOM em Johannesburg, na África do Sul, entre os dias 09 a 13 de outubro de 2001.

A estação de testes escolhida para os ensaios é uma das mais modernas do mundo, contando com:

- grua para montagem de estruturas até 70 m de altura, com capacidade de içamento de componentes com até 80 kN, a uma distância de 28 m;
- 3 pórticos metálicos para aplicação de carregamentos até a altura máxima da estrutura: um transversal e dois longitudinais;
- fundações “universais”, isto é, um bloco sobre estaqueamento de grande proporções com trilhos para permitir a fixação de pés das torres de qualquer abertura até 24 m, bem como servir de reação para aplicação de carregamentos verticais. As máximas reações admissíveis, para cada pé da estrutura, são 7310 kN à compressão, 6170 kN à tração, simultaneamente com 1560 kN de cortante.
- sistema de aplicação de cargas através de 36 “macacos hidráulicos” de comando remoto desde a casa de controle;
- sistema de aquisição eletrônica de dados a distância: de cargas aplicadas, deslocamentos e, neste caso, esforços nas barras.

Uma visão parcial da estação de teste é mostrado na figura 6.26.



**Figura 6.26 – Vista da estação de testes da ESKOM, Johannesburg, África do Sul**

As três torres, fabricadas e montadas com as dimensões mostradas no item 6.4.1, tiveram algumas de suas barras monitoradas através de extensômetros elétricos “strain gauges”. Foram elas:

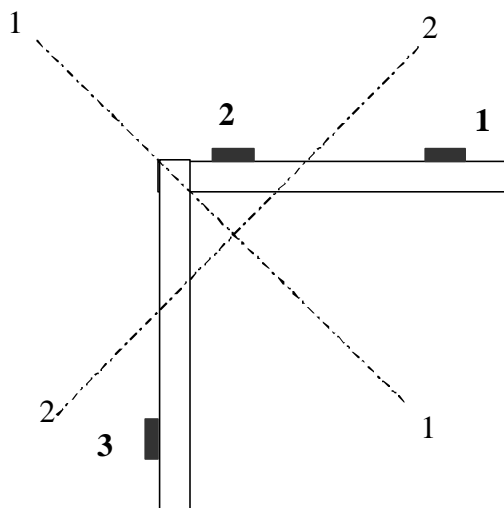
- Torre 1: os montantes F2B(16P) e F4(19P); as diagonais T11T(20X), T12T(23P), T11L(43P), T12L(46Y), T13L(47P), B11T(30P), B11L(54P) e o pontão P3L(52P).
- Torre 2: os montantes F2B(13P) e F4(16P); as diagonais T11T(17X), T12T(20X), T11L(37P), T12L(40P), T13L(41P), B11T(26P), B11L(48P) e o pontão P3L(46X).
- Torre 2A: os montantes F2B(16P) e F4(19P); as diagonais T11T(20X), T12T(21X), T11L(41P), T12L(42P), T13L(43P), B11T(27P), B11L(50P) e o pontão P3L(48X).

#### 6.4.6.2 Sistema de medição de esforços nas barras.

As barras citadas anteriormente foram estrategicamente escolhidas objetivando serem representativas para a avaliação das incertezas na avaliação das solicitações atuantes na estrutura. Assim, barras representativas de montantes e diagonais foram instrumentadas.

O sistema de aquisição de dados pode ser resumidamente descrito da seguinte forma:

Cada uma das barras escolhida foi instrumentada através de colocação de três extensômetros elétricos conforme o esquema representado na figura a seguir:



**Figura 6.27 - Esquema de colocação dos extensômetros num corte da seção transversal**

Desta forma, as deformações  $\epsilon$ , medidas nos extensômetros são dadas pela seguintes equações:

$$\dot{a}_1 = \frac{1}{E} \left( \frac{P}{A} + \frac{M_{11}l_{11}}{I_{11}} + \frac{M_{22}l_{21}}{I_{22}} \right)$$

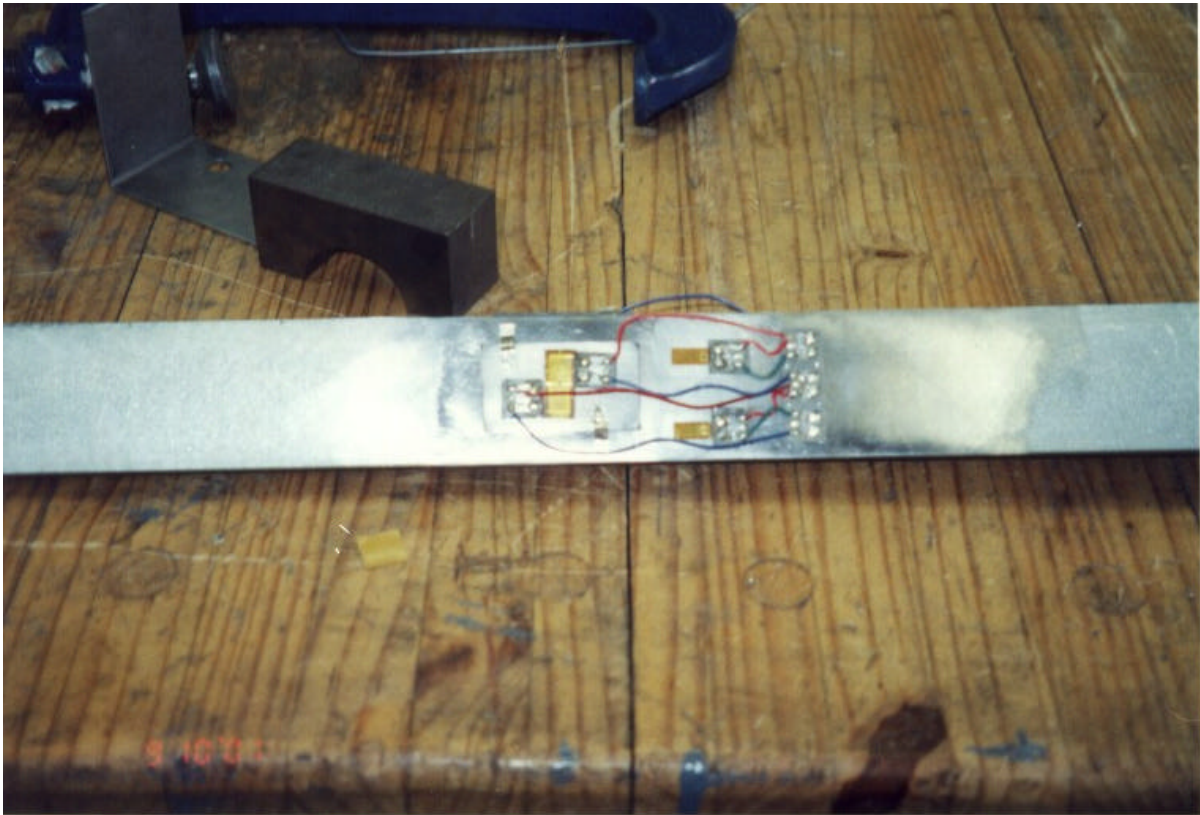
$$\dot{a}_2 = \frac{1}{E} \left( \frac{P}{A} + \frac{M_{11}l_{12}}{I_{11}} + \frac{M_{22}l_{22}}{I_{22}} \right)$$

$$\dot{a}_3 = \frac{1}{E} \left( \frac{P}{A} + \frac{M_{11}l_{13}}{I_{11}} + \frac{M_{22}l_{23}}{I_{22}} \right)$$

onde:

- E: módulo de elasticidade do aço;
- A: área da seção transversal;
- $I_{11}$  e  $I_{22}$ : são os momentos de inércia em torno dos eixos principais 1-1 e 2-2, respectivamente;
- P: o esforço axial atuante na barra;
- $M_{11}$  e  $M_{22}$ : momentos fletores em torno dos eixos 1-1 e 2-2, respectivamente, atuantes na barra;
- $l_{ij}$ : distância do eixo "i" ao extensômetro "j".

Desta forma, o sistema de medição da barra já instrumentada foi previamente calibrado em laboratório com a aplicação de esforços conhecidos, de forma tal que, além das próprias deformações, o sistema de medição pudesse indicar diretamente os esforços atuantes nas barras em tempo real do ensaio. Este sistema foi projetado e supervisionado pelo "*Laboratory of Stress Analysis and Mechanical Technologies*" da empresa ESKOM.



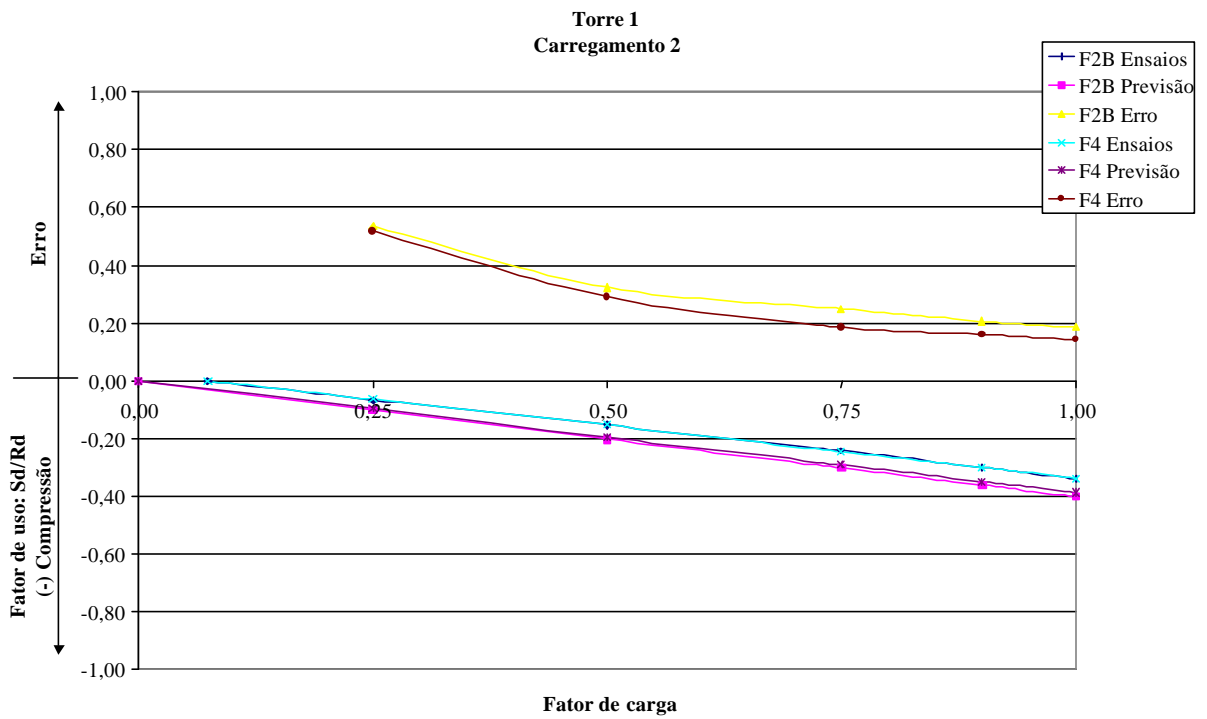
**Figura 6.28 – Barra instrumentada com extensômetros**

#### 6.4.6.3 Resultado de esforços nas barras devidos aos carregamentos

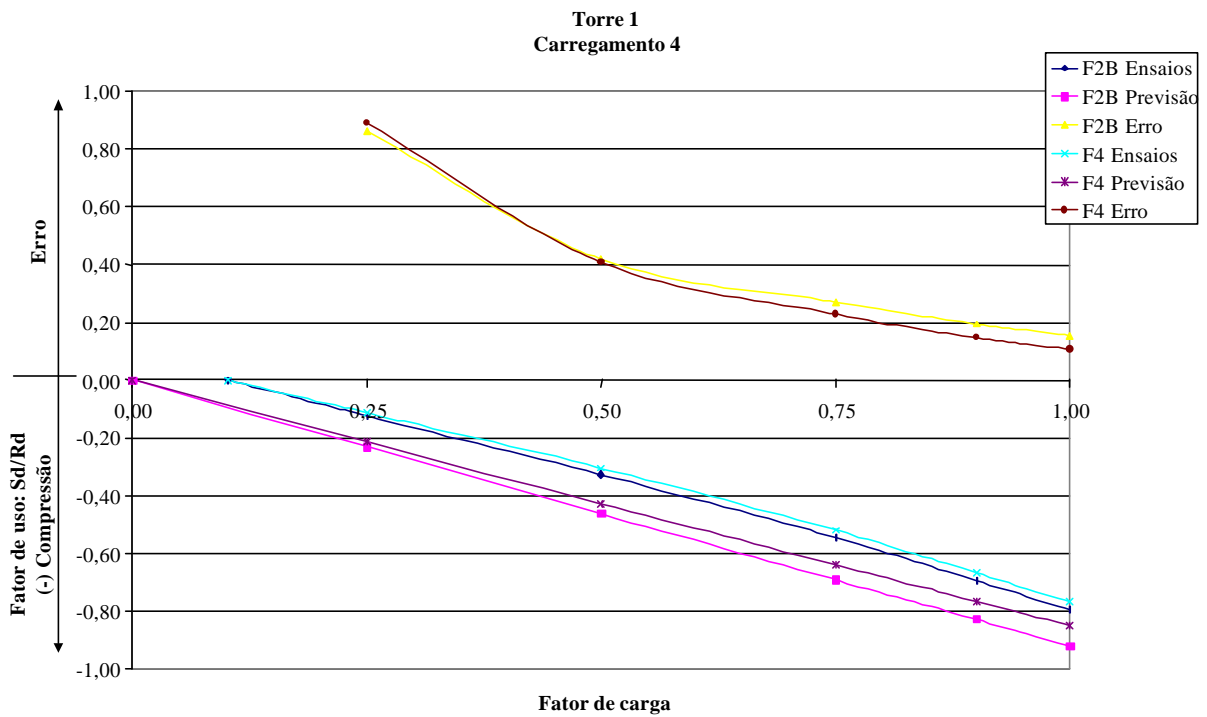
Todas as torres foram ensaiadas para todos os carregamentos anteriormente mencionados, com aplicação de todas as componentes de forma simultânea e de lenta (taxas de velocidades da ordem de 1500N/min) e com aquisição eletrônica contínua dos valores medidos e aplicados.

Nos gráficos a seguir (Figuras 6.29 a 6.34), são apresentados alguns resultados representativos dos ensaios. A quantidade de informação adquirida é imensa: (i) várias barras monitoradas; (ii) três torres; (iii) oito diferentes carregamentos; (iv) vários estágios de carga; etc.

Nos gráficos a seguir mostra-se: (a) no eixo vertical inferior, o "fator de uso" da barra que é a relação entre a solicitação atuante e a sua resistência estabelecida por critérios de projeto; (b) no eixo vertical superior, uma avaliação do erro na previsão da solicitação atuante, feita pela comparação com o esforço medido; (c) no eixo horizontal, o fator de carga que é igual a 1,0 quando a carga aplicada é igual a 100% do valor indicado do carregamento daquela condição. A legenda mostra a barra que está sendo avaliada.



**Figura 6.29 – Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 1 – Carregamento 2)**



**Figura 6.30 - Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 1 – Carregamento 4)**

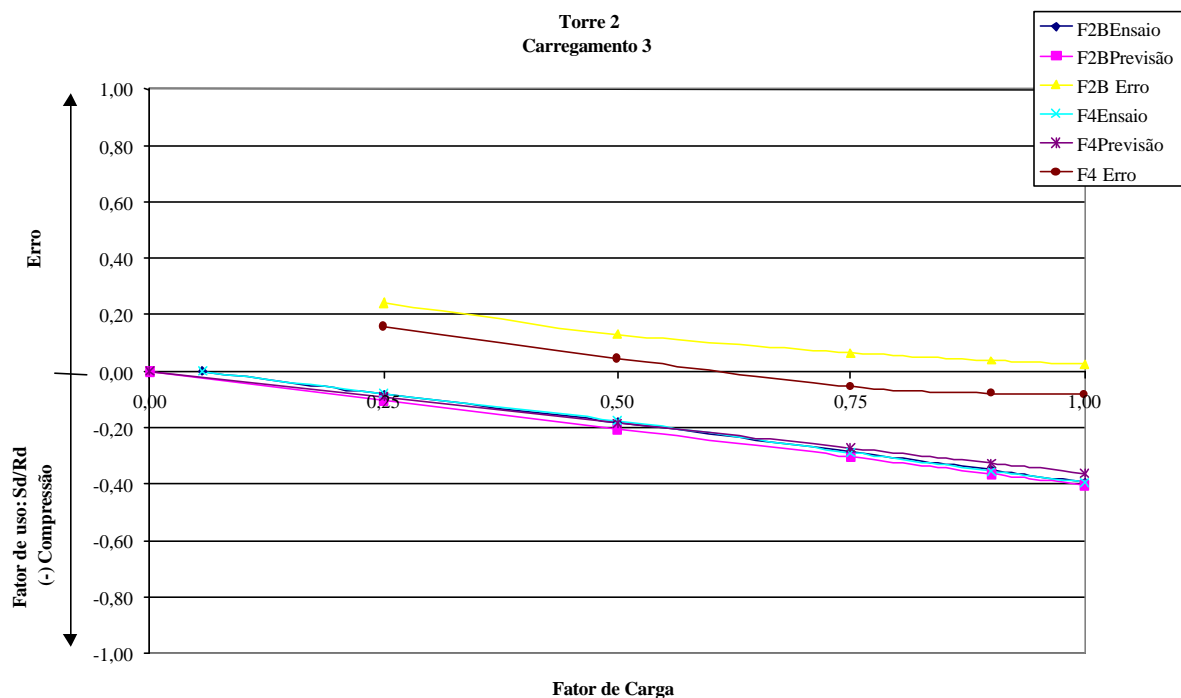


Figura 6.31 - Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 2 – Carregamento 3)

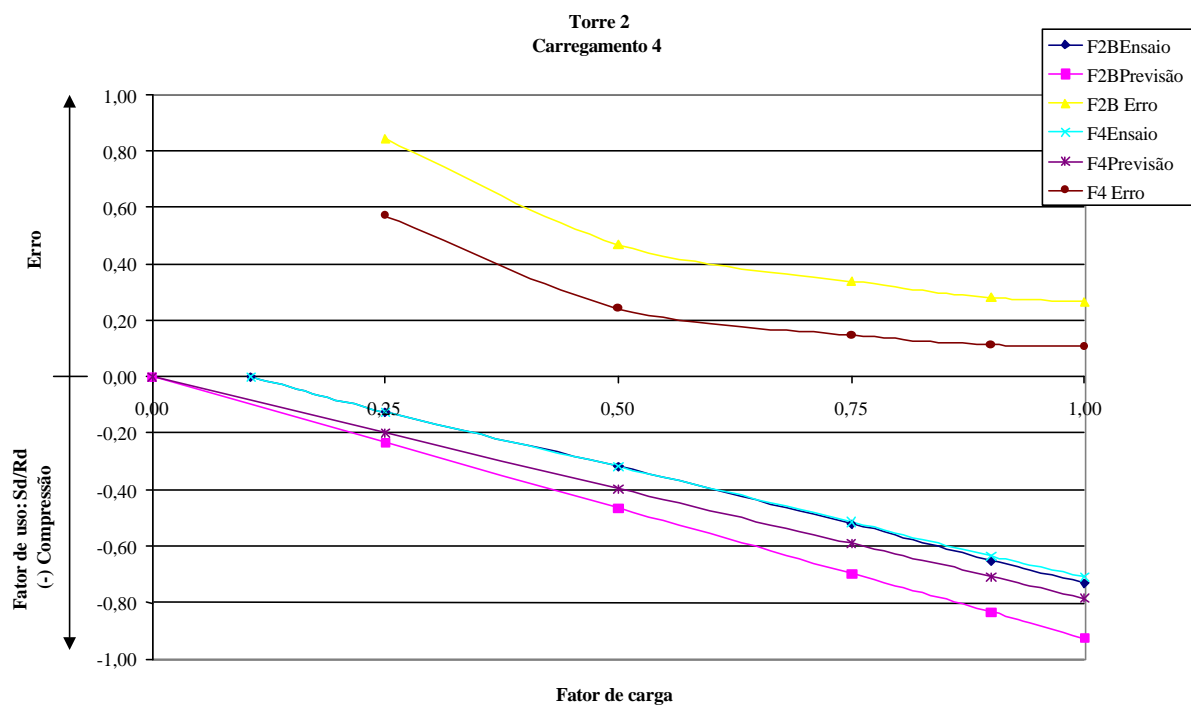
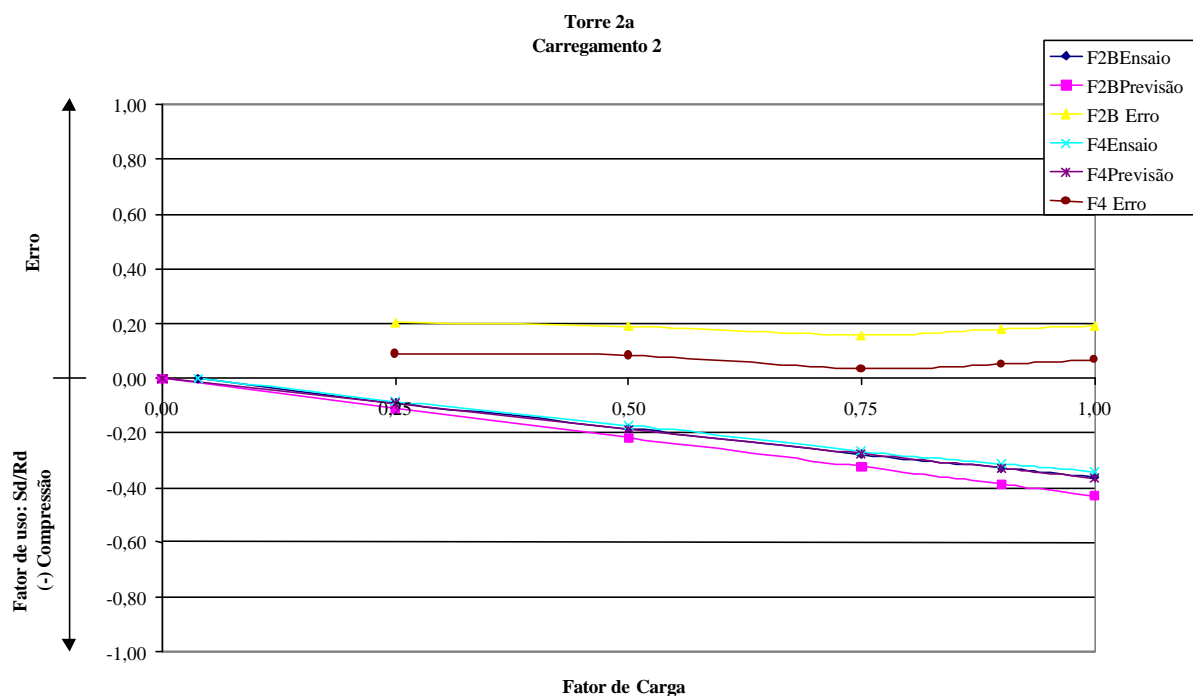
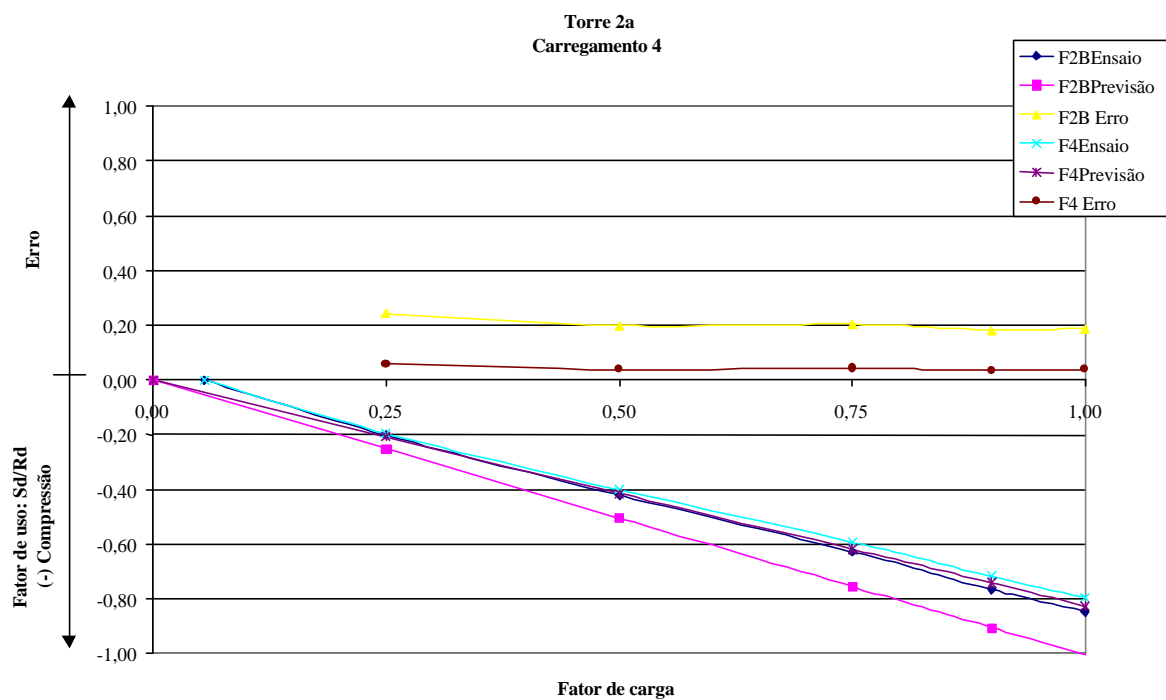


Figura 6.32 - Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 2 – Carregamento 4)





**Figura 6.33 - Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 2a – Carregamento 2)**



**Figura 6.34 - Comparação entre previsão e resultados dos ensaios (Torre 2a – Carregamento 4)**

#### 6.4.6.4 Resultado de esforços nas barras devidos a deslocamentos

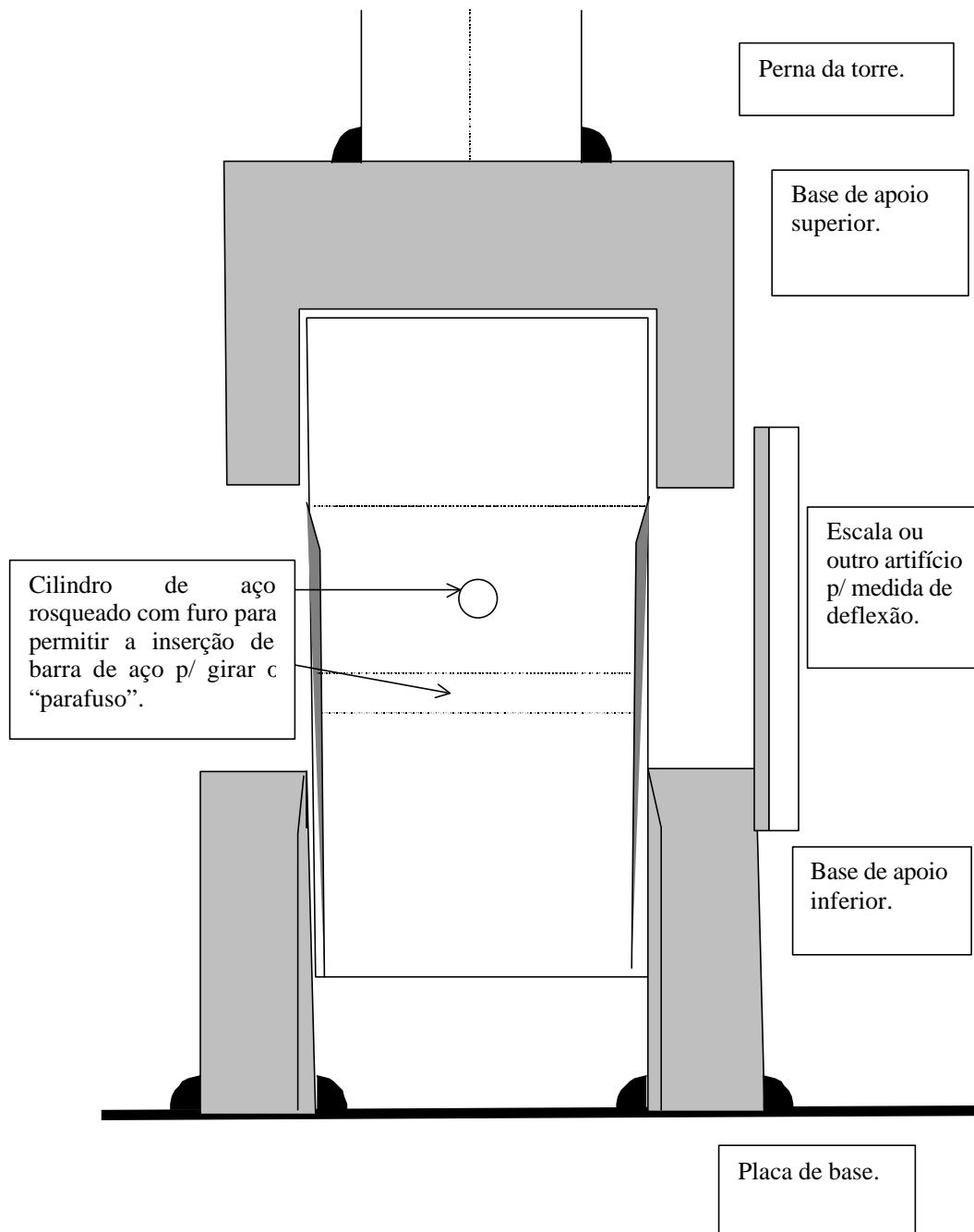
A torre 2 foi escolhida para a aplicação de deslocamentos nos apoios. Assim sendo, antes da aplicação dos carregamentos da forma descrita na seção anterior, foram aplicados deslocamentos no apoio PEXY (apoio mostrado na Figura 6.2), de maneira a simular recalques (para baixo) e levantamentos (para cima) das fundações.

O sistema de aplicação de deslocamento, especialmente projetado pelos membros do WG08 da CIGRÉ para este ensaio, consistiu resumidamente do seguinte:

- a torre foi montada sobre apoios elevados;
- um desses apoios foi substituído por um "macaco" mecânico que possibilitou a aplicação de deslocamentos.

Este macaco mecânico consiste basicamente de peças de tornearia onde duas eram bases de apoio inferior e superior. Tais bases continham um furo central pelo qual foram ligadas através de uma terceira peça cilíndrica totalmente rosqueada. O movimento de giro dessa peça cilíndrica central proporcionou a aproximação ou afastamento entre as outras peças (bases) impondo assim deslocamentos ao pé da torre.

A figura 6.35 apresenta um desenho esquemático dessas peças e a figura 6.36 mostra o apoio sob a torre na estação de testes da ESKOM.



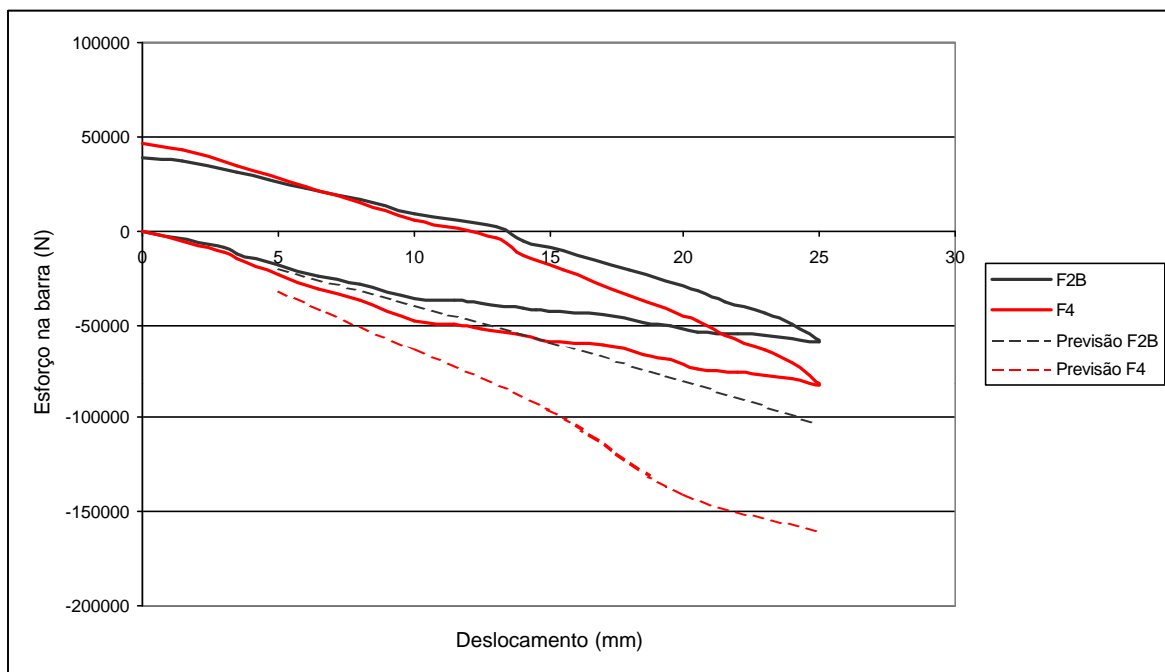
**Figura 6.35 - Esquema de aplicação de deslocamentos no pé da torre**

Ao apoio escolhido foi aplicado 25 mm de deslocamento de elevação e foram realizadas leituras dos esforços atuantes nas barras instrumentadas para vários estágios, durante carga e descarga. Após haver retornado à condição inicial (deslocamento zero), foi aplicado deslocamento de 25 mm de recalque.



**Figura 6.36 – Apoio móvel da torre 2 na estação de testes da ESKOM.**

O gráfico a seguir mostra o resultado obtido das medições quando o apoio foi levantado, comparando-o com as previsões realizadas pela UFRGS.



**Figura 6.37 – Resultados medidos e previstos para apoio levantado (Torre 2)**

O gráfico traduz uma incapacidade dos modelos utilizados em considerar alguns efeitos que ocorrem na prática, tais como os deslizamentos de parafusos nas ligações.

Adicionalmente, os resultados evidenciam uma importante componente residual de tais deslizamentos, fazendo que a solicitação inverta de sinal com o retorno à posição inicial.

#### 6.4.6.5 Outros resultados - ensaios destrutivos

Uma outra informação importante adquirida foi a avaliação da capacidade última das torres para o carregamento 4, o mais severo para a maioria das barras principais das estruturas.

Desta forma, todas as três torres foram ensaiadas até a ruptura através do incremento proporcional do carregamento 4. Os participantes do experimento também fizeram suas previsões.

Todas as torres falharam em níveis de carga superiores a 100%: 102% para torre 1; 107% para a torre 2 e 114% para a torre 2a.

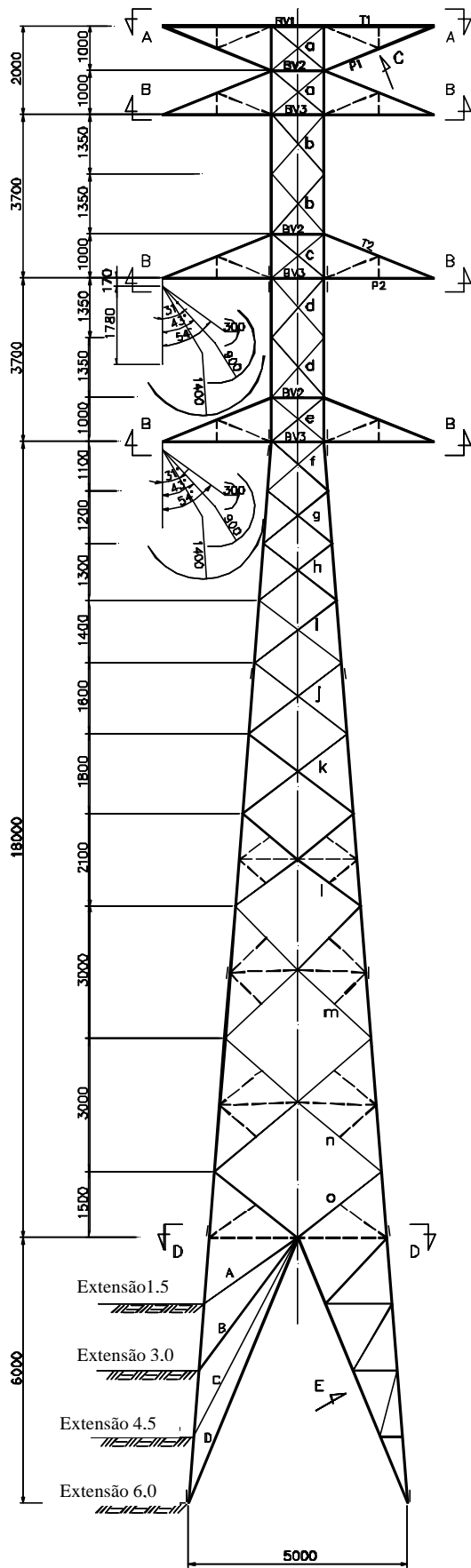
Embora as previsões da UFRGS (falhas entre 108% e 112%) estabelecessem intervalos similares aos observados, o modo de falha observado foi completamente distinto. No ensaio de todas as torres houve falha por ruptura ao cisalhamento de uma ligação do tirante de um braço, enquanto que as previsões da UFRGS indicavam falha por instabilidade de montantes.

Mesmo assim, observou-se uma importante imprecisão na previsão dos demais participantes, tanto em relação aos níveis do carregamento (previsões entre 120% e 160%) quanto no modo de falha (também não previram o modo ocorrido).

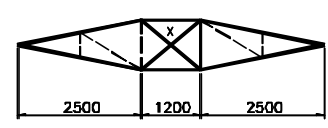
### 6.5 TORRE SY

#### 6.5.1 Descrição da estrutura

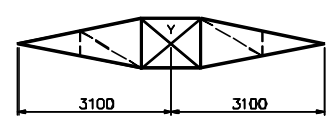
A silhueta da torre SY é mostrada na Figura 6.38, a seguir. Trata-se de uma torre tronco piramidal, para 138kV, circuito duplo. A torre tem altura total de 33,4 m e abertura na base igual a 5,0 m.



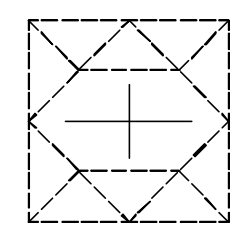
VISTA C



SEÇÃO AA



SEÇÃO BB



SEÇÃO DD

Dimensões em mm.

Figura 6.38 – Torre SY

Como já foi mencionado, a torre SY tem sido utilizada em inúmeros outros exercícios no âmbito da CIGRÉ e é esta uma importante justificativa para a sua utilização neste exemplo. Adicionalmente, trata-se de uma torre real já implantada em linhas de transmissão e, assim sendo, seu desempenho real já pode ser considerado como suficientemente testado.

Dados completos e detalhados da sua geometria estão contidos no volume anexo a esta dissertação.

## 6.5.2 Cálculo do Carregamento

Para análise da torre, assim como nos exemplos anteriores, procedeu-se o cálculo dos carregamentos atuantes na estrutura, de acordo com as recomendações da IEC 826 (1991) para diversas pressões de vento correspondentes a diversos períodos de retorno T. O resultado desses cálculos poder ser resumidos pela Tabela 6.8, a seguir:

**Tabela 6.8 - Resumo dos carregamentos da torre SY**

<b>Carregamento na Torre Tipo SY [N]</b>				
<b>Tempo</b>	<b>100 anos</b>	<b>50 anos</b>	<b>25 anos</b>	<b>10 anos</b>
Pv [daN]	<b>101.000</b>	<b>87.934</b>	<b>75.686</b>	<b>60.629</b>
W1At	618	538	463	371
W2Ct	1079	939	808	648
W3Et	1618	1409	1213	971
W4Gt	2157	1878	1617	1295
W5t	4070	3543	3050	2443
W6t	8973	7812	6724	5386
W7t	9659	8410	7238	5798
W8t	6276	5464	4703	3768

<b>Carregamento nos cabos [N]</b>				
	<b>100 anos</b>	<b>50 anos</b>	<b>25 anos</b>	<b>10 anos</b>
PáraRaio	<b>4168</b>	<b>3629</b>	<b>3123</b>	<b>2502</b>
Condutor	<b>5786</b>	<b>5037</b>	<b>4336</b>	<b>3473</b>

### **Condutor LINNET**

Vão: 337 metros

φ: 0,01831 m

H: 20 m

### **Pára-Raio**

Vão: 337 metros

φ: 0,012607 m

H: 25,7 m

### **Terreno: Rugosidade B**

Vo: 36,21 m/s

Cv: 20 %

H: 0 m

T: 15 °

Como já abordado em itens anteriores, o cálculo do carregamento se dá, num primeiro passo, através da determinação da pressão de vento atuantes nos cabos e da pressão de vento atuante na torre. Para tanto, a partir de uma velocidade básica de vento, considera-se os efeitos de rugosidade, de dimensão e altura do elemento sobre o qual se calcula a pressão do vento. A figura 6.39 a seguir mostra o perfil da pressão de vento para diferentes períodos de retorno.

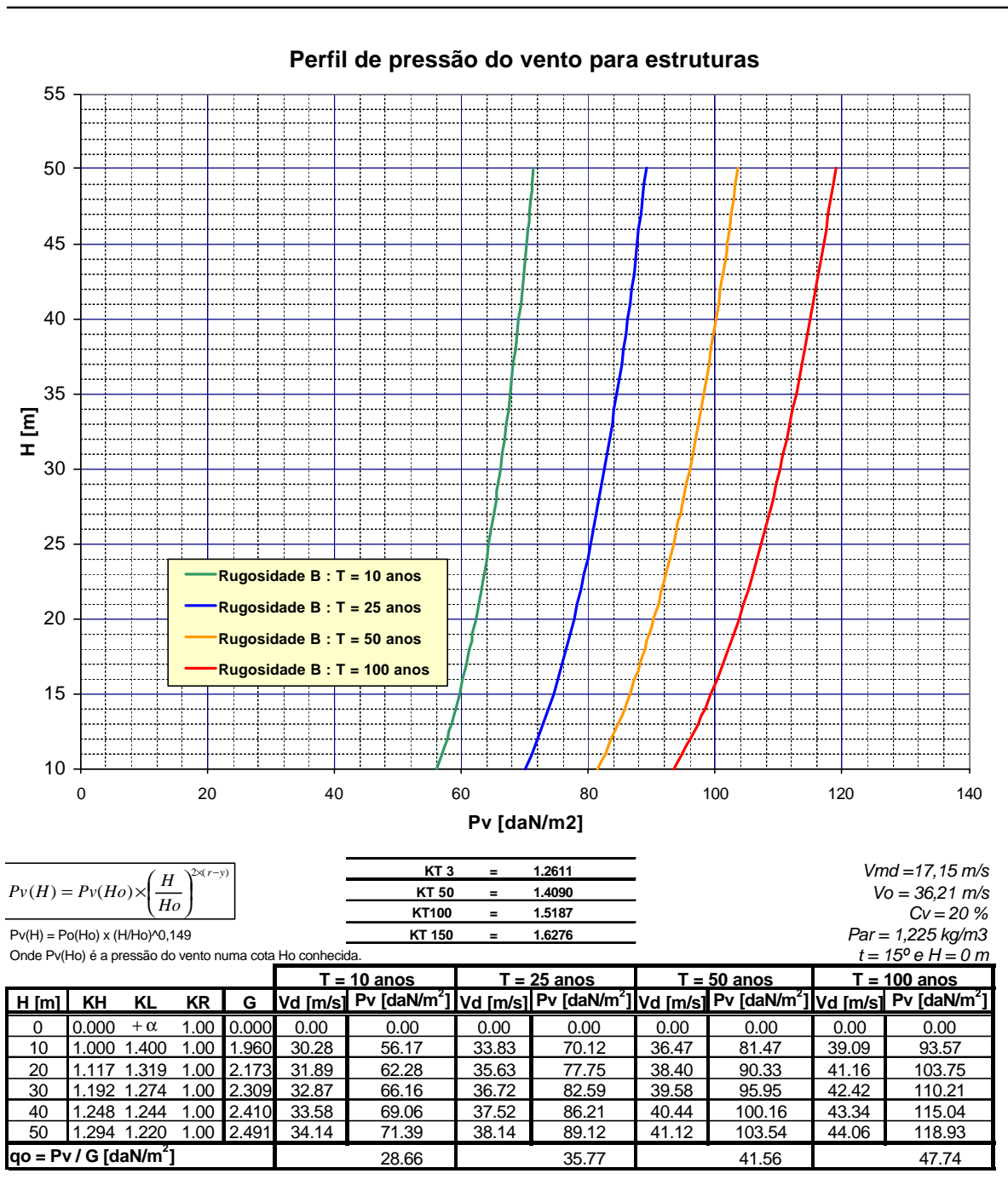


Figura 6.39 - Variação da pressão de vento com a altura para torre SY



### 6.5.3 Análise

A torre SY foi analisada para as seguintes condições.

- A. Para os carregamento correspondente ao período de retorno de projeto da torre ( $T=100$ anos), determinando-se as barras críticas.

Nesta condição, utilizando-se o programa TOWER, determinaram-se quais as barras eram críticas na torre. A barra mais crítica da torre, como esperado, é um montante. Na Figura 6.40, estas barras críticas são indicadas.

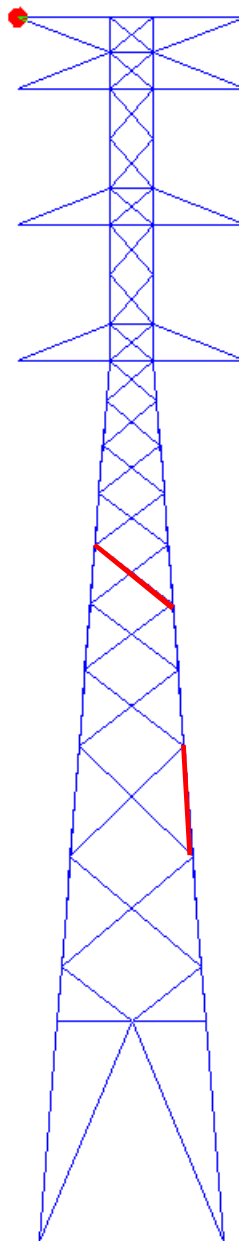
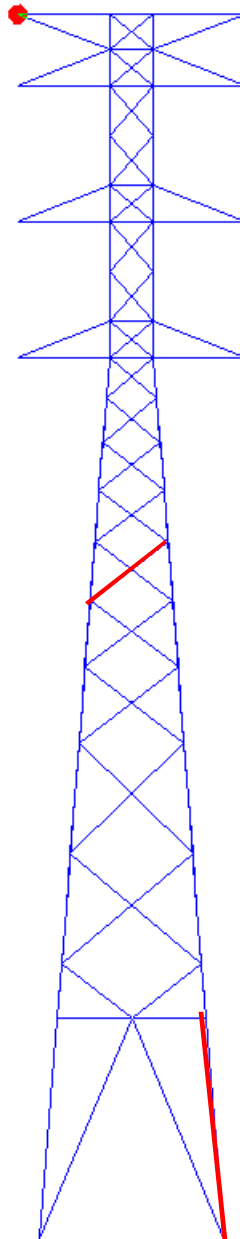


Figura 6.40 - Barras críticas sob carregamento de projeto

**B.** Aplicando-se deslocamentos nos apoios, procedeu-se igualmente determinando-se também as barras críticas e o deslocamento máximo para que tais barras alcançassem o seu limite de resistência.

Nesta condição, a barra mais crítica da torre também é um montante. Da mesma forma, a Figura 6.41 mostra o montante e a diagonal críticos.



**Figura 6.41 - Barras críticas devidas a deslocamentos apenas**

**C.** Finalmente, para cada um dos carregamentos, anteriormente calculados para diferentes períodos de retorno ( $T= 10, 25, 50$  e  $100$ anos), determinou-se o deslocamento limite no pé da torre.

Para esta análise, também utilizou-se o programa TOWER, fazendo-se incrementos de deslocamentos até que a barra mais crítica para aquela condição alcançasse o seu limite de resistência. A figura 6.42 resume os resultados, evidenciando que o deslocamento permitido é maior quanto menor for o carregamento externo (correspondendo a baixos períodos de retorno). Obviamente, para carregamentos com períodos de retorno da ordem dos de projeto da torre, praticamente não haverá “sobras” para acréscimos de solicitações devidas a deslocamentos nos apoios.

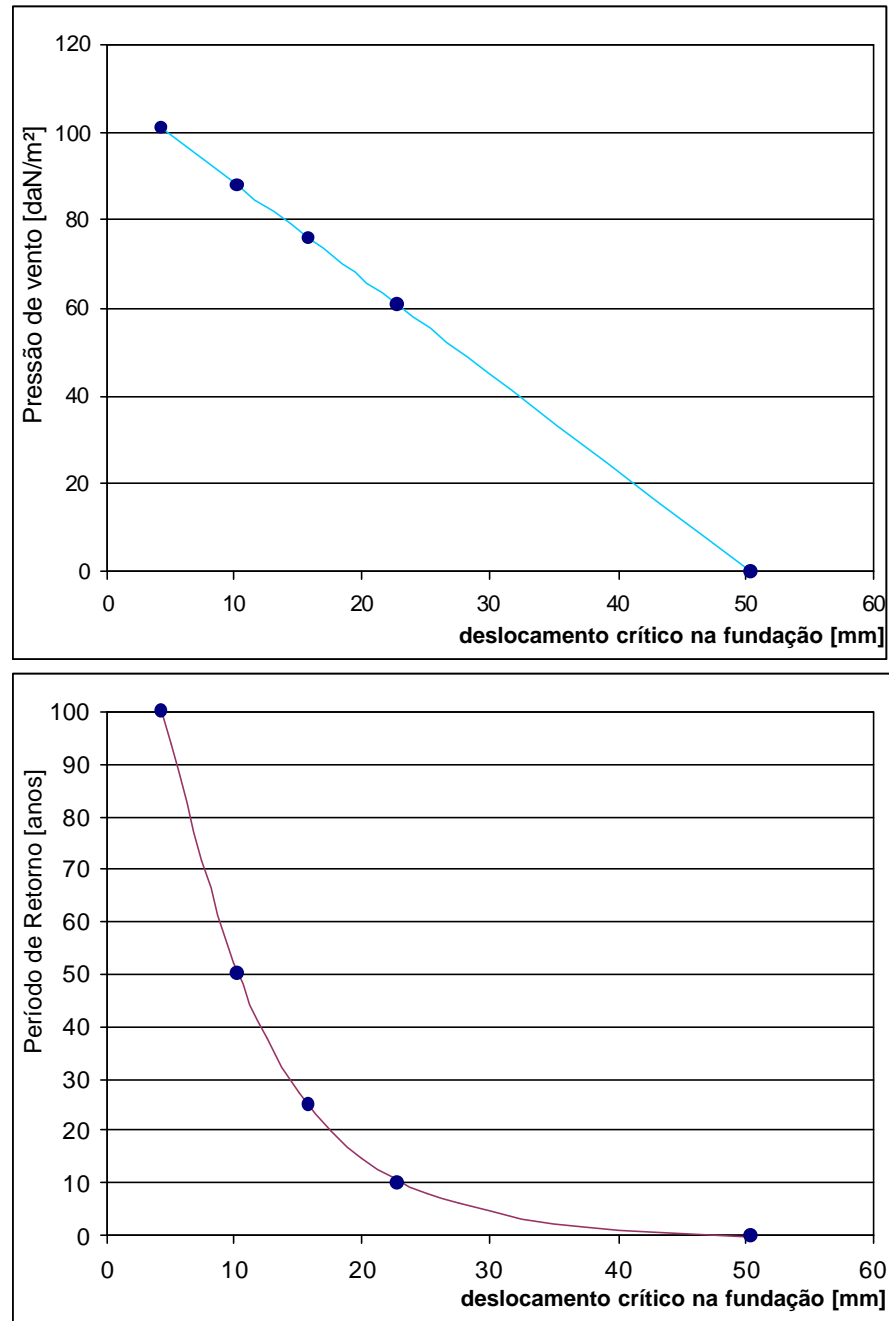


Figura 6.42 - Deslocamentos críticos x Período de Retorno & Pressão do Vento

## CAPÍTULO 7 PROPOSTA

### 7.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O objetivo deste capítulo é propor um procedimento para a coordenação dos projetos de fundações e torres, ou seja, para a consideração da interação solo-estrutura. O resultado esperado são “coeficientes”, os quais teriam as funções de limitar o deslocamento das fundações sob ação do carregamento máximo e dimensionar a torre de maneira que acréscimos de solicitações nas barras devido ao deslocamento limite possam ser absorvidos pela estrutura.

Esta proposta é baseada nas observações feitas nas aplicações estudadas, retratadas no Capítulo 6. Trata-se portanto, de um procedimento de caráter preliminar e semi-determinístico, uma “filosofia” que merece ser melhor estudada e aperfeiçoada.

O que está sendo proposto é um procedimento, pois os valores encontrados no exemplo apresentado, os “coeficientes”, são baseados no comportamento de uma torre específica e de uma fundação particular assentada em solo determinado. Ou seja, a magnitude dos “coeficientes” encontrados dependem de quanto é “flexível” a fundação e do quanto é “sensível” a estrutura a isso.

### 7.2 PROCEDIMENTO

Seja uma torre dimensionada para um carregamento de vento com período de retorno  $T$  que atenda os requisitos de confiabilidade requeridos pela LT. Considerando que este vento atue transversalmente à LT, ou seja, em uma das faces longitudinais da torre, os apoios pertencentes a esta face estarão tracionados (apoios X e XY) e os dois apoios da face oposta estarão comprimidos (apoios P e Y).

Seja  $S_T$  a solicitação na barra P (situada sobre o apoio P) devido ao vento transversal. Seja  $S_F$  a reação do apoio XY devido ao mesmo carregamento. Na prática usual de projeto, a barra P seria projetada para esta solicitação  $S_T$  e a fundação para solicitação  $S_F$ , considerando

que torre e fundação são independentes e que não há influência do comportamento da fundação sobre a torre.

Contrariando a prática de projeto que considera os apoios da torre indeslocáveis, um ou mais apoios da torre podem sofrer deslocamento.

A torre pode ser analisada submetida apenas a deslocamento de um dos apoios, sem outros carregamentos, obtendo-se assim quais as solicitações causadas na torre devido somente ao deslocamento imposto.

Supondo que um dos apoios, o apoio XY por exemplo, sofra um levantamento diferencial em relação aos outros apoios, as barras situadas sobre este apoio e sobre o apoio diagonalmente oposto (Barra P) estarão comprimidas e as situadas sobre os demais apoios, tracionadas. Assim sendo, a barra situada acima do apoio P (Barra P), que já estava comprimida devido à ação do vento transversal, tem sua solicitação incrementada devido ao deslocamento no apoio XY.

Se a barra P for dimensionada para  $S_T$ , não admitirá deslocamentos que aumentem sua solicitação, pois estará dimensionada apenas para suportar o carregamento transversal. Neste caso, a fundação deverá ser dimensionada de maneira que não haja deslocamentos.

Assim sendo, a fundação deveria ser projetada para uma capacidade última igual a

$$R_F = S_F \times a_F$$

sendo  $a_F$  um fator que majora a solicitação  $S_F$  de maneira que quando esta ocorrer represente uma pequena parcela da resistência da fundação e, portanto, não cause deslocamentos. Este valor tende a ser muito alto, logo inviável prática, devido as dimensões que a fundação poderia assumir, e economicamente. A solução proposta é aplicar um fator de majoração menor a solicitação nas fundações, permitindo assim que esta tenha algum deslocamento e aplicar um coeficiente de majoração da solicitação nas barras da torre ( $a_T$ ) de maneira que a barra seja dimensionada para esta solicitação majorada, capaz de resistir a solicitação devido ao carregamento mais o acréscimo de solicitação devido ao deslocamento da fundação.

Resumindo, as etapas do processo seriam as seguintes:

- 1) Analisa-se a torre com o carregamento desejado (vento transversal, por exemplo) considerando os apoios indeslocáveis. Obtém-se com isso a solicitação na barra mais crítica (geralmente, um montante),  $S_T$ , e a reação no apoio onde um deslocamento seria crítico,  $S_F$ .
- 2) Analisa-se a torre com deslocamentos em um dos apoios. Com os resultados é possível traçar um gráfico  $\Delta S \times d$  para a barra mais crítica da torre, sendo  $\Delta S$  a solicitação devido ao deslocamento  $d$ .
- 3) As características do solo precisam ser conhecidas. O ideal é que o gráfico Carga x deslocamento do solo em questão seja conhecido.
- 4) Escolhe-se um fator  $a_F$  para o dimensionamento da fundação que seja viável. A carga de projeto da fundação será  $R_F = S_F \times a_F$ .
- 5) Calcula-se a utilização da fundação,  $S_F/R_F$ , ou seja,  $1/a_F$ . No gráfico, encontra-se o deslocamento associado a este percentual de utilização da carga de projeto da torre.
- 6) De posse do deslocamento e do gráfico  $\Delta S \times d$  da torre, obtém-se o acréscimo de solicitação na barra devido a este deslocamento.
- 7) A solicitação para a qual a torre deverá ser dimensionada será  $S_T + \Delta S$ . Logo,  $a_T = (S_T + \Delta S)/S_T$ .

### 7.3 EXEMPLO

Seja a torre SY mostrada no Capítulo 6. A solicitação no montante M5 86P é 182,25 kN (compressão) e a reação no apoio XY é 191,57 kN (tração), devido ao carregamento de vento transversal com período de retorno igual 100 anos.

Analisando-se esta torre submetida somente a deslocamentos obtém-se o gráfico  $\Delta S \times d$ , mostrado na Figura 7.1.

Considerando que o solo tenha o comportamento mostrado na Figura 4.3, arbitra-se um fator  $a_F = 1,20$  e a carga de projeto na fundação será  $R_F = 191,57 \times 1,2 = 229,88$  kN. Isto significa que quando a fundação estiver sob carga máxima, o fator de utilização da fundação será 83%. Entrando com este valor no gráfico da Figura 4.3, obtém-se um

deslocamento de 11,64 mm. Observando o gráfico  $\Delta S \times d$ , mostrado na Figura 7.1, para este deslocamento no apoio XY o acréscimo de solicitação na barra P será  $\Delta S=48,74$  kN.

Assim esta barra deveria ser dimensionada para  $S_T+\Delta s = 230,99$  kN. O coeficiente  $a_T$  neste caso seria  $230,99/182,25 = 1,27$ . Conclui-se que se as fundações desta torre, neste solo, forem dimensionadas para um coeficiente  $a_F = 1,20$ , as barras da torre deveriam ser dimensionadas com um coeficiente  $a_T = 1,27$ , para que resistam eventuais deslocamentos diferenciais nos apoios da torre .

Repetindo o processo para outros valores de  $a_F$ , pode-se traçar um gráfico como mostrado na Figura 7.2.

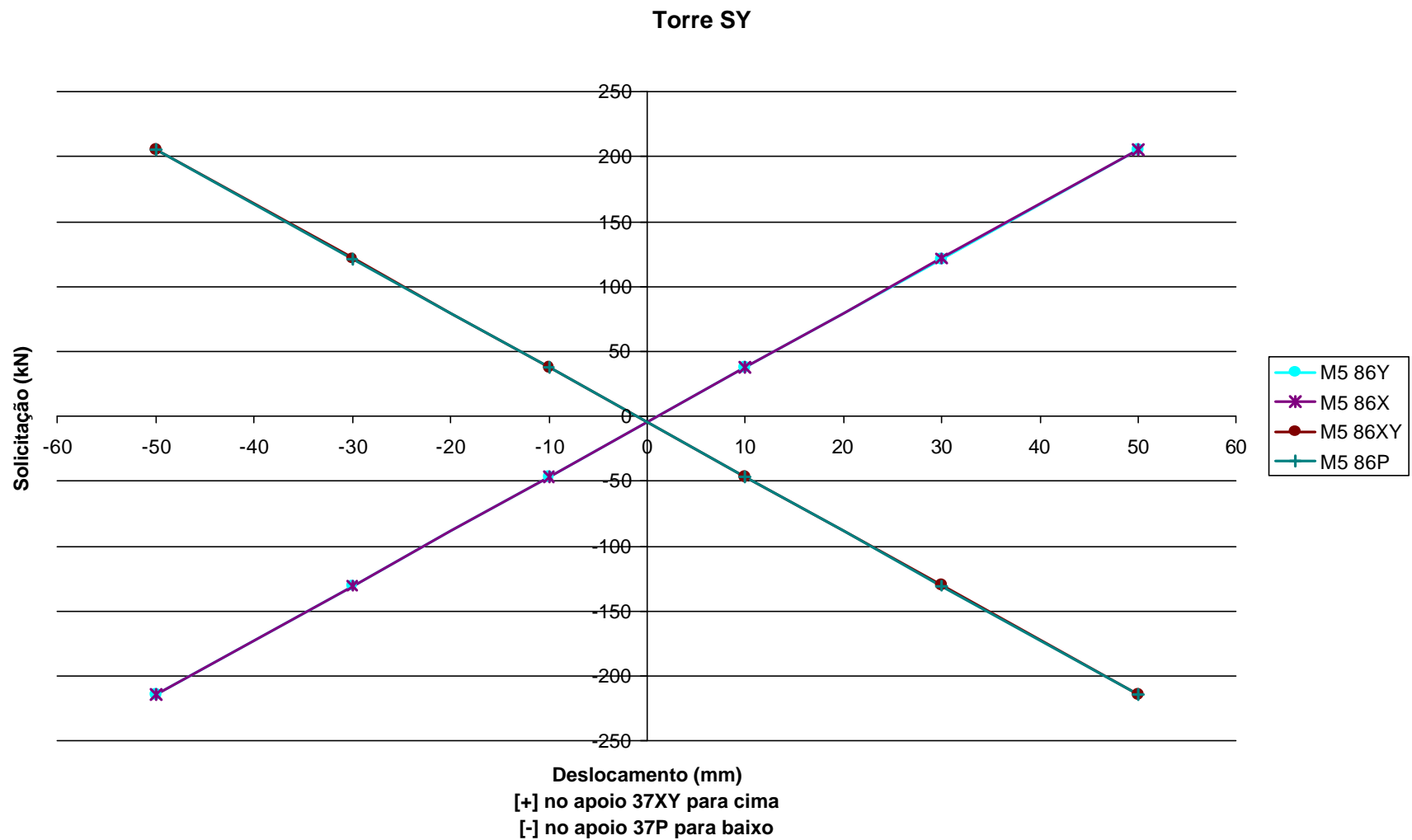


Figura 7.1 – Comportamento da torre SY sujeita a deslocamento nos apoios



$a_F \times a_T$

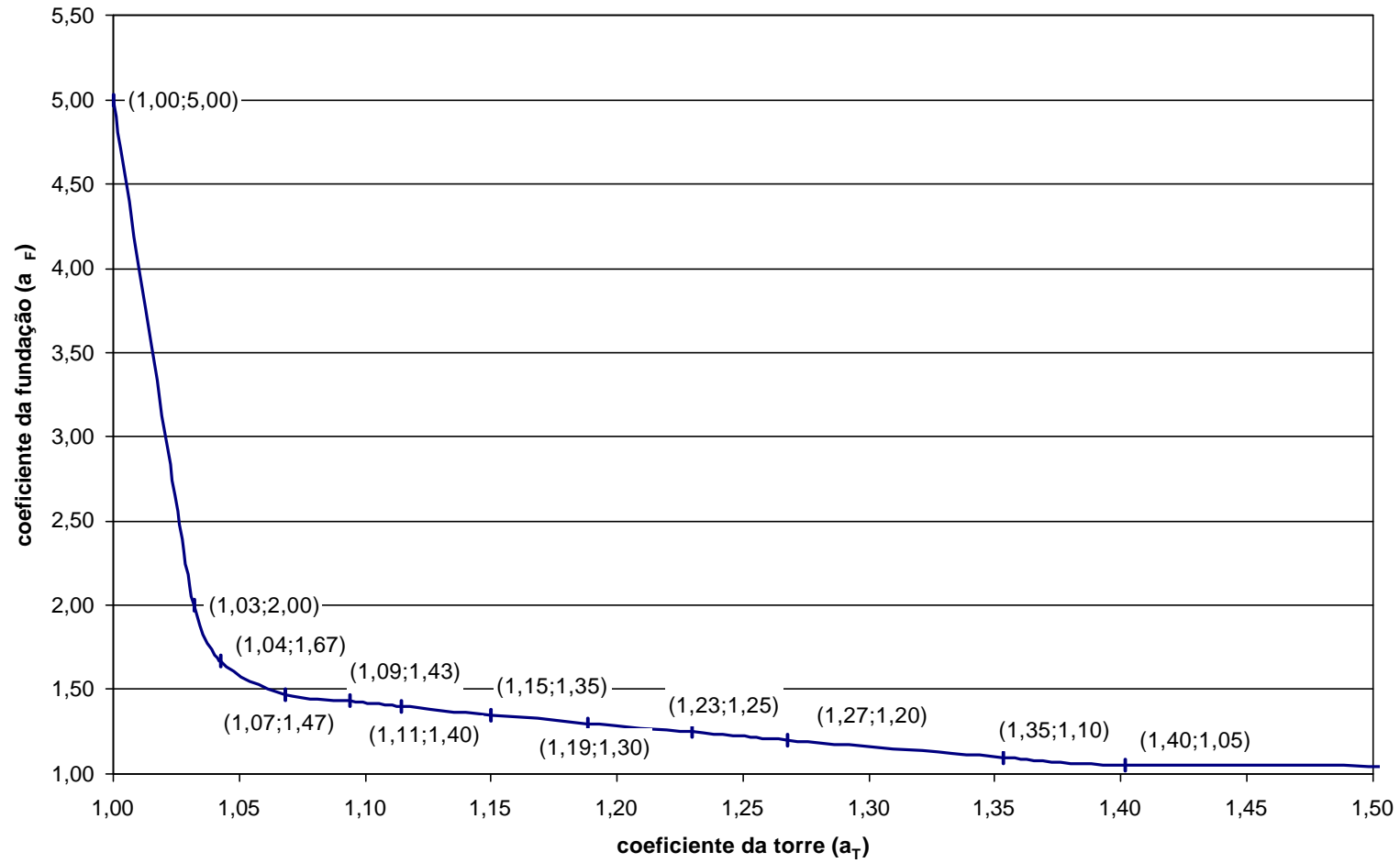


Figura 7.2 - Coeficientes  $a_T$  e  $a_F$  para torre SY

## **CAPÍTULO 8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Os trabalhos de pesquisa desta dissertação, proporcionaram um melhor entendimento, sob a ótica das metodologias de projeto, do problema da interação no sistema “superestrutura-fundação”, sob enfoque da metodologia dos Estados Limites. Para isso foi necessário fazer-se uma extensa revisão bibliográfica do problema, desde as clássicas abordagens em aplicações na engenharia até as implicações com os procedimentos de projeto usuais.

Tendo em vista que, como aplicação prática, escolheu-se estudar um sistema estrutural formado por uma torre de linha de transmissão e suas fundações, o trabalho se deu num ambiente articulado e coordenado com outros objetivos da CIGRÉ, através de seu grupo de trabalho de estruturas e de fundações. Deste fato obtiveram-se inúmeros benefícios, tanto nas discussões antecipadas de resultados como da cooperação com especialistas e técnicos. Com isso, teve-se a oportunidade de tornar mais amplo o objetivo inicial e participar de estudos sobre implicações de procedimentos usuais de análise e projeto, que incluíram avaliações da capacidade de previsão do comportamento estrutural sob carregamentos externos e deslocamentos das fundações. Alguns importantes temas adicionais foram estudados tais como, a incerteza na modelagem para a previsão das solicitações nas barras em função da configuração estrutural e na previsão da capacidade última das estruturas.

Obviamente todos esses aspectos tem implicações diretas no objetivo central, a interação “superestrutura-fundação”.

Dos trabalhos realizados sobre estes mencionados temas adicionais, concluiu-se que, além das implicações da interação entre superestrutura-fundação, das incertezas relacionadas a cargas e parâmetros de solo, há também uma importante, e não possível de ser desconsiderada, incerteza em relação à capacidade de previsão do real comportamento estrutural. A magnitude dessas incertezas é muito importante e tem sido alertada por vários trabalhos relacionados com incertezas de modelos.

Este trabalho apresenta, como fechamento, uma proposta de consideração do aspecto interação “superestrutura-fundação” em projetos de estruturas numa visão ainda “semi-determinística”. É uma proposta que precisa ser aprimorada juntamente com os métodos de previsão de comportamento da estruturas, pois baseia-se na resposta da estrutura aos deslocamentos nos apoios e como pode ser visto, por exemplo, na Figura 6.37, a qual mostra os resultados previstos e medidos no ensaio para uma torre específica (mas que é indicativo de uma tendência geral), as previsões estão distantes do comportamento real. Mesmo assim, pode-se afirmar que tal proposta consiste num importante avanço em relação ao que é atualmente adotado pela prática, fundamentada em sistemas independentes.

Obviamente, reconhece-se que o tema merece estudos mais avançados e que, para uma melhor adequação à filosofia da Metodologia dos Estados Limites, devem ser realizados sob uma visão probabilística.

Assim sendo, recomenda-se como continuação deste trabalho, a adição de estudos que contemplem:

- Avaliação do desempenho de fundações em função:
  - Dos diferentes tipos estruturais (por exemplo: sapatas, tubulões, estacas, etc.);
  - Dos diferentes tipos de solos e de suas capacidades de resistir à tração e à compressão;
- Sob um enfoque probabilístico, as incertezas de modelagem do comportamento estrutural tanto da superestrutura quanto da fundação;
- Uma extensão do aspecto de coordenação de falha para todos os tipos de estruturas, também sob um enfoque probabilístico, haja vista que a aplicação desse conceito em algumas áreas, como linhas de transmissão, mostram uma evidente lógica de projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASHCAR, R.; LAUREANO, C.A.; KIRCHNER, C.A.R. Tipos, critérios e comportamento das fundações de torres de linhas de transmissão. In: SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES ESPECIAIS, 1985, São Paulo. **Anais... ABMS/ABEF**, v.2, p. 237-56.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5422: **Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica**, 1985, 52p.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122: **Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro, 1996, 33p.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6123: **Forças devidas ao vento em edificações**, 1988.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8681: **Ações e segurança nas estruturas**. Rio de Janeiro, 1984, 21p.
6. BALLA, A. **La resistance à l'arrachage des foundations de pylones electriques du type champignon**. In: International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 5<sup>th</sup>, 1961, v.1.
7. BIAREZ J.; BARRAUD, Y. **The use of soil mechanics for adapting tower foundations to soil conditions**. CIGRE Paper 22-06, 1968.
8. BJERRUM, L. Interaction between structure and soil. In: EUROPEAN CSMFE, 1963, Wiesbaden. **Proceedings...** p. 135-137.
9. BOWLES, J.E. **Foundation analysis and design**. New York: McGraw-Hill, 1996.
10. BUTTERFIELD, R.; BANERJEE, P.K. A rigid disc embedded in a elastic half space. **Geotechnical Engineering**, v. 2, n. 1, p. 35-52, 1971.
11. CAUZILLO B.A. Metodo di calcolo del carico limite per fondazioni sollecitate a trazione. **L'Energia Elettrica**, 50, 1973.

12. CAUZILLO, B.A. **Probleme de l'influence du deplacement des foudations sur la resistance des pylones.** CIGRÉ, SC 22, WG 07, 1997.
13. CONSEIL INTERNATIONALE DES GRANDS RÉSEUAX ÉLETRIQUES (CIGRÉ). **Overview of foundation design practice.** SC22, WG07/08, 1999b.
14. CONSEIL INTERNATIONALE DES GRANDS RÉSEUAX ÉLETRIQUES (CIGRÉ). **Probabilistic design of transmission line structure foundations.** SC22, WG 07, Barcelona, 1999a.
15. CONSOLI, N.; SCHNAID, F.; MILITITSKY, J. Interpretation of plate load tests on residual soil site. **Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering**, v. 124, n. 9, p. 857-867, Sept. 1998.
16. DIN VDE 0210. **Planning and design of overhead power lines with a rated voltages above 1 kV.** vde-verlag gmbh, D-1000 Berlin 12, Germany. 1987.
17. FLUCKER, R.L.; TENG, W.C. **A study on transmission tower foundations.** In: IEEE Summer Power Meeting, 1965, Detroit.
18. FONTE, A.O.C.; PONTES FILHO, I; JUCA, J.F.T. Interação solo-estrutura em edifícios altos. In: COBRAMSEF, 10., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...**, v. 1, p. 239-246.
19. FUNDAÇÕES: Teoria e prática. 2. ed. São Paulo: PINI, 1998. 751p.
20. GIROUD, J.P. Settlement of linearly loaded rectangular area. **Journal Soil Mechanics and Foundation Engineering**, ASCE, v. 94, n. SM.4, p. 813-831, 1968.
21. GOSHY, B. Soil-foundation-structure interaction. **Journal of the Structural Division**, ASCE, v. 104, n. ST5, p. 749-761, 1978.
22. GROTH, N.N.; CHAPMAN, C.R. **Computer evaluation of deformation due to subsurface loads in a semi-infinite elastic medium.** 1969. B. E. Thesis - University of Sidney.
23. GUSMÃO, A.D.; GUSMÃO FILHO, J.A. Avaliação da influência da interação solo-estrutura em edificações. In: COBRAMSEF, 10., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...**, v. 1, p. 67-74.

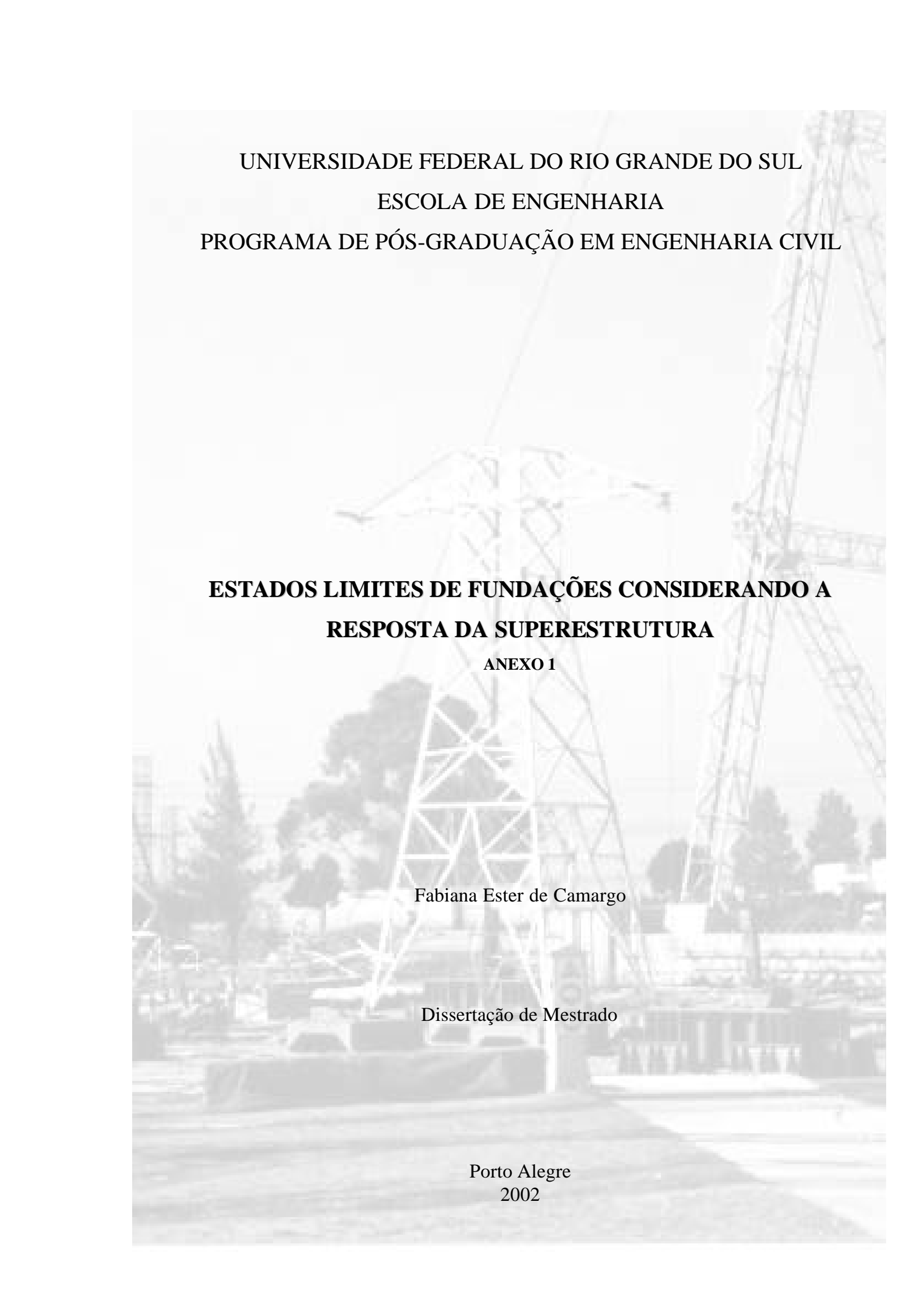
24. GUSMÃO, A.D.; GUSMÃO FILHO, J.A. Um caso prático dos efeitos da interação solo-estrutura em edificações. In: COBRAMSEF, 9., 1990, Salvador. **Anais...**, v. 2, p. 437-446.
25. GUSMÃO, A.D.; LOPES, F.R. Um método simplificado para consideração da interação solo estrutura em edificações. In: COBRAMSEF, 9., 1990, Salvador. **Anais...**, v. 2, p. 447-454.
26. HANSEN, J.B. **A revised and extended formula for bearing capacity**. Danish Geotechnical Institute, Copenhagen, Bulletin n. 28, 1970.
27. IEC 826 – INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **Loading and strenght of overhead transmission lines**. 2. ed., 1991.
28. INTITUTION OF STRUCTURAL ENGINEERS (ISE). **Structure-soil interaction: the real behaviour of structures**. Londres, 1989. 120 p.
29. KILLER, J. **Economical foundations of towers for high voltage transmission lines**. In: Soil Mechanics Conference, 3., 1953, Zurich, Switzerland.
30. KULHAWY, F.H. **Philosophy of analysis & design for foundations**. In: SHORT COURSE: OVERHEAD LINE FOUNDATION DESIGN AND STRUCTURE INTERATION EFFECTS, 1999, The University of Queensland, Brisbane.
31. LITTON, E.; BUSTON, J.M. The effect of differential settlement on a large, rigid, steel-framed, multi-storey building. **Structural Engineer**, v.46, n.11, p. 353-356, 1968.
32. MEDEIROS, W.B. Estudo da fundação em uma linha de transmissão: critério para escolha, logística para construção. In: SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES ESPECIAIS, 1985, São Paulo. **Anais... ABMS/ABEF**, v.2, p. 257-263.
33. MEYERHOF G.G.; ADAMS J.I. The ultimate uplift capacity of foundations. **Canadian Geotechnical Journal**, v. 5, n. 4, 1968.
34. MEYERHOF, G.G. Some recent foundation research and its application to design. **Structural Engineering**, v. 13, p. 151-167, 1953.

35. MEYERHOF, G.G. Some recent research on the bearing capacity of foundations. **Canadian Geotechnical Journal**, v. 1, n. 1, sep. 1963.
36. MEYERHOF, G.G. The ultimate bearing capacity of foundations. **Geotechnique**, v. 2, n. 4, 1951.
37. MILOVIC, D.M. Contraintes et déplacement dans une couche élastique d'épaisseur limitée produite par une fondation circulaire. **La Génie Civil**, T.147, n. 5, p. 281-285, 1970.
38. MORS, H. **Methods of dimensioning for uplift foundations of transmission foundations**. CIGRÉ paper 210, 1964.
39. PALADINO, L. Fundações de torres de linhas de transmissão. In: SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES ESPECIAIS, 1985, São Paulo. **Anais...ABMS/ABEF**, v.2, p. 227-36.
40. POULOS, H.G. Settlement analysis of structural foundation systems. Research report. Civil Engineering Department, University of Sidney, Australia, 1975.
41. POWER LINE SYSTEMS. Manual do programa Tower, versão 3.0, 1995.
42. RIERA J.D.; BLESSMANN, J.; NANNI, L.F.; GALINDEZ, E.E.; MENEZES, R.C.R **Determinação das Distribuições de Probabilidade de Velocidades Extremas do Vento e Correlações no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Fundatec e Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil (UFRGS), 1982. Relatório técnico.
43. SCHMIDT, B. **Tower-Foundation-Interaction** . CIGRÉ, SC 22, WG 07, 1997.
44. SILVA, V.R. **Cargas de vento em LT's de acordo com a IEC**. 1992. Trabalho interno da CEEE.
45. SILVA, V.R. **O método dos estados limites: relato dos enfoques de sua aplicação segundo diversas normas brasileiras de estruturas**. 1987. Relato da CEEE.
46. SILVA, V.R.; GALINDEZ, O.R.; CABRAL, L.O.F. Carregamentos estáticos em suportes de linhas de transmissão segundo critério probabilístico da NB-599. In:

SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 6., 1981, Balneário Camboriú.

47. SOVINC, I. Displacements and inclinations of resting on a limited elastic layer of uniform thickness. In: INT. CONF. SOIL MECHANICS AND FOUNDATIONS ENGINEERING, 7., 1969. **Proceedings...**v. I, p. 385-389.
48. TERZAGHI, K. Evaluation of coefficient of subgrade reaction. **Geotechnique**, v.5, n.4, 1955.
49. TERZAGHI, K. **Theoretical soil mechanics**. New York: John Wiley & Sons, 1943.
50. VANNER, M.J. Strength tests on overhead line tower foundations. the effect of variation of depth of burial. **ERA Report**, n. 5202, 1967.
51. VARGAS, M.; SILVA, F.R. O problema de fundações de edifícios altos: experiência em São Paulo e Santos. In: CONFERÊNCIA REGIONAL SUL-AMERICANA SOBRE EDIFÍCIOS ALTOS, 1973, Porto Alegre. **Anais...**
52. VELLOSO, D.A.; LOPES, F.R. **Fundações**. 2.ed. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997. 290p.
53. VESIC, A.S. **Analysis of ultimate loads of shallow foundations**. ASCE, v. 96, s.m. 1, jan. 1973.
54. WINKLER, E. **Die Lehre von der Elastizität und Festigkeit**. Dominicus, Prague, 1867.





UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**ESTADOS LIMITES DE FUNDAÇÕES CONSIDERANDO A  
RESPOSTA DA SUPERESTRUTURA**

**ANEXO 1**

Fabiana Ester de Camargo

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre  
2002

Dados de entrada Torre 1

Nós principais:

Joint Label	Symmetry Code	X Coord. (m)	Y Coord. (m)	Z Coord. (m)	X Disp. Rest.	Y Disp. Rest.	Z Disp. Rest.	X Rot. Rest.	Y Rot. Rest.	Z Rot. Rest.
PEP	XY-Symmetry	2	2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
GAP	XY-Symmetry	0.7	0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V2P	Y-Symmetry	1.541	0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V3P	Y-Symmetry	1.541	-0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V4P	X-Symmetry	0.3	1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V5P	X-Symmetry	-0.3	1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOP	XY-Symmetry	0.7	0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
B1P	X-Symmetry	0	3.5	10	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
PEX	X-GenXY	2	-2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
PEXY	XY-GenXY	-2	-2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
PEY	Y-GenXY	-2	2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
GAX	X-GenXY	0.7	-0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GAXY	XY-GenXY	-0.7	-0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GAY	Y-GenXY	-0.7	0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V2Y	Y-Gen	-1.541	0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V3Y	Y-Gen	-1.541	-0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V4X	X-Gen	0.3	-1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V5X	X-Gen	-0.3	-1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOX	X-GenXY	0.7	-0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOXY	XY-GenXY	-0.7	-0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOY	Y-GenXY	-0.7	0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
B1X	X-Gen	0	-3.5	10	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed

Nós secundários:

Joint Label	Symmetry Code	Origin Joint	End Joint	Fraction	Elevation (m)	X Disp. Rest.	Y Disp. Rest.	Z Disp. Rest.	X Rot. Rest.	Y Rot. Rest.	Z Rot. Rest.
M4S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M3S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M6S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	6	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M7S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	7.7	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V1S	Y-Symmetry	M4S	M4X	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V2S	X-Symmetry	M4S	M4Y	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT1S	XY-Symmetry	GAP	TOP	0.4	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT2S	XY-Symmetry	GAP	TOP	0.8	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBS	XY-Symmetry	MT1S	MT2S	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBFS	Y-Symmetry	MBS	MBX	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBLS	X-Symmetry	MBS	MBY	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TFS	Y-Symmetry	TOP	TOX	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TLS	X-Symmetry	TOP	TOY	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GFS	Y-Symmetry	GAP	GAX	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GLS	X-Symmetry	GAP	GAY	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed

Dados de entrada Torre 1

M4X	X-GenXY	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M4XY	XY-GenXY	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M4Y	Y-GenXY	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M3X	X-GenXY	PEP	GAP	0	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M3XY	XY-GenXY	PEP	GAP	0	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M3Y	Y-GenXY	PEP	GAP	0	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M6X	X-GenXY	PEP	GAP	0	6	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M6XY	XY-GenXY	PEP	GAP	0	6	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M6Y	Y-GenXY	PEP	GAP	0	6	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M7X	X-GenXY	PEP	GAP	0	7.7	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M7XY	XY-GenXY	PEP	GAP	0	7.7	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M7Y	Y-GenXY	PEP	GAP	0	7.7	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V1Y	Y-Gen	M4S	M4X	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V2X	X-Gen	M4S	M4Y	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT1X	X-GenXY	GAP	TOP	0.4	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT1XY	XY-GenXY	GAP	TOP	0.4	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT1Y	Y-GenXY	GAP	TOP	0.4	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT2X	X-GenXY	GAP	TOP	0.8	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT2XY	XY-GenXY	GAP	TOP	0.8	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT2Y	Y-GenXY	GAP	TOP	0.8	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBX	X-GenXY	MT1S	MT2S	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBXY	XY-GenXY	MT1S	MT2S	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBY	Y-GenXY	MT1S	MT2S	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBFY	Y-Gen	MBS	MBX	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBLX	X-Gen	MBS	MBY	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TFY	Y-Gen	TOP	TOX	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TLX	X-Gen	TOP	TOY	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GFY	Y-Gen	GAP	GAX	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GLX	X-Gen	GAP	GAY	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed

Propriedades do aço:

Steel Material Label	Modulus of Elasticity (MPa)	Yield Stress Fy (MPa)	Ultimate Stress Fu (MPa)	Member All. Stress Hyp. 1 (MPa)	Member All. Stress Hyp. 2 (MPa)	Member Rupture Hyp. 1 (MPa)	Member Rupture Hyp. 2 (MPa)	Member Bearing Hyp. 1 (MPa)	Member Bearing Hyp. 2 (MPa)
A572-50	1.999e+005	344.7	448.2	0	0	0	0	0	0
FICT HIGH	1.999e+005	689.5	689.5	0	0	0	0	0	0

Propriedades dos parafusos:

Bolt Label	Bolt Diameter	Hole Diameter	Ultimate Shear Capacity	Default End Distance	Default Bolt Spacing	Shear Capacity Hyp. 1	Shear Capacity Hyp. 2
------------	---------------	---------------	-------------------------	----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------

Dados de entrada Torre 1

	(cm)	(cm)	(kN)	(cm)	(cm)	(kN)	(kN)
M12 N	1.2	1.36	25.31	0	0	0	0
M12 X	1.2	1.36	33.95	0	0	0	0

Propriedades dos perfis:

Angle Section Modulus (cm <sup>3</sup> )	Angle Type	Angle Size	Long Leg (cm)	Short Leg (cm)	Thick. (cm)	Unit Weight (N/m)	Gross Area (cm <sup>2</sup> )	w/t Ratio	Radius of Gyration Rx (cm)	Radius of Gyration Ry (cm)	Radius of Gyration Rz (cm)	Number of Angles	Wind Width (cm)	Short Edge Dist. (cm)	Long Edge Dist. (cm)
0	DUM	0.1X0.1X1	0.25	0.25	2.54	0	0.0645	2	254	254	254	1	0.25	0	0
0	SAE	90X90X6.0	9	9	0.6	81	10.6	12	2.76	2.76	1.78	1	9	0	0
0	SAE	65X65X5.0	6.5	6.5	0.5	49	6.34	10	1.99	1.99	1.27	1	6.5	0	0
0	SAE	50X50X5.0	5	5	0.5	37	4.8	7.6	1.51	1.51	0.97	1	5	0	0
0	SAE	45X45X5.0	4.5	4.5	0.5	33	4.3	6.6	1.35	1.35	0.87	1	4.5	0	0
0	SAE	45X45X3.0	4.5	4.5	0.3	21	2.66	12	1.36	1.36	0.88	1	4.5	0	0

Grupos:

Group Label	Group Description	Angle Type	Angle Size	Material Type	Element Type	Group Type	Optimize Group	Allow. Angle For Optimize (cm)	Add. Width (cm)
B10L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B10T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B11L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B11T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B12L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B12T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B13L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B13T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B14L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B14T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1A		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1B		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1C		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1D		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	

Dados de entrada Torre 1

F2A	SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
F2B	SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
F2C	SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
F3	SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
F4	SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
M1	SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
M2	SAE	50X50X5.0	A572-50	T-Only	Both	30.480	
M3	SAE	45X45X3.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
M10L	SAE	45X45X3.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
M10T	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
M11L	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
M11T	SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
P3L	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
P3T	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T1L	SAE	45X45X3.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T1T	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T2L	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T2T	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T3L	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T3T	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T5L	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T5T	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
LT11	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
TT11	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T11L	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T11T	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T12L	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T12T	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T13L	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T13T	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
ZZ01	FICT	DUM	0.1X0.1X1	FICT HIGH	Truss Fictitious	None	30.480

Conetividades:

Member	Group	Section	Symmetry	Origin	End	Ecc.	Rest.	Ratio	Ratio	Ratio	Bolt	#	#	Bolt	#		
Shear	Connect	Short	Edge	Long	Edge	End	Bolt	Restraint	Joint	Code	Code	RLX	RLY	RLZ	Type	Bolts	Holes
Planes	Label	Label	Label	Label	Label	Code	Spacing	Joint	Code	Code	RLX	RLY	RLZ	Code	Code	Code	Code
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)			Coeff.									
1	Long only	1P	M2	Default	XY-Symmetry		TOP		B1P	3	6	1	1	0.5	M12 N	3	1
1	Both	2P	F1A	Default	XY-Symmetry		TOP		MT2S	1	6	1	1	1	M12 X	4	1
1	Long only	3P	M10T	Default	Y-Symmetry		TOP		TFS	3	6	2	2	1	M12 X	3	1

Dados de entrada Torre 1

1	Long	4P only	M10T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	TFS	TOX	3	6	2	2	1	M12 X	3	1
1	Long	5P only	M1	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	B1P	MBS	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 N	7	2
1	Both	6P	F1B	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MBS	MT2S	1	6	1	1	1	M12 X	4	1
1	Long	7P only	T3T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	GAX	MT1S	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	2	1
1	Long	8P only	M11T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	MBS	MBFS	2	6	2	2	1	M12 X	6	2
1	Long	9P only	M11T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	MBFS	MBX	2	6	2	2	1	M12 X	6	2
1	Long	10P only	T2T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT1S	MBFS	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	11P only	T1T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MBFS	MT2S	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	12P only	T1T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT2S	TFS	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Both	13P	F1C	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MBS	MT1S	1	6	1	1	1	M12 X	4	1
1	Both	14P	F1D	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT1S	GAP	1	6	1	1	1	M12 X	4	1
1	Both	15P	F2A	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	GAP	M7S	1	6	1	1	1	M12 X	6	2
1	Both	16P	F2B	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M7S	M6S	1	6	1	1	1	M12 X	0	1
1	Both	17P	F2C	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M6S	M4S	1	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	0	1
1	Both	18P	F3	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M4S	M3S	1	6	1	1	1	M12 X	10	2
1	Both	19P	F4	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M3S	PEP	1	6	0.333	0.333	0.333	M12 X	10	2
1	Long	20P only	T11T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M7S	GFS	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	21P only	T5T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	GAP	GFS	3	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Long	22P only	T5T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	GFS	GAX	3	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Long	23P only	T12T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M6S	M7X	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	2	1
1	Long	24P only	T13T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M4X	M6S	3	4	0.5	0.5	0.5	M12 X	1	1
1	Long	25P only	B10T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	M4S	V1S	2	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	26P only	B10T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V1S	M4X	2	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	27P only	B12T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V1S	V2P	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	28P only	B12T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V1S	V3P	3	6	1	1	1	M12 X	2	1

Dados de entrada Torre 1

1	Long	only	29P	B11T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	M4S	V2P	3	4	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	only	30P	B11T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	M4X	V3P	3	4	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	only	31P	B13T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	M3S	V2P	3	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	only	32P	B13T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	M3X	V3P	3	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	only	33P	P3T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V2P	PEP	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 X	2	1
1	Long	only	34P	P3T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V3P	PEX	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 X	2	1
1	Long	only	35P	M10L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	TOP	TLS	3	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Long	only	36P	M10L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	TLS	TOY	3	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Long	only	37P	M11L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	MBS	MBLS	3	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Long	only	38P	M11L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	MBY	MBLS	3	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Long	only	39P	T1L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT2S	TLS	3	4	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	only	40P	T1L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT2S	MBLS	3	4	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	only	41P	T2L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MBLS	MT1S	3	6	1	1	1	M12 X	3	1
1	Long	only	42P	T3L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT1S	GAY	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	3	1
1	Long	only	43P	T11L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	GLS	M7S	3	6	1	1	1	M12 X	3	2
1	Long	only	44P	T5L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	GAP	GLS	3	6	2	2	1	M12 X	3	1
1	Long	only	45P	T5L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	GLS	GAY	3	6	2	2	1	M12 X	3	1
1	Long	only	46P	T12L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M6S	M7Y	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	2	1
1	Long	only	47P	T13L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M4S	M6Y	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	2	1
1	Long	only	48P	B10L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M4S	V2S	2	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	only	49P	B10L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V2S	M4Y	2	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	only	50P	B12L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V2S	V4P	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	only	51P	B12L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V2S	V5P	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	only	52P	P3L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V4P	PEP	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 X	2	1
1	Long	only	53P	P3L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V5P	PEY	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 X	2	1

Dados de entrada Torre 1

1	Long	54P	B11L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M4S	V4P	3	4	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	55P	B11L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M4Y	V5P	3	4	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	56P	B13L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M3S	V4P	3	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	57P	B13L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M3Y	V5P	3	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	58P	M3	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	TOP	TOXY	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	2	1
1		59P	ZZ01	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	TFS	TLS	1	6	1	1	1		0	0
1		60P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	TLX	TLS	1	6	1	1	1		0	0
1		61P	ZZ01	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MBFS	MBLS	1	6	1	1	1		0	0
1		62P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	MBLX	MBLS	1	6	1	1	1		0	0
1		63P	ZZ01	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	GFS	GLS	1	6	1	1	1		0	0
1		64P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	GLX	GLS	1	6	1	1	1		0	0
1		65P	ZZ01	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	V1S	V2S	1	6	1	1	1		0	0
1		66P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V2X	V2S	1	6	1	1	1		0	0
1		67P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V2P	V4P	1	6	1	1	1		0	0
1		68P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V5P	V2Y	1	6	1	1	1		0	0
1		69P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V3Y	V5X	1	6	1	1	1		0	0
1		70P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V4X	V3P	1	6	1	1	1		0	0
1		71P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V5X	V4P	1	6	1	1	1		0	0
1		72P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V5P	V4X	1	6	1	1	1		0	0
1		73P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V2P	V3Y	1	6	1	1	1		0	0
1		74P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V3P	V2Y	1	6	1	1	1		0	0
1	Long	1X	M2	0	Default	X-GenXY	0	0	0	0	TOX	B1X	3	6	1	1	0.5	M12 N	3	1
1	Long	1XY	M2	0	Default	XY-GenXY	0	0	0	0	TOXY	B1X	3	6	1	1	0.5	M12 N	3	1
1	Long	1Y	M2	0	Default	Y-GenXY	0	0	0	0	TOY	B1P	3	6	1	1	0.5	M12 N	3	1
1	Both	2X	F1A	0	Default	X-GenXY	0	0	0	0	TOX	MT2X	1	6	1	1	1	M12 X	4	1









Dados de entrada Torre 1

1	Long	40Y only	T1L	0	Default	0	Y-GenXY	0	0	0	MT2Y	MBLS	3	4	1	1	1		M12 X	1	1
1	Long	41X only	T2L	0	Default	0	X-GenXY	0	0	0	MBLX	MT1X	3	6	1	1	1		M12 X	3	1
1	Long	41XY only	T2L	0	Default	0	XY-GenXY	0	0	0	MBLX	MT1XY	3	6	1	1	1		M12 X	3	1
1	Long	41Y only	T2L	0	Default	0	Y-GenXY	0	0	0	MBLS	MT1Y	3	6	1	1	1		M12 X	3	1
1	Long	42X only	T3L	0	Default	0	X-GenXY	0	0	0	MT1X	GAXY	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	3	1
1	Long	42XY only	T3L	0	Default	0	XY-GenXY	0	0	0	MT1XY	GAX	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	3	1
1	Long	42Y only	T3L	0	Default	0	Y-GenXY	0	0	0	MT1Y	GAP	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	3	1
1	Long	43X only	T11L	0	Default	0	X-GenXY	0	0	0	GLX	M7X	3	6	1	1	1		M12 X	3	2
1	Long	43XY only	T11L	0	Default	0	XY-GenXY	0	0	0	GLX	M7XY	3	6	1	1	1		M12 X	3	2
1	Long	43Y only	T11L	0	Default	0	Y-GenXY	0	0	0	GLS	M7Y	3	6	1	1	1		M12 X	3	2
1	Long	44X only	T5L	0	Default	0	X-Gen	0	0	0	GAX	GLX	3	6	2	2	1		M12 X	3	1
1	Long	45X only	T5L	0	Default	0	X-Gen	0	0	0	GLX	GAXY	3	6	2	2	1		M12 X	3	1
1	Long	46X only	T12L	0	Default	0	X-GenXY	0	0	0	M6X	M7XY	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long	46XY only	T12L	0	Default	0	XY-GenXY	0	0	0	M6XY	M7X	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long	46Y only	T12L	0	Default	0	Y-GenXY	0	0	0	M6Y	M7S	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long	47X only	T13L	0	Default	0	X-GenXY	0	0	0	M4X	M6XY	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long	47XY only	T13L	0	Default	0	XY-GenXY	0	0	0	M4XY	M6X	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long	47Y only	T13L	0	Default	0	Y-GenXY	0	0	0	M4Y	M6S	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long	48X only	B10L	0	Default	0	X-Gen	0	0	0	M4X	V2X	2	5	1	1	1		M12 X	1	1
1	Long	49X only	B10L	0	Default	0	X-Gen	0	0	0	V2X	M4XY	2	5	1	1	1		M12 X	1	1
1	Long	50X only	B12L	0	Default	0	X-Gen	0	0	0	V2X	V4X	3	6	1	1	1		M12 X	2	1
1	Long	51X only	B12L	0	Default	0	X-Gen	0	0	0	V2X	V5X	3	6	1	1	1		M12 X	2	1
1	Long	52X only	P3L	0	Default	0	X-Gen	0	0	0	V4X	PEX	2	6	0.5	0.5	0.333		M12 X	2	1
1	Long	53X only	P3L	0	Default	0	X-Gen	0	0	0	V5X	PEXY	2	6	0.5	0.5	0.333		M12 X	2	1
1	Long	54X only	B11L	0	Default	0	X-Gen	0	0	0	M4X	V4X	3	4	1	1	1		M12 X	1	1



















Dados de entrada Torre 1

0.000	53X	P3L	66.260	L/r	67.900	Shear	119	3.48	66.260	67.900	80.668	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	54X	B11L	33.950	Shear	33.950	Shear	153	1.49	40.371	33.950	40.334	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	55X	B11L	33.950	Shear	33.950	Shear	153	1.49	40.371	33.950	40.334	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	56X	B13L	33.950	Shear	33.950	Shear	128	1.24	59.567	33.950	40.334	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	57X	B13L	33.950	Shear	33.950	Shear	128	1.24	59.567	33.950	40.334	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	58X	M3	38.845	L/r	48.401	Bearing	112	1.98	38.845	67.900	48.401	69.871	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	59X	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	59XY	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	59Y	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	61X	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	61XY	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	61Y	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	63X	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	63XY	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	63Y	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	65X	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	1	1.96	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	65XY	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	1	1.96	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	65Y	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	1	1.96	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											

Peso total da estrutura:

---

Section Label	Unfactored Weight (kN)	Factored Weight (kN)	Unfactored Surface Area (m^2)	Factored Surface Area (m^2)
Default	11.561	11.561	59.838	59.838
Total	11.561	11.561	59.838	59.838

Dados de Entrada Torre 2

Nós principais:

Joint Label	Symmetry Code	X Coord. (m)	Y Coord. (m)	Z Coord. (m)	X Disp. Rest.	Y Disp. Rest.	Z Disp. Rest.	X Rot. Rest.	Y Rot. Rest.	Z Rot. Rest.
PEP	XY-Symmetry	2	2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
GAP	XY-Symmetry	0.7	0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V2P	Y-Symmetry	1.541	0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V3P	Y-Symmetry	1.541	-0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V4P	X-Symmetry	0.3	1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V5P	X-Symmetry	-0.3	1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOP	XY-Symmetry	0.7	0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
B1P	X-Symmetry	0	3.5	10	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
PEX	X-GenXY	2	-2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
PEXY	XY-GenXY	-2	-2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
PEY	Y-GenXY	-2	2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
GAX	X-GenXY	0.7	-0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GAXY	XY-GenXY	-0.7	-0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GAY	Y-GenXY	-0.7	0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V2Y	Y-Gen	-1.541	0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V3Y	Y-Gen	-1.541	-0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V4X	X-Gen	0.3	-1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V5X	X-Gen	-0.3	-1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOX	X-GenXY	0.7	-0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOXY	XY-GenXY	-0.7	-0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOY	Y-GenXY	-0.7	0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
B1X	X-Gen	0	-3.5	10	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed

Nós secundários:

Joint Label	Symmetry Code	Origin Joint	End Joint	Fraction	Elevation (m)	X Disp. Rest.	Y Disp. Rest.	Z Disp. Rest.	X Rot. Rest.	Y Rot. Rest.	Z Rot. Rest.
M4S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M3S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M6S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	6	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M7S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	7.7	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V1S	Y-Symmetry	M4S	M4X	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V2S	X-Symmetry	M4S	M4Y	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT1S	XY-Symmetry	GAP	TOP	0.2	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBS	XY-Symmetry	MT1S	TOP	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GFS	Y-Symmetry	GAP	GAX	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GLS	X-Symmetry	GAP	GAY	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M4X	X-GenXY	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M4XY	XY-GenXY	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M4Y	Y-GenXY	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M3X	X-GenXY	PEP	GAP	0	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M3XY	XY-GenXY	PEP	GAP	0	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed



Dados de Entrada Torre 2

0	DUM	0.1X0.1X1	0.25	0.25	2.54	0	0.0645	2	254	254	254	1	0.25	0	0
0	SAE	90X90X6.0	9	9	0.6	81	10.6	12	2.76	2.76	1.78	1	9	0	0
0	SAE	65X65X5.0	6.5	6.5	0.5	49	6.34	10	1.99	1.99	1.27	1	6.5	0	0
0	SAE	50X50X5.0	5	5	0.5	37	4.8	7.6	1.51	1.51	0.97	1	5	0	0
0	SAE	45X45X5.0	4.5	4.5	0.5	33	4.3	6.6	1.35	1.35	0.87	1	4.5	0	0
0	SAE	45X45X3.0	4.5	4.5	0.3	21	2.66	12	1.36	1.36	0.88	1	4.5	0	0

Grupos:

Group Label	Group Description	Angle Type	Angle Size	Material Type	Element Type	Group Type	Optimize Group	Allow. Angle	Add. Width For Optimize
									(cm)
B10L		SAE	50X50X5.0	A572-50	T-Only		Both	30.480	
B10T		SAE	50X50X5.0	A572-50	T-Only		Both	30.480	
B11L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B11T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B12L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B12T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B13L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B13T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B14L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B14T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1A		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1B		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1C		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1D		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F2A		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F2B		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F2C		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F3		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F4		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
M1		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
M2		SAE	50X50X5.0	A572-50	T-Only		Both	30.480	
M3		SAE	45X45X3.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
M10L		SAE	45X45X3.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
M10T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
M11L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
M11T		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
P3L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
P3T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
T1L		SAE	45X45X3.0	A572-50	Truss		Both	30.480	



### Dados de Entrada Torre 2

T1T	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T2L	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T2T	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T3L	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T3T	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T5L	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T5T	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
LT11	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
TT11	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T11L	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T11T	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T12L	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T12T	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T13L	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T13T	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
ZZ01	FICT	DUM	0.1X0.1X1	FICT HIGH	Truss Fictitious	None	30.480

**Conetividades:**

Member	Group	Section	Symmetry	Origin	End	Ecc.	Rest.	Ratio	Ratio	Ratio	Bolt	#	#	Bolt	#
Shear	Connect	Short Edge	Long Edge	End	Bolt	Restraint					Type	Bolts	Holes		
Planes	Label	Label	Label	Code	Joint	Code	Code	RLX	RLY	RLZ					
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	Distance	Spacing	Coeff.									
1	Long	1P	M2	Default	XY-Symmetry	TOP	B1P	3	6	1	1	0.5	M12 esp X	3	1
1	Both	2P	F1A	Default	XY-Symmetry	TOP	MBS	1	6	1	1	1	M12 X	4	1
1	Long	3P	M10T	Default	Y-Symmetry	TOP	TOX	3	6	1	1	1	M12 X	3	1
1	Long	4P	M1	Default	XY-Symmetry	B1P	MBS	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 esp X	7	1
1	Long	6P	T3T	Default	XY-Symmetry	GFS	MT1S	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Both	7P	M11T	Default	Y-Symmetry	MBS	MBX	1	6	1	1	1	M12 X	6	2
1	Long	8P	T2T	Default	XY-Symmetry	MT1S	MBX	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	2	1
1	Long	9P	T1T	Default	XY-Symmetry	MBS	TOX	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	2	1
1	Both	10P	F1C	Default	XY-Symmetry	MBS	MT1S	1	6	1	1	1	M12 X	4	1
1	Both	11P	F1D	Default	XY-Symmetry	MT1S	GAP	1	6	1	1	1	M12 X	6	1
1	Both	12P	F2A	Default	XY-Symmetry	GAP	M7S	1	6	1	1	1	M12 X	6	1



### Datos de Entrada Torre 2

1	Long	38P	T5L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	GAP	GLS	3	6	2	2	1	M12	X	3	1
1	Long	39P	T5L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	GLS	GAY	3	6	2	2	1	M12	X	3	1
1	Long	40P	T12L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M6S	M7Y	3	6	0.5	0.5	0.5	M12	X	2	1
1	Long	41P	T13L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M4S	M6Y	3	6	0.5	0.5	0.5	M12	X	2	1
1	Long	42P	B10L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M4S	V2S	3	6	2	2	1	M12	X	2	1
1	Long	43P	B10L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V2S	M4Y	3	6	2	2	1	M12	X	2	1
1	Long	44P	B12L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V2S	V4P	3	6	1	1	1	M12	X	2	1
1	Long	45P	B12L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V2S	V5P	3	6	1	1	1	M12	X	2	1
1	Long	46P	P3L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V4P	PEP	2	6	0.5	0.5	0.333	M12	X	3	1
1	Long	47P	P3L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V5P	PEY	2	6	0.5	0.5	0.333	M12	X	3	1
1	Long	48P	B11L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M4S	V4P	3	6	1	1	1	M12	X	2	1
1	Long	49P	B11L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M4Y	V5P	3	6	1	1	1	M12	X	2	1
1	Both	50P	B13L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M3S	V4P	1	5	1	1	1	M12	X	1	1
1	Both	51P	B13L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M3Y	V5P	1	5	1	1	1	M12	X	1	1
1	Long	52P	M3	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	TOP	TOXY	3	6	0.5	0.5	0.5	M12	X	2	1
0		53P	B14T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V3P	V2P	1	6	1	1	1			0	0
0		54P	B14L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V4P	V5P	1	6	1	1	1			0	0
1		55P	ZZ01	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	GFS	GLS	1	6	1	1	1			0	0
1		56P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	GLX	GLS	1	6	1	1	1			0	0
1		57P	ZZ01	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	V1S	V2S	1	6	1	1	1			0	0
1		58P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V2X	V2S	1	6	1	1	1			0	0
1		59P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V2P	V4P	1	6	1	1	1			0	0
1		60P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V5P	V2Y	1	6	1	1	1			0	0
1		61P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V3Y	V5X	1	6	1	1	1			0	0
1		62P	ZZ01	0	Default	None	0	0	0	0	V4X	V3P	1	6	1	1	1			0	0

Dados de Entrada Torre 2

1	63P	ZZ01	Default	None	V3P	V2Y	1	6	1	1	1		0	0	
1	64P	ZZ01	Default	None	V2P	V3Y	1	6	1	1	1		0	0	
1	65P	ZZ01	Default	None	V4P	V5X	1	6	1	1	1		0	0	
1	66P	ZZ01	Default	None	V5P	V4X	1	6	1	1	1		0	0	
1	1X	M2	Default	X-GenXY	TOX	B1X	3	6	1	1	0.5		M12 esp X	3	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	1XY	M2	Default	XY-GenXY	TOXY	B1X	3	6	1	1	0.5		M12 esp X	3	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	1Y	M2	Default	Y-GenXY	TOY	B1P	3	6	1	1	0.5		M12 esp X	3	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	2X	F1A	Default	X-GenXY	TOX	MBX	1	6	1	1	1		M12 X	4	1
1	Both	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	2XY	F1A	Default	XY-GenXY	TOXY	MBXY	1	6	1	1	1		M12 X	4	1
1	Both	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	2Y	F1A	Default	Y-GenXY	TOY	MBY	1	6	1	1	1		M12 X	4	1
1	Both	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	3Y	M10T	Default	Y-Gen	TOY	TOXY	3	6	1	1	1		M12 X	3	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	4X	M1	Default	X-GenXY	B1X	MBX	2	6	0.5	0.5	0.333		M12 esp X	7	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	4XY	M1	Default	XY-GenXY	B1X	MBXY	2	6	0.5	0.5	0.333		M12 esp X	7	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	4Y	M1	Default	Y-GenXY	B1P	MBY	2	6	0.5	0.5	0.333		M12 esp X	7	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	6X	T3T	Default	X-GenXY	GFS	MT1X	3	6	1	1	1		M12 X	2	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	6XY	T3T	Default	XY-GenXY	GFY	MT1XY	3	6	1	1	1		M12 X	2	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	6Y	T3T	Default	Y-GenXY	GFY	MT1Y	3	6	1	1	1		M12 X	2	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	7Y	M11T	Default	Y-Gen	MBY	MBXY	1	6	1	1	1		M12 X	6	2
1	Both	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	8X	T2T	Default	X-GenXY	MT1X	MBS	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	8XY	T2T	Default	XY-GenXY	MT1XY	MBY	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	8Y	T2T	Default	Y-GenXY	MT1Y	MBXY	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	9X	T1T	Default	X-GenXY	MBX	TOP	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	9XY	T1T	Default	XY-GenXY	MBXY	TOY	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	9Y	T1T	Default	Y-GenXY	MBY	TOXY	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long only	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	10X	F1C	Default	X-GenXY	MBX	MT1X	1	6	1	1	1		M12 X	4	1
1	Both	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				























Dados de Entrada Torre 2

0.000	54X	B14L	137.823	L/r	165.474	Net Sect	62	0.60	137.823	0.000	0.000	165.474	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	55X	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	55XY	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	55Y	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	57X	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	1	1.96	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	57XY	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	1	1.96	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	57Y	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	1	1.96	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											

Peso total da estrutura:

---

Section Label	Unfactored Weight (kN)	Factored Weight (kN)	Unfactored Surface Area (m <sup>2</sup> )	Factored Surface Area (m <sup>2</sup> )
Default	11.873	11.873	61.395	61.395
Total	11.873	11.873	61.395	61.395

Dados de Entrada Torre 2a

Nós principais:

Joint Label	Symmetry Code	X Coord. (m)	Y Coord. (m)	Z Coord. (m)	X Disp. Rest.	Y Disp. Rest.	Z Disp. Rest.	X Rot. Rest.	Y Rot. Rest.	Z Rot. Rest.
PEP	XY-Symmetry	2	2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
GAP	XY-Symmetry	0.7	0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V2P	Y-Symmetry	1.541	0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V3P	Y-Symmetry	1.541	-0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V4P	X-Symmetry	0.3	1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V5P	X-Symmetry	-0.3	1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOP	XY-Symmetry	0.7	0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
B1P	X-Symmetry	0	3.5	10	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
PEX	X-GenXY	2	-2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
PEXY	XY-GenXY	-2	-2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
PEY	Y-GenXY	-2	2	0	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
GAX	X-GenXY	0.7	-0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GAXY	XY-GenXY	-0.7	-0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
GAY	Y-GenXY	-0.7	0.7	8.5	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V2Y	Y-Gen	-1.541	0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V3Y	Y-Gen	-1.541	-0.3	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V4X	X-Gen	0.3	-1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V5X	X-Gen	-0.3	-1.541	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOX	X-GenXY	0.7	-0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOXY	XY-GenXY	-0.7	-0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TOY	Y-GenXY	-0.7	0.7	11	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
B1X	X-Gen	0	-3.5	10	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed

Nós secundários:

Joint Label	Symmetry Code	Origin Joint	End Joint	Fraction	Elevation (m)	X Disp. Rest.	Y Disp. Rest.	Z Disp. Rest.	X Rot. Rest.	Y Rot. Rest.	Z Rot. Rest.
M4S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M3S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M6S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	6	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M7S	XY-Symmetry	PEP	GAP	0	7.7	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V1S	Y-Symmetry	M4S	M4X	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V2S	X-Symmetry	M4S	M4Y	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT1S	XY-Symmetry	GAP	TOP	0.4	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT2S	XY-Symmetry	GAP	TOP	0.8	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBS	XY-Symmetry	MT1S	MT2S	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBFS	Y-Symmetry	MBS	MBX	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBLS	X-Symmetry	MBS	MBY	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TFS	Y-Symmetry	TOP	TOX	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TLS	X-Symmetry	TOP	TOY	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M4X	X-GenXY	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M4XY	XY-GenXY	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed



Dados de Entrada Torre 2a

M4Y	Y-GenXY	PEP	GAP	0	4	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M3X	X-GenXY	PEP	GAP	0	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M3XY	XY-GenXY	PEP	GAP	0	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M3Y	Y-GenXY	PEP	GAP	0	3	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M6X	X-GenXY	PEP	GAP	0	6	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M6XY	XY-GenXY	PEP	GAP	0	6	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M6Y	Y-GenXY	PEP	GAP	0	6	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M7X	X-GenXY	PEP	GAP	0	7.7	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M7XY	XY-GenXY	PEP	GAP	0	7.7	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
M7Y	Y-GenXY	PEP	GAP	0	7.7	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V1Y	Y-Gen	M4S	M4X	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
V2X	X-Gen	M4S	M4Y	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT1X	X-GenXY	GAP	TOP	0.4	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT1XY	XY-GenXY	GAP	TOP	0.4	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT1Y	Y-GenXY	GAP	TOP	0.4	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT2X	X-GenXY	GAP	TOP	0.8	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT2XY	XY-GenXY	GAP	TOP	0.8	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MT2Y	Y-GenXY	GAP	TOP	0.8	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBX	X-GenXY	MT1S	MT2S	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBXY	XY-GenXY	MT1S	MT2S	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBY	Y-GenXY	MT1S	MT2S	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBFY	Y-Gen	MBS	MBX	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
MBLX	X-Gen	MBS	MBY	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TFY	Y-Gen	TOP	TOX	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed
TLX	X-Gen	TOP	TOY	0.5	0	Free	Free	Free	Fixed	Fixed	Fixed

Propriedades do aço:

Steel Material Label	Modulus of Elasticity (MPa)	Yield Stress Fy (MPa)	Ultimate Stress Fu (MPa)	Member All. Stress Hyp. 1 (MPa)	Member All. Stress Hyp. 2 (MPa)	Member Rupture Hyp. 1 (MPa)	Member Rupture Hyp. 2 (MPa)	Member Bearing Hyp. 1 (MPa)	Member Bearing Hyp. 2 (MPa)
A572-50	1.999e+005	344.7	448.2	0	0	0	0	0	0
FICT HIGH	1.999e+005	689.5	689.5	0	0	0	0	0	0

Propriedades dos parafusos:

Bolt Label	Bolt Diameter (cm)	Hole Diameter (cm)	Ultimate Shear Capacity (kN)	Default End Distance (cm)	Default Bolt Spacing (cm)	Shear Capacity Hyp. 1 (kN)	Shear Capacity Hyp. 2 (kN)
M12 X	1.2	1.36	33.95	0	0	0	0
M12 esp X	1.2	1.36	52.23	0	0	0	0

Propriedades dos perfis:

Dados de Entrada Torre 2a

Angle Section Modulus (cm^3)	Angle Type	Angle Size	Long Leg (cm)	Short Leg (cm)	Thick. (cm)	Unit Weight (N/m)	Gross Area (cm^2)	w/t Ratio	Radius of Gyration Rx (cm)	Radius of Gyration Ry (cm)	Radius of Gyration Rz (cm)	Number of Angles	Wind Width (cm)	Short Edge Dist. (cm)	Long Edge Dist. (cm)
0	DUM	0.1X0.1X1	0.25	0.25	2.54	0	0.0645	2	254	254	254	1	0.25	0	0
0	SAE	90X90X6.0	9	9	0.6	81	10.6	12	2.76	2.76	1.78	1	9	0	0
0	SAE	65X65X5.0	6.5	6.5	0.5	49	6.34	10	1.99	1.99	1.27	1	6.5	0	0
0	SAE	50X50X5.0	5	5	0.5	37	4.8	7.6	1.51	1.51	0.97	1	5	0	0
0	SAE	45X45X5.0	4.5	4.5	0.5	33	4.3	6.6	1.35	1.35	0.87	1	4.5	0	0
0	SAE	45X45X3.0	4.5	4.5	0.3	21	2.66	12	1.36	1.36	0.88	1	4.5	0	0

Grupos:

Group Label	Group Description	Angle Type	Angle Size	Material Type	Element Type	Group Type	Optimize Group	Allow. Angle (cm)	Add. Width For Optimize (cm)
B10L		SAE	50X50X5.0	A572-50	T-Only		Both	30.480	
B10T		SAE	50X50X5.0	A572-50	T-Only		Both	30.480	
B11L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B11T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B12L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B12T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B13L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B13T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B14L		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
B14T		SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1A		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1B		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1C		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F1D		SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F2A		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F2B		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F2C		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F3		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
F4		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	
M1		SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss		Both	30.480	

Dados de Entrada Torre 2a

M2	SAE	50X50X5.0	A572-50	T-Only	Both	30.480	
M3	SAE	45X45X3.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
M10L	SAE	45X45X3.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
M10T	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
M11L	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
M11T	SAE	90X90X6.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
P3L	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
P3T	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T1L	SAE	45X45X3.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T1T	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T2L	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T2T	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T3L	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T3T	SAE	45X45X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T5L	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T5T	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
LT11	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
TT11	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T11L	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T11T	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T12L	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T12T	SAE	50X50X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T13L	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
T13T	SAE	65X65X5.0	A572-50	Truss	Both	30.480	
ZZ01	FICT	DUM	0.1X0.1X1	FICT HIGH	Truss Fictitious	None	30.480

Conetividades:

Member	Group	Section	Symmetry	Origin	End	Ecc.	Rest.	Ratio	Ratio	Ratio	Bolt	#	#	Bolt	#
Shear	Connect	Short Edge	Long Edge	End	Bolt	Restraint	Joint	Code	Code	RLX	RLY	RLZ	Type	Bolts	Holes
Planes	Label	Label	Label	Code	Spacing	Joint	Coef.								
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)												
1	Long	1P	M2	Default	XY-Symmetry	TOP	B1P	3	6	1	1	0.5	M12 X	0	1
1	Both	2P	F1A	Default	XY-Symmetry	TOP	MT2S	1	6	1	1	1	M12 X	4	1
1	Long	3P	M10T	Default	Y-Symmetry	TOP	TFS	3	6	2	2	1	M12 X	3	1
1	Long	4P	M10T	Default	Y-Symmetry	TFS	TOX	3	6	2	2	1	M12 X	3	1
1	Long	5P	M1	Default	XY-Symmetry	B1P	MBS	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 X	0	1
1	Both	6P	F1B	Default	XY-Symmetry	MBS	MT2S	1	6	1	1	1	M12 X	0	1

Dados de Entrada Torre 2a

1	Long	7P	T3T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	GAX	MT1S	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	2	1
1	Both	8P	M11T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	MBS	MBFS	1	6	2	2	1	M12 X	6	1
1	Both	9P	M11T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	MBFS	MBX	1	6	2	2	1	M12 X	6	1
1	Long	10P	T2T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT1S	MBFS	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	11P	T1T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MBFS	MT2S	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	12P	T1T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT2S	TFS	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Both	13P	F1C	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MBS	MT1S	1	6	1	1	1	M12 X	0	1
1	Both	14P	F1D	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT1S	GAP	1	6	1	1	1	M12 X	4	1
1	Both	15P	F2A	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	GAP	M7S	1	6	1	1	1	M12 X	6	2
1	Both	16P	F2B	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M7S	M6S	1	6	1	1	1	M12 X	0	1
1	Both	17P	F2C	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M6S	M4S	1	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	0	1
1	Both	18P	F3	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M4S	M3S	1	6	1	1	1	M12 X	8	2
1	Both	19P	F4	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M3S	PEP	1	6	0.333	0.333	0.333	M12 X	8	2
1	Long	20P	T11T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M7S	GAX	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	2	1
1	Long	21P	T12T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M6S	M7X	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	2	1
1	Long	22P	T13T	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M4X	M6S	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	2	1
1	Long	23P	B10T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	M4S	V1S	3	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Long	24P	B10T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V1S	M4X	3	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Long	25P	B12T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V1S	V2P	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	26P	B12T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V1S	V3P	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	27P	B11T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	M4S	V2P	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	28P	B11T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	M4X	V3P	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Both	29P	B13T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	M3S	V2P	1	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Both	30P	B13T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	M3X	V3P	1	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	31P	P3T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V2P	PEP	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 X	2	1

Dados de Entrada Torre 2a

1	Long	32P	P3T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V3P	PEX	2	6	0.5	0.5	0.333		M12 X	2	1
1	Long	33P	M10L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	TOP	TLS	3	6	2	2	1		M12 X	2	1
1	Long	34P	M10L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	TLS	TOY	3	6	2	2	1		M12 X	2	1
1	Both	35P	M11L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	MBS	MBLS	1	6	2	2	1		M12 X	2	1
1	Both	36P	M11L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	MBY	MBLS	1	6	2	2	1		M12 X	2	1
1	Long	37P	T1L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT2S	TLS	3	4	1	1	1		M12 esp X	1	1
1	Long	38P	T1L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT2S	MBLS	3	4	1	1	1		M12 esp X	1	1
1	Long	39P	T2L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MBLS	MT1S	3	6	1	1	1		M12 X	3	1
1	Long	40P	T3L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	MT1S	GAY	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	3	1
1	Long	41P	T11L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	GAY	M7S	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	3	2
1	Long	42P	T12L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M6S	M7Y	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long	43P	T13L	0	Default	XY-Symmetry	0	0	0	0	M4S	M6Y	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long	44P	B10L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M4S	V2S	3	6	2	2	1		M12 X	2	1
1	Long	45P	B10L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V2S	M4Y	3	6	2	2	1		M12 X	2	1
1	Long	46P	B12L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V2S	V4P	3	6	1	1	1		M12 X	2	1
1	Long	47P	B12L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V2S	V5P	3	6	1	1	1		M12 X	2	1
1	Long	48P	P3L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V4P	PEP	2	6	0.5	0.5	0.333		M12 X	3	1
1	Long	49P	P3L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V5P	PEY	2	6	0.5	0.5	0.333		M12 X	3	1
1	Long	50P	B11L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M4S	V4P	3	6	1	1	1		M12 X	2	1
1	Long	51P	B11L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M4Y	V5P	3	6	1	1	1		M12 X	2	1
1	Both	52P	B13L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M3S	V4P	1	5	1	1	1		M12 X	1	1
1	Both	53P	B13L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	M3Y	V5P	1	5	1	1	1		M12 X	1	1
1	Long	54P	M3	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	TOP	TOXY	3	6	0.5	0.5	0.5		M12 X	2	1
1	Long	55P	B14T	0	Default	Y-Symmetry	0	0	0	0	V3P	V2P	1	6	1	1	1		M12 X	0	1
1	Long	56P	B14L	0	Default	X-Symmetry	0	0	0	0	V4P	V5P	1	6	1	1	1		M12 X	0	1

Dados de Entrada Torre 2a

1	57P	ZZ01	Default	XY-Symmetry	TFS	TLS	1	6	1	1	1	0	0		
1	58P	ZZ01	Default	None	TLS	TLX	1	6	1	1	1	0	0		
1	59P	ZZ01	Default	XY-Symmetry	MBFS	MBLS	1	6	1	1	1	0	0		
1	60P	ZZ01	Default	None	MBLS	MBLX	1	6	1	1	1	0	0		
1	61P	ZZ01	Default	XY-Symmetry	V1S	V2S	1	6	1	1	1	0	0		
1	62P	ZZ01	Default	None	V2S	V2X	1	6	1	1	1	0	0		
1	63P	ZZ01	Default	None	V2P	V4P	1	6	1	1	1	0	0		
1	64P	ZZ01	Default	None	V5P	V2Y	1	6	1	1	1	0	0		
1	65P	ZZ01	Default	None	V3Y	V5X	1	6	1	1	1	0	0		
1	66P	ZZ01	Default	None	V4X	V3P	1	6	1	1	1	0	0		
1	67P	ZZ01	Default	None	V3P	V2Y	1	6	1	1	1	0	0		
1	68P	ZZ01	Default	None	V2P	V3Y	1	6	1	1	1	0	0		
1	69P	ZZ01	Default	None	V5X	V4P	1	6	1	1	1	0	0		
1	70P	ZZ01	Default	None	V5P	V4X	1	6	1	1	1	0	0		
1	Long only	1X	M2	Default	X-GenXY	TOX	B1X	3	6	1	1	0.5	M12 X	0	1
1	Long only	1XY	M2	Default	XY-GenXY	TOXY	B1X	3	6	1	1	0.5	M12 X	0	1
1	Long only	1Y	M2	Default	Y-GenXY	TOY	B1P	3	6	1	1	0.5	M12 X	0	1
1	Both	2X	F1A	Default	X-GenXY	TOX	MT2X	1	6	1	1	1	M12 X	4	1
1	Both	2XY	F1A	Default	XY-GenXY	TOXY	MT2XY	1	6	1	1	1	M12 X	4	1
1	Both	2Y	F1A	Default	Y-GenXY	TOY	MT2Y	1	6	1	1	1	M12 X	4	1
1	Long only	3Y	M10T	Default	Y-Gen	TOY	TFY	3	6	2	2	1	M12 X	3	1
1	Long only	4Y	M10T	Default	Y-Gen	TFY	TOXY	3	6	2	2	1	M12 X	3	1
1	Long only	5X	M1	Default	X-GenXY	B1X	MBX	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 X	0	1
1	Long only	5XY	M1	Default	XY-GenXY	B1X	MBXY	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 X	0	1
1	Long only	5Y	M1	Default	Y-GenXY	B1P	MBY	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 X	0	1







Dados de Entrada Torre 2a

1	Long	26Y	B12T	0	Default	Y-Gen	0	0	0	V1Y	V3Y	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	27Y	B11T	0	Default	Y-Gen	0	0	0	M4Y	V2Y	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Long	28Y	B11T	0	Default	Y-Gen	0	0	0	M4XY	V3Y	3	6	1	1	1	M12 X	2	1
1	Both	29Y	B13T	0	Default	Y-Gen	0	0	0	M3Y	V2Y	1	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Both	30Y	B13T	0	Default	Y-Gen	0	0	0	M3XY	V3Y	1	5	1	1	1	M12 X	1	1
1	Long	31Y	P3T	0	Default	Y-Gen	0	0	0	V2Y	PEY	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 X	2	1
1	Long	32Y	P3T	0	Default	Y-Gen	0	0	0	V3Y	PEXY	2	6	0.5	0.5	0.333	M12 X	2	1
1	Long	33X	M10L	0	Default	X-Gen	0	0	0	TOX	TLX	3	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Long	34X	M10L	0	Default	X-Gen	0	0	0	TLX	TOXY	3	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Both	35X	M11L	0	Default	X-Gen	0	0	0	MBX	MBLX	1	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Both	36X	M11L	0	Default	X-Gen	0	0	0	MBXY	MBLX	1	6	2	2	1	M12 X	2	1
1	Long	37X	T1L	0	Default	X-GenXY	0	0	0	MT2X	TLX	3	4	1	1	1	M12 esp X	1	1
1	Long	37XY	T1L	0	Default	XY-GenXY	0	0	0	MT2XY	TLX	3	4	1	1	1	M12 esp X	1	1
1	Long	37Y	T1L	0	Default	Y-GenXY	0	0	0	MT2Y	TLS	3	4	1	1	1	M12 esp X	1	1
1	Long	38X	T1L	0	Default	X-GenXY	0	0	0	MT2X	MBLX	3	4	1	1	1	M12 esp X	1	1
1	Long	38XY	T1L	0	Default	XY-GenXY	0	0	0	MT2XY	MBLX	3	4	1	1	1	M12 esp X	1	1
1	Long	38Y	T1L	0	Default	Y-GenXY	0	0	0	MT2Y	MBLS	3	4	1	1	1	M12 esp X	1	1
1	Long	39X	T2L	0	Default	X-GenXY	0	0	0	MBLX	MT1X	3	6	1	1	1	M12 X	3	1
1	Long	39XY	T2L	0	Default	XY-GenXY	0	0	0	MBLX	MT1XY	3	6	1	1	1	M12 X	3	1
1	Long	39Y	T2L	0	Default	Y-GenXY	0	0	0	MBLS	MT1Y	3	6	1	1	1	M12 X	3	1
1	Long	40X	T3L	0	Default	X-GenXY	0	0	0	MT1X	GAXY	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	3	1
1	Long	40XY	T3L	0	Default	XY-GenXY	0	0	0	MT1XY	GAX	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	3	1
1	Long	40Y	T3L	0	Default	Y-GenXY	0	0	0	MT1Y	GAP	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	3	1
1	Long	41X	T11L	0	Default	X-GenXY	0	0	0	GAXY	M7X	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	3	2
1	Long	41XY	T11L	0	Default	XY-GenXY	0	0	0	GAX	M7XY	3	6	0.5	0.5	0.5	M12 X	3	2



















Dados de Entrada Torre 2a

0.000	45X	B10L	37.336	L/r	67.900	Shear	184	1.39	37.336	67.900	80.668	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	46X	B12L	67.900	Shear	67.900	Shear	109	1.06	72.390	67.900	80.668	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	47X	B12L	67.900	Shear	67.900	Shear	109	1.06	72.390	67.900	80.668	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	48X	P3L	66.260	L/r	101.850	Shear	119	3.48	66.260	101.850	121.003	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	49X	P3L	66.260	L/r	101.850	Shear	119	3.48	66.260	101.850	121.003	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	50X	B11L	48.051	L/r	67.900	Shear	153	1.49	48.051	67.900	80.668	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	51X	B11L	48.051	L/r	67.900	Shear	153	1.49	48.051	67.900	80.668	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	52X	B13L	33.950	Shear	33.950	Shear	128	1.24	59.567	33.950	40.334	142.032	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	53X	B13L	33.950	Shear	33.950	Shear	128	1.24	59.567	33.950	40.334	142.032	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	54X	M3	38.845	L/r	48.401	Bearing	112	1.98	38.845	67.900	48.401	69.871	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	55Y	B14T	137.823	L/r	127.828	Net Sect	62	0.60	137.823	0.000	0.000	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	56X	B14L	137.823	L/r	127.828	Net Sect	62	0.60	137.823	0.000	0.000	127.828	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	57X	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	57XY	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	57Y	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	59X	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	59XY	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	59Y	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	0	0.99	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	61X	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	1	1.96	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	61XY	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	1	1.96	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	61Y	ZZ01	4.448	L/r	4.448	Net Sect	1	1.96	4.448	0.000	0.000	4.448	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											

Peso total da estrutura:

Section Label	Unfactored Weight (kN)	Factored Weight (kN)	Unfactored Surface Area (m^2)	Factored Surface Area (m^2)
---------------	------------------------	----------------------	-------------------------------	-----------------------------

### Dados de Entrada Torre 2a

---

Default	11.666	11.666	60.330	60.330
Total	11.666	11.666	60.330	60.330

Dados de entrada Torre SY

Nós principais:

Joint Label	Symmetry Code	X Coord. (m)	Y Coord. (m)	Z Coord. (m)	X Disp. Rest.	Y Disp. Rest.	Z Disp. Rest.	X Rot. Rest.	Y Rot. Rest.	Z Rot. Rest.
1P	XY-Symmetry	0.6	0.6	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
1BP	X-Symmetry	0	3.1	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
5BP	X-Symmetry	0	3.1	-2	Free	Free	Free	Free	Free	Free
11BP	X-Symmetry	0	3.1	-5.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
17P	XY-Symmetry	0.6	0.6	-9.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
17BP	X-Symmetry	0	3.1	-9.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
37P	XY-Symmetry	2.5	2.5	-33.4	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
1X	X-GenXY	0.6	-0.6	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
1XY	XY-GenXY	-0.6	-0.6	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
1Y	Y-GenXY	-0.6	0.6	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
1BX	X-Gen	0	-3.1	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
5BX	X-Gen	0	-3.1	-2	Free	Free	Free	Free	Free	Free
11BX	X-Gen	0	-3.1	-5.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
17X	X-GenXY	0.6	-0.6	-9.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
17XY	XY-GenXY	-0.6	-0.6	-9.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
17Y	Y-GenXY	-0.6	0.6	-9.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
17BX	X-Gen	0	-3.1	-9.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
37X	X-GenXY	2.5	-2.5	-33.4	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
37XY	XY-GenXY	-2.5	-2.5	-33.4	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
37Y	Y-GenXY	-2.5	2.5	-33.4	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed

Nós secundários:

Joint Label	Symmetry Code	Origin Joint	End Joint	Fraction	Elevation (m)	X Disp. Rest.	Y Disp. Rest.	Z Disp. Rest.	X Rot. Rest.	Y Rot. Rest.	Z Rot. Rest.
1AS	X-Symmetry	1P	1Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
2S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-0.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
3S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-1	Free	Free	Free	Free	Free	Free
3AS	X-Symmetry	3S	3Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
4S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-1.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
5S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-2	Free	Free	Free	Free	Free	Free
5AS	X-Symmetry	5S	5Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
6S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-2.68	Free	Free	Free	Free	Free	Free
7S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-3.35	Free	Free	Free	Free	Free	Free
8S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-4.03	Free	Free	Free	Free	Free	Free
9S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-4.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
9AS	X-Symmetry	9S	9Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
10S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-5.2	Free	Free	Free	Free	Free	Free
11S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-5.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
11AS	X-Symmetry	11S	11Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
12S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-6.38	Free	Free	Free	Free	Free	Free
13S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-7.05	Free	Free	Free	Free	Free	Free

Dados de entrada Torre SY

14S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-7.73	Free	Free	Free	Free	Free	Free
15S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-8.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
15AS	X-Symmetry	15S	15Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
16S	XY-Symmetry	1P	17P	0	-8.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
17AS	X-Symmetry	17P	17Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
18S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-9.92	Free	Free	Free	Free	Free	Free
19S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-10.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
20S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-11.07	Free	Free	Free	Free	Free	Free
21S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-11.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
22S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-12.32	Free	Free	Free	Free	Free	Free
23S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-13	Free	Free	Free	Free	Free	Free
24S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-13.67	Free	Free	Free	Free	Free	Free
25S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-14.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
26S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-15.17	Free	Free	Free	Free	Free	Free
27S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-16	Free	Free	Free	Free	Free	Free
28S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-16.87	Free	Free	Free	Free	Free	Free
29S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-17.8	Free	Free	Free	Free	Free	Free
30S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-18.82	Free	Free	Free	Free	Free	Free
31S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-19.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
32S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-21.37	Free	Free	Free	Free	Free	Free
33S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-22.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
34S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-24.37	Free	Free	Free	Free	Free	Free
35S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-25.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
36S	XY-Symmetry	17P	37P	0	-27.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
36AS	Y-Symmetry	36S	36X	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
36BS	X-Symmetry	36S	36Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
1AX	X-Gen	1P	1Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
2X	X-GenXY	1P	17P	0	-0.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
2XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-0.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
2Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-0.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
3X	X-GenXY	1P	17P	0	-1	Free	Free	Free	Free	Free	Free
3XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-1	Free	Free	Free	Free	Free	Free
3Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-1	Free	Free	Free	Free	Free	Free
3AX	X-Gen	3S	3Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
4X	X-GenXY	1P	17P	0	-1.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
4XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-1.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
4Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-1.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
5X	X-GenXY	1P	17P	0	-2	Free	Free	Free	Free	Free	Free
5XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-2	Free	Free	Free	Free	Free	Free
5Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-2	Free	Free	Free	Free	Free	Free
5AX	X-Gen	5S	5Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
6X	X-GenXY	1P	17P	0	-2.68	Free	Free	Free	Free	Free	Free
6XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-2.68	Free	Free	Free	Free	Free	Free
6Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-2.68	Free	Free	Free	Free	Free	Free
7X	X-GenXY	1P	17P	0	-3.35	Free	Free	Free	Free	Free	Free
7XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-3.35	Free	Free	Free	Free	Free	Free
7Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-3.35	Free	Free	Free	Free	Free	Free
8X	X-GenXY	1P	17P	0	-4.03	Free	Free	Free	Free	Free	Free
8XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-4.03	Free	Free	Free	Free	Free	Free
8Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-4.03	Free	Free	Free	Free	Free	Free

Dados de entrada Torre SY

9X	X-GenXY	1P	17P	0	-4.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
9XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-4.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
9Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-4.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
9AX	X-Gen	9S	9Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
10X	X-GenXY	1P	17P	0	-5.2	Free	Free	Free	Free	Free	Free
10XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-5.2	Free	Free	Free	Free	Free	Free
10Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-5.2	Free	Free	Free	Free	Free	Free
11X	X-GenXY	1P	17P	0	-5.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
11XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-5.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
11Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-5.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
11AX	X-Gen	11S	11Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
12X	X-GenXY	1P	17P	0	-6.38	Free	Free	Free	Free	Free	Free
12XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-6.38	Free	Free	Free	Free	Free	Free
12Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-6.38	Free	Free	Free	Free	Free	Free
13X	X-GenXY	1P	17P	0	-7.05	Free	Free	Free	Free	Free	Free
13XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-7.05	Free	Free	Free	Free	Free	Free
13Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-7.05	Free	Free	Free	Free	Free	Free
14X	X-GenXY	1P	17P	0	-7.73	Free	Free	Free	Free	Free	Free
14XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-7.73	Free	Free	Free	Free	Free	Free
14Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-7.73	Free	Free	Free	Free	Free	Free
15X	X-GenXY	1P	17P	0	-8.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
15XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-8.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
15Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-8.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
15AX	X-Gen	15S	15Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
16X	X-GenXY	1P	17P	0	-8.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
16XY	XY-GenXY	1P	17P	0	-8.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
16Y	Y-GenXY	1P	17P	0	-8.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
17AX	X-Gen	17P	17Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
18X	X-GenXY	17P	37P	0	-9.92	Free	Free	Free	Free	Free	Free
18XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-9.92	Free	Free	Free	Free	Free	Free
18Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-9.92	Free	Free	Free	Free	Free	Free
19X	X-GenXY	17P	37P	0	-10.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
19XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-10.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
19Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-10.5	Free	Free	Free	Free	Free	Free
20X	X-GenXY	17P	37P	0	-11.07	Free	Free	Free	Free	Free	Free
20XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-11.07	Free	Free	Free	Free	Free	Free
20Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-11.07	Free	Free	Free	Free	Free	Free
21X	X-GenXY	17P	37P	0	-11.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
21XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-11.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
21Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-11.7	Free	Free	Free	Free	Free	Free
22X	X-GenXY	17P	37P	0	-12.32	Free	Free	Free	Free	Free	Free
22XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-12.32	Free	Free	Free	Free	Free	Free
22Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-12.32	Free	Free	Free	Free	Free	Free
23X	X-GenXY	17P	37P	0	-13	Free	Free	Free	Free	Free	Free
23XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-13	Free	Free	Free	Free	Free	Free
23Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-13	Free	Free	Free	Free	Free	Free
24X	X-GenXY	17P	37P	0	-13.67	Free	Free	Free	Free	Free	Free
24XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-13.67	Free	Free	Free	Free	Free	Free
24Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-13.67	Free	Free	Free	Free	Free	Free
25X	X-GenXY	17P	37P	0	-14.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free

Dados de entrada Torre SY

25XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-14.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
25Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-14.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
26X	X-GenXY	17P	37P	0	-15.17	Free	Free	Free	Free	Free	Free
26XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-15.17	Free	Free	Free	Free	Free	Free
26Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-15.17	Free	Free	Free	Free	Free	Free
27X	X-GenXY	17P	37P	0	-16	Free	Free	Free	Free	Free	Free
27XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-16	Free	Free	Free	Free	Free	Free
27Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-16	Free	Free	Free	Free	Free	Free
28X	X-GenXY	17P	37P	0	-16.87	Free	Free	Free	Free	Free	Free
28XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-16.87	Free	Free	Free	Free	Free	Free
28Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-16.87	Free	Free	Free	Free	Free	Free
29X	X-GenXY	17P	37P	0	-17.8	Free	Free	Free	Free	Free	Free
29XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-17.8	Free	Free	Free	Free	Free	Free
29Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-17.8	Free	Free	Free	Free	Free	Free
30X	X-GenXY	17P	37P	0	-18.82	Free	Free	Free	Free	Free	Free
30XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-18.82	Free	Free	Free	Free	Free	Free
30Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-18.82	Free	Free	Free	Free	Free	Free
31X	X-GenXY	17P	37P	0	-19.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
31XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-19.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
31Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-19.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
32X	X-GenXY	17P	37P	0	-21.37	Free	Free	Free	Free	Free	Free
32XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-21.37	Free	Free	Free	Free	Free	Free
32Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-21.37	Free	Free	Free	Free	Free	Free
33X	X-GenXY	17P	37P	0	-22.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
33XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-22.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
33Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-22.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
34X	X-GenXY	17P	37P	0	-24.37	Free	Free	Free	Free	Free	Free
34XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-24.37	Free	Free	Free	Free	Free	Free
34Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-24.37	Free	Free	Free	Free	Free	Free
35X	X-GenXY	17P	37P	0	-25.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
35XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-25.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
35Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-25.9	Free	Free	Free	Free	Free	Free
36X	X-GenXY	17P	37P	0	-27.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
36XY	XY-GenXY	17P	37P	0	-27.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
36Y	Y-GenXY	17P	37P	0	-27.4	Free	Free	Free	Free	Free	Free
36AY	Y-Gen	36S	36X	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free
36BX	X-Gen	36S	36Y	0.5	0	Free	Free	Free	Free	Free	Free

Propriedades do aço:

Steel Material Label	Modulus of Elasticity (MPa)	Yield Stress Fy (MPa)	Ultimate Stress Fu (MPa)	Member Stress Hyp. 1 (MPa)	Member Stress All. Hyp. 2 (MPa)	Member Rupture Hyp. 1 (MPa)	Member Rupture Hyp. 2 (MPa)	Member Bearing Hyp. 1 (MPa)	Member Bearing Hyp. 2 (MPa)
A 36	1.999e+005	248.2	330.9	0	0	0	0	0	0

Propriedades dos parafusos:

Dados de entrada Torre SY

Bolt Label	Bolt Diameter (cm)	Hole Diameter (cm)	Ultimate Shear Capacity (kN)	Default End Distance (cm)	Default Bolt Spacing (cm)	Shear Capacity Hyp. 1 (kN)	Shear Capacity Hyp. 2 (kN)
1/2 A394 TYPE 0	1.27	1.429	30.92	0	0	0	0

Propriedades dos perfis:

Angle Section Type Modulus (cm^3)	Angle Size	Long Leg (cm)	Short Leg (cm)	Thick. (cm)	Unit Weight (N/m)	Gross Area (cm^2)	w/t Ratio	Radius of Gyration Rx (cm)	Radius of Gyration Ry (cm)	Radius of Gyration Rz (cm)	Number of Angles	Wind Width (cm)	Short Edge Dist. (cm)	Long Edge Dist. (cm)
SAE	4X4X0.25	10	10	0.635	96	12.5	14	3.175	3.175	2.019	1	10	0	0
SAE	3X3X0.3125	7.6	7.6	0.7937	89	11.5	7.6	2.342	2.342	1.496	1	7.6	0	0
SAE	3X3X0.25	7.6	7.6	0.635	72	9.29	9.8	2.362	2.362	1.504	1	7.6	0	0
SAE	2.5X2.5X0.1875	6.3	6.3	0.4762	45	5.82	11	1.976	1.976	1.257	1	6.3	0	0
SAE	2X2X0.1875	5.1	5.1	0.4762	36	4.58	8	1.567	1.567	1.001	1	5.1	0	0
SAE	1.75X1.75X0.125	4.4	4.4	0.3175	21	2.71	9.5	1.387	1.387	0.8814	1	4.4	0	0
SAE	1.5X1.5X0.1875	3.8	3.8	0.4762	26	3.42	5	1.161	1.161	0.7442	1	3.8	0	0
SAE	1.5X1.5X0.125	3.8	3.8	0.3175	18	2.32	8	1.181	1.181	0.7518	1	3.8	0	0

Grupos:

Group Label	Group Description	Angle Type	Angle Size	Material Type	Element Type	Group Type	Optimize Group	Allow. Angle For Optimize (cm)	Add. Width (cm)
B1	TIR_PR	SAE	2X2X0.1875	A 36	Truss		Both	30.480	
B2	MON_PR	SAE	1.75X1.75X0.125	A 36	Truss		Both	30.480	
B3	TIR_C	SAE	1.5X1.5X0.1875	A 36	Truss		Both	30.480	
B4	MON_C	SAE	2X2X0.1875	A 36	Truss		Both	30.480	
H1	QUADRO	SAE	2X2X0.1875	A 36	Beam		Both	30.480	
H2	QUADRO	SAE	1.5X1.5X0.1875	A 36	Truss		Both	30.480	
HB	X_BEAM	SAE	1.5X1.5X0.125	A 36	Beam		Both	30.480	
HX	X_QUA	SAE	1.5X1.5X0.125	A 36	Truss		Both	30.480	













Dados de entrada Torre SY

1	Long	2Y only	H1	0	TORRE	Y-Gen	0	0	0	1Y	1X	1	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	3Y only	HX	0	TORRE	Y-Gen	0	0	0	1Y	1X	3	4	1	0.5	0.5	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	4Y only	HX	0	TORRE	Y-Gen	0	0	0	5Y	5X	3	4	1	0.5	0.5	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	5Y only	HX	0	TORRE	Y-Gen	0	0	0	11Y	11X	3	4	1	0.5	0.5	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	6Y only	HX	0	TORRE	Y-Gen	0	0	0	17Y	17X	3	4	1	0.5	0.5	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	7X only	H3	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	36X	36AS	2	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	7XY only	H3	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	36XY	36AY	2	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	7Y only	H3	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	36Y	36AY	2	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	8X only	H3	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	36X	36BX	2	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	8XY only	H3	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	36XY	36BX	2	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	8Y only	H3	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	36Y	36BS	2	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	9X only	B1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	1X	1BX	1	5	0.53	0.53	0.53	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	9XY only	B1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	1XY	1BX	1	5	0.53	0.53	0.53	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	9Y only	B1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	1Y	1BP	1	5	0.53	0.53	0.53	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	10X only	B2	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	3X	1BX	2	6	0.55	0.55	0.55	1/2	A394	TYPE	0	2	1
1	Long	10XY only	B2	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	3XY	1BX	2	6	0.55	0.55	0.55	1/2	A394	TYPE	0	2	1
1	Long	10Y only	B2	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	3Y	1BP	2	6	0.55	0.55	0.55	1/2	A394	TYPE	0	2	1
1	Long	11X only	B3	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	3X	5BX	3	6	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	2	1
1	Long	11XY only	B3	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	3XY	5BX	3	6	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	2	1
1	Long	11Y only	B3	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	3Y	5BP	3	6	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	2	1
1	Long	12X only	B4	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	5X	5BX	1	5	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	12XY only	B4	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	5XY	5BX	1	5	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	12Y only	B4	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	5Y	5BP	1	5	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	13X only	B3	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	9X	11BX	3	6	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	2	1
1	Long	13XY only	B3	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	9XY	11BX	3	6	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	2	1

Dados de entrada Torre SY

1	Long	13Y only	B3	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	9Y	11BP	3	6	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	2	1
1	Long	14X only	B4	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	11X	11BX	1	5	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	14XY only	B4	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	11XY	11BX	1	5	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	14Y only	B4	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	11Y	11BP	1	5	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	15X only	B3	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	15X	17BX	3	6	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	2	1
1	Long	15XY only	B3	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	15XY	17BX	3	6	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	2	1
1	Long	15Y only	B3	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	15Y	17BP	3	6	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	2	1
1	Long	16X only	B4	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	17X	17BX	1	5	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	16XY only	B4	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	17XY	17BX	1	5	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	16Y only	B4	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	17Y	17BP	1	5	0.52	0.52	0.52	1/2	A394	TYPE	0	1	2
1	Long	17X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	1X	2X	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	17XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	1XY	2XY	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	17Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	1Y	2Y	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	18X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	2X	3X	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	18XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	2XY	3XY	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	18Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	2Y	3Y	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	19X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	3X	4X	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	19XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	3XY	4XY	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	19Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	3Y	4Y	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	20X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	4X	5X	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	20XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	4XY	5XY	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	20Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	4Y	5Y	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	21X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	5X	6X	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	21XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	5XY	6XY	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	21Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	5Y	6Y	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2

Dados de entrada Torre SY

1	Long	22X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	6X	7X	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	22XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	6XY	7XY	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	22Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	6Y	7Y	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	23X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	7X	8X	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	23XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	7XY	8XY	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	23Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	7Y	8Y	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	24X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	8X	9X	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	24XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	8XY	9XY	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	24Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	8Y	9Y	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	25X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	9X	10X	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	25XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	9XY	10XY	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	25Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	9Y	10Y	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	26X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	10X	11X	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	26XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	10XY	11XY	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	26Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	10Y	11Y	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	27X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	11X	12X	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	27XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	11XY	12XY	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	27Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	11Y	12Y	2	5	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	28X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	12X	13X	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	28XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	12XY	13XY	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	28Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	12Y	13Y	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	29X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	13X	14X	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	29XY only	M1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	13XY	14XY	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	29Y only	M1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	13Y	14Y	3	4	2	2	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2
1	Long	30X only	M1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	14X	15X	2	4	2	1	1	1/2	A394	TYPE	0	6	2







Dados de entrada Torre SY

1	Long	only	51X	HB	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	5X	5AX	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	51XY	HB	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	5XY	5AX	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	51Y	HB	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	5Y	5AS	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	52X	L1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	4X	5AX	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	52XY	L1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	4XY	5AX	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	52Y	L1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	4Y	5AS	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	53X	L1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	5AX	6X	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	53XY	L1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	5AX	6XY	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	53Y	L1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	5AS	6Y	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	54X	L1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	6X	8XY	3	4	0.5	0.5	0.5	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	54XY	L1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	6XY	8X	3	4	0.5	0.5	0.5	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	54Y	L1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	6Y	8S	3	4	0.5	0.5	0.5	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	55X	L1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	8X	9AX	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	55XY	L1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	8XY	9AX	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	55Y	L1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	8Y	9AS	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	56X	HB	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	9X	9AX	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	56XY	HB	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	9XY	9AX	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	56Y	HB	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	9Y	9AS	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	57X	L1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	9AX	10X	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	57XY	L1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	9AX	10XY	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	57Y	L1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	9AS	10Y	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	58X	L1	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	10X	11AX	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	58XY	L1	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	10XY	11AX	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	58Y	L1	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	10Y	11AS	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1
1	Long	only	59X	HB	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	11X	11AX	3	4	1	1	1	1/2	A394	TYPE	0	1	1



Dados de entrada Torre SY

1	Long	67Y only	M2	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	17Y	18Y	2	5	2.07	1	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	68X only	M2	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	18X	19X	3	4	1.94	2.09	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	68XY only	M2	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	18XY	19XY	3	4	1.94	2.09	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	68Y only	M2	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	18Y	19Y	3	4	1.94	2.09	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	69X only	M2	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	19X	20X	3	4	2	1.92	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	69XY only	M2	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	19XY	20XY	3	4	2	1.92	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	69Y only	M2	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	19Y	20Y	3	4	2	1.92	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	70X only	M2	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	20X	21X	3	4	2	2.08	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	70XY only	M2	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	20XY	21XY	3	4	2	2.08	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	70Y only	M2	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	20Y	21Y	3	4	2	2.08	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	71X only	M2	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	21X	22X	3	4	2	1.92	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	71XY only	M2	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	21XY	22XY	3	4	2	1.92	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	71Y only	M2	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	21Y	22Y	3	4	2	1.92	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	72X only	M2	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	22X	23X	3	4	2	2.08	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	72XY only	M2	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	22XY	23XY	3	4	2	2.08	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	72Y only	M2	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	22Y	23Y	3	4	2	2.08	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	73X only	M2	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	23X	24X	3	4	2	1.93	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	73XY only	M2	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	23XY	24XY	3	4	2	1.93	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	73Y only	M2	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	23Y	24Y	3	4	2	1.93	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	74X only	M2	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	24X	25X	3	4	1	2.14	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	74XY only	M2	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	24XY	25XY	3	4	1	2.14	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	74Y only	M2	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	24Y	25Y	3	4	1	2.14	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	75X only	M2	0	TORRE	X-GenXY	0	0	0	25X	26X	3	4	2	1.88	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	75XY only	M2	0	TORRE	XY-GenXY	0	0	0	25XY	26XY	3	4	2	1.88	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2
1	Long	75Y only	M2	0	TORRE	Y-GenXY	0	0	0	25Y	26Y	3	4	2	1.88	1	1/2	A394	TYPE	0	8	2













































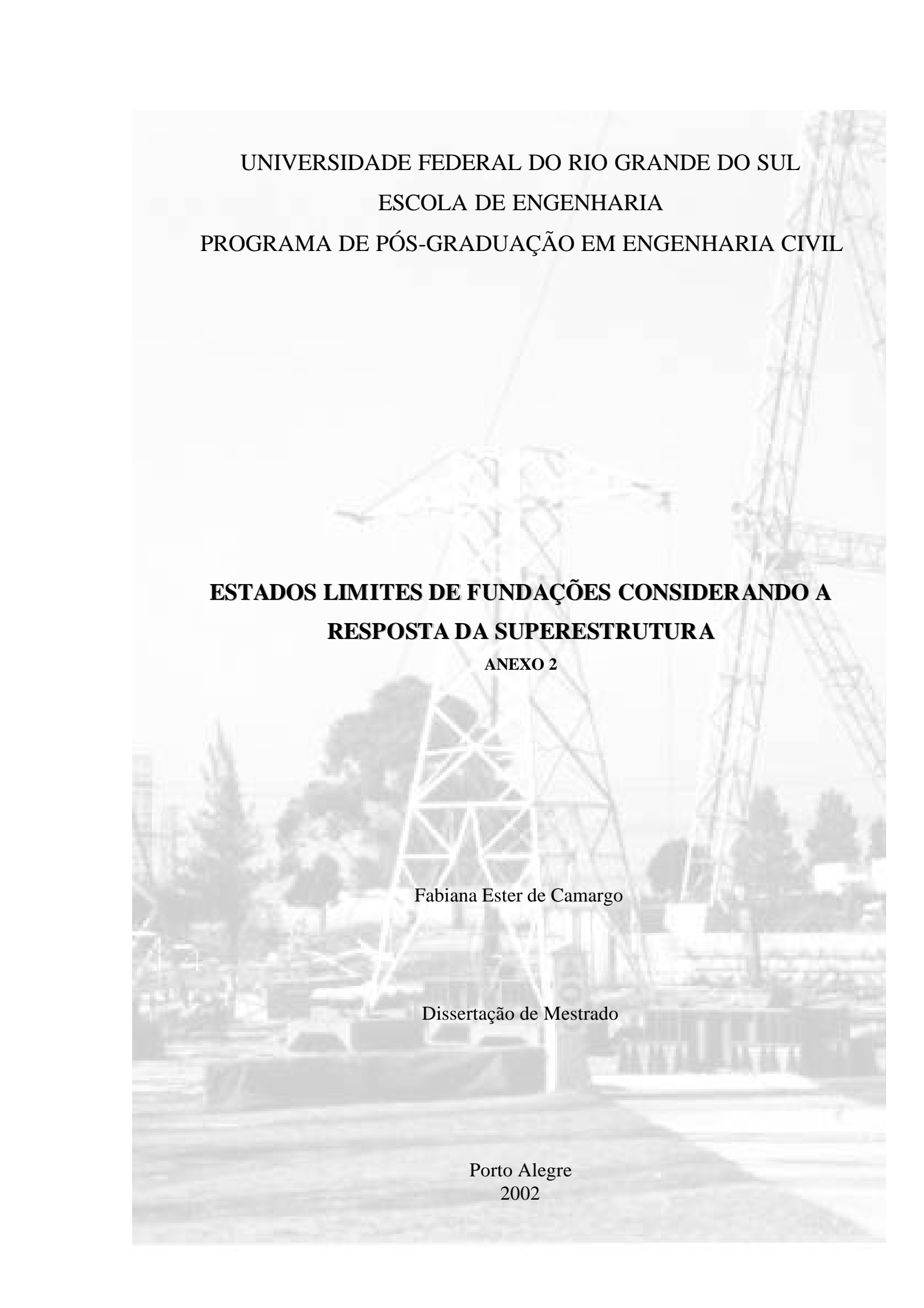


Dados de entrada Torre SY

0.000	103XY	L3	14.409	L/r	20.017	Bearing	193	3.20	14.409	30.915	20.017	50.398	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	103Y	L3	14.409	L/r	20.017	Bearing	193	3.20	14.409	30.915	20.017	50.398	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	104X	L3	20.017	Bearing	20.017	Bearing	148	3.86	24.548	30.915	20.017	50.398	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	104XY	L3	20.017	Bearing	20.017	Bearing	148	3.86	24.548	30.915	20.017	50.398	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	104Y	L3	20.017	Bearing	20.017	Bearing	148	3.86	24.548	30.915	20.017	50.398	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	105X	L3	18.158	L/r	20.017	Bearing	172	4.49	18.158	30.915	20.017	50.398	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	105XY	L3	18.158	L/r	20.017	Bearing	172	4.49	18.158	30.915	20.017	50.398	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	105Y	L3	18.158	L/r	20.017	Bearing	172	4.49	18.158	30.915	20.017	50.398	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	106X	L4	30.025	Bearing	30.025	Bearing	178	3.52	36.093	30.915	30.025	114.798	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	106XY	L4	30.025	Bearing	30.025	Bearing	178	3.52	36.093	30.915	30.025	114.798	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	106Y	L4	30.025	Bearing	30.025	Bearing	178	3.52	36.093	30.915	30.025	114.798	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	107X	P1	63.713	L/r	119.109	Net Sect	134	6.52	63.713	123.660	120.102	119.109	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	107XY	P1	63.713	L/r	119.109	Net Sect	134	6.52	63.713	123.660	120.102	119.109	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	107Y	P1	63.713	L/r	119.109	Net Sect	134	6.52	63.713	123.660	120.102	119.109	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	108X	P1	63.713	L/r	119.109	Net Sect	134	6.52	63.713	123.660	120.102	119.109	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	108XY	P1	63.713	L/r	119.109	Net Sect	134	6.52	63.713	123.660	120.102	119.109	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											
0.000	108Y	P1	63.713	L/r	119.109	Net Sect	134	6.52	63.713	123.660	120.102	119.109	0.000	0.000
0.000	0.000		0.000											

Peso total da estrutura:

Section Label	Unfactored Weight (kN)	Factored Weight (kN)	Unfactored Surface Area (m^2)	Factored Surface Area (m^2)
TORRE	23.625	23.625	139.348	139.348
Total	23.625	23.625	139.348	139.348



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**ESTADOS LIMITES DE FUNDAÇÕES CONSIDERANDO A  
RESPOSTA DA SUPERESTRUTURA**

ANEXO 2

Fabiana Ester de Camargo

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre  
2002

Torre 1 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	0	0
B1X	25000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	25000	0
B1X	0	25000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	25000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	25000
B1X	0	0	25000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 1 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	25000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	25000	25000
B1X	25000	25000	25000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	25000	25000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	38.713	-15.706	38.713	38.713	0.531	0.531	-14.138	-15.706	24.043	22.475
F1A	2P	5.033	-12.783	-12.783	-12.783	-0.283	-0.283	4.519	5.033	-7.980	-7.467
M10T	3P	34.239	-12.994	33.024	34.239	0.453	0.453	-12.994	-7.613	19.577	26.173
M10T	4P	33.024	-12.994	33.024	-0.761	0.453	0.453	-12.994	-4.928	19.577	-6.142
M1	5P	12.383	-61.372	-36.579	-36.579	12.383	12.383	-38.180	-36.698	-61.372	-59.891
F1B	6P	0.000	-46.433	-12.940	-37.940	-0.440	-0.440	-0.440	-8.934	-12.940	-46.433
T3T	7P	15.412	-21.082	0.051	0.051	15.412	7.732	0.051	-21.082	15.412	-13.402
M11T	8P	12.013	-59.540	-35.487	-35.487	12.013	12.013	-37.040	-35.603	-59.540	-58.103
M11T	9P	0.000	-84.540	-35.487	-0.487	-12.987	-0.487	-37.040	-1.924	-84.540	-1.924
T2T	10P	21.082	-15.413	-0.051	-0.051	-15.413	-7.732	-0.051	21.082	-15.413	13.402
T1T	11P	21.553	-1.314	0.047	21.553	0.047	0.047	0.047	-1.314	0.047	20.191
T1T	12P	1.314	-21.553	-0.047	-21.553	-0.047	-0.047	-0.047	1.314	-0.047	-20.191
F1C	13P	0.000	-46.617	-13.123	-38.123	-0.623	-0.623	-0.623	-9.117	-13.123	-46.617
F1D	14P	0.000	-60.204	-13.345	-38.345	-18.702	-9.774	-18.702	-13.776	-49.059	-60.204
F2A	15P	0.000	-68.556	-13.747	-39.325	-28.362	-14.660	-28.362	-16.457	-68.556	-68.527
F2B	16P	0.000	-97.119	-14.087	-31.639	-42.814	-22.056	-42.814	-20.337	-97.119	-71.437
F2C	17P	0.000	-116.956	-14.418	-26.424	-52.898	-27.264	-52.898	-23.115	-116.956	-73.544
F3	18P	0.000	-128.285	-14.942	-23.925	-58.925	-30.589	-58.925	-25.127	-128.285	-75.134
F4	19P	0.000	-128.503	-15.160	-24.142	-59.142	-30.806	-59.142	-25.344	-128.503	-75.352
T11T	20P	24.142	-11.849	-0.059	6.646	-11.849	-5.954	-0.059	23.332	-11.849	24.142
T5T	21P	8.218	-21.232	-2.097	-5.920	8.218	4.017	-4.281	-19.699	2.210	-21.232

## Torre 1 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

T5T	22P	15.232	-14.597	-2.097	3.639	-8.588	-4.387	-4.281	15.232	-14.597	14.854
T12T	23P	17.403	-8.483	-0.004	4.819	-8.483	-4.244	-0.004	16.820	-8.483	17.403
T13T	24P	6.182	-12.899	-0.069	-3.624	6.182	3.057	-0.069	-12.470	6.182	-12.899
B10T	25P	2.505	-5.306	-0.037	-1.513	2.445	1.174	-0.098	-5.161	2.505	-5.306
B10T	26P	5.171	-2.640	-0.037	1.379	-2.640	-1.369	-0.098	4.966	-2.579	5.171
B12T	27P	18.113	-8.990	-0.048	5.038	-8.990	-4.519	-0.048	17.498	-8.990	18.113
B12T	28P	8.894	-18.208	-0.048	-5.134	8.894	4.423	-0.048	-17.593	8.894	-18.208
B11T	29P	2.131	-4.076	0.029	-1.089	2.131	1.116	0.102	-3.900	2.058	-4.076
B11T	30P	4.207	-2.000	0.029	1.219	-1.927	-0.913	0.102	4.103	-2.000	4.207
B13T	31P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	32P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	33P	16.568	-8.428	-0.185	4.531	-8.372	-4.250	-0.129	16.029	-8.428	16.568
P3T	34P	8.114	-16.882	-0.185	-4.845	8.114	3.993	-0.129	-16.287	8.058	-16.882
M10L	35P	10.384	-11.335	-11.335	-10.120	-0.156	-0.156	3.206	10.384	-7.973	0.419
M10L	36P	0.000	-20.659	-11.335	-10.120	-0.156	-0.156	-3.517	-10.695	-14.696	-20.659
M11L	37P	14.885	-3.003	8.872	8.872	-3.003	-3.003	9.260	8.901	14.885	14.526
M11L	38P	8.872	-9.016	8.872	8.872	-3.003	-3.003	-9.016	-8.657	-3.391	-3.032
T1L	39P	0.000	-13.268	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-4.159	-13.268	-4.159	-13.268
T1L	40P	13.268	0.000	0.028	0.028	0.028	0.028	4.159	13.268	4.159	13.268
T2L	41P	0.000	-24.985	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-15.396	-24.985	-15.396	-24.985
T3L	42P	24.985	0.000	0.034	0.034	0.034	0.034	15.396	24.985	15.396	24.985
T11L	43P	0.000	-26.408	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-11.849	-26.408	-11.849	-26.408
T5L	44P	17.815	-5.906	-2.083	-5.906	-4.268	-2.219	8.232	17.815	2.224	10.031
T5L	45P	0.000	-25.941	-2.083	-5.906	-4.268	-2.219	-8.574	-18.157	-14.583	-25.941
T12L	46P	0.000	-18.954	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-8.483	-18.954	-8.483	-18.954
T13L	47P	0.000	-14.038	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-6.319	-14.038	-6.319	-14.038
B10L	48P	5.595	-0.098	-0.037	-0.067	-0.098	-0.098	2.445	5.564	2.505	5.595
B10L	49P	0.000	-5.760	-0.037	-0.067	-0.098	-0.098	-2.640	-5.760	-2.579	-5.729
B12L	50P	0.000	-20.227	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-8.990	-20.227	-8.990	-20.227
B12L	51P	20.131	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	8.894	20.131	8.894	20.131
P3L	52P	0.000	-18.774	-0.185	-0.157	-0.129	-0.129	-8.372	-18.746	-8.428	-18.774
P3L	53P	18.489	-0.185	-0.185	-0.157	-0.129	-0.129	8.114	18.489	8.058	18.460
B11L	54P	4.660	0.000	0.029	0.065	0.102	0.102	2.131	4.660	2.058	4.623
B11L	55P	0.102	-4.493	0.029	0.065	0.102	0.102	-1.927	-4.456	-2.000	-4.493
B13L	56P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	57P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	58P	3.483	-9.595	3.483	1.765	0.048	0.048	0.048	-9.595	3.483	-7.877
ZZ01	59P	0.332	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.332	-0.000	0.332
ZZ01	60P	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	0.000
ZZ01	64P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	65P	0.097	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.097	-0.010	0.097
ZZ01	66P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	67P	0.100	0.000	0.100	0.052	0.004	0.004	0.004	0.031	0.100	0.079
ZZ01	68P	0.100	-0.023	0.100	0.052	0.004	0.004	0.004	-0.023	0.100	0.025
ZZ01	69P	0.100	0.000	0.100	0.052	0.004	0.004	0.004	0.031	0.100	0.079
ZZ01	70P	0.100	-0.023	0.100	0.052	0.004	0.004	0.004	-0.023	0.100	0.025
ZZ01	71P	0.000	-0.093	-0.093	-0.058	-0.024	-0.024	-0.024	-0.043	-0.093	-0.078
ZZ01	72P	0.000	-0.093	-0.093	-0.058	-0.024	-0.024	-0.024	-0.004	-0.093	-0.039
ZZ01	73P	0.000	-0.093	-0.093	-0.058	-0.024	-0.024	-0.024	-0.043	-0.093	-0.078
ZZ01	74P	0.000	-0.093	-0.093	-0.058	-0.024	-0.024	-0.024	-0.004	-0.093	-0.039

## Torre 1 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

M2	1X	38.713	-14.138	38.713	0.531	0.531	0.531	-14.138	2.099	24.043	2.099
M2	1XY	53.382	-1.037	38.713	0.531	0.531	0.531	15.201	-1.037	53.382	-1.037
M2	1Y	54.950	0.000	38.713	38.713	0.531	0.531	15.201	16.768	53.382	54.950
F1A	2X	4.519	-12.783	-12.783	-0.283	-0.283	-0.283	4.519	-0.796	-7.981	-0.796
F1A	2XY	0.230	-17.586	-12.783	-0.283	-0.283	-0.283	-5.086	0.230	-17.586	0.230
F1A	2Y	0.000	-18.099	-12.783	-12.783	-0.283	-0.283	-5.086	-5.599	-17.586	-18.099
M10T	3Y	46.471	0.000	33.024	34.239	0.453	0.453	13.900	8.519	46.471	42.305
M10T	4Y	46.471	-0.761	33.024	-0.761	0.453	0.453	13.900	5.834	46.471	4.620
M1	5X	0.000	-87.142	-36.579	-0.502	-13.387	-0.502	-38.180	-1.984	-87.142	-1.984
M1	5XY	37.176	-36.579	-36.579	-0.502	-13.387	-0.502	37.176	0.980	-11.786	0.980
M1	5Y	37.176	-36.579	-36.579	-36.579	12.383	12.383	37.176	35.694	13.983	12.502
F1B	6X	33.054	-12.940	-12.940	24.560	-0.440	-0.440	-0.440	8.054	-12.940	33.054
F1B	6XY	24.560	-12.940	-12.940	24.560	-0.440	-0.440	-0.440	-8.934	-12.940	16.066
F1B	6Y	8.054	-37.940	-12.940	-37.940	-0.440	-0.440	-0.440	8.054	-12.940	-29.446
T3T	7X	21.185	-15.310	0.051	0.051	-15.310	-7.629	0.051	21.185	-15.310	13.504
T3T	7XY	0.051	-28.763	0.051	0.051	-15.310	-7.629	0.051	-21.082	-15.310	-28.763
T3T	7Y	28.865	0.000	0.051	0.051	15.412	7.732	0.051	21.185	15.412	28.865
M11T	8Y	36.066	-35.487	-35.487	-35.487	12.013	12.013	36.066	34.629	13.566	12.129
M11T	9Y	36.066	-35.487	-35.487	-0.487	-12.987	-0.487	36.066	0.950	-11.434	0.950
T2T	10X	15.310	-21.185	-0.051	-0.051	15.310	7.629	-0.051	-21.185	15.310	-13.504
T2T	10XY	28.763	-0.051	-0.051	-0.051	15.310	7.629	-0.051	21.082	15.310	28.763
T2T	10Y	0.000	-28.865	-0.051	-0.051	-15.413	-7.732	-0.051	-21.185	-15.413	-28.865
T1T	11X	1.408	-21.459	0.047	-21.459	0.047	0.047	0.047	1.408	0.047	-20.098
T1T	11XY	0.047	-22.820	0.047	-21.459	0.047	0.047	0.047	-1.314	0.047	-22.820
T1T	11Y	22.914	0.000	0.047	21.553	0.047	0.047	0.047	1.408	0.047	22.914
T1T	12X	21.459	-1.408	-0.047	21.459	-0.047	-0.047	-0.047	-1.408	-0.047	20.098
T1T	12XY	22.820	-0.047	-0.047	21.459	-0.047	-0.047	-0.047	1.314	-0.047	22.820
T1T	12Y	0.000	-22.914	-0.047	-21.553	-0.047	-0.047	-0.047	-1.408	-0.047	-22.914
F1C	13X	32.870	-13.123	-13.123	24.377	-0.623	-0.623	-0.623	7.870	-13.123	32.870
F1C	13XY	24.377	-13.123	-13.123	24.377	-0.623	-0.623	-0.623	-9.117	-13.123	15.883
F1C	13Y	7.870	-38.123	-13.123	-38.123	-0.623	-0.623	-0.623	7.870	-13.123	-29.630
F1D	14X	28.157	-18.702	-13.345	24.155	17.012	8.083	-18.702	-5.771	-13.345	28.157
F1D	14XY	38.010	-13.345	-13.345	24.155	17.012	8.083	17.012	4.081	22.369	38.010
F1D	14Y	17.012	-38.345	-13.345	-38.345	-18.702	-9.774	17.012	12.086	-13.345	-34.343
F2A	15X	26.447	-28.362	-13.747	24.620	26.447	12.745	-28.362	-12.863	-13.747	26.417
F2A	15XY	50.228	-13.747	-13.747	24.620	26.447	12.745	26.447	10.948	41.063	50.228
F2A	15Y	26.447	-39.325	-13.747	-39.325	-28.362	-14.660	26.447	14.542	-13.747	-37.528
F2B	16X	40.218	-42.814	-14.087	16.254	40.218	19.460	-42.814	-23.775	-14.087	14.535
F2B	16XY	68.945	-14.087	-14.087	16.254	40.218	19.460	40.218	21.179	68.945	59.489
F2B	16Y	40.218	-42.814	-14.087	-31.639	-42.814	-22.056	40.218	17.741	-14.087	-33.358
F2C	17X	49.640	-52.898	-14.418	10.376	49.640	24.005	-52.898	-31.412	-14.418	6.227
F2C	17XY	88.119	-14.418	-14.418	10.376	49.640	24.005	49.640	28.154	88.119	65.793
F2C	17Y	49.640	-52.898	-14.418	-26.424	-52.898	-27.264	49.640	19.857	-14.418	-30.572
F3	18X	54.418	-58.925	-14.942	6.729	54.418	26.083	-58.925	-36.051	-14.942	1.267
F3	18XY	98.400	-14.942	-14.942	6.729	54.418	26.083	54.418	31.544	98.400	68.862
F3	18Y	54.418	-58.925	-14.942	-23.925	-58.925	-30.589	54.418	20.621	-14.942	-29.387
F4	19X	54.201	-59.142	-15.160	6.512	54.201	25.865	-59.142	-36.268	-15.160	1.050
F4	19XY	98.183	-15.160	-15.160	6.512	54.201	25.865	54.201	31.327	98.183	68.645
F4	19Y	54.201	-59.142	-15.160	-24.142	-59.142	-30.806	54.201	20.403	-15.160	-29.604
T11T	20X	11.731	-24.261	-0.059	-6.765	11.731	5.836	-0.059	-23.450	11.731	-24.261

## Torre 1 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

T11T	20XY	23.332	-6.765	-0.059	-6.765	11.731	5.836	-0.059	23.332	11.731	22.521
T11T	20Y	6.646	-23.450	-0.059	6.646	-11.849	-5.954	-0.059	-23.450	-11.849	-22.640
T5T	21Y	19.329	-5.920	-2.097	-5.920	8.218	4.017	3.912	19.329	10.403	17.795
T5T	22Y	3.912	-15.980	-2.097	3.639	-8.588	-4.387	3.912	-15.602	-6.403	-15.980
T12T	23X	8.476	-17.410	-0.004	-4.827	8.476	4.236	-0.004	-16.827	8.476	-17.410
T12T	23XY	16.820	-4.827	-0.004	-4.827	8.476	4.236	-0.004	16.820	8.476	16.237
T12T	23Y	4.819	-16.827	-0.004	4.819	-8.483	-4.244	-0.004	-16.827	-8.483	-16.244
T13T	24X	12.762	-6.319	-0.069	3.487	-6.319	-3.194	-0.069	12.333	-6.319	12.762
T13T	24XY	3.487	-12.470	-0.069	3.487	-6.319	-3.194	-0.069	-12.470	-6.319	-12.040
T13T	24Y	12.333	-3.624	-0.069	-3.624	6.182	3.057	-0.069	12.333	6.182	11.903
B10T	25Y	4.966	-1.513	-0.037	-1.513	2.445	1.174	-0.098	4.966	2.505	4.821
B10T	26Y	1.379	-5.161	-0.037	1.379	-2.640	-1.369	-0.098	-5.161	-2.579	-4.956
B12T	27Y	5.038	-17.593	-0.048	5.038	-8.990	-4.519	-0.048	-17.593	-8.990	-16.978
B12T	28Y	17.498	-5.134	-0.048	-5.134	8.894	4.423	-0.048	17.498	8.894	16.883
B11T	29Y	4.103	-1.089	0.029	-1.089	2.131	1.116	0.102	4.103	2.058	3.928
B11T	30Y	1.219	-3.900	0.029	1.219	-1.927	-0.913	0.102	-3.900	-2.000	-3.797
B13T	31Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	32Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	33Y	4.531	-16.287	-0.185	4.531	-8.372	-4.250	-0.129	-16.287	-8.428	-15.748
P3T	34Y	16.029	-4.845	-0.185	-4.845	8.114	3.993	-0.129	16.029	8.058	15.434
M10L	35X	3.206	-11.335	-11.335	-1.370	-0.156	-0.156	3.206	-7.333	-7.973	-8.548
M10L	36X	7.022	-14.696	-11.335	-1.370	-0.156	-0.156	-3.517	7.022	-14.696	5.807
M11L	37X	21.135	0.000	8.872	0.122	3.247	0.122	9.260	0.481	21.135	0.481
M11L	38X	8.872	-9.016	8.872	0.122	3.247	0.122	-9.016	-0.238	2.859	-0.238
T1L	39X	9.082	-4.159	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-4.159	9.082	-4.159	9.082
T1L	39XY	4.104	-9.137	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	4.104	-9.137	4.104	-9.137
T1L	39Y	13.213	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	4.104	13.213	4.104	13.213
T1L	40X	4.159	-9.082	0.028	0.028	0.028	0.028	4.159	-9.082	4.159	-9.082
T1L	40XY	9.137	-4.104	0.028	0.028	0.028	0.028	-4.104	9.137	-4.104	9.137
T1L	40Y	0.028	-13.213	0.028	0.028	0.028	0.028	-4.104	-13.213	-4.104	-13.213
T2L	41X	9.555	-15.396	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-15.396	9.555	-15.396	9.555
T2L	41XY	15.327	-9.624	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	15.327	-9.624	15.327	-9.624
T2L	41Y	24.916	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	15.327	24.916	15.327	24.916
T3L	42X	15.396	-9.555	0.034	0.034	0.034	0.034	15.396	-9.555	15.396	-9.555
T3L	42XY	9.624	-15.327	0.034	0.034	0.034	0.034	-15.327	9.624	-15.327	9.624
T3L	42Y	0.034	-24.916	0.034	0.034	0.034	0.034	-15.327	-24.916	-15.327	-24.916
T11L	43X	14.499	-11.849	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-11.849	14.499	-11.849	14.499
T11L	43XY	11.731	-14.618	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	11.731	-14.618	11.731	-14.618
T11L	43Y	26.289	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	11.731	26.289	11.731	26.289
T5L	44X	10.417	-9.754	-2.083	3.652	3.925	1.877	8.232	-9.754	10.417	-3.882
T5L	45X	15.283	-8.574	-2.083	3.652	3.925	1.877	-8.574	9.411	-6.390	15.283
T12L	46X	10.467	-8.483	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-8.483	10.467	-8.483	10.467
T12L	46XY	8.476	-10.475	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	8.476	-10.475	8.476	-10.475
T12L	46Y	18.947	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	8.476	18.947	8.476	18.947
T13L	47X	7.650	-6.319	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-6.319	7.650	-6.319	7.650
T13L	47XY	6.182	-7.787	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	6.182	-7.787	6.182	-7.787
T13L	47Y	13.901	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	6.182	13.901	6.182	13.901
B10L	48X	2.505	-3.217	-0.037	-0.067	-0.098	-0.098	2.445	-3.217	2.505	-3.187
B10L	49X	3.052	-2.640	-0.037	-0.067	-0.098	-0.098	-2.640	3.022	-2.579	3.052
B12L	50X	11.189	-8.990	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-8.990	11.189	-8.990	11.189



Torre 1 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

B12L	51X	8.894	-11.284	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	8.894	-11.284	8.894	-11.284
P3L	52X	10.246	-8.428	-0.185	-0.157	-0.129	-0.129	-8.372	10.246	-8.428	10.217
P3L	53X	8.114	-10.531	-0.185	-0.157	-0.129	-0.129	8.114	-10.503	8.058	-10.531
B11L	54X	2.131	-2.464	0.029	0.065	0.102	0.102	2.131	-2.427	2.058	-2.464
B11L	55X	2.631	-2.000	0.029	0.065	0.102	0.102	-1.927	2.631	-2.000	2.594
B13L	56X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	57X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	58X	11.408	0.000	3.483	1.765	0.048	0.048	0.048	9.690	3.483	11.408
ZZ01	59X	0.000	-0.332	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.332	-0.000	-0.332
ZZ01	59XY	0.332	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.332	0.000	0.332
ZZ01	59Y	0.000	-0.332	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	-0.332	0.000	-0.332
ZZ01	65X	0.000	-0.116	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.116	-0.010	-0.116
ZZ01	65XY	0.097	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.097	-0.010	0.097
ZZ01	65Y	0.000	-0.116	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.116	-0.010	-0.116

Reações:

Carregamento 1:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. Usage	Uplift Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. Usage
PEP	-2.381	0.0	-2.381	0.0	15.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-2.381	0.0	2.381	0.0	15.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	2.381	0.0	2.381	0.0	15.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	2.381	0.0	-2.381	0.0	15.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 1D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. Usage	Uplift Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. Usage
PEP	-3.088	0.0	-1.415	0.0	20.078	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	0.258	0.0	1.415	0.0	-1.797	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-0.258	0.0	1.415	0.0	-1.797	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	3.088	0.0	-1.415	0.0	20.078	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. Usage	Uplift Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. Usage
PEP	-10.008	0.0	-12.949	0.0	65.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	9.110	0.0	-12.051	0.0	-59.609	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-9.110	0.0	-12.051	0.0	-59.609	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	10.008	0.0	-12.949	0.0	65.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2D:

## Torre 1 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-5.229	0.0	-6.699	0.0	34.140	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	4.330	0.0	-5.801	0.0	-28.360	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-4.330	0.0	-5.801	0.0	-28.360	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	5.229	0.0	-6.699	0.0	34.140	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

## Carregamento 3:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-12.949	0.0	-10.008	0.0	65.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-12.949	0.0	10.008	0.0	65.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-12.051	0.0	-9.110	0.0	-59.609	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-12.051	0.0	9.110	0.0	-59.609	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

## Carregamento 3D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-10.836	0.0	1.572	0.0	27.368	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-2.563	0.0	12.029	0.0	40.912	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-1.664	0.0	-11.131	0.0	-35.131	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-9.937	0.0	-2.471	0.0	-21.588	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

## Carregamento 4:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-24.440	0.0	-24.440	0.0	140.389	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-5.322	0.0	-0.560	0.0	15.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-19.678	0.0	-19.678	0.0	-109.609	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-0.560	0.0	-5.322	0.0	15.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

## Carregamento 4D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-18.254	0.0	-5.644	0.0	75.805	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	2.924	0.0	6.746	0.0	4.975	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-7.150	0.0	-16.415	0.0	-71.068	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-2.519	0.0	-9.687	0.0	26.849	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 1 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	0	0
B1X	37500	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	37500	0
B1X	0	37500	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	37500	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	37500
B1X	0	0	37500

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 1 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	37500

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	37500	37500
B1X	37500	37500	37500

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	37500	37500

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	57.803	-23.825	57.803	57.803	0.531	0.531	-21.473	-23.825	35.799	33.447
F1A	2P	7.691	-19.033	-19.033	-19.033	-0.283	-0.283	6.921	7.691	-11.829	-11.059
M10T	3P	51.131	-19.717	49.310	51.131	0.453	0.453	-19.717	-11.646	29.139	39.032
M10T	4P	49.310	-19.717	49.310	-1.369	0.453	0.453	-19.717	-7.618	29.139	-9.440
M1	5P	18.825	-91.808	-54.618	-54.618	18.825	18.825	-57.019	-54.797	-91.808	-89.585
F1B	6P	0.000	-69.430	-19.190	-56.690	-0.440	-0.440	-0.440	-13.180	-19.190	-69.430
T3T	7P	23.093	-31.649	0.051	0.051	23.093	11.572	0.051	-31.649	23.093	-20.128
M11T	8P	18.263	-89.066	-52.987	-52.987	18.263	18.263	-55.316	-53.160	-89.066	-86.910
M11T	9P	0.000	-126.566	-126.566	-0.487	-19.237	-0.487	-55.316	-2.643	-126.566	-2.643
T2T	10P	31.649	-23.093	-0.051	-0.051	-23.093	-11.572	-0.051	31.649	-23.093	20.128
T1T	11P	32.305	-1.995	0.047	32.305	0.047	0.047	0.047	-1.995	0.047	30.264
T1T	12P	1.995	-32.305	-0.047	-32.305	-0.047	-0.047	-0.047	1.995	-0.047	-30.264
F1C	13P	0.000	-69.614	-19.373	-56.873	-0.623	-0.623	-0.623	-13.364	-19.373	-69.614
F1D	14P	0.000	-89.884	-19.595	-57.095	-27.631	-14.238	-27.631	-20.241	-73.166	-89.884
F2A	15P	0.000	-102.356	-20.141	-58.508	-42.065	-21.511	-42.065	-24.207	-102.356	-102.311
F2B	16P	0.000	-145.030	-20.482	-46.810	-63.572	-32.435	-63.572	-29.857	-145.030	-106.506
F2C	17P	0.000	-174.620	-20.813	-38.821	-78.533	-40.081	-78.533	-33.858	-174.620	-109.501
F3	18P	0.000	-191.301	-21.287	-34.761	-87.260	-44.757	-87.260	-36.564	-191.301	-111.575
F4	19P	0.000	-191.519	-21.504	-34.978	-87.478	-44.974	-87.478	-36.781	-191.519	-111.792
T11T	20P	36.243	-17.745	-0.059	9.999	-17.745	-8.902	-0.059	35.027	-17.745	36.243

## Torre 1 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

T5T	21P	12.420	-31.756	-3.053	-8.788	12.420	6.118	-6.330	-29.456	3.408	-31.756
T5T	22P	22.941	-21.802	-3.053	5.550	-12.790	-6.487	-6.330	22.941	-21.802	22.374
T12T	23P	26.106	-12.723	-0.004	7.231	-12.723	-6.363	-0.004	25.232	-12.723	26.106
T13T	24P	9.308	-19.315	-0.069	-5.401	9.308	4.620	-0.069	-18.670	9.308	-19.315
B10T	25P	3.807	-7.910	-0.007	-2.221	3.716	1.809	-0.098	-7.693	3.807	-7.910
B10T	26P	7.805	-3.911	-0.007	2.117	-3.911	-2.004	-0.098	7.498	-3.820	7.805
B12T	27P	27.193	-13.461	-0.048	7.581	-13.461	-6.754	-0.048	26.271	-13.461	27.193
B12T	28P	13.366	-27.288	-0.048	-7.676	13.366	6.659	-0.048	-26.366	13.366	-27.288
B11T	29P	3.145	-6.165	-0.007	-1.684	3.145	1.623	0.102	-5.901	3.036	-6.165
B11T	30P	6.259	-3.051	-0.007	1.778	-2.942	-1.420	0.102	6.104	-3.051	6.259
B13T	31P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	32P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	33P	24.916	-12.578	-0.214	6.861	-12.493	-6.311	-0.129	24.108	-12.578	24.916
P3T	34P	12.236	-25.258	-0.214	-7.204	12.236	6.054	-0.129	-24.366	12.151	-25.258
M10L	35P	15.653	-16.924	-16.924	-15.102	-0.156	-0.156	4.887	15.653	-11.882	0.707
M10L	36P	0.000	-30.911	-16.924	-15.102	-0.156	-0.156	-5.198	-15.964	-21.967	-30.911
M11L	37P	22.267	-4.566	13.247	13.247	-4.566	-4.566	13.829	13.290	22.267	21.728
M11L	38P	13.247	-13.586	13.247	13.247	-4.566	-4.566	-13.586	-13.047	-5.148	-4.609
T1L	39P	0.000	-19.888	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-6.224	-19.888	-6.224	-19.888
T1L	40P	19.888	0.000	0.028	0.028	0.028	0.028	6.224	19.888	6.224	19.888
T2L	41P	0.000	-37.460	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-23.076	-37.460	-23.076	-37.460
T3L	42P	37.460	0.000	0.034	0.034	0.034	0.034	23.076	37.460	23.076	37.460
T11L	43P	0.000	-39.582	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-17.745	-39.582	-17.745	-39.582
T5L	44P	26.808	-8.774	-3.039	-8.774	-6.316	-3.244	12.434	26.808	3.421	15.132
T5L	45P	0.000	-38.826	-3.039	-8.774	-6.316	-3.244	-12.776	-27.150	-21.789	-38.826
T12L	46P	0.000	-28.430	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-12.723	-28.430	-12.723	-28.430
T13L	47P	0.000	-21.022	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-9.445	-21.022	-9.445	-21.022
B10L	48P	8.441	-0.098	-0.007	-0.052	-0.098	-0.098	3.716	8.395	3.807	8.441
B10L	49P	0.000	-8.591	-0.007	-0.052	-0.098	-0.098	-3.911	-8.591	-3.820	-8.545
B12L	50P	0.000	-30.316	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-13.461	-30.316	-13.461	-30.316
B12L	51P	30.221	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	13.365	30.221	13.365	30.221
P3L	52P	0.000	-28.097	-0.214	-0.171	-0.129	-0.129	-12.493	-28.055	-12.578	-28.097
P3L	53P	27.797	-0.214	-0.214	-0.171	-0.129	-0.129	12.236	27.797	12.151	27.755
B11L	54P	6.939	-0.007	-0.007	0.047	0.102	0.102	3.145	6.939	3.036	6.884
B11L	55P	0.102	-6.790	-0.007	0.047	0.102	0.102	-2.942	-6.735	-3.051	-6.790
B13L	56P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	57P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	58P	5.201	-14.416	5.201	2.624	0.048	0.048	0.048	-14.416	5.201	-11.839
ZZ01	64P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	65P	0.150	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.150	-0.010	0.150
ZZ01	66P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	67P	0.147	0.000	0.147	0.076	0.004	0.004	0.004	0.045	0.147	0.117
ZZ01	68P	0.147	-0.037	0.147	0.076	0.004	0.004	0.004	-0.037	0.147	0.035
ZZ01	69P	0.147	0.000	0.147	0.076	0.004	0.004	0.004	0.045	0.147	0.116
ZZ01	70P	0.147	-0.037	0.147	0.076	0.004	0.004	0.004	-0.037	0.147	0.035
ZZ01	71P	0.000	-0.127	-0.127	-0.075	-0.024	-0.024	-0.024	-0.053	-0.127	-0.105
ZZ01	72P	0.005	-0.127	-0.127	-0.075	-0.024	-0.024	-0.024	0.005	-0.127	-0.046
ZZ01	73P	0.000	-0.127	-0.127	-0.075	-0.024	-0.024	-0.024	-0.053	-0.127	-0.105
ZZ01	74P	0.006	-0.127	-0.127	-0.075	-0.024	-0.024	-0.024	0.006	-0.127	-0.046
M2	1X	57.803	-21.473	57.803	0.531	0.531	0.531	-21.473	2.883	35.799	2.883

## Torre 1 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

M2	1XY	79.807	-1.821	57.803	0.531	0.531	0.531	22.535	-1.821	79.807	-1.821
M2	1Y	82.159	0.000	57.803	57.803	0.531	0.531	22.535	24.887	79.807	82.159
F1A	2X	6.921	-19.033	-19.033	-0.283	-0.283	-0.283	6.921	-1.053	-11.829	-1.053
F1A	2XY	0.487	-26.237	-19.033	-0.283	-0.283	-0.283	-7.487	0.487	-26.237	0.487
F1A	2Y	0.000	-27.007	-19.033	-19.033	-0.283	-0.283	-7.487	-8.257	-26.237	-27.007
M10T	3Y	69.480	0.000	49.310	51.131	0.453	0.453	20.624	12.552	69.480	63.230
M10T	4Y	69.480	-1.369	49.310	-1.369	0.453	0.453	20.624	8.525	69.480	6.703
M1	5X	0.000	-130.462	-54.618	-0.502	-19.829	-0.502	-57.019	-2.724	-130.462	-2.724
M1	5XY	56.015	-54.618	-54.618	-0.502	-19.829	-0.502	56.015	1.720	-17.428	1.720
M1	5Y	56.015	-54.618	-54.618	-54.618	18.825	18.825	56.015	53.793	21.226	19.004
F1B	6X	49.800	-19.190	-19.190	37.060	-0.440	-0.440	-0.440	12.300	-19.190	49.800
F1B	6XY	37.060	-19.190	-19.190	37.060	-0.440	-0.440	-0.440	-13.180	-19.190	24.319
F1B	6Y	12.300	-56.690	-19.190	-56.690	-0.440	-0.440	-0.440	12.300	-19.190	-43.949
T3T	7X	31.751	-22.991	0.051	0.051	-22.991	-11.470	0.051	31.751	-22.991	20.231
T3T	7XY	0.051	-43.170	0.051	0.051	-22.991	-11.470	0.051	-31.649	-22.991	-43.170
T3T	7Y	43.272	0.000	0.051	0.051	23.093	11.572	0.051	31.751	23.093	43.272
M11T	8Y	54.342	-52.987	-52.987	-52.987	18.263	18.263	54.342	52.186	20.592	18.436
M11T	9Y	54.342	-52.987	-52.987	-0.487	-19.237	-0.487	54.342	1.669	-16.908	1.669
T2T	10X	22.991	-31.751	-0.051	-0.051	22.991	11.470	-0.051	-31.751	22.991	-20.231
T2T	10XY	43.170	-0.051	-0.051	-0.051	22.991	11.470	-0.051	31.649	22.991	43.170
T2T	10Y	0.000	-43.272	-0.051	-0.051	-23.093	-11.572	-0.051	-31.751	-23.093	-43.272
T1T	11X	2.089	-32.212	0.047	-32.212	0.047	0.047	0.047	2.089	0.047	-30.170
T1T	11XY	0.047	-34.254	0.047	-32.212	0.047	0.047	0.047	-1.995	0.047	-34.254
T1T	11Y	34.347	0.000	0.047	32.305	0.047	0.047	0.047	2.089	0.047	34.347
T1T	12X	32.212	-2.089	-0.047	32.212	-0.047	-0.047	-0.047	-2.089	-0.047	30.170
T1T	12XY	34.254	-0.047	-0.047	32.212	-0.047	-0.047	-0.047	1.995	-0.047	34.254
T1T	12Y	0.000	-34.347	-0.047	-32.305	-0.047	-0.047	-0.047	-2.089	-0.047	-34.347
F1C	13X	49.617	-19.373	-19.373	36.877	-0.623	-0.623	-0.623	12.117	-19.373	49.617
F1C	13XY	36.877	-19.373	-19.373	36.877	-0.623	-0.623	-0.623	-13.364	-19.373	24.136
F1C	13Y	12.117	-56.873	-19.373	-56.873	-0.623	-0.623	-0.623	12.117	-19.373	-44.133
F1D	14X	42.658	-27.631	-19.595	36.655	25.940	12.548	-27.631	-8.235	-19.595	42.658
F1D	14XY	57.437	-19.595	-19.595	36.655	25.940	12.548	25.940	6.544	33.976	57.437
F1D	14Y	25.940	-57.095	-19.595	-57.095	-27.631	-14.238	25.940	18.551	-19.595	-51.092
F2A	15X	40.150	-42.065	-20.141	37.409	40.150	19.596	-42.065	-18.816	-20.141	40.105
F2A	15XY	75.821	-20.141	-20.141	37.409	40.150	19.596	40.150	16.901	62.074	75.821
F2A	15Y	40.150	-58.508	-20.141	-58.508	-42.065	-21.511	40.150	22.292	-20.141	-55.813
F2B	16X	60.976	-63.572	-20.482	25.030	60.976	29.839	-63.572	-35.013	-20.482	22.452
F2B	16XY	104.067	-20.482	-20.482	25.030	60.976	29.839	60.976	32.417	104.067	89.882
F2B	16Y	60.976	-63.572	-20.482	-46.810	-63.572	-32.435	60.976	27.261	-20.482	-49.388
F2C	17X	75.274	-78.533	-20.813	16.378	75.274	36.822	-78.533	-46.304	-20.813	10.156
F2C	17XY	132.994	-20.813	-20.813	16.378	75.274	36.822	75.274	43.045	132.994	99.504
F2C	17Y	75.274	-78.533	-20.813	-38.821	-78.533	-40.081	75.274	30.600	-20.813	-45.043
F3	18X	82.754	-87.260	-21.287	11.220	82.754	40.250	-87.260	-52.950	-21.287	3.028
F3	18XY	148.727	-21.287	-21.287	11.220	82.754	40.250	82.754	48.443	148.727	104.420
F3	18Y	82.754	-87.260	-21.287	-34.761	-87.260	-44.757	82.754	32.058	-21.287	-42.953
F4	19X	82.537	-87.478	-21.504	11.003	82.537	40.033	-87.478	-53.167	-21.504	2.810
F4	19XY	148.510	-21.504	-21.504	11.003	82.537	40.033	82.537	48.226	148.510	104.203
F4	19Y	82.537	-87.478	-21.504	-34.978	-87.478	-44.974	82.537	31.840	-21.504	-43.171
T11T	20X	17.626	-36.362	-0.059	-10.118	17.626	8.783	-0.059	-35.146	17.626	-36.362
T11T	20XY	35.027	-10.118	-0.059	-10.118	17.626	8.783	-0.059	35.027	17.626	33.811

## Torre 1 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

T11T	20Y	9.999	-35.146	-0.059	9.999	-17.745	-8.902	-0.059	-35.146	-17.745	-33.930
T5T	21Y	29.086	-8.788	-3.053	-8.788	12.420	6.118	5.960	29.086	15.697	26.786
T5T	22Y	5.960	-23.878	-3.053	5.550	-12.790	-6.487	5.960	-23.311	-9.513	-23.878
T12T	23X	12.716	-26.113	-0.004	-7.238	12.716	6.356	-0.004	-25.239	12.716	-26.113
T12T	23XY	25.232	-7.238	-0.004	-7.238	12.716	6.356	-0.004	25.232	12.716	24.357
T12T	23Y	7.231	-25.239	-0.004	7.231	-12.723	-6.363	-0.004	-25.239	-12.723	-24.364
T13T	24X	19.178	-9.445	-0.069	5.264	-9.445	-4.757	-0.069	18.533	-9.445	19.178
T13T	24XY	5.264	-18.670	-0.069	5.264	-9.445	-4.757	-0.069	-18.670	-9.445	-18.026
T13T	24Y	18.533	-5.401	-0.069	-5.401	9.308	4.620	-0.069	18.533	9.308	17.889
B10T	25Y	7.498	-2.221	-0.007	-2.221	3.716	1.809	-0.098	7.498	3.807	7.281
B10T	26Y	2.117	-7.693	-0.007	2.117	-3.911	-2.004	-0.098	-7.693	-3.820	-7.386
B12T	27Y	7.581	-26.366	-0.048	7.581	-13.461	-6.754	-0.048	-26.366	-13.461	-25.444
B12T	28Y	26.271	-7.676	-0.048	-7.676	13.366	6.659	-0.048	26.271	13.366	25.349
B11T	29Y	6.104	-1.684	-0.007	-1.684	3.145	1.623	0.102	6.104	3.036	5.841
B11T	30Y	1.778	-5.901	-0.007	1.778	-2.942	-1.420	0.102	-5.901	-3.051	-5.746
B13T	31Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	32Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	33Y	6.861	-24.366	-0.214	6.861	-12.493	-6.311	-0.129	-24.366	-12.578	-23.558
P3T	34Y	24.108	-7.204	-0.214	-7.204	12.236	6.054	-0.129	24.108	12.151	23.216
M10L	35X	4.887	-16.924	-16.924	-1.977	-0.156	-0.156	4.887	-10.922	-11.882	-12.744
M10L	36X	10.611	-21.967	-16.924	-1.977	-0.156	-0.156	-5.198	10.611	-21.967	8.789
M11L	37X	31.642	0.000	13.247	0.122	4.809	0.122	13.829	0.661	31.642	0.661
M11L	38X	13.247	-13.586	13.247	0.122	4.809	0.122	-13.586	-0.417	4.227	-0.417
T1L	39X	13.636	-6.224	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-6.224	13.636	-6.224	13.636
T1L	39XY	6.169	-13.691	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	6.169	-13.691	6.169	-13.691
T1L	39Y	19.833	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	6.169	19.833	6.169	19.833
T1L	40X	6.224	-13.636	0.028	0.028	0.028	0.028	6.224	-13.636	6.224	-13.636
T1L	40XY	13.691	-6.169	0.028	0.028	0.028	0.028	-6.169	13.691	-6.169	13.691
T1L	40Y	0.028	-19.833	0.028	0.028	0.028	0.028	-6.169	-19.833	-6.169	-19.833
T2L	41X	14.349	-23.076	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-23.076	14.349	-23.076	14.349
T2L	41XY	23.007	-14.418	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	23.007	-14.418	23.007	-14.418
T2L	41Y	37.391	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	23.007	37.391	23.007	37.391
T3L	42X	23.076	-14.349	0.034	0.034	0.034	0.034	23.076	-14.349	23.076	-14.349
T3L	42XY	14.418	-23.007	0.034	0.034	0.034	0.034	-23.007	14.418	-23.007	14.418
T3L	42Y	0.034	-37.391	0.034	0.034	0.034	0.034	-23.007	-37.391	-23.007	-37.391
T11L	43X	21.779	-17.745	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-17.745	21.779	-17.745	21.779
T11L	43XY	17.626	-21.897	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	17.626	-21.897	17.626	-21.897
T11L	43Y	39.464	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	17.626	39.464	17.626	39.464
T5L	44X	15.711	-14.545	-3.039	5.564	5.974	2.901	12.434	-14.545	15.711	-5.737
T5L	45X	23.011	-12.776	-3.039	5.564	5.974	2.901	-12.776	14.203	-9.499	23.011
T12L	46X	15.703	-12.723	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-12.723	15.703	-12.723	15.703
T12L	46XY	12.716	-15.710	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	12.716	-15.710	12.716	-15.710
T12L	46Y	28.423	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	12.716	28.423	12.716	28.423
T13L	47X	11.509	-9.445	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-9.445	11.509	-9.445	11.509
T13L	47XY	9.308	-11.646	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	9.308	-11.646	9.308	-11.646
T13L	47Y	20.885	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	9.308	20.885	9.308	20.885
B10L	48X	3.807	-4.777	-0.007	-0.052	-0.098	-0.098	3.716	-4.777	3.807	-4.732
B10L	49X	4.627	-3.911	-0.007	-0.052	-0.098	-0.098	-3.911	4.582	-3.820	4.627
B12L	50X	16.807	-13.461	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-13.461	16.807	-13.461	16.807
B12L	51X	13.365	-16.903	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	13.365	-16.903	13.365	-16.903

Torre 1 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

P3L	52X	15.433	-12.578	-0.214	-0.171	-0.129	-0.129	-12.493	15.433	-12.578	15.390
P3L	53X	12.236	-15.733	-0.214	-0.171	-0.129	-0.129	12.236	-15.690	12.151	-15.733
B11L	54X	3.145	-3.746	-0.007	0.047	0.102	0.102	3.145	-3.692	3.036	-3.746
B11L	55X	3.895	-3.051	-0.007	0.047	0.102	0.102	-2.942	3.895	-3.051	3.841
B13L	56X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	57X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	58X	17.088	0.000	5.201	2.624	0.048	0.048	0.048	14.511	5.201	17.088
ZZ01	65X	0.000	-0.169	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.169	-0.010	-0.169
ZZ01	65XY	0.150	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.150	-0.010	0.150
ZZ01	65Y	0.000	-0.169	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.169	-0.010	-0.169

Reações:

Carregamento 1:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-3.347	0.0	-3.347	0.0	21.640	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-3.347	0.0	3.347	0.0	21.640	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	3.347	0.0	3.347	0.0	21.640	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	3.347	0.0	-3.347	0.0	21.640	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 1D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-4.407	0.0	-1.898	0.0	28.671	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	0.611	0.0	1.898	0.0	-4.141	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-0.611	0.0	1.898	0.0	-4.141	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	4.407	0.0	-1.898	0.0	28.671	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-14.787	0.0	-19.199	0.0	96.640	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	13.889	0.0	-18.301	0.0	-90.859	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-13.889	0.0	-18.301	0.0	-90.859	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	14.787	0.0	-19.199	0.0	96.640	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-7.618	0.0	-9.824	0.0	49.765	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0



Torre 1 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

PEX	6.720	0.0	-8.926	0.0	-43.984	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-6.720	0.0	-8.926	0.0	-43.984	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	7.618	0.0	-9.824	0.0	49.765	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-19.199	0.0	-14.787	0.0	96.640	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-19.199	0.0	14.787	0.0	96.640	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-18.301	0.0	-13.889	0.0	-90.859	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-18.301	0.0	13.889	0.0	-90.859	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-16.029	0.0	2.583	0.0	39.607	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-3.619	0.0	17.820	0.0	59.923	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-2.721	0.0	-16.921	0.0	-54.142	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-15.131	0.0	-3.482	0.0	-33.827	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-36.435	0.0	-36.435	0.0	209.139	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-7.759	0.0	-1.065	0.0	21.640	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-29.741	0.0	-29.741	0.0	-165.858	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-1.065	0.0	-7.759	0.0	21.640	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-27.156	0.0	-8.241	0.0	112.263	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	4.610	0.0	9.894	0.0	6.017	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-10.950	0.0	-24.847	0.0	-108.048	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-4.003	0.0	-14.305	0.0	38.829	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 1 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	0	0
B1X	45000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	45000	0
B1X	0	45000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	45000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	45000
B1X	0	0	45000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 1 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	45000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	45000	45000
B1X	45000	45000	45000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	45000	45000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	69.258	-28.696	69.258	69.258	0.531	0.531	-25.873	-28.696	42.853	40.031
F1A	2P	9.285	-22.783	-22.783	-22.783	-0.283	-0.283	8.362	9.285	-14.138	-13.215
M10T	3P	61.267	-23.751	59.081	61.267	0.453	0.453	-23.751	-14.066	34.876	46.748
M10T	4P	59.081	-23.751	59.081	-1.733	0.453	0.453	-23.751	-9.232	34.876	-11.419
M1	5P	22.690	-110.069	-65.441	-65.441	22.690	22.690	-68.322	-65.655	-110.069	-107.402
F1B	6P	0.000	-83.228	-22.940	-67.940	-0.440	-0.440	-0.440	-15.728	-22.940	-83.228
T3T	7P	27.701	-37.989	0.051	0.051	27.701	13.876	0.051	-37.989	27.701	-24.164
M11T	8P	22.013	-106.782	-63.487	-63.487	22.013	22.013	-66.282	-63.695	-106.782	-104.195
M11T	9P	0.000	-151.782	-63.487	-0.487	-22.987	-0.487	-66.282	-3.074	-151.782	-3.074
T2T	10P	37.989	-27.701	-0.051	-0.051	-27.701	-13.876	-0.051	37.989	-27.701	24.164
T1T	11P	38.757	-2.403	0.047	38.757	0.047	0.047	0.047	-2.403	0.047	36.307
T1T	12P	2.403	-38.757	-0.047	-38.757	-0.047	-0.047	-0.047	2.403	-0.047	-36.307
F1C	13P	0.000	-83.412	-23.123	-68.123	-0.623	-0.623	-0.623	-15.912	-23.123	-83.412
F1D	14P	0.000	-107.691	-23.345	-68.345	-32.988	-16.916	-32.988	-24.120	-87.630	-107.691
F2A	15P	0.000	-122.635	-23.978	-70.018	-50.286	-25.622	-50.286	-28.857	-122.635	-122.582
F2B	16P	0.000	-173.777	-24.318	-55.912	-76.027	-38.663	-76.027	-35.569	-173.777	-127.548
F2C	17P	0.000	-209.218	-24.650	-46.259	-93.913	-47.771	-93.913	-40.304	-209.218	-131.076
F3	18P	0.000	-229.111	-25.094	-41.262	-104.262	-53.257	-104.262	-43.426	-229.111	-133.439
F4	19P	0.000	-229.328	-25.311	-41.480	-104.479	-53.475	-104.479	-43.643	-229.328	-133.657
T11T	20P	43.504	-21.282	-0.059	12.011	-21.282	-10.670	-0.059	42.045	-21.282	43.504
T5T	21P	14.941	-38.070	-3.626	-10.508	14.941	7.378	-7.559	-35.310	4.126	-38.070

## Torre 1 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

T5T	22P	27.566	-26.126	-3.626	6.697	-15.311	-7.748	-7.559	27.566	-26.126	26.886
T12T	23P	31.328	-15.267	-0.004	8.678	-15.267	-7.635	-0.004	30.279	-15.267	31.328
T13T	24P	11.183	-23.164	-0.069	-6.468	11.183	5.557	-0.069	-22.391	11.183	-23.164
B10T	25P	4.588	-9.472	0.011	-2.646	4.479	2.191	-0.098	-9.212	4.588	-9.472
B10T	26P	9.386	-4.674	0.011	2.560	-4.674	-2.386	-0.098	9.017	-4.565	9.386
B12T	27P	32.641	-16.143	-0.048	9.107	-16.143	-8.096	-0.048	31.534	-16.143	32.641
B12T	28P	16.048	-32.736	-0.048	-9.202	16.048	8.000	-0.048	-31.630	16.048	-32.736
B11T	29P	3.754	-7.418	-0.029	-2.041	3.754	1.928	0.102	-7.102	3.623	-7.418
B11T	30P	7.491	-3.681	-0.029	2.114	-3.551	-1.724	0.102	7.305	-3.681	7.491
B13T	31P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	32P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	33P	29.925	-15.068	-0.231	8.259	-14.966	-7.547	-0.129	28.955	-15.068	29.925
P3T	34P	14.709	-30.284	-0.231	-8.619	14.709	7.290	-0.129	-29.213	14.607	-30.284
M10L	35P	18.815	-20.278	-20.278	-18.092	-0.156	-0.156	5.896	18.815	-14.227	0.879
M10L	36P	0.000	-37.062	-20.278	-18.092	-0.156	-0.156	-6.207	-19.126	-26.329	-37.062
M11L	37P	26.696	-5.503	15.872	15.872	-5.503	-5.503	16.571	15.924	26.696	26.049
M11L	38P	15.872	-16.327	15.872	15.872	-5.503	-5.503	-16.327	-15.680	-6.202	-5.555
T1L	39P	0.000	-23.860	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-7.464	-23.860	-7.464	-23.860
T1L	40P	23.860	0.000	0.028	0.028	0.028	0.028	7.464	23.860	7.464	23.860
T2L	41P	0.000	-44.945	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-27.685	-44.945	-27.685	-44.945
T3L	42P	44.945	0.000	0.034	0.034	0.034	0.034	27.685	44.945	27.685	44.945
T11L	43P	0.000	-47.487	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-21.282	-47.487	-21.282	-47.487
T5L	44P	32.204	-10.495	-3.612	-10.495	-7.545	-3.858	14.955	32.204	4.140	18.193
T5L	45P	0.000	-46.556	-3.612	-10.495	-7.545	-3.858	-15.297	-32.546	-26.112	-46.556
T12L	46P	0.000	-34.115	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-15.267	-34.115	-15.267	-34.115
T13L	47P	0.000	-25.213	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-11.320	-25.213	-11.320	-25.213
B10L	48P	10.148	-0.098	0.011	-0.043	-0.098	-0.098	4.479	10.094	4.588	10.148
B10L	49P	0.011	-10.289	0.011	-0.043	-0.098	-0.098	-4.674	-10.289	-4.565	-10.235
B12L	50P	0.000	-36.370	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-16.143	-36.370	-16.143	-36.370
B12L	51P	36.274	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	16.048	36.274	16.048	36.274
P3L	52P	0.000	-33.691	-0.231	-0.180	-0.129	-0.129	-14.966	-33.640	-15.068	-33.691
P3L	53P	33.383	-0.231	-0.231	-0.180	-0.129	-0.129	14.709	33.383	14.607	33.332
B11L	54P	8.306	-0.029	-0.029	0.036	0.102	0.102	3.754	8.306	3.623	8.241
B11L	55P	0.102	-8.168	-0.029	0.036	0.102	0.102	-3.551	-8.103	-3.681	-8.168
B13L	56P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	57P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	58P	6.231	-17.309	6.231	3.140	0.048	0.048	0.048	-17.309	6.231	-14.217
ZZ01	64P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	65P	0.182	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.182	-0.010	0.182
ZZ01	66P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	67P	0.176	0.000	0.176	0.090	0.004	0.004	0.004	0.053	0.176	0.139
ZZ01	68P	0.176	-0.045	0.176	0.090	0.004	0.004	0.004	-0.045	0.176	0.041
ZZ01	69P	0.176	0.000	0.176	0.090	0.004	0.004	0.004	0.053	0.176	0.139
ZZ01	70P	0.176	-0.045	0.176	0.090	0.004	0.004	0.004	-0.045	0.176	0.041
ZZ01	71P	0.000	-0.148	-0.148	-0.086	-0.024	-0.024	-0.024	-0.059	-0.148	-0.121
ZZ01	72P	0.011	-0.148	-0.148	-0.086	-0.024	-0.024	-0.024	0.011	-0.148	-0.051
ZZ01	73P	0.000	-0.148	-0.148	-0.086	-0.024	-0.024	-0.024	-0.059	-0.148	-0.121
ZZ01	74P	0.011	-0.148	-0.148	-0.086	-0.024	-0.024	-0.024	0.011	-0.148	-0.050
M2	1X	69.258	-25.873	69.258	0.531	0.531	0.531	-25.873	3.354	42.853	3.354
M2	1XY	95.662	-2.291	69.258	0.531	0.531	0.531	26.936	-2.291	95.662	-2.291

Torre 1 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

M2	1Y	98.485	0.000	69.258	69.258	0.531	0.531	26.936	29.758	95.662	98.485
F1A	2X	8.362	-22.783	-22.783	-0.283	-0.283	-0.283	8.362	-1.207	-14.138	-1.207
F1A	2XY	0.641	-31.428	-22.783	-0.283	-0.283	-0.283	-8.928	0.641	-31.428	0.641
F1A	2Y	0.000	-32.351	-22.783	-22.783	-0.283	-0.283	-8.928	-9.852	-31.428	-32.351
M10T	3Y	83.285	0.000	59.081	61.267	0.453	0.453	24.658	14.972	83.285	75.786
M10T	4Y	83.285	-1.733	59.081	-1.733	0.453	0.453	24.658	10.139	83.285	7.953
M1	5X	0.000	-156.454	-65.441	-0.502	-23.694	-0.502	-68.322	-3.169	-156.454	-3.169
M1	5XY	67.318	-65.441	-65.441	-0.502	-23.694	-0.502	67.318	2.165	-20.813	2.165
M1	5Y	67.318	-65.441	-65.441	-65.441	22.690	22.690	67.318	64.651	25.572	22.905
F1B	6X	59.848	-22.940	-22.940	44.560	-0.440	-0.440	-0.440	14.849	-22.940	59.848
F1B	6XY	44.560	-22.940	-22.940	44.560	-0.440	-0.440	-0.440	-15.728	-22.940	29.271
F1B	6Y	14.848	-67.940	-22.940	-67.940	-0.440	-0.440	-0.440	14.848	-22.940	-52.651
T3T	7X	38.091	-27.599	0.051	0.051	-27.599	-13.774	0.051	38.091	-27.599	24.266
T3T	7XY	0.051	-51.814	0.051	0.051	-27.599	-13.774	0.051	-37.989	-27.599	-51.814
T3T	7Y	51.916	0.000	0.051	0.051	27.701	13.876	0.051	38.091	27.701	51.916
M11T	8Y	65.308	-63.487	-63.487	-63.487	22.013	22.013	65.308	62.721	24.808	22.221
M11T	9Y	65.308	-63.487	-63.487	-0.487	-22.987	-0.487	65.308	2.100	-20.192	2.100
T2T	10X	27.599	-38.091	-0.051	-0.051	27.599	13.774	-0.051	-38.091	27.599	-24.266
T2T	10XY	51.814	-0.051	-0.051	-0.051	27.599	13.774	-0.051	37.989	27.599	51.814
T2T	10Y	0.000	-51.917	-0.051	-0.051	-27.701	-13.876	-0.051	-38.091	-27.701	-51.917
T1T	11X	2.497	-38.664	0.047	-38.664	0.047	0.047	0.047	2.497	0.047	-36.213
T1T	11XY	0.047	-41.114	0.047	-38.664	0.047	0.047	0.047	-2.403	0.047	-41.114
T1T	11Y	41.207	0.000	0.047	38.757	0.047	0.047	0.047	2.497	0.047	41.207
T1T	12X	38.664	-2.497	-0.047	38.664	-0.047	-0.047	-0.047	-2.497	-0.047	36.213
T1T	12XY	41.114	-0.047	-0.047	38.664	-0.047	-0.047	-0.047	2.403	-0.047	41.114
T1T	12Y	0.000	-41.207	-0.047	-38.757	-0.047	-0.047	-0.047	-2.497	-0.047	-41.207
F1C	13X	59.665	-23.123	-23.123	44.377	-0.623	-0.623	-0.623	14.665	-23.123	59.665
F1C	13XY	44.377	-23.123	-23.123	44.377	-0.623	-0.623	-0.623	-15.912	-23.123	29.088
F1C	13Y	14.665	-68.123	-23.123	-68.123	-0.623	-0.623	-0.623	14.665	-23.123	-52.835
F1D	14X	51.359	-32.988	-23.345	44.155	31.297	15.226	-32.988	-9.713	-23.345	51.359
F1D	14XY	69.093	-23.345	-23.345	44.155	31.297	15.226	31.297	8.022	40.940	69.093
F1D	14Y	31.297	-68.345	-23.345	-68.345	-32.988	-16.916	31.297	22.430	-23.345	-61.141
F2A	15X	48.371	-50.286	-23.978	45.083	48.371	23.707	-50.286	-22.387	-23.978	48.371
F2A	15XY	91.177	-23.978	-23.978	45.083	48.371	23.707	48.371	20.472	74.680	91.177
F2A	15Y	48.371	-70.018	-23.978	-70.018	-50.286	-25.622	48.371	26.941	-23.978	-66.784
F2B	16X	73.431	-76.027	-24.318	30.296	73.431	36.067	-76.027	-41.756	-24.318	27.202
F2B	16XY	125.140	-24.318	-24.318	30.296	73.431	36.067	73.431	39.160	125.140	108.119
F2B	16Y	73.431	-76.027	-24.318	-55.912	-76.027	-38.663	73.431	32.973	-24.318	-59.006
F2C	17X	90.655	-93.913	-24.650	19.980	90.655	44.513	-93.913	-55.239	-24.650	12.513
F2C	17XY	159.918	-24.650	-24.650	19.980	90.655	44.513	90.655	51.980	159.918	119.731
F2C	17Y	90.655	-93.913	-24.650	-46.259	-93.913	-47.771	90.655	37.045	-24.650	-53.726
F3	18X	99.755	-104.262	-25.094	13.915	99.755	48.751	-104.262	-63.089	-25.094	4.084
F3	18XY	178.923	-25.094	-25.094	13.915	99.755	48.751	99.755	58.582	178.923	125.755
F3	18Y	99.755	-104.262	-25.094	-41.262	-104.262	-53.257	99.755	38.920	-25.094	-51.094
F4	19X	99.538	-104.479	-25.311	13.698	99.538	48.534	-104.479	-63.306	-25.311	3.866
F4	19XY	178.706	-25.311	-25.311	13.698	99.538	48.534	99.538	58.365	178.706	125.538
F4	19Y	99.538	-104.479	-25.311	-41.480	-104.479	-53.475	99.538	38.702	-25.311	-51.311
T11T	20X	21.163	-43.622	-0.059	-12.130	21.163	10.552	-0.059	-42.163	21.163	-43.622
T11T	20XY	42.045	-12.130	-0.059	-12.130	21.163	10.552	-0.059	42.045	21.163	40.586
T11T	20Y	12.011	-42.163	-0.059	12.011	-21.282	-10.670	-0.059	-42.163	-21.282	-40.704

## Torre 1 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

T5T	21Y	34.940	-10.508	-3.626	-10.508	14.941	7.378	7.189	34.940	18.874	32.180
T5T	22Y	7.189	-28.617	-3.626	6.697	-15.311	-7.748	7.189	-27.936	-11.378	-28.617
T12T	23X	15.260	-31.335	-0.004	-8.685	15.260	7.628	-0.004	-30.286	15.260	-31.335
T12T	23XY	30.279	-8.685	-0.004	-8.685	15.260	7.628	-0.004	30.279	15.260	29.229
T12T	23Y	8.678	-30.286	-0.004	8.678	-15.267	-7.635	-0.004	-30.286	-15.267	-29.237
T13T	24X	23.027	-11.320	-0.069	6.331	-11.320	-5.694	-0.069	22.254	-11.320	23.027
T13T	24XY	6.331	-22.391	-0.069	6.331	-11.320	-5.694	-0.069	-22.391	-11.320	-21.617
T13T	24Y	22.254	-6.468	-0.069	-6.468	11.183	5.557	-0.069	22.254	11.183	21.480
B10T	25Y	9.017	-2.646	0.011	-2.646	4.479	2.191	-0.098	9.017	4.588	8.757
B10T	26Y	2.560	-9.212	0.011	2.560	-4.674	-2.386	-0.098	-9.212	-4.565	-8.843
B12T	27Y	9.107	-31.630	-0.048	9.107	-16.143	-8.096	-0.048	-31.630	-16.143	-30.523
B12T	28Y	31.534	-9.202	-0.048	-9.202	16.048	8.000	-0.048	31.534	16.048	30.428
B11T	29Y	7.305	-2.041	-0.029	-2.041	3.754	1.928	0.102	7.305	3.623	6.988
B11T	30Y	2.114	-7.102	-0.029	2.114	-3.551	-1.724	0.102	-7.102	-3.681	-6.916
B13T	31Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	32Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	33Y	8.259	-29.213	-0.231	8.259	-14.966	-7.547	-0.129	-29.213	-15.068	-28.244
P3T	34Y	28.955	-8.619	-0.231	-8.619	14.709	7.290	-0.129	28.955	14.607	27.884
M10L	35X	5.896	-20.278	-20.278	-2.342	-0.156	-0.156	5.896	-13.075	-14.227	-15.261
M10L	36X	12.764	-26.329	-20.278	-2.342	-0.156	-0.156	-6.207	12.764	-26.329	10.578
M11L	37X	37.946	0.000	15.872	0.122	5.747	0.122	16.571	0.769	37.946	0.769
M11L	38X	15.872	-16.327	15.872	0.122	5.747	0.122	-16.327	-0.525	5.048	-0.525
T1L	39X	16.369	-7.464	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-7.464	16.369	-7.464	16.369
T1L	39XY	7.409	-16.424	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	7.409	-16.424	7.409	-16.424
T1L	39Y	23.805	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	7.409	23.805	7.409	23.805
T1L	40X	7.464	-16.369	0.028	0.028	0.028	0.028	7.464	-16.369	7.464	-16.369
T1L	40XY	16.424	-7.409	0.028	0.028	0.028	0.028	-7.409	16.424	-7.409	16.424
T1L	40Y	0.028	-23.805	0.028	0.028	0.028	0.028	-7.409	-23.805	-7.409	-23.805
T2L	41X	17.226	-27.685	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-27.685	17.226	-27.685	17.226
T2L	41XY	27.616	-17.295	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	27.616	-17.295	27.616	-17.295
T2L	41Y	44.876	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	27.616	44.876	27.616	44.876
T3L	42X	27.685	-17.226	0.034	0.034	0.034	0.034	27.685	-17.226	27.685	-17.226
T3L	42XY	17.295	-27.616	0.034	0.034	0.034	0.034	-27.616	17.295	-27.616	17.295
T3L	42Y	0.034	-44.876	0.034	0.034	0.034	0.034	-27.616	-44.876	-27.616	-44.876
T11L	43X	26.146	-21.282	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-21.282	26.146	-21.282	26.146
T11L	43XY	21.163	-26.265	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	21.163	-26.265	21.163	-26.265
T11L	43Y	47.369	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	21.163	47.369	21.163	47.369
T5L	44X	18.888	-17.420	-3.612	6.711	7.203	3.516	14.955	-17.420	18.888	-6.851
T5L	45X	27.647	-15.297	-3.612	6.711	7.203	3.516	-15.297	17.078	-11.364	27.647
T12L	46X	18.844	-15.267	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-15.267	18.844	-15.267	18.844
T12L	46XY	15.260	-18.851	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	15.260	-18.851	15.260	-18.851
T12L	46Y	34.108	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	15.260	34.108	15.260	34.108
T13L	47X	13.825	-11.320	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-11.320	13.825	-11.320	13.825
T13L	47XY	11.183	-13.962	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	11.183	-13.962	11.183	-13.962
T13L	47Y	25.076	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	11.183	25.076	11.183	25.076
B10L	48X	4.588	-5.713	0.011	-0.043	-0.098	-0.098	4.479	-5.713	4.588	-5.658
B10L	49X	5.572	-4.674	0.011	-0.043	-0.098	-0.098	-4.674	5.518	-4.565	5.572
B12L	50X	20.179	-16.143	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-16.143	20.179	-16.143	20.179
B12L	51X	16.048	-20.274	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	16.048	-20.274	16.048	-20.274
P3L	52X	18.545	-15.068	-0.231	-0.180	-0.129	-0.129	-14.966	18.545	-15.068	18.494

Torre 1 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

P3L	53X	14.709	-18.853	-0.231	-0.180	-0.129	-0.129	14.709	-18.803	14.607	-18.853
B11L	54X	3.754	-4.516	-0.029	0.036	0.102	0.102	3.754	-4.451	3.623	-4.516
B11L	55X	4.654	-3.681	-0.029	0.036	0.102	0.102	-3.551	4.654	-3.681	4.589
B13L	56X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	57X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	58X	20.496	0.000	6.231	3.140	0.048	0.048	0.048	17.404	6.231	20.496
ZZ01	65X	0.000	-0.201	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.201	-0.010	-0.201
ZZ01	65XY	0.182	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.182	-0.010	0.182
ZZ01	65Y	0.000	-0.201	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.201	-0.010	-0.201

Reações:

Carregamento 1:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-3.927	0.0	-3.927	0.0	25.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-3.927	0.0	3.927	0.0	25.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	3.927	0.0	3.927	0.0	25.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	3.927	0.0	-3.927	0.0	25.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 1D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-5.199	0.0	-2.188	0.0	33.827	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	0.823	0.0	2.188	0.0	-5.547	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-0.823	0.0	2.188	0.0	-5.547	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	5.199	0.0	-2.188	0.0	33.827	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-17.655	0.0	-22.949	0.0	115.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	16.757	0.0	-22.051	0.0	-109.609	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-16.757	0.0	-22.051	0.0	-109.609	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	17.655	0.0	-22.949	0.0	115.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-9.052	0.0	-11.699	0.0	59.140	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	8.154	0.0	-10.801	0.0	-53.359	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-8.154	0.0	-10.801	0.0	-53.359	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 1 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

PEY 9.052 0.0 -11.699 0.0 59.140 0.0 0.0 0.000 0.0 0.000 0.0 0.000 0.0 0.0

Carregamento 3:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. Usage	Uplift Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. Usage
PEP	-22.949	0.0	-17.655	0.0	115.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-22.949	0.0	17.655	0.0	115.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-22.051	0.0	-16.757	0.0	-109.609	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-22.051	0.0	16.757	0.0	-109.609	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. Usage	Uplift Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. Usage
PEP	-19.145	0.0	3.190	0.0	46.951	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-4.253	0.0	21.294	0.0	71.329	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-3.355	0.0	-20.395	0.0	-65.548	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-18.247	0.0	-4.088	0.0	-41.170	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. Usage	Uplift Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. Usage
PEP	-43.632	0.0	-43.632	0.0	250.389	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-9.221	0.0	-1.367	0.0	25.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-35.779	0.0	-35.779	0.0	-199.608	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-1.367	0.0	-9.221	0.0	25.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. Usage	Uplift Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. Usage
PEP	-32.498	0.0	-9.799	0.0	134.138	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	5.622	0.0	11.783	0.0	6.642	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-13.230	0.0	-29.906	0.0	-130.235	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-4.894	0.0	-17.077	0.0	46.017	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0



Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0
B1X	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0
B1X	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	50000
B1X	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	76.894	-31.943	76.894	76.894	0.531	0.531	-28.807	-31.943	47.555	44.419
F1A	2P	10.349	-25.283	-25.283	-25.283	-0.283	-0.283	9.322	10.349	-15.678	-14.651
M10T	3P	68.024	-26.441	65.595	68.024	0.453	0.453	-26.441	-15.679	38.701	51.892
M10T	4P	65.595	-26.441	65.595	-1.976	0.453	0.453	-26.441	-10.309	38.701	-12.738
M1	5P	25.267	-122.243	-72.656	-72.656	25.267	25.267	-75.858	-72.895	-122.243	-119.280
F1B	6P	0.000	-92.427	-25.440	-75.440	-0.440	-0.440	-0.440	-17.427	-25.440	-92.427
T3T	7P	30.774	-42.216	0.051	0.051	30.774	15.412	0.051	-42.216	30.774	-26.854
M11T	8P	24.513	-118.593	-70.487	-70.487	24.513	24.513	-73.593	-70.718	-118.593	-115.718
M11T	9P	0.000	-168.593	-70.487	-0.487	-25.487	-0.487	-73.593	-3.362	-168.593	-3.362
T2T	10P	42.216	-30.774	-0.051	-0.051	-30.774	-15.413	-0.051	42.216	-30.774	26.854
T1T	11P	43.058	-2.676	0.047	43.058	0.047	0.047	0.047	-2.676	0.047	40.336
T1T	12P	2.676	-43.058	-0.047	-43.058	-0.047	-0.047	-0.047	2.676	-0.047	-40.336
F1C	13P	0.000	-92.610	-25.623	-25.623	-0.623	-0.623	-0.623	-17.610	-25.623	-92.610
F1D	14P	0.000	-119.563	-25.845	-75.845	-36.559	-18.702	-36.559	-26.706	-97.273	-119.563
F2A	15P	0.000	-136.155	-26.536	-77.692	-55.767	-28.362	-55.767	-31.957	-136.155	-136.095
F2B	16P	0.000	-192.941	-26.876	-61.980	-84.330	-42.814	-84.330	-39.377	-192.941	-141.575
F2C	17P	0.000	-232.283	-27.207	-51.218	-104.167	-52.898	-104.167	-44.601	-232.283	-145.459
F3	18P	0.000	-254.317	-27.632	-45.596	-115.596	-58.925	-115.596	-48.001	-254.317	-148.016
F4	19P	0.000	-254.535	-27.849	-45.814	-115.813	-59.142	-115.813	-48.218	-254.535	-148.233
T11T	20P	48.344	-23.640	-0.059	13.352	-23.640	-11.849	-0.059	46.723	-23.640	48.344

## Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

T5T	21P	16.622	-42.280	-4.008	-11.655	16.622	8.218	-8.378	-39.213	4.605	-42.280
T5T	22P	30.650	-29.008	-4.008	7.462	-16.992	-8.588	-8.378	30.650	-29.008	29.893
T12T	23P	34.809	-16.963	-0.004	9.642	-16.963	-8.483	-0.004	33.643	-16.963	34.809
T13T	24P	12.433	-25.730	-0.069	-7.179	12.433	6.182	-0.069	-24.871	12.433	-25.730
B10T	25P	5.108	-10.514	0.023	-2.929	4.987	2.445	-0.098	-10.225	5.108	-10.514
B10T	26P	10.440	-5.182	0.023	2.855	-5.182	-2.640	-0.098	10.030	-5.061	10.440
B12T	27P	36.273	-17.932	-0.048	10.124	-17.932	-8.990	-0.048	35.044	-17.932	36.273
B12T	28P	17.837	-36.369	-0.048	-10.219	17.837	8.894	-0.048	-35.139	17.837	-36.369
B11T	29P	4.160	-8.253	-0.043	-2.279	4.160	2.131	0.102	-7.902	4.015	-8.253
B11T	30P	8.312	-4.101	-0.043	2.337	-3.956	-1.927	0.102	8.105	-4.101	8.312
B13T	31P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	32P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	33P	33.264	-16.728	-0.242	9.191	-16.615	-8.372	-0.129	32.187	-16.728	33.264
P3T	34P	16.357	-33.635	-0.242	-9.562	16.357	8.114	-0.129	-32.444	16.244	-33.635
M10L	35P	20.923	-22.514	-22.514	-20.085	-0.156	-0.156	6.568	20.923	-15.790	0.994
M10L	36P	0.000	-41.163	-22.514	-20.085	-0.156	-0.156	-6.879	-21.234	-29.237	-41.163
M11L	37P	29.648	-6.128	17.622	17.622	-6.128	-6.128	18.398	17.680	29.648	28.930
M11L	38P	17.622	-18.155	17.622	17.622	-6.128	-6.128	-18.155	-17.436	-6.905	-6.186
T1L	39P	0.000	-26.508	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-8.290	-26.508	-8.290	-26.508
T1L	40P	26.508	0.000	0.028	0.028	0.028	0.028	8.290	26.508	8.290	26.508
T2L	41P	0.000	-49.935	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-30.757	-49.935	-30.757	-49.935
T3L	42P	49.935	0.000	0.034	0.034	0.034	0.034	30.757	49.935	30.757	49.935
T11L	43P	0.000	-52.757	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-23.640	-52.757	-23.640	-52.757
T5L	44P	35.801	-11.642	-3.995	-11.642	-8.364	-4.268	16.635	35.801	4.619	20.234
T5L	45P	0.000	-51.710	-3.995	-11.642	-8.364	-4.268	-16.978	-36.143	-28.995	-51.710
T12L	46P	0.000	-37.905	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-16.963	-37.905	-16.963	-37.905
T13L	47P	0.000	-28.007	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-12.570	-28.007	-12.570	-28.007
B10L	48P	11.287	-0.098	0.023	-0.037	-0.098	-0.098	4.987	11.226	5.108	11.287
B10L	49P	0.023	-11.421	0.023	-0.037	-0.098	-0.098	-5.182	-11.421	-5.061	-11.361
B12L	50P	0.000	-40.405	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-17.932	-40.405	-17.932	-40.405
B12L	51P	40.310	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	17.837	40.310	17.837	40.310
P3L	52P	0.000	-37.420	-0.242	-0.185	-0.129	-0.129	-16.615	-37.364	-16.728	-37.420
P3L	53P	37.106	-0.242	-0.242	-0.185	-0.129	-0.129	16.357	37.106	16.244	37.050
B11L	54P	9.218	-0.043	-0.043	0.029	0.102	0.102	4.160	9.218	4.015	9.145
B11L	55P	0.102	-9.087	-0.043	0.029	0.102	0.102	-3.956	-9.014	-4.101	-9.087
B13L	56P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	57P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	58P	6.918	-19.237	6.918	3.483	0.048	0.048	0.048	-19.237	6.918	-15.802
ZZ01	64P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	65P	0.203	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.203	-0.010	0.203
ZZ01	66P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	67P	0.195	0.000	0.195	0.100	0.004	0.004	0.004	0.058	0.195	0.154
ZZ01	68P	0.195	-0.050	0.195	0.100	0.004	0.004	0.004	-0.050	0.195	0.045
ZZ01	69P	0.195	0.000	0.195	0.100	0.004	0.004	0.004	0.058	0.195	0.154
ZZ01	70P	0.195	-0.050	0.195	0.100	0.004	0.004	0.004	-0.050	0.195	0.045
ZZ01	71P	0.000	-0.161	-0.161	-0.093	-0.024	-0.024	-0.024	-0.063	-0.161	-0.132
ZZ01	72P	0.015	-0.161	-0.161	-0.093	-0.024	-0.024	-0.024	0.015	-0.161	-0.054
ZZ01	73P	0.000	-0.161	-0.161	-0.093	-0.024	-0.024	-0.024	-0.063	-0.161	-0.132
ZZ01	74P	0.015	-0.161	-0.161	-0.093	-0.024	-0.024	-0.024	0.015	-0.161	-0.053
M2	1X	76.894	-28.807	76.894	0.531	0.531	0.531	-28.807	3.667	47.555	3.667

## Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

M2	1XY	106.232	-2.605	76.894	0.531	0.531	0.531	29.870	-2.605	106.232	-2.605
M2	1Y	109.368	0.000	76.894	76.894	0.531	0.531	29.870	33.006	106.232	109.368
F1A	2X	9.322	-25.283	-25.283	-0.283	-0.283	-0.283	9.322	-1.310	-15.678	-1.310
F1A	2XY	0.744	-34.888	-25.283	-0.283	-0.283	-0.283	-9.888	0.744	-34.888	0.744
F1A	2Y	0.000	-35.915	-25.283	-25.283	-0.283	-0.283	-9.888	-10.915	-34.888	-35.915
M10T	3Y	92.489	0.000	65.595	68.024	0.453	0.453	27.347	16.585	92.489	84.156
M10T	4Y	92.489	-1.976	65.595	-1.976	0.453	0.453	27.347	11.215	92.489	8.786
M1	5X	0.000	-173.782	-72.656	-0.502	-26.271	-0.502	-75.858	-3.465	-173.782	-3.465
M1	5XY	74.854	-72.656	-72.656	-0.502	-26.271	-0.502	74.854	2.461	-23.070	2.461
M1	5Y	74.854	-72.656	-72.656	-72.656	25.267	25.267	74.854	71.891	28.469	25.506
F1B	6X	66.547	-25.440	-25.440	49.560	-0.440	-0.440	-0.440	16.547	-25.440	66.547
F1B	6XY	49.560	-25.440	-25.440	49.560	-0.440	-0.440	-0.440	-17.427	-25.440	32.573
F1B	6Y	16.547	-75.440	-25.440	-75.440	-0.440	-0.440	-0.440	16.547	-25.440	-58.453
T3T	7X	42.318	-30.671	0.051	0.051	-30.671	-15.310	0.051	42.318	-30.671	26.957
T3T	7XY	0.051	-57.577	0.051	0.051	-30.671	-15.310	0.051	-42.216	-30.671	-57.577
T3T	7Y	57.679	0.000	0.051	0.051	30.774	15.412	0.051	42.318	30.774	57.679
M11T	8Y	72.619	-70.487	-70.487	-70.487	24.513	24.513	72.619	69.744	27.619	24.744
M11T	9Y	72.619	-70.487	-70.487	-0.487	-25.487	-0.487	72.619	2.388	-22.381	2.388
T2T	10X	30.671	-42.318	-0.051	-0.051	30.671	15.310	-0.051	-42.318	30.671	-26.957
T2T	10XY	57.577	-0.051	-0.051	-0.051	30.671	15.310	-0.051	42.216	30.671	57.577
T2T	10Y	0.000	-57.679	-0.051	-0.051	-30.774	-15.413	-0.051	-42.318	-30.774	-57.679
T1T	11X	2.769	-42.965	0.047	-42.965	0.047	0.047	0.047	2.769	0.047	-40.242
T1T	11XY	0.047	-45.687	0.047	-42.965	0.047	0.047	0.047	-2.676	0.047	-45.687
T1T	11Y	45.781	0.000	0.047	43.058	0.047	0.047	0.047	2.769	0.047	45.781
T1T	12X	42.965	-2.769	-0.047	42.965	-0.047	-0.047	-0.047	-2.769	-0.047	40.242
T1T	12XY	45.687	-0.047	-0.047	42.965	-0.047	-0.047	-0.047	2.676	-0.047	45.687
T1T	12Y	0.000	-45.781	-0.047	-43.058	-0.047	-0.047	-0.047	-2.769	-0.047	-45.781
F1C	13X	66.364	-25.623	-25.623	49.377	-0.623	-0.623	-0.623	16.364	-25.623	66.364
F1C	13XY	49.377	-25.623	-25.623	49.377	-0.623	-0.623	-0.623	-17.611	-25.623	32.389
F1C	13Y	16.364	-75.623	-25.623	-75.623	-0.623	-0.623	-0.623	16.364	-25.623	-58.636
F1D	14X	57.159	-36.559	-25.845	49.155	34.869	17.012	-36.559	-10.698	-25.845	57.159
F1D	14XY	76.864	-25.845	-25.845	49.155	34.869	17.012	34.869	9.008	45.583	76.864
F1D	14Y	34.869	-75.845	-25.845	-75.845	-36.559	-18.702	34.869	25.016	-25.845	-67.841
F2A	15X	53.852	-55.767	-26.536	50.198	53.852	26.447	-55.767	-24.768	-26.536	53.792
F2A	15XY	101.414	-26.536	-26.536	50.198	53.852	26.447	53.852	22.853	83.084	101.414
F2A	15Y	53.852	-77.692	-26.536	-77.692	-55.767	-28.362	53.852	30.041	-26.536	-74.098
F2B	16X	81.734	-84.330	-26.876	33.806	81.734	40.218	-84.330	-46.251	-26.876	30.369
F2B	16XY	139.189	-26.876	-26.876	33.806	81.734	40.218	81.734	43.655	139.189	120.276
F2B	16Y	81.734	-84.330	-26.876	-61.980	-84.330	-42.814	81.734	36.781	-26.876	-65.418
F2C	17X	100.908	-104.167	-27.207	22.381	100.908	49.640	-104.167	-61.195	-27.207	14.084
F2C	17XY	177.868	-27.207	-27.207	22.381	100.908	49.640	100.908	57.936	177.868	133.216
F2C	17Y	100.908	-104.167	-27.207	-51.218	-104.167	-52.898	100.908	41.343	-27.207	-59.515
F3	18X	111.090	-115.596	-27.632	15.712	111.090	54.418	-115.596	-69.848	-27.632	4.788
F3	18XY	199.054	-27.632	-27.632	15.712	111.090	54.418	111.090	65.342	199.054	139.978
F3	18Y	111.090	-115.596	-27.632	-45.596	-115.596	-58.925	111.090	43.494	-27.632	-56.520
F4	19X	110.872	-115.813	-27.849	15.494	110.872	54.201	-115.813	-70.066	-27.849	4.570
F4	19XY	198.837	-27.849	-27.849	15.494	110.872	54.201	110.872	65.125	198.837	139.761
F4	19Y	110.872	-115.813	-27.849	-45.814	-115.813	-59.142	110.872	43.277	-27.849	-56.738
T11T	20X	23.521	-48.463	-0.059	-13.471	23.521	11.731	-0.059	-46.841	23.521	-48.463
T11T	20XY	46.723	-13.471	-0.059	-13.471	23.521	11.731	-0.059	46.723	23.521	45.102

## Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

T11T	20Y	13.352	-46.841	-0.059	13.352	-23.640	-11.849	-0.059	-46.841	-23.640	-45.220
T5T	21Y	38.843	-11.655	-4.008	-11.655	16.622	8.218	8.008	38.843	20.991	35.776
T5T	22Y	8.008	-31.776	-4.008	7.462	-16.992	-8.588	8.008	-31.019	-12.622	-31.776
T12T	23X	16.956	-34.817	-0.004	-9.650	16.956	8.476	-0.004	-33.651	16.956	-34.817
T12T	23XY	33.643	-9.650	-0.004	-9.650	16.956	8.476	-0.004	33.643	16.956	32.477
T12T	23Y	9.642	-33.651	-0.004	9.642	-16.963	-8.483	-0.004	-33.651	-16.963	-32.485
T13T	24X	25.593	-12.570	-0.069	7.042	-12.570	-6.319	-0.069	24.734	-12.570	25.593
T13T	24XY	7.042	-24.871	-0.069	7.042	-12.570	-6.319	-0.069	-24.871	-12.570	-24.011
T13T	24Y	24.734	-7.179	-0.069	-7.179	12.433	6.182	-0.069	24.734	12.433	23.874
B10T	25Y	10.030	-2.929	0.023	-2.929	4.987	2.445	-0.098	10.030	5.108	9.741
B10T	26Y	2.855	-10.225	0.023	2.855	-5.182	-2.640	-0.098	-10.225	-5.061	-9.815
B12T	27Y	10.124	-35.139	-0.048	10.124	-17.932	-8.990	-0.048	-35.139	-17.932	-33.909
B12T	28Y	35.044	-10.219	-0.048	-10.219	17.837	8.894	-0.048	35.044	17.837	33.814
B11T	29Y	8.105	-2.279	-0.043	-2.279	4.160	2.131	0.102	8.105	4.015	7.754
B11T	30Y	2.337	-7.902	-0.043	2.337	-3.956	-1.927	0.102	-7.902	-4.101	-7.695
B13T	31Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	32Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	33Y	9.191	-32.444	-0.242	9.191	-16.615	-8.372	-0.129	-32.444	-16.728	-31.367
P3T	34Y	32.187	-9.562	-0.242	-9.562	16.357	8.114	-0.129	32.187	16.244	30.997
M10L	35X	6.568	-22.514	-22.514	-2.585	-0.156	-0.156	6.568	-14.511	-15.790	-16.940
M10L	36X	14.200	-29.237	-22.514	-2.585	-0.156	-0.156	-6.879	14.200	-29.237	11.770
M11L	37X	42.148	0.000	17.622	0.122	6.372	0.122	18.398	0.840	42.148	0.840
M11L	38X	17.622	-18.155	17.622	0.122	6.372	0.122	-18.155	-0.597	5.595	-0.597
T1L	39X	18.191	-8.290	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-8.290	18.191	-8.290	18.191
T1L	39XY	8.235	-18.246	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	8.235	-18.246	8.235	-18.246
T1L	39Y	26.453	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	8.235	26.453	8.235	26.453
T1L	40X	8.290	-18.191	0.028	0.028	0.028	0.028	8.290	-18.191	8.290	-18.191
T1L	40XY	18.246	-8.235	0.028	0.028	0.028	0.028	-8.235	18.246	-8.235	18.246
T1L	40Y	0.028	-26.453	0.028	0.028	0.028	0.028	-8.235	-26.453	-8.235	-26.453
T2L	41X	19.144	-30.757	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-30.757	19.144	-30.757	19.144
T2L	41XY	30.688	-19.213	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	30.688	-19.213	30.688	-19.213
T2L	41Y	49.866	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	30.688	49.866	30.688	49.866
T3L	42X	30.757	-19.144	0.034	0.034	0.034	0.034	30.757	-19.144	30.757	-19.144
T3L	42XY	19.213	-30.688	0.034	0.034	0.034	0.034	-30.688	19.213	-30.688	19.213
T3L	42Y	0.034	-49.866	0.034	0.034	0.034	0.034	-30.688	-49.866	-30.688	-49.866
T11L	43X	29.058	-23.640	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-23.640	29.058	-23.640	29.058
T11L	43XY	23.521	-29.177	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	23.521	-29.177	23.521	-29.177
T11L	43Y	52.638	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	23.521	52.638	23.521	52.638
T5L	44X	21.005	-19.337	-3.995	7.476	8.022	3.925	16.635	-19.337	21.005	-7.593
T5L	45X	30.738	-16.978	-3.995	7.476	8.022	3.925	-16.978	18.994	-12.608	30.738
T12L	46X	20.938	-16.963	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-16.963	20.938	-16.963	20.938
T12L	46XY	16.956	-20.946	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	16.956	-20.946	16.956	-20.946
T12L	46Y	37.898	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	16.956	37.898	16.956	37.898
T13L	47X	15.368	-12.570	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-12.570	15.368	-12.570	15.368
T13L	47XY	12.433	-15.505	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	12.433	-15.505	12.433	-15.505
T13L	47Y	27.870	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	12.433	27.870	12.433	27.870
B10L	48X	5.108	-6.337	0.023	-0.037	-0.098	-0.098	4.987	-6.337	5.108	-6.276
B10L	49X	6.202	-5.182	0.023	-0.037	-0.098	-0.098	-5.182	6.142	-5.061	6.202
B12L	50X	22.426	-17.932	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-17.932	22.426	-17.932	22.426
B12L	51X	17.837	-22.521	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	17.837	-22.521	17.837	-22.521

Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

P3L	52X	20.620	-16.728	-0.242	-0.185	-0.129	-0.129	-16.615	20.620	-16.728	20.563
P3L	53X	16.357	-20.934	-0.242	-0.185	-0.129	-0.129	16.357	-20.877	16.244	-20.934
B11L	54X	4.160	-5.029	-0.043	0.029	0.102	0.102	4.160	-4.957	4.015	-5.029
B11L	55X	5.160	-4.101	-0.043	0.029	0.102	0.102	-3.956	5.160	-4.101	5.087
B13L	56X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	57X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	58X	22.768	0.000	6.918	3.483	0.048	0.048	0.048	19.333	6.918	22.768
ZZ01	65X	0.000	-0.222	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.222	-0.010	-0.222
ZZ01	65XY	0.203	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.203	-0.010	0.203
ZZ01	65Y	0.000	-0.222	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.222	-0.010	-0.222

Reações:

Carregamento 1:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-4.313	0.0	-4.313	0.0	27.890	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-4.313	0.0	4.313	0.0	27.890	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	4.313	0.0	4.313	0.0	27.890	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	4.313	0.0	-4.313	0.0	27.890	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 1D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-5.727	0.0	-2.381	0.0	37.265	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	0.964	0.0	2.381	0.0	-6.484	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-0.964	0.0	2.381	0.0	-6.484	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	5.727	0.0	-2.381	0.0	37.265	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-19.567	0.0	-25.449	0.0	127.889	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	18.668	0.0	-24.551	0.0	-122.109	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-18.668	0.0	-24.551	0.0	-122.109	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	19.567	0.0	-25.449	0.0	127.889	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-10.008	0.0	-12.949	0.0	65.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

PEX	9.110	0.0	-12.051	0.0	-59.609	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-9.110	0.0	-12.051	0.0	-59.609	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	10.008	0.0	-12.949	0.0	65.390	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-25.449	0.0	-19.567	0.0	127.889	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-25.449	0.0	19.567	0.0	127.889	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-24.551	0.0	-18.668	0.0	-122.109	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-24.551	0.0	18.668	0.0	-122.109	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-21.222	0.0	3.594	0.0	51.846	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-4.676	0.0	23.610	0.0	78.933	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-3.778	0.0	-22.711	0.0	-73.153	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-20.324	0.0	-4.492	0.0	-46.066	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-48.430	0.0	-48.430	0.0	277.889	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-10.195	0.0	-1.569	0.0	27.890	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-39.804	0.0	-39.804	0.0	-222.108	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-1.569	0.0	-10.195	0.0	27.890	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-36.058	0.0	-10.838	0.0	148.721	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	6.296	0.0	13.042	0.0	7.059	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-14.750	0.0	-33.279	0.0	-145.027	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-5.488	0.0	-18.924	0.0	50.808	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0
B1X	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0
B1X	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	50000
B1X	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------



Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	76.894	-28.807	76.894	76.894	0.531	0.531	-28.807	0.000	47.555	43.776
F1A	2P	9.322	-25.283	-25.283	-25.283	-0.283	-0.283	9.322	-0.109	-15.678	-14.441
M10T	3P	68.024	-26.441	65.595	68.024	0.453	0.453	-26.441	11.785	38.701	51.168
M10T	4P	65.595	-26.441	65.595	-1.976	0.453	0.453	-26.441	1.295	38.701	-12.014
M1	5P	25.267	-122.243	-72.656	-72.656	25.267	25.267	-75.858	-103.077	-122.243	-118.672
F1B	6P	0.000	-91.184	-25.440	-75.440	-0.440	-0.440	-0.440	-26.038	-25.440	-91.184
T3T	7P	30.774	-43.876	0.051	0.051	30.774	15.412	0.051	-43.876	30.774	-26.955
M11T	8P	24.513	-118.593	-70.487	-70.487	24.513	24.513	-73.593	-100.000	-118.593	-115.128
M11T	9P	0.000	-168.593	-70.487	-0.487	-25.487	-0.487	-73.593	-13.148	-168.593	-3.951
T2T	10P	43.876	-30.774	-0.051	-0.051	-30.774	-15.413	-0.051	43.876	-30.774	26.955
T1T	11P	43.058	0.000	0.047	43.058	0.047	0.047	0.047	7.017	0.047	39.439
T1T	12P	0.000	-43.058	-0.047	-43.058	-0.047	-0.047	-0.047	-7.017	-0.047	-39.439
F1C	13P	0.000	-91.367	-25.623	-75.623	-0.623	-0.623	-0.623	-26.221	-25.623	-91.367
F1D	14P	0.000	-118.086	-25.845	-75.845	-36.559	-18.702	-36.559	-31.457	-97.273	-118.086
F2A	15P	0.000	-136.155	-26.536	-77.692	-55.767	-28.362	-55.767	-34.843	-136.155	-134.465
F2B	16P	0.000	-192.859	-26.794	-61.898	-84.248	-42.732	-84.248	-39.514	-192.859	-141.121
F2C	17P	0.000	-232.227	-27.151	-51.161	-104.111	-52.842	-104.111	-42.921	-232.227	-145.899
F3	18P	0.000	-254.251	-27.565	-45.530	-115.530	-58.858	-115.530	-45.305	-254.251	-148.921
F4	19P	0.000	-254.468	-27.783	-45.747	-115.747	-59.076	-115.747	-45.523	-254.468	-149.139
T11T	20P	47.861	-23.616	-0.036	13.376	-23.616	-11.826	-0.036	47.861	-23.616	47.842

## Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

T5T	21P	16.622	-42.118	-4.008	-11.655	16.622	8.218	-8.378	-40.995	4.605	-42.118
T5T	22P	32.432	-29.008	-4.008	7.462	-16.992	-8.588	-8.378	32.432	-29.008	29.731
T12T	23P	34.434	-16.974	-0.015	9.631	-16.974	-8.494	-0.015	34.434	-16.974	34.420
T13T	24P	12.441	-25.453	-0.060	-7.171	12.441	6.190	-0.060	-25.453	12.441	-25.444
B10T	25P	5.102	-10.481	0.018	-2.935	4.981	2.439	-0.103	-10.481	5.102	-10.403
B10T	26P	10.317	-5.188	0.018	2.849	-5.188	-2.646	-0.103	10.274	-5.067	10.317
B12T	27P	35.942	-17.932	-0.048	10.124	-17.932	-8.990	-0.048	35.745	-17.932	35.942
B12T	28P	17.837	-36.037	-0.048	-10.219	17.837	8.894	-0.048	-35.840	17.837	-36.037
B11T	29P	4.160	-8.167	-0.043	-2.278	4.160	2.131	0.102	-8.082	4.015	-8.167
B11T	30P	8.285	-4.101	-0.043	2.337	-3.956	-1.927	0.102	8.285	-4.101	8.226
B13T	31P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	32P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	33P	32.967	-16.728	-0.242	9.192	-16.615	-8.371	-0.128	32.817	-16.728	32.967
P3T	34P	16.358	-33.337	-0.242	-9.562	16.358	8.115	-0.128	-33.074	16.245	-33.337
M10L	35P	11.785	-22.514	-22.514	-20.085	-0.156	-0.156	6.568	11.785	-15.790	1.008
M10L	36P	0.000	-41.177	-22.514	-20.085	-0.156	-0.156	-6.879	-12.096	-29.237	-41.177
M11L	37P	29.648	-6.128	17.622	17.622	-6.128	-6.128	18.398	25.000	29.648	28.782
M11L	38P	17.622	-24.756	17.622	17.622	-6.128	-6.128	-18.155	-24.756	-6.905	-6.039
T1L	39P	0.000	-26.517	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-8.290	-15.226	-8.290	-26.517
T1L	40P	26.517	0.000	0.028	0.028	0.028	0.028	8.290	15.226	8.290	26.517
T2L	41P	0.000	-49.835	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-30.757	-48.275	-30.757	-49.835
T3L	42P	49.835	0.000	0.034	0.034	0.034	0.034	30.757	48.275	30.757	49.835
T11L	43P	0.000	-53.259	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-23.616	-51.619	-23.616	-53.259
T5L	44P	34.018	-11.642	-3.995	-11.642	-8.364	-4.268	16.635	34.018	4.619	20.396
T5L	45P	0.000	-51.872	-3.995	-11.642	-8.364	-4.268	-16.978	-34.361	-28.995	-51.872
T12L	46P	0.000	-38.294	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-16.974	-37.115	-16.974	-38.294
T13L	47P	0.000	-28.277	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-12.562	-27.408	-12.562	-28.277
B10L	48P	11.398	-0.103	0.018	-0.043	-0.103	-0.103	4.981	10.970	5.102	11.398
B10L	49P	0.018	-11.484	0.018	-0.043	-0.103	-0.103	-5.188	-11.177	-5.067	-11.484
B12L	50P	0.000	-40.737	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-17.932	-39.704	-17.932	-40.737
B12L	51P	40.641	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	17.837	39.609	17.837	40.641
P3L	52P	0.000	-37.717	-0.242	-0.185	-0.128	-0.128	-16.615	-36.733	-16.728	-37.717
P3L	53P	37.347	-0.242	-0.242	-0.185	-0.128	-0.128	16.358	36.476	16.245	37.347
B11L	54P	9.231	-0.043	-0.043	0.029	0.102	0.102	4.160	9.038	4.015	9.231
B11L	55P	0.102	-9.172	-0.043	0.029	0.102	0.102	-3.956	-8.834	-4.101	-9.172
B13L	56P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	57P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	58P	6.918	-16.667	6.918	3.483	0.048	0.048	0.048	-16.667	6.918	-15.613
ZZ01	64P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	65P	0.275	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.275	-0.010	0.171
ZZ01	66P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	67P	0.195	0.000	0.195	0.099	0.004	0.004	0.004	0.086	0.195	0.139
ZZ01	68P	0.195	-0.078	0.195	0.099	0.004	0.004	0.004	-0.078	0.195	0.059
ZZ01	69P	0.195	0.000	0.195	0.099	0.004	0.004	0.004	0.085	0.195	0.139
ZZ01	70P	0.195	-0.078	0.195	0.099	0.004	0.004	0.004	-0.078	0.195	0.059
ZZ01	71P	0.000	-0.161	-0.161	-0.092	-0.024	-0.024	-0.024	-0.082	-0.161	-0.121
ZZ01	72P	0.035	-0.161	-0.161	-0.092	-0.024	-0.024	-0.024	0.035	-0.161	-0.064
ZZ01	73P	0.000	-0.161	-0.161	-0.092	-0.024	-0.024	-0.024	-0.083	-0.161	-0.121
ZZ01	74P	0.036	-0.161	-0.161	-0.092	-0.024	-0.024	-0.024	0.036	-0.161	-0.063
M2	1X	76.894	-28.807	76.894	0.531	0.531	0.531	-28.807	14.343	47.555	4.311

Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

M2	1XY	106.232	-13.280	76.894	0.531	0.531	0.531	29.870	-13.280	106.232	-3.248
M2	1Y	110.012	0.000	76.894	76.894	0.531	0.531	29.870	1.063	106.232	110.012
F1A	2X	9.322	-25.283	-25.283	-0.283	-0.283	-0.283	9.322	-4.805	-15.678	-1.520
F1A	2XY	4.239	-34.888	-25.283	-0.283	-0.283	-0.283	-9.888	4.239	-34.888	0.954
F1A	2Y	0.000	-36.125	-25.283	-0.283	-0.283	-0.283	-9.888	-0.457	-34.888	-36.125
M10T	3Y	92.489	-10.879	65.595	68.024	0.453	0.453	27.347	-10.879	92.489	84.880
M10T	4Y	92.489	-1.976	65.595	-1.976	0.453	0.453	27.347	-0.388	92.489	8.062
M1	5X	0.000	-173.782	-72.656	-0.502	-26.271	-0.502	-75.858	-13.553	-173.782	-4.073
M1	5XY	74.854	-72.656	-72.656	-0.502	-26.271	-0.502	74.854	12.549	-23.070	3.069
M1	5Y	102.073	-72.656	-72.656	-72.656	25.267	25.267	74.854	102.073	28.469	24.898
F1B	6X	65.304	-25.440	-25.440	49.560	-0.440	-0.440	-0.440	25.158	-25.440	65.304
F1B	6XY	49.560	-26.038	-25.440	49.560	-0.440	-0.440	-0.440	-26.038	-25.440	33.816
F1B	6Y	25.158	-75.440	-25.440	-75.440	-0.440	-0.440	-0.440	25.158	-25.440	-59.696
T3T	7X	43.978	-30.671	0.051	0.051	-30.671	-15.310	0.051	43.978	-30.671	27.057
T3T	7XY	0.051	-57.677	0.051	0.051	-30.671	-15.310	0.051	-43.876	-30.671	-57.677
T3T	7Y	57.780	0.000	0.051	0.051	30.774	15.412	0.051	43.978	30.774	57.780
M11T	8Y	99.026	-70.487	-70.487	-70.487	24.513	24.513	72.619	99.026	27.619	24.154
M11T	9Y	72.619	-70.487	-70.487	-0.487	-25.487	-0.487	72.619	12.174	-22.381	2.977
T2T	10X	30.671	-43.978	-0.051	-0.051	30.671	15.310	-0.051	-43.978	30.671	-27.057
T2T	10XY	57.677	-0.051	-0.051	-0.051	30.671	15.310	-0.051	43.876	30.671	57.677
T2T	10Y	0.000	-57.780	-0.051	-0.051	-30.774	-15.413	-0.051	-43.978	-30.774	-57.780
T1T	11X	0.047	-42.965	0.047	-42.965	0.047	0.047	0.047	-6.924	0.047	-39.345
T1T	11XY	7.017	-46.584	0.047	-42.965	0.047	0.047	0.047	7.017	0.047	-46.584
T1T	11Y	46.678	-6.924	0.047	43.058	0.047	0.047	0.047	-6.924	0.047	46.678
T1T	12X	42.965	-0.047	-0.047	42.965	-0.047	-0.047	-0.047	6.924	-0.047	39.345
T1T	12XY	46.584	-7.017	-0.047	42.965	-0.047	-0.047	-0.047	-7.017	-0.047	46.584
T1T	12Y	6.924	-46.678	-0.047	-43.058	-0.047	-0.047	-0.047	6.924	-0.047	-46.678
F1C	13X	65.120	-25.623	-25.623	49.377	-0.623	-0.623	-0.623	24.975	-25.623	65.120
F1C	13XY	49.377	-26.221	-25.623	49.377	-0.623	-0.623	-0.623	-26.221	-25.623	33.633
F1C	13Y	24.974	-75.623	-25.623	-75.623	-0.623	-0.623	-0.623	24.974	-25.623	-59.879
F1D	14X	55.682	-36.559	-25.845	49.155	34.869	17.012	-36.559	-5.947	-25.845	55.682
F1D	14XY	78.341	-25.845	-25.845	49.155	34.869	17.012	34.869	4.257	45.583	78.341
F1D	14Y	34.869	-75.845	-25.845	-75.845	-36.559	-18.702	34.869	29.767	-25.845	-69.317
F2A	15X	53.852	-55.767	-26.536	50.198	53.852	26.447	-55.767	-21.882	-26.536	52.162
F2A	15XY	103.045	-26.536	-26.536	50.198	53.852	26.447	53.852	19.967	83.084	103.045
F2A	15Y	53.852	-77.692	-26.536	-77.692	-55.767	-28.362	53.852	32.927	-26.536	-75.728
F2B	16X	81.816	-84.248	-26.794	33.888	81.816	40.300	-84.248	-45.951	-26.794	30.078
F2B	16XY	139.270	-26.794	-26.794	33.888	81.816	40.300	81.816	43.518	139.270	120.730
F2B	16Y	81.816	-84.248	-26.794	-61.898	-84.248	-42.732	81.816	37.082	-26.794	-65.708
F2C	17X	100.965	-104.111	-27.151	22.438	100.965	49.696	-104.111	-62.763	-27.151	14.637
F2C	17XY	177.925	-27.151	-27.151	22.438	100.965	49.696	100.965	59.617	177.925	132.776
F2C	17Y	100.965	-104.111	-27.151	-51.161	-104.111	-52.842	100.965	39.775	-27.151	-58.962
F3	18X	111.156	-115.530	-27.565	15.778	111.156	54.485	-115.530	-72.411	-27.565	5.826
F3	18XY	199.120	-27.565	-27.565	15.778	111.156	54.485	111.156	68.037	199.120	139.072
F3	18Y	111.156	-115.530	-27.565	-45.530	-115.530	-58.858	111.156	40.932	-27.565	-55.482
F4	19X	110.939	-115.747	-27.783	15.561	110.939	54.267	-115.747	-72.628	-27.783	5.609
F4	19XY	198.903	-27.783	-27.783	15.561	110.939	54.267	110.939	67.820	198.903	138.855
F4	19Y	110.939	-115.747	-27.783	-45.747	-115.747	-59.076	110.939	40.714	-27.783	-55.699
T11T	20X	23.545	-47.932	-0.036	-13.447	23.545	11.754	-0.036	-47.932	23.545	-47.914
T11T	20XY	47.861	-13.447	-0.036	-13.447	23.545	11.754	-0.036	47.861	23.545	44.600

## Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

T11T	20Y	13.376	-47.932	-0.036	13.376	-23.616	-11.826	-0.036	-47.932	-23.616	-44.671
T5T	21Y	40.625	-11.655	-4.008	-11.655	16.622	8.218	8.008	40.625	20.991	35.614
T5T	22Y	8.008	-32.802	-4.008	7.462	-16.992	-8.588	8.008	-32.802	-12.622	-31.614
T12T	23X	16.945	-34.463	-0.015	-9.661	16.945	8.465	-0.015	-34.463	16.945	-34.450
T12T	23XY	34.434	-9.661	-0.015	-9.661	16.945	8.465	-0.015	34.434	16.945	32.088
T12T	23Y	9.631	-34.463	-0.015	9.631	-16.974	-8.494	-0.015	-34.463	-16.974	-32.118
T13T	24X	25.333	-12.562	-0.060	7.050	-12.562	-6.311	-0.060	25.333	-12.562	25.323
T13T	24XY	7.050	-25.453	-0.060	7.050	-12.562	-6.311	-0.060	-25.453	-12.562	-23.725
T13T	24Y	25.333	-7.171	-0.060	-7.171	12.441	6.190	-0.060	25.333	12.441	23.604
B10T	25Y	10.274	-2.935	0.018	-2.935	4.981	2.439	-0.103	10.274	5.102	9.618
B10T	26Y	2.849	-10.481	0.018	2.849	-5.188	-2.646	-0.103	-10.481	-5.067	-9.704
B12T	27Y	10.124	-35.840	-0.048	10.124	-17.932	-8.990	-0.048	-35.840	-17.932	-33.578
B12T	28Y	35.745	-10.219	-0.048	-10.219	17.837	8.894	-0.048	35.745	17.837	33.483
B11T	29Y	8.285	-2.278	-0.043	-2.278	4.160	2.131	0.102	8.285	4.015	7.668
B11T	30Y	2.337	-8.081	-0.043	2.337	-3.956	-1.927	0.102	-8.081	-4.101	-7.609
B13T	31Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	32Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	33Y	9.192	-33.074	-0.242	9.192	-16.615	-8.371	-0.128	-33.074	-16.728	-31.070
P3T	34Y	32.817	-9.562	-0.242	-9.562	16.358	8.115	-0.128	32.817	16.245	30.700
M10L	35X	6.568	-22.514	-22.514	-2.585	-0.156	-0.156	6.568	-15.140	-15.790	-16.953
M10L	36X	14.829	-29.237	-22.514	-2.585	-0.156	-0.156	-6.879	14.829	-29.237	11.784
M11L	37X	42.148	0.000	17.622	0.122	6.372	0.122	18.398	3.287	42.148	0.988
M11L	38X	17.622	-18.155	17.622	0.122	6.372	0.122	-18.155	-3.043	5.595	-0.744
T1L	39X	18.912	-8.290	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-8.290	18.912	-8.290	18.200
T1L	39XY	8.235	-18.967	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	8.235	-18.967	8.235	-18.255
T1L	39Y	26.462	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	8.235	15.171	8.235	26.462
T1L	40X	8.290	-18.912	0.028	0.028	0.028	0.028	8.290	-18.912	8.290	-18.200
T1L	40XY	18.967	-8.235	0.028	0.028	0.028	0.028	-8.235	18.967	-8.235	18.255
T1L	40Y	0.028	-26.462	0.028	0.028	0.028	0.028	-8.235	-15.171	-8.235	-26.462
T2L	41X	19.043	-30.757	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-30.757	17.484	-30.757	19.043
T2L	41XY	30.688	-19.112	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	30.688	-17.552	30.688	-19.112
T2L	41Y	49.766	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	30.688	48.206	30.688	49.766
T3L	42X	30.757	-19.043	0.034	0.034	0.034	0.034	30.757	-17.484	30.757	-19.043
T3L	42XY	19.112	-30.688	0.034	0.034	0.034	0.034	-30.688	17.552	-30.688	19.112
T3L	42Y	0.034	-49.766	0.034	0.034	0.034	0.034	-30.688	-48.206	-30.688	-49.766
T11L	43X	29.607	-23.616	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-23.616	27.967	-23.616	29.607
T11L	43XY	23.545	-29.678	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	23.545	-28.039	23.545	-29.678
T11L	43Y	53.187	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	23.545	51.548	23.545	53.187
T5L	44X	21.005	-17.554	-3.995	7.476	8.022	3.925	16.635	-17.554	21.005	-7.755
T5L	45X	30.900	-16.978	-3.995	7.476	8.022	3.925	-16.978	17.212	-12.608	30.900
T12L	46X	21.305	-16.974	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-16.974	20.126	-16.974	21.305
T12L	46XY	16.945	-21.334	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	16.945	-20.155	16.945	-21.334
T12L	46Y	38.265	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	16.945	37.085	16.945	38.265
T13L	47X	15.655	-12.562	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-12.562	14.786	-12.562	15.655
T13L	47XY	12.441	-15.776	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	12.441	-14.907	12.441	-15.776
T13L	47Y	28.157	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	12.441	27.287	12.441	28.157
B10L	48X	5.102	-6.399	0.018	-0.043	-0.103	-0.103	4.981	-6.092	5.102	-6.399
B10L	49X	6.313	-5.188	0.018	-0.043	-0.103	-0.103	-5.188	5.886	-5.067	6.313
B12L	50X	22.757	-17.932	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-17.932	21.725	-17.932	22.757
B12L	51X	17.837	-22.852	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	17.837	-21.820	17.837	-22.852

Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

P3L	52X	20.861	-16.728	-0.242	-0.185	-0.128	-0.128	-16.615	19.990	-16.728	20.861
P3L	53X	16.358	-21.231	-0.242	-0.185	-0.128	-0.128	16.358	-20.247	16.245	-21.231
B11L	54X	4.160	-5.115	-0.043	0.029	0.102	0.102	4.160	-4.776	4.015	-5.115
B11L	55X	5.174	-4.101	-0.043	0.029	0.102	0.102	-3.956	4.980	-4.101	5.174
B13L	56X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	57X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	58X	22.579	0.000	6.918	3.483	0.048	0.048	0.048	16.763	6.918	22.579
ZZ01	65X	0.000	-0.294	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.294	-0.010	-0.190
ZZ01	65XY	0.275	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.275	-0.010	0.171
ZZ01	65Y	0.000	-0.294	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.294	-0.010	-0.190

Torre 1 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio PEXY

Carregamentos:

Joint Displacements for Load Case: "sc"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	0.05	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	0.000	0.000	0.000
F1A	2P	0.000	-0.109	-0.109
M10T	3P	10.555	0.000	10.555
M10T	4P	0.000	-9.649	-9.649
M1	5P	0.000	0.000	0.000
F1B	6P	0.000	-31.132	-31.132
T3T	7P	25.717	0.000	25.717
M11T	8P	0.000	0.000	0.000
M11T	9P	0.000	-0.974	-0.974
T2T	10P	0.000	-25.717	-25.717
T1T	11P	12.948	0.000	12.948
T1T	12P	0.000	-12.948	-12.948
F1C	13P	0.000	-31.315	-31.315
F1D	14P	0.000	-91.208	-91.208
F2A	15P	0.000	-123.936	-123.936
F2B	16P	0.000	-210.700	-210.700
F2C	17P	0.000	-270.762	-270.762
F3	18P	0.000	-305.886	-305.886
F4	19P	0.000	-306.103	-306.103
T11T	20P	0.000	-36.164	-36.164
T5T	21P	2.317	0.000	2.317
T5T	22P	0.000	-2.686	-2.686
T12T	23P	0.000	-25.971	-25.971
T13T	24P	19.073	0.000	19.073
B10T	25P	6.831	0.000	6.831
B10T	26P	0.000	-7.026	-7.026
B12T	27P	0.000	-63.784	-63.784
B12T	28P	63.689	0.000	63.689
B11T	29P	7.341	0.000	7.341
B11T	30P	0.000	-7.137	-7.137
B13T	31P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	32P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	33P	0.000	-64.519	-64.519
P3T	34P	64.261	0.000	64.261
M10L	35P	10.555	0.000	10.555
M10L	36P	0.000	-10.866	-10.866
M11L	37P	0.000	-0.000	-0.000
M11L	38P	0.244	0.000	0.244
T1L	39P	0.000	-13.677	-13.677
T1L	40P	13.677	0.000	13.677
T2L	41P	0.000	-25.700	-25.700
T3L	42P	25.700	0.000	25.700
T11L	43P	0.000	-36.163	-36.163
T5L	44P	2.330	0.000	2.330
T5L	45P	0.000	-2.672	-2.672
T12L	46P	0.000	-25.971	-25.971
T13L	47P	0.000	-19.210	-19.210
B10L	48P	6.831	0.000	6.831
B10L	49P	0.000	-7.026	-7.026
B12L	50P	0.000	-63.784	-63.784
B12L	51P	63.688	0.000	63.688
P3L	52P	0.000	-64.519	-64.519
P3L	53P	64.261	0.000	64.261
B11L	54P	7.341	0.000	7.341
B11L	55P	0.000	-7.137	-7.137
B13L	56P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	57P	0.000	-0.032	-0.032
M3	58P	0.000	-14.927	-14.927
M2	1X	1.063	0.000	1.063
M2	1XY	0.000	0.000	0.000

## Torre 1 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio PEXY

M2	1Y	1.063	0.000	1.063
F1A	2X	0.000	-0.457	-0.457
F1A	2XY	0.000	-0.109	-0.109
F1A	2Y	0.000	-0.457	-0.457
M10T	3Y	0.000	-9.649	-9.649
M10T	4Y	10.555	0.000	10.555
M1	5X	0.000	-1.004	-1.004
M1	5XY	0.000	-0.000	-0.000
M1	5Y	0.000	-1.004	-1.004
F1B	6X	30.252	0.000	30.252
F1B	6XY	0.000	-31.133	-31.133
F1B	6Y	30.252	0.000	30.252
T3T	7X	0.000	-25.614	-25.614
T3T	7XY	25.718	0.000	25.718
T3T	7Y	0.000	-25.615	-25.615
M11T	8Y	0.000	-0.974	-0.974
M11T	9Y	0.000	0.000	0.000
T2T	10X	25.614	0.000	25.614
T2T	10XY	0.000	-25.718	-25.718
T2T	10Y	25.615	0.000	25.615
T1T	11X	0.000	-12.855	-12.855
T1T	11XY	12.949	0.000	12.949
T1T	11Y	0.000	-12.855	-12.855
T1T	12X	12.855	0.000	12.855
T1T	12XY	0.000	-12.949	-12.949
T1T	12Y	12.855	0.000	12.855
F1C	13X	30.069	0.000	30.069
F1C	13XY	0.000	-31.316	-31.316
F1C	13Y	30.069	0.000	30.069
F1D	14X	89.519	0.000	89.519
F1D	14XY	0.000	-91.212	-91.212
F1D	14Y	89.520	0.000	89.520
F2A	15X	122.023	0.000	122.023
F2A	15XY	0.000	-123.940	-123.940
F2A	15Y	122.023	0.000	122.023
F2B	16X	208.108	0.000	208.108
F2B	16XY	0.000	-210.707	-210.707
F2B	16Y	208.108	0.000	208.108
F2C	17X	267.507	0.000	267.507
F2C	17XY	0.000	-270.771	-270.771
F2C	17Y	267.507	0.000	267.507
F3	18X	301.384	0.000	301.384
F3	18XY	0.000	-305.896	-305.896
F3	18Y	301.384	0.000	301.384
F4	19X	301.167	0.000	301.167
F4	19XY	0.000	-306.114	-306.114
F4	19Y	301.167	0.000	301.167
T11T	20X	36.045	0.000	36.045
T11T	20XY	0.000	-36.165	-36.165
T11T	20Y	36.046	0.000	36.046
T5T	21Y	0.000	-2.687	-2.687
T5T	22Y	2.317	0.000	2.317
T12T	23X	25.963	0.000	25.963
T12T	23XY	0.000	-25.972	-25.972
T12T	23Y	25.964	0.000	25.964
T13T	24X	0.000	-19.210	-19.210
T13T	24XY	19.073	0.000	19.073
T13T	24Y	0.000	-19.210	-19.210
B10T	25Y	0.000	-7.026	-7.026
B10T	26Y	6.831	0.000	6.831
B12T	27Y	63.690	0.000	63.690
B12T	28Y	0.000	-63.785	-63.785
B11T	29Y	0.000	-7.138	-7.138
B11T	30Y	7.341	0.000	7.341
B13T	31Y	0.000	-0.033	-0.033
B13T	32Y	0.000	-0.032	-0.032
P3T	33Y	64.263	0.000	64.263
P3T	34Y	0.000	-64.520	-64.520
M10L	35X	0.000	-10.866	-10.866
M10L	36X	10.555	0.000	10.555
M11L	37X	0.243	0.000	0.243
M11L	38X	0.000	0.000	0.000
T1L	39X	13.623	0.000	13.623
T1L	39XY	0.000	-13.678	-13.678
T1L	39Y	13.622	0.000	13.622
T1L	40X	0.000	-13.623	-13.623
T1L	40XY	13.678	0.000	13.678
T1L	40Y	0.000	-13.622	-13.622

Torre 1 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio PEXY

T2L	41X	25.632	0.000	25.632
T2L	41XY	0.000	-25.701	-25.701
T2L	41Y	25.631	0.000	25.631
T3L	42X	0.000	-25.632	-25.632
T3L	42XY	25.701	0.000	25.701
T3L	42Y	0.000	-25.631	-25.631
T11L	43X	36.046	0.000	36.046
T11L	43XY	0.000	-36.164	-36.164
T11L	43Y	36.045	0.000	36.045
T5L	44X	0.000	-2.673	-2.673
T5L	45X	2.331	0.000	2.331
T12L	46X	25.964	0.000	25.964
T12L	46XY	0.000	-25.972	-25.972
T12L	46Y	25.963	0.000	25.963
T13L	47X	19.073	0.000	19.073
T13L	47XY	0.000	-19.210	-19.210
T13L	47Y	19.073	0.000	19.073
B10L	48X	0.000	-7.026	-7.026
B10L	49X	6.831	0.000	6.831
B12L	50X	63.690	0.000	63.690
B12L	51X	0.000	-63.785	-63.785
P3L	52X	64.263	0.000	64.263
P3L	53X	0.000	-64.520	-64.520
B11L	54X	0.000	-7.138	-7.138
B11L	55X	7.341	0.000	7.341
B13L	56X	0.000	-0.033	-0.033
B13L	57X	0.000	-0.032	-0.032
M3	58X	15.023	0.000	15.023

Reações:

%	Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
	Y-Moment	Z-Moment	Usage	Max. %	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage				
0.0	PEP	-85.798	0.0	-85.798	0.0	410.723	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0				
0.0	PEX	84.901	0.0	-84.901	0.0	-404.949	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0				
0.0	PEXY	85.801	0.0	85.801	0.0	410.736	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0				
0.0	PEY	-84.901	0.0	84.901	0.0	-404.949	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0				



Torre 1 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio PEXY

Carregamentos:

Joint Displacements for Load Case: "sc"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	-0.05	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	1.063	0.000	1.063
F1A	2P	0.000	-0.457	-0.457
M10T	3P	0.000	-9.649	-9.649
M10T	4P	10.555	0.000	10.555
M1	5P	0.000	-1.004	-1.004
F1B	6P	30.252	0.000	30.252
T3T	7P	0.000	-25.614	-25.614
M11T	8P	0.000	-0.974	-0.974
M11T	9P	0.000	-0.000	-0.000
T2T	10P	25.614	0.000	25.614
T1T	11P	0.000	-12.855	-12.855
T1T	12P	12.855	0.000	12.855
F1C	13P	30.068	0.000	30.068
F1D	14P	89.518	0.000	89.518
F2A	15P	122.021	0.000	122.021
F2B	16P	208.104	0.000	208.104
F2C	17P	267.503	0.000	267.503
F3	18P	301.379	0.000	301.379
F4	19P	301.162	0.000	301.162
T11T	20P	36.045	0.000	36.045
T5T	21P	0.000	-2.687	-2.687
T5T	22P	2.316	0.000	2.316
T12T	23P	25.963	0.000	25.963
T13T	24P	0.000	-19.210	-19.210
B10T	25P	0.000	-7.026	-7.026
B10T	26P	6.831	0.000	6.831
B12T	27P	63.689	0.000	63.689
B12T	28P	0.000	-63.784	-63.784
B11T	29P	0.000	-7.137	-7.137
B11T	30P	7.341	0.000	7.341
B13T	31P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	32P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	33P	64.261	0.000	64.261
P3T	34P	0.000	-64.519	-64.519
M10L	35P	0.000	-10.866	-10.866
M10L	36P	10.555	0.000	10.555
M11L	37P	0.244	0.000	0.244
M11L	38P	0.000	-0.000	-0.000
T1L	39P	13.622	0.000	13.622
T1L	40P	0.000	-13.622	-13.622
T2L	41P	25.631	0.000	25.631
T3L	42P	0.000	-25.631	-25.631
T11L	43P	36.045	0.000	36.045
T5L	44P	0.000	-2.673	-2.673
T5L	45P	2.330	0.000	2.330
T12L	46P	25.963	0.000	25.963
T13L	47P	19.073	0.000	19.073
B10L	48P	0.000	-7.026	-7.026
B10L	49P	6.831	0.000	6.831
B12L	50P	63.688	0.000	63.688
B12L	51P	0.000	-63.784	-63.784
P3L	52P	64.261	0.000	64.261
P3L	53P	0.000	-64.519	-64.519
B11L	54P	0.000	-7.137	-7.137
B11L	55P	7.340	0.000	7.340
B13L	56P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	57P	0.000	-0.032	-0.032
M3	58P	15.023	0.000	15.023
M2	1X	0.000	0.000	0.000
M2	1XY	1.062	0.000	1.062

## Torre 1 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio PEXY

M2	1Y	0.000	0.000	0.000
F1A	2X	0.000	-0.109	-0.109
F1A	2XY	0.000	-0.457	-0.457
F1A	2Y	0.000	-0.109	-0.109
M10T	3Y	10.555	0.000	10.555
M10T	4Y	0.000	-9.649	-9.649
M1	5X	0.000	-0.000	-0.000
M1	5XY	0.000	-1.004	-1.004
M1	5Y	0.000	0.000	0.000
F1B	6X	0.000	-31.132	-31.132
F1B	6XY	30.253	0.000	30.253
F1B	6Y	0.000	-31.132	-31.132
T3T	7X	25.717	0.000	25.717
T3T	7XY	0.000	-25.615	-25.615
T3T	7Y	25.718	0.000	25.718
M11T	8Y	0.000	0.000	0.000
M11T	9Y	0.000	-0.974	-0.974
T2T	10X	0.000	-25.717	-25.717
T2T	10XY	25.615	0.000	25.615
T2T	10Y	0.000	-25.718	-25.718
T1T	11X	12.948	0.000	12.948
T1T	11XY	0.000	-12.855	-12.855
T1T	11Y	12.949	0.000	12.949
T1T	12X	0.000	-12.949	-12.949
T1T	12XY	12.855	0.000	12.855
T1T	12Y	0.000	-12.949	-12.949
F1C	13X	0.000	-31.315	-31.315
F1C	13XY	30.069	0.000	30.069
F1C	13Y	0.000	-31.315	-31.315
F1D	14X	0.000	-91.210	-91.210
F1D	14XY	89.521	0.000	89.521
F1D	14Y	0.000	-91.210	-91.210
F2A	15X	0.000	-123.938	-123.938
F2A	15XY	122.025	0.000	122.025
F2A	15Y	0.000	-123.938	-123.938
F2B	16X	0.000	-210.704	-210.704
F2B	16XY	208.111	0.000	208.111
F2B	16Y	0.000	-210.704	-210.704
F2C	17X	0.000	-270.766	-270.766
F2C	17XY	267.512	0.000	267.512
F2C	17Y	0.000	-270.766	-270.766
F3	18X	0.000	-305.891	-305.891
F3	18XY	301.390	0.000	301.390
F3	18Y	0.000	-305.891	-305.891
F4	19X	0.000	-306.108	-306.108
F4	19XY	301.173	0.000	301.173
F4	19Y	0.000	-306.108	-306.108
T11T	20X	0.000	-36.164	-36.164
T11T	20XY	36.046	0.000	36.046
T11T	20Y	0.000	-36.164	-36.164
T5T	21Y	2.317	0.000	2.317
T5T	22Y	0.000	-2.687	-2.687
T12T	23X	0.000	-25.971	-25.971
T12T	23XY	25.964	0.000	25.964
T12T	23Y	0.000	-25.972	-25.972
T13T	24X	19.073	0.000	19.073
T13T	24XY	0.000	-19.210	-19.210
T13T	24Y	19.073	0.000	19.073
B10T	25Y	6.831	0.000	6.831
B10T	26Y	0.000	-7.026	-7.026
B12T	27Y	0.000	-63.785	-63.785
B12T	28Y	63.690	0.000	63.690
B11T	29Y	7.341	0.000	7.341
B11T	30Y	0.000	-7.138	-7.138
B13T	31Y	0.000	-0.032	-0.032
B13T	32Y	0.000	-0.033	-0.033
P3T	33Y	0.000	-64.520	-64.520
P3T	34Y	64.263	0.000	64.263
M10L	35X	10.555	0.000	10.555
M10L	36X	0.000	-10.866	-10.866
M11L	37X	0.000	0.000	0.000
M11L	38X	0.243	0.000	0.243
T1L	39X	0.000	-13.678	-13.678
T1L	39XY	13.623	0.000	13.623
T1L	39Y	0.000	-13.677	-13.677
T1L	40X	13.678	0.000	13.678
T1L	40XY	0.000	-13.623	-13.623
T1L	40Y	13.677	0.000	13.677

Torre 1 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio PEXY

T2L	41X	0.000	-25.701	-25.701
T2L	41XY	25.632	0.000	25.632
T2L	41Y	0.000	-25.700	-25.700
T3L	42X	25.701	0.000	25.701
T3L	42XY	0.000	-25.632	-25.632
T3L	42Y	25.700	0.000	25.700
T11L	43X	0.000	-36.164	-36.164
T11L	43XY	36.046	0.000	36.046
T11L	43Y	0.000	-36.163	-36.163
T5L	44X	2.331	0.000	2.331
T5L	45X	0.000	-2.673	-2.673
T12L	46X	0.000	-25.972	-25.972
T12L	46XY	25.964	0.000	25.964
T12L	46Y	0.000	-25.971	-25.971
T13L	47X	0.000	-19.210	-19.210
T13L	47XY	19.073	0.000	19.073
T13L	47Y	0.000	-19.210	-19.210
B10L	48X	6.831	0.000	6.831
B10L	49X	0.000	-7.026	-7.026
B12L	50X	0.000	-63.785	-63.785
B12L	51X	63.690	0.000	63.690
P3L	52X	0.000	-64.520	-64.520
P3L	53X	64.263	0.000	64.263
B11L	54X	7.341	0.000	7.341
B11L	55X	0.000	-7.138	-7.138
B13L	56X	0.000	-0.032	-0.032
B13L	57X	0.000	-0.033	-0.033
M3	58X	0.000	-14.927	-14.927

Reações:

Usage	Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
	Y-Moment	Z-Moment	Usage	Max. %	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage				
0.0	PEP	84.900	0.0	84.900	0.0	-404.943	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0				
0.0	PEX	-85.800	0.0	85.799	0.0	410.729	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0				
0.0	PEXY	-84.902	0.0	-84.902	0.0	-404.955	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0				
0.0	PEY	85.799	0.0	-85.800	0.0	410.729	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0				

Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_-0,017 m no apoio PEP

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Joint Displacements for Load Case: "C4"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEP	0	0	-0.017	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	LC 7 (kN)
M2	1P	68.961
F1A	2P	-22.686
M10T	3P	51.837
M10T	4P	25.565
M1	5P	-142.469
F1B	6P	-34.390
T3T	7P	19.345
M11T	8P	-138.215
M11T	9P	-148.970
T2T	10P	-19.345
T1T	11P	15.953
T1T	12P	-15.953
F1C	13P	-34.573
F1D	14P	-79.651
F2A	15P	-104.533
F2B	16P	-123.273
F2C	17P	-136.320
F3	18P	-143.357
F4	19P	-143.574
T11T	20P	-7.746
T5T	21P	0.032
T5T	22P	-24.435
T12T	23P	-5.532
T13T	24P	4.007
B10T	25P	1.943
B10T	26P	-1.896
B12T	27P	6.017
B12T	28P	-6.113
B11T	29P	0.966
B11T	30P	-1.052
B13T	31P	-0.033
B13T	32P	-0.032
P3T	33P	7.210
P3T	34P	-7.694
M10L	35P	-27.182
M10L	36P	-17.846
M11L	37P	34.554
M11L	38P	-11.810
T1L	39P	5.946
T1L	40P	-5.946
T2L	41P	-19.328
T3L	42P	19.328
T11L	43P	-7.746
T5L	44P	0.046
T5L	45P	-24.421
T12L	46P	-5.532
T13L	47P	-4.144
B10L	48P	1.943
B10L	49P	-1.896
B12L	50P	6.017

## Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_-0,017 m no apoio PEP

B12L	51P	-6.113
P3L	52P	7.210
P3L	53P	-7.694
B11L	54P	0.966
B11L	55P	-1.052
B13L	56P	-0.033
B13L	57P	-0.032
M3	58P	16.091
M2	1X	26.149
M2	1XY	127.638
M2	1Y	84.826
F1A	2X	-8.670
F1A	2XY	-41.896
F1A	2Y	-27.880
M10T	3Y	79.352
M10T	4Y	105.626
M1	5X	-153.555
M1	5XY	-43.296
M1	5Y	48.695
F1B	6X	-16.489
F1B	6XY	-34.391
F1B	6Y	-16.489
T3T	7X	-19.242
T3T	7XY	-42.100
T3T	7Y	42.202
M11T	8Y	47.241
M11T	9Y	-42.004
T2T	10X	19.242
T2T	10XY	42.100
T2T	10Y	-42.203
T1T	11X	-15.860
T1T	11XY	15.954
T1T	11Y	-15.860
T1T	12X	15.860
T1T	12XY	-15.954
T1T	12Y	15.860
F1C	13X	-16.673
F1C	13XY	-34.574
F1C	13Y	-16.673
F1D	14X	-43.466
F1D	14XY	63.204
F1D	14Y	-43.466
F2A	15X	-58.157
F2A	15XY	114.705
F2A	15Y	-58.157
F2B	16X	-96.543
F2B	16XY	208.854
F2B	16Y	-96.543
F2C	17X	-123.169
F2C	17XY	273.828
F2C	17Y	-123.169
F3	18X	-138.591
F3	18XY	310.011
F3	18Y	-138.591
F4	19X	-138.808
F4	19XY	309.794
F4	19Y	-138.808
T11T	20X	7.627
T11T	20XY	39.414
T11T	20Y	-39.533
T5T	21Y	25.564
T5T	22Y	-17.195
T12T	23X	5.525
T12T	23XY	28.387
T12T	23Y	-28.394
T13T	24X	-4.144
T13T	24XY	-20.996
T13T	24Y	20.859
B10T	25Y	8.273
B10T	26Y	-8.226
B12T	27Y	-41.881
B12T	28Y	41.785
B11T	29Y	7.064
B11T	30Y	-7.150
B13T	31Y	-0.032
B13T	32Y	-0.032
P3T	33Y	-40.666
P3T	34Y	40.182

Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_-0,017 m no apoio PEP

M10L	35X	-4.399
M10L	36X	-40.629
M11L	37X	37.243
M11L	38X	10.501
T1L	39X	-22.526
T1L	39XY	22.471
T1L	39Y	-6.001
T1L	40X	22.526
T1L	40XY	-22.471
T1L	40Y	6.001
T2L	41X	-42.186
T2L	41XY	42.117
T2L	41Y	19.259
T3L	42X	42.186
T3L	42XY	-42.117
T3L	42Y	-19.259
T11L	43X	-39.533
T11L	43XY	39.414
T11L	43Y	7.627
T5L	44X	25.578
T5L	45X	-17.181
T12L	46X	-28.394
T12L	46XY	28.387
T12L	46Y	5.525
T13L	47X	-20.996
T13L	47XY	20.859
T13L	47Y	4.007
B10L	48X	8.273
B10L	49X	-8.226
B12L	50X	-41.881
B12L	51X	41.785
P3L	52X	-40.666
P3L	53X	40.182
B11L	54X	7.064
B11L	55X	-7.150
B13L	56X	-0.032
B13L	57X	-0.032
M3	58X	-2.254

Reações:

%	Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
	Y-Moment	Z-Moment	Usage	% Max.	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage				
0.0	PEP	-16.987	0.0	-16.987	0.0	128.146	0.0	0.0	0.000
0.0	PEX	-41.638	0.0	29.873	0.0	177.631	0.0	0.0	0.000
0.0	PEXY	-71.247	0.0	-71.247	0.0	-371.846	0.0	0.0	0.000
0.0	PEY	29.873	0.0	-41.638	0.0	177.631	0.0	0.0	0.000

Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_0,0035 m no apoio PEXY

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Joint Displacements for Load Case: "C4"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	0.0035	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	43.148	0.000	43.148
F1A	2P	0.000	-14.235	-14.235
M10T	3P	35.996	0.000	35.996
M10T	4P	41.406	0.000	41.406
M1	5P	0.000	-118.079	-118.079
F1B	6P	0.000	-23.597	-23.597
T3T	7P	33.127	0.000	33.127
M11T	8P	0.000	-114.553	-114.553
M11T	9P	0.000	-172.633	-172.633
T2T	10P	0.000	-33.127	-33.127
T1T	11P	0.000	-3.228	-3.228
T1T	12P	3.228	0.000	3.228
F1C	13P	0.000	-23.780	-23.780
F1D	14P	0.000	-100.901	-100.901
F2A	15P	0.000	-142.665	-142.665
F2B	16P	0.000	-207.284	-207.284
F2C	17P	0.000	-252.040	-252.040
F3	18P	0.000	-277.162	-277.162
F4	19P	0.000	-277.379	-277.379
T11T	20P	0.000	-26.912	-26.912
T5T	21P	5.547	0.000	5.547
T5T	22P	0.000	-29.950	-29.950
T12T	23P	0.000	-19.317	-19.317
T13T	24P	14.168	0.000	14.168
B10T	25P	5.760	0.000	5.760
B10T	26P	0.000	-5.713	-5.713
B12T	27P	0.000	-22.862	-22.862
B12T	28P	22.767	0.000	22.767
B11T	29P	4.642	0.000	4.642
B11T	30P	0.000	-4.729	-4.729
B13T	31P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	32P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	33P	0.000	-21.656	-21.656
P3T	34P	21.173	0.000	21.173
M10L	35P	0.000	-13.445	-13.445
M10L	36P	0.000	-31.583	-31.583
M11L	37P	28.638	0.000	28.638
M11L	38P	0.000	-5.895	-5.895
T1L	39P	0.000	-11.221	-11.221
T1L	40P	11.221	0.000	11.221
T2L	41P	0.000	-33.110	-33.110
T3L	42P	33.110	0.000	33.110
T11L	43P	0.000	-26.912	-26.912
T5L	44P	5.560	0.000	5.560
T5L	45P	0.000	-29.936	-29.936
T12L	46P	0.000	-19.317	-19.317
T13L	47P	0.000	-14.305	-14.305
B10L	48P	5.760	0.000	5.760
B10L	49P	0.000	-5.713	-5.713
B12L	50P	0.000	-22.862	-22.862
B12L	51P	22.767	0.000	22.767

## Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_0,0035 m no apoio PEXY

P3L	52P	0.000	-21.656	-21.656
P3L	53P	21.173	0.000	21.173
B11L	54P	4.642	0.000	4.642
B11L	55P	0.000	-4.729	-4.729
B13L	56P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	57P	0.000	-0.032	-0.032
M3	58P	5.030	0.000	5.030
ZZ01	59P	0.056	0.000	0.056
ZZ01	60P	0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	74P	0.305	0.000	0.305
M2	1X	51.962	0.000	51.962
M2	1XY	101.825	0.000	101.825
M2	1Y	110.640	0.000	110.640
F1A	2X	0.000	-17.121	-17.121
F1A	2XY	0.000	-33.445	-33.445
F1A	2Y	0.000	-36.331	-36.331
M10T	3Y	95.194	0.000	95.194
M10T	4Y	89.784	0.000	89.784
M1	5X	0.000	-177.946	-177.946
M1	5XY	0.000	-18.906	-18.906
M1	5Y	24.305	0.000	24.305
F1B	6X	0.000	-27.283	-27.283
F1B	6XY	0.000	-23.597	-23.597
F1B	6Y	0.000	-27.283	-27.283
T3T	7X	0.000	-33.024	-33.024
T3T	7XY	0.000	-28.318	-28.318
T3T	7Y	28.421	0.000	28.421
M11T	8Y	23.579	0.000	23.579
M11T	9Y	0.000	-18.341	-18.341
T2T	10X	33.024	0.000	33.024
T2T	10XY	28.318	0.000	28.318
T2T	10Y	0.000	-28.421	-28.421
T1T	11X	3.322	0.000	3.322
T1T	11XY	0.000	-3.228	-3.228
T1T	11Y	3.322	0.000	3.322
T1T	12X	0.000	-3.322	-3.322
T1T	12XY	3.228	0.000	3.228
T1T	12Y	0.000	-3.322	-3.322
F1C	13X	0.000	-27.466	-27.466
F1C	13XY	0.000	-23.781	-23.781
F1C	13Y	0.000	-27.466	-27.466
F1D	14X	0.000	-22.217	-22.217
F1D	14XY	41.955	0.000	41.955
F1D	14Y	0.000	-22.217	-22.217
F2A	15X	0.000	-20.025	-20.025
F2A	15XY	76.573	0.000	76.573
F2A	15Y	0.000	-20.025	-20.025
F2B	16X	0.000	-12.533	-12.533
F2B	16XY	124.845	0.000	124.845
F2B	16Y	0.000	-12.533	-12.533
F2C	17X	0.000	-7.451	-7.451
F2C	17XY	158.111	0.000	158.111
F2C	17Y	0.000	-7.451	-7.451
F3	18X	0.000	-4.787	-4.787
F3	18XY	176.209	0.000	176.209
F3	18Y	0.000	-4.787	-4.787
F4	19X	0.000	-5.005	-5.005
F4	19XY	175.992	0.000	175.992
F4	19Y	0.000	-5.005	-5.005
T11T	20X	26.793	0.000	26.793
T11T	20XY	20.249	0.000	20.249
T11T	20Y	0.000	-20.367	-20.367
T5T	21Y	20.050	0.000	20.050
T5T	22Y	0.000	-11.680	-11.680
T12T	23X	19.309	0.000	19.309
T12T	23XY	14.602	0.000	14.602
T12T	23Y	0.000	-14.610	-14.610
T13T	24X	0.000	-14.305	-14.305
T13T	24XY	0.000	-10.835	-10.835
T13T	24Y	10.698	0.000	10.698
B10T	25Y	4.456	0.000	4.456
B10T	26Y	0.000	-4.410	-4.410
B12T	27Y	0.000	-13.001	-13.001
B12T	28Y	12.906	0.000	12.906
B11T	29Y	3.387	0.000	3.387
B11T	30Y	0.000	-3.473	-3.473
B13T	31Y	0.000	-0.032	-0.032
B13T	32Y	0.000	-0.032	-0.032



Torre 1 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_0,0035 m no apoio PEXY

P3T	33Y	0.000	-11.799	-11.799
P3T	34Y	11.316	0.000	11.316
M10L	35X	0.000	-18.136	-18.136
M10L	36X	0.000	-26.892	-26.892
M11L	37X	43.158	0.000	43.158
M11L	38X	4.585	0.000	4.585
T1L	39X	0.000	-5.359	-5.359
T1L	39XY	5.304	0.000	5.304
T1L	39Y	11.166	0.000	11.166
T1L	40X	5.359	0.000	5.359
T1L	40XY	0.000	-5.304	-5.304
T1L	40Y	0.000	-11.166	-11.166
T2L	41X	0.000	-28.404	-28.404
T2L	41XY	28.335	0.000	28.335
T2L	41Y	33.041	0.000	33.041
T3L	42X	28.404	0.000	28.404
T3L	42XY	0.000	-28.335	-28.335
T3L	42Y	0.000	-33.041	-33.041
T11L	43X	0.000	-20.367	-20.367
T11L	43XY	20.249	0.000	20.249
T11L	43Y	26.793	0.000	26.793
T5L	44X	20.064	0.000	20.064
T5L	45X	0.000	-11.667	-11.667
T12L	46X	0.000	-14.610	-14.610
T12L	46XY	14.602	0.000	14.602
T12L	46Y	19.309	0.000	19.309
T13L	47X	0.000	-10.835	-10.835
T13L	47XY	10.698	0.000	10.698
T13L	47Y	14.168	0.000	14.168
B10L	48X	4.456	0.000	4.456
B10L	49X	0.000	-4.410	-4.410
B12L	50X	0.000	-13.001	-13.001
B12L	51X	12.906	0.000	12.906
P3L	52X	0.000	-11.799	-11.799
P3L	53X	11.316	0.000	11.316
B11L	54X	3.387	0.000	3.387
B11L	55X	0.000	-3.473	-3.473
B13L	56X	0.000	-0.032	-0.032
B13L	57X	0.000	-0.032	-0.032
M3	58X	8.807	0.000	8.807
ZZ01	59X	0.000	-0.056	-0.056
ZZ01	59XY	0.056	0.000	0.056
ZZ01	59Y	0.000	-0.056	-0.056

Reações:

Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment		
% Y-Moment	% Z-Moment		% Max. %		(kN)	Usage	Usage	(kN-m)		
Usage (kN-m)	Usage (kN-m)	Usage	Usage	Usage						
0.0	0.000	0.0	-54.904	0.0	-54.904	0.0	308.717	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	-3.722	0.0	-8.043	0.0	-2.939	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	-33.331	0.0	-33.331	0.0	-191.279	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	-8.043	0.0	-3.722	0.0	-2.939	0.0	0.0	0.000

## Torre 1 \_ Carregamento T=100 anos \_ Deslocamento \_0,013 m no apoio PEXY

## Carregamentos:

Point Loads for Load Case "T100":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	42922.4	69871	0
B1X	42922.4	69871	0
TLS	2728.4	5461	0
TLX	2728.4	5461	0
M4X	0	2723	0
M4XY	0	2723	0
GAX	0	2240	0
GAXY	0	2240	0
TOXY	0	791	0
TOX	0	791	0

Joint Displacements for Load Case: "T100"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	0.013	0	0	0

## Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	49.715	0.000	49.715
F1A	2P	0.000	-16.385	-16.385
M10T	3P	46.378	0.000	46.378
M10T	4P	65.679	0.000	65.679
M1	5P	0.000	-10.965	-10.965
F1B	6P	0.000	-22.250	-22.250
T3T	7P	55.565	0.000	55.565
M11T	8P	0.000	-10.637	-10.637
M11T	9P	0.000	-110.519	-110.519
T2T	10P	0.000	-55.565	-55.565
T1T	11P	0.000	-8.276	-8.276
T1T	12P	8.276	0.000	8.276
F1C	13P	0.000	-22.434	-22.434
F1D	14P	0.000	-94.620	-94.620
F2A	15P	0.000	-136.506	-136.506
F2B	16P	0.000	-209.641	-209.641
F2C	17P	0.000	-260.283	-260.283
F3	18P	0.000	-289.369	-289.369
F4	19P	0.000	-289.586	-289.586
T11T	20P	0.000	-48.726	-48.726
T5T	21P	24.726	0.000	24.726
T5T	22P	0.000	-34.317	-34.317
T12T	23P	0.000	-35.006	-35.006
T13T	24P	25.733	0.000	25.733
B10T	25P	9.765	0.000	9.765
B10T	26P	0.000	-12.456	-12.456
B12T	27P	0.000	-48.928	-48.928
B12T	28P	48.832	0.000	48.832
B11T	29P	9.233	0.000	9.233
B11T	30P	0.000	-9.301	-9.301
B13T	31P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	32P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	33P	0.000	-46.717	-46.717
P3T	34P	46.247	0.000	46.247
M10L	35P	0.000	-10.588	-10.588
M10L	36P	0.000	-28.010	-28.010
M11L	37P	2.659	0.000	2.659
M11L	38P	10.162	0.000	10.162
T1L	39P	0.000	-13.261	-13.261
T1L	40P	13.261	0.000	13.261
T2L	41P	0.000	-6.427	-6.427
T3L	42P	6.427	0.000	6.427
T11L	43P	0.000	-12.213	-12.213

## Torre 1 \_ Carregamento T=100 anos \_ Deslocamento \_0,013 m no apoio PEXY

T5L	44P	0.000	-11.412	-11.412
T5L	45P	0.000	-18.406	-18.406
T12L	46P	0.000	-8.745	-8.745
T13L	47P	0.000	-6.512	-6.512
B10L	48P	2.436	0.000	2.436
B10L	49P	0.000	-2.404	-2.404
B12L	50P	0.000	-18.361	-18.361
B12L	51P	18.266	0.000	18.266
P3L	52P	0.000	-18.540	-18.540
P3L	53P	18.071	0.000	18.071
B11L	54P	2.297	0.000	2.297
B11L	55P	0.000	-2.366	-2.366
B13L	56P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	57P	0.000	-0.032	-0.032
M3	58P	0.000	-1.139	-1.139
M2	1X	82.454	0.000	82.454
M2	1XY	49.715	0.000	49.715
M2	1Y	82.454	0.000	82.454
F1A	2X	0.000	-27.103	-27.103
F1A	2XY	0.000	-16.385	-16.385
F1A	2Y	0.000	-27.103	-27.103
M10T	3Y	66.469	0.000	66.469
M10T	4Y	45.588	0.000	45.588
M1	5X	0.000	-113.921	-113.921
M1	5XY	0.000	-82.986	-82.986
M1	5Y	0.000	-41.899	-41.899
F1B	6X	0.000	-27.009	-27.009
F1B	6XY	0.000	-13.320	-13.320
F1B	6Y	0.000	-35.940	-35.940
T3T	7X	0.000	-55.462	-55.462
T3T	7XY	0.000	-37.982	-37.982
T3T	7Y	38.085	0.000	38.085
M11T	8Y	0.000	-40.648	-40.648
M11T	9Y	0.000	-80.508	-80.508
T2T	10X	55.462	0.000	55.462
T2T	10XY	37.982	0.000	37.982
T2T	10Y	0.000	-38.085	-38.085
T1T	11X	8.369	0.000	8.369
T1T	11XY	0.000	-15.959	-15.959
T1T	11Y	16.052	0.000	16.052
T1T	12X	0.000	-8.369	-8.369
T1T	12XY	15.959	0.000	15.959
T1T	12Y	0.000	-16.052	-16.052
F1C	13X	0.000	-27.192	-27.192
F1C	13XY	0.000	-13.503	-13.503
F1C	13Y	0.000	-36.123	-36.123
F1D	14X	50.008	0.000	50.008
F1D	14XY	23.057	0.000	23.057
F1D	14Y	0.000	-67.670	-67.670
F2A	15X	87.885	0.000	87.885
F2A	15XY	39.522	0.000	39.522
F2A	15Y	0.000	-88.144	-88.144
F2B	16X	160.340	0.000	160.340
F2B	16XY	53.789	0.000	53.789
F2B	16Y	0.000	-103.093	-103.093
F2C	17X	210.319	0.000	210.319
F2C	17XY	63.554	0.000	63.554
F2C	17Y	0.000	-113.520	-113.520
F3	18X	238.531	0.000	238.531
F3	18XY	68.828	0.000	68.828
F3	18Y	0.000	-119.668	-119.668
F4	19X	238.314	0.000	238.314
F4	19XY	68.611	0.000	68.611
F4	19Y	0.000	-119.885	-119.885
T11T	20X	48.608	0.000	48.608
T11T	20XY	24.300	0.000	24.300
T11T	20Y	0.000	-24.418	-24.418
T5T	21Y	17.731	0.000	17.731
T5T	22Y	0.000	-27.323	-27.323
T12T	23X	34.999	0.000	34.999
T12T	23XY	17.516	0.000	17.516
T12T	23Y	0.000	-17.523	-17.523
T13T	24X	0.000	-25.870	-25.870
T13T	24XY	0.000	-12.983	-12.983
T13T	24Y	12.846	0.000	12.846
B10T	25Y	4.924	0.000	4.924
B10T	26Y	0.000	-7.616	-7.616
B12T	27Y	0.000	-12.300	-12.300

Torre 1 \_ Carregamento T=100 anos \_ Deslocamento \_0,013 m no apoio PEXY

B12T	28Y	12.205	0.000	12.205
B11T	29Y	4.570	0.000	4.570
B11T	30Y	0.000	-4.638	-4.638
B13T	31Y	0.000	-0.033	-0.033
B13T	32Y	0.000	-0.032	-0.032
P3T	33Y	0.000	-10.106	-10.106
P3T	34Y	9.636	0.000	9.636
M10L	35X	0.000	-28.010	-28.010
M10L	36X	0.000	-10.588	-10.588
M11L	37X	27.630	0.000	27.630
M11L	38X	20.127	0.000	20.127
T1L	39X	8.512	0.000	8.512
T1L	39XY	0.000	-13.261	-13.261
T1L	39Y	8.512	0.000	8.512
T1L	40X	0.000	-8.512	-8.512
T1L	40XY	13.261	0.000	13.261
T1L	40Y	0.000	-8.512	-8.512
T2L	41X	11.052	0.000	11.052
T2L	41XY	0.000	-6.427	-6.427
T2L	41Y	11.052	0.000	11.052
T3L	42X	0.000	-11.053	-11.053
T3L	42XY	6.427	0.000	6.427
T3L	42Y	0.000	-11.052	-11.052
T11L	43X	12.095	0.000	12.095
T11L	43XY	0.000	-12.213	-12.213
T11L	43Y	12.094	0.000	12.094
T5L	44X	7.907	0.000	7.907
T5L	45X	14.902	0.000	14.902
T12L	46X	8.738	0.000	8.738
T12L	46XY	0.000	-8.745	-8.745
T12L	46Y	8.738	0.000	8.738
T13L	47X	6.375	0.000	6.375
T13L	47XY	0.000	-6.512	-6.512
T13L	47Y	6.375	0.000	6.375
B10L	48X	0.000	-2.405	-2.405
B10L	49X	2.436	0.000	2.436
B12L	50X	18.266	0.000	18.266
B12L	51X	0.000	-18.362	-18.362
P3L	52X	18.071	0.000	18.071
P3L	53X	0.000	-18.540	-18.540
B11L	54X	0.000	-2.366	-2.366
B11L	55X	2.297	0.000	2.297
B13L	56X	0.000	-0.033	-0.033
B13L	57X	0.000	-0.032	-0.032
M3	58X	12.889	0.000	12.889

Reações:

Usage	Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
	Y-Moment	Z-Moment	Usage	% Max.	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
Usage	(kN-m)	(kN)	(kN-m)	Usage	Usage				
0.0	PEP	-58.511	0.0	-68.565	0.0	339.574	0.0	0.0	0.000
0.0	PEX	50.556	0.0	-60.609	0.0	-288.144	0.0	0.0	0.000
0.0	PEXY	-2.466	0.0	-12.520	0.0	-59.127	0.0	0.0	0.000
0.0	PEY	10.423	0.0	-20.476	0.0	110.560	0.0	0.0	0.000

Torre 1 \_ Carregamento T=250 anos \_ Deslocamento \_0,0064 m no apoio PEXY

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "T250":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	42922.4	84262	0
B1X	42922.4	84262	0
TLS	2728.4	6586	0
TLX	2728.4	6586	0
M4X	0	3284	0
M4XY	0	3284	0
GAX	0	2701	0
GAXY	0	2701	0
TOXY	0	954	0
TOX	0	954	0

Joint Displacements for Load Case: "T250"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	0.0064	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	58.026	0.000	58.026
F1A	2P	0.000	-19.106	-19.106
M10T	3P	51.489	0.000	51.489
M10T	4P	60.426	0.000	60.426
M1	5P	0.000	-11.400	-11.400
F1B	6P	0.000	-26.645	-26.645
T3T	7P	60.761	0.000	60.761
M11T	8P	0.000	-11.060	-11.060
M11T	9P	0.000	-110.097	-110.097
T2T	10P	0.000	-60.762	-60.762
T1T	11P	0.000	-1.309	-1.309
T1T	12P	1.309	0.000	1.309
F1C	13P	0.000	-26.829	-26.829
F1D	14P	0.000	-99.898	-99.898
F2A	15P	0.000	-142.358	-142.358
F2B	16P	0.000	-209.724	-209.724
F2C	17P	0.000	-256.378	-256.378
F3	18P	0.000	-283.179	-283.179
F4	19P	0.000	-283.396	-283.396
T11T	20P	0.000	-50.076	-50.076
T5T	21P	28.080	0.000	28.080
T5T	22P	0.000	-38.132	-38.132
T12T	23P	0.000	-35.977	-35.977
T13T	24P	26.449	0.000	26.449
B10T	25P	10.046	0.000	10.046
B10T	26P	0.000	-13.297	-13.297
B12T	27P	0.000	-45.926	-45.926
B12T	28P	45.830	0.000	45.830
B11T	29P	9.477	0.000	9.477
B11T	30P	0.000	-9.547	-9.547
B13T	31P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	32P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	33P	0.000	-43.227	-43.227
P3T	34P	42.757	0.000	42.757
M10L	35P	0.000	-15.000	-15.000
M10L	36P	0.000	-23.577	-23.577
M11L	37P	2.765	0.000	2.765
M11L	38P	6.459	0.000	6.459
T1L	39P	0.000	-7.734	-7.734
T1L	40P	7.734	0.000	7.734
T2L	41P	0.000	-1.990	-1.990
T3L	42P	1.990	0.000	1.990
T11L	43P	0.000	-6.043	-6.043

## Torre 1 \_ Carregamento T=250 anos \_ Deslocamento \_0,0064 m no apoio PEXY

T5L	44P	0.000	-15.897	-15.897
T5L	45P	0.000	-19.341	-19.341
T12L	46P	0.000	-4.307	-4.307
T13L	47P	0.000	-3.241	-3.241
B10L	48P	1.208	0.000	1.208
B10L	49P	0.000	-1.175	-1.175
B12L	50P	0.000	-9.064	-9.064
B12L	51P	8.968	0.000	8.968
P3L	52P	0.000	-9.247	-9.247
P3L	53P	8.777	0.000	8.777
B11L	54P	1.113	0.000	1.113
B11L	55P	0.000	-1.183	-1.183
B13L	56P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	57P	0.000	-0.032	-0.032
M3	58P	2.407	0.000	2.407
M2	1X	74.143	0.000	74.143
M2	1XY	58.026	0.000	58.026
M2	1Y	74.143	0.000	74.143
F1A	2X	0.000	-24.383	-24.383
F1A	2XY	0.000	-19.106	-19.106
F1A	2Y	0.000	-24.382	-24.382
M10T	3Y	61.380	0.000	61.380
M10T	4Y	50.535	0.000	50.535
M1	5X	0.000	-113.485	-113.485
M1	5XY	0.000	-98.256	-98.256
M1	5Y	0.000	-26.630	-26.630
F1B	6X	0.000	-22.614	-22.614
F1B	6XY	0.000	-15.875	-15.875
F1B	6Y	0.000	-33.385	-33.385
T3T	7X	0.000	-60.659	-60.659
T3T	7XY	0.000	-52.054	-52.054
T3T	7Y	52.156	0.000	52.156
M11T	8Y	0.000	-25.835	-25.835
M11T	9Y	0.000	-95.322	-95.322
T2T	10X	60.659	0.000	60.659
T2T	10XY	52.054	0.000	52.054
T2T	10Y	0.000	-52.156	-52.156
T1T	11X	1.402	0.000	1.402
T1T	11XY	0.000	-10.574	-10.574
T1T	11Y	10.668	0.000	10.668
T1T	12X	0.000	-1.402	-1.402
T1T	12XY	10.574	0.000	10.574
T1T	12Y	0.000	-10.668	-10.668
F1C	13X	0.000	-22.797	-22.797
F1C	13XY	0.000	-16.058	-16.058
F1C	13Y	0.000	-33.568	-33.568
F1D	14X	55.286	0.000	55.286
F1D	14XY	42.018	0.000	42.018
F1D	14Y	0.000	-86.630	-86.630
F2A	15X	93.737	0.000	93.737
F2A	15XY	69.927	0.000	69.927
F2A	15Y	0.000	-118.549	-118.549
F2B	16X	160.422	0.000	160.422
F2B	16XY	107.966	0.000	107.966
F2B	16Y	0.000	-157.269	-157.269
F2C	17X	206.414	0.000	206.414
F2C	17XY	134.160	0.000	134.160
F2C	17Y	0.000	-184.126	-184.126
F3	18X	232.343	0.000	232.343
F3	18XY	148.796	0.000	148.796
F3	18Y	0.000	-199.634	-199.634
F4	19X	232.125	0.000	232.125
F4	19XY	148.579	0.000	148.579
F4	19Y	0.000	-199.851	-199.851
T11T	20X	49.958	0.000	49.958
T11T	20XY	37.991	0.000	37.991
T11T	20Y	0.000	-38.109	-38.109
T5T	21Y	24.636	0.000	24.636
T5T	22Y	0.000	-34.689	-34.689
T12T	23X	35.970	0.000	35.970
T12T	23XY	27.363	0.000	27.363
T12T	23Y	0.000	-27.370	-27.370
T13T	24X	0.000	-26.586	-26.586
T13T	24XY	0.000	-20.241	-20.241
T13T	24Y	20.104	0.000	20.104
B10T	25Y	7.663	0.000	7.663
B10T	26Y	0.000	-10.914	-10.914
B12T	27Y	0.000	-27.893	-27.893

Torre 1 \_ Carregamento T=250 anos \_ Deslocamento \_0,0064 m no apoio PEXY

B12T	28Y	27.798	0.000	27.798
B11T	29Y	7.181	0.000	7.181
B11T	30Y	0.000	-7.251	-7.251
B13T	31Y	0.000	-0.032	-0.032
B13T	32Y	0.000	-0.032	-0.032
P3T	33Y	0.000	-25.203	-25.203
P3T	34Y	24.733	0.000	24.733
M10L	35X	0.000	-23.577	-23.577
M10L	36X	0.000	-15.000	-15.000
M11L	37X	27.524	0.000	27.524
M11L	38X	23.831	0.000	23.831
T1L	39X	2.985	0.000	2.985
T1L	39XY	0.000	-7.734	-7.734
T1L	39Y	2.985	0.000	2.985
T1L	40X	0.000	-2.985	-2.985
T1L	40XY	7.734	0.000	7.734
T1L	40Y	0.000	-2.985	-2.985
T2L	41X	6.615	0.000	6.615
T2L	41XY	0.000	-1.990	-1.990
T2L	41Y	6.615	0.000	6.615
T3L	42X	0.000	-6.615	-6.615
T3L	42XY	1.990	0.000	1.990
T3L	42Y	0.000	-6.615	-6.615
T11L	43X	5.924	0.000	5.924
T11L	43XY	0.000	-6.043	-6.043
T11L	43Y	5.924	0.000	5.924
T5L	44X	12.393	0.000	12.393
T5L	45X	15.836	0.000	15.836
T12L	46X	4.300	0.000	4.300
T12L	46XY	0.000	-4.307	-4.307
T12L	46Y	4.300	0.000	4.300
T13L	47X	3.104	0.000	3.104
T13L	47XY	0.000	-3.241	-3.241
T13L	47Y	3.104	0.000	3.104
B10L	48X	0.000	-1.175	-1.175
B10L	49X	1.208	0.000	1.208
B12L	50X	8.968	0.000	8.968
B12L	51X	0.000	-9.064	-9.064
P3L	52X	8.777	0.000	8.777
P3L	53X	0.000	-9.247	-9.247
B11L	54X	0.000	-1.183	-1.183
B11L	55X	1.113	0.000	1.113
B13L	56X	0.000	-0.032	-0.032
B13L	57X	0.000	-0.032	-0.032
M3	58X	9.314	0.000	9.314

Reações:

%	Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
	Y-Moment	Z-Moment	Usage	% Max.	Usage	(kN)	Usage	Usage	
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage				(kN-m)
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	322.500	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	-271.069	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	-158.323	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	209.755	0.0	0.0	0.000

Torre 2 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	0	0
B1X	25000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	25000	0
B1X	0	25000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	25000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	25000
B1X	0	0	25000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------



Torre 2 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	25000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	25000	25000
B1X	25000	25000	25000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	25000	25000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	38.713	-15.747	38.713	38.713	0.531	0.531	-14.327	-15.747	23.854	22.435
F1A	2P	5.380	-24.740	-12.161	-23.716	-0.108	-0.434	5.380	-1.249	-6.229	-24.740
M10T	3P	31.379	-8.585	31.379	15.912	0.446	-0.014	-8.585	-4.069	22.348	10.937
M1	4P	12.383	-61.194	-36.579	-36.579	12.383	12.383	-38.001	-36.660	-61.194	-59.852
T3T	6P	15.408	-21.199	0.047	0.047	15.408	7.727	0.047	-21.199	15.408	-13.518
M11T	7P	5.324	-68.530	-36.739	-18.593	-0.446	5.324	-32.237	-16.341	-68.530	-28.718
T2T	8P	21.199	-15.408	-0.047	-0.047	-15.408	-7.727	-0.047	21.199	-15.408	13.518
T1T	9P	1.586	-22.454	1.586	-20.714	-0.003	0.586	-5.643	-2.332	-4.054	-22.454
F1C	10P	0.000	-55.157	-13.159	-38.159	-9.588	-5.124	-9.588	-13.193	-31.016	-55.157
F1D	11P	0.000	-68.493	-13.390	-38.390	-27.676	-14.283	-27.676	-17.600	-66.962	-68.493
F2A	12P	0.000	-76.624	-13.691	-36.812	-32.502	-16.768	-32.502	-18.843	-76.624	-70.352
F2B	13P	0.000	-97.675	-14.310	-31.971	-43.021	-22.179	-43.021	-21.121	-97.675	-72.596
F2C	14P	0.000	-116.666	-14.360	-26.289	-52.851	-27.275	-52.851	-23.140	-116.666	-73.308
F3	15P	0.000	-107.414	-11.138	-19.447	-49.824	-25.755	-49.824	-19.951	-107.414	-61.781
F4	16P	0.000	-107.631	-11.355	-19.665	-50.042	-25.973	-50.042	-20.169	-107.631	-61.999
T11T	17P	18.140	-9.240	-0.177	4.903	-8.846	-4.441	-0.291	17.605	-9.240	18.140
T5T	18P	14.391	-18.257	-1.903	-1.014	-12.625	-6.375	-3.979	14.391	-18.257	7.252
T5T	19P	12.375	-18.495	-1.903	-1.014	12.375	6.125	-3.979	-18.495	6.743	-13.134
T12T	20P	17.862	-8.496	0.119	4.874	-8.496	-4.256	0.229	17.211	-8.116	17.862
T13T	21P	6.191	-13.238	-0.159	-3.664	6.191	3.066	-0.240	-12.758	5.911	-13.238

## Torre 2 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

B10T	22P	15.384	-0.126	2.366	-0.126	2.817	1.546	10.750	0.363	15.384	1.234
B10T	23P	11.882	-2.268	2.366	2.766	-2.268	-0.997	10.750	10.661	10.299	11.882
B12T	24P	18.360	-8.990	-0.048	5.038	-8.990	-4.519	-0.048	17.745	-8.990	18.360
B12T	25P	8.894	-18.456	-0.048	-5.134	8.894	4.423	-0.048	-17.841	8.894	-18.456
B11T	26P	1.678	-13.139	-2.775	-2.717	1.678	0.663	-12.744	-10.615	-13.139	-11.966
B11T	27P	0.000	-17.197	-2.775	-0.409	-2.380	-1.366	-12.744	-2.481	-17.197	-3.553
B13T	28P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	30P	11.048	-20.301	-2.386	3.248	-8.738	-4.617	-10.167	11.048	-20.301	10.669
P3T	31P	7.748	-23.222	-2.386	-6.129	7.748	3.626	-10.167	-21.710	-3.815	-23.222
M10L	32P	0.230	-9.419	-9.419	-7.356	0.187	0.230	-0.124	-0.124	-9.108	-7.002
M11L	33P	11.857	-2.613	11.181	11.857	-2.613	-2.590	0.201	0.201	8.367	9.065
T1L	34P	14.010	-3.622	-2.791	-3.622	-0.433	-0.461	4.134	14.010	1.012	10.030
T2L	35P	0.000	-24.885	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-15.408	-24.885	-15.408	-24.885
T3L	36P	24.885	0.000	0.047	0.047	0.047	0.047	15.408	24.885	15.408	24.885
T11L	37P	0.000	-19.936	-0.177	-0.414	-0.291	-0.164	-8.846	-19.431	-9.240	-19.936
T5L	38P	0.000	-28.484	-1.903	-5.500	-3.979	-2.052	-12.625	-21.182	-18.257	-28.484
T5L	39P	20.932	-5.500	-1.903	-5.500	-3.979	-2.052	12.375	20.932	6.743	13.630
T12L	40P	0.347	-18.686	0.119	0.347	0.229	0.106	-8.496	-18.686	-8.116	-18.200
T13L	41P	0.000	-14.180	-0.159	-0.327	-0.240	-0.150	-6.310	-13.821	-6.590	-14.180
B10L	42P	15.384	0.000	2.366	4.249	10.750	5.512	2.817	5.851	15.384	15.062
B10L	43P	10.750	-5.302	2.366	4.249	10.750	5.512	-2.268	-5.302	10.299	3.910
B12L	44P	0.000	-19.979	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-8.990	-19.979	-8.990	-19.979
B12L	45P	19.884	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	8.894	19.884	8.894	19.884
P3L	46P	0.000	-27.270	-2.386	-4.038	-10.167	-5.331	-8.738	-18.892	-20.301	-27.270
P3L	47P	17.902	-10.167	-2.386	-4.038	-10.167	-5.331	7.748	17.902	-3.815	9.523
B11L	48P	4.141	-13.139	-2.775	-4.891	-12.744	-6.548	1.678	4.141	-13.139	-6.595
B11L	49P	0.000	-17.197	-2.775	-4.891	-12.744	-6.548	-2.380	-4.844	-17.197	-15.580
B13L	50P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	51P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	52P	3.985	-10.844	3.985	2.023	0.062	0.033	0.062	-10.844	3.985	-8.911
B14T	53P	0.000	-17.024	-3.220	-1.873	-0.526	-0.526	-14.329	-7.427	-17.024	-8.775
B14L	54P	0.000	-17.024	-3.220	-5.580	-14.329	-7.427	-0.526	-0.526	-17.024	-12.482
ZZ01	56P	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000
ZZ01	57P	0.118	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.118	-0.010	0.118
ZZ01	58P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	59P	0.028	-0.014	-0.009	-0.011	-0.014	-0.014	-0.014	0.025	-0.009	0.028
ZZ01	60P	0.000	-0.054	-0.009	-0.011	-0.014	-0.014	-0.014	-0.054	-0.009	-0.051
ZZ01	61P	0.028	-0.014	-0.009	-0.011	-0.014	-0.014	-0.014	0.025	-0.009	0.028
ZZ01	62P	0.000	-0.054	-0.009	-0.011	-0.014	-0.014	-0.014	-0.054	-0.009	-0.051
ZZ01	63P	0.016	-0.016	-0.016	-0.014	-0.013	-0.013	-0.013	0.016	-0.016	0.014
ZZ01	64P	0.000	-0.043	-0.016	-0.014	-0.013	-0.013	-0.013	-0.041	-0.016	-0.043
ZZ01	65P	0.000	-0.043	-0.016	-0.014	-0.013	-0.013	-0.013	-0.041	-0.016	-0.043
ZZ01	66P	0.016	-0.016	-0.016	-0.014	-0.013	-0.013	-0.013	0.016	-0.016	0.014
M2	1X	38.713	-14.327	38.713	0.531	0.531	0.531	-14.327	1.951	23.854	1.951
M2	1XY	53.571	-0.888	38.713	0.531	0.531	0.531	15.390	-0.888	53.571	-0.888
M2	1Y	54.990	0.000	38.713	38.713	0.531	0.531	15.390	16.809	53.571	54.990
F1A	2X	17.528	-12.161	-12.161	11.225	-0.552	-0.656	5.380	6.299	-6.673	17.528
F1A	2XY	11.225	-18.093	-12.161	11.225	-0.552	-0.656	-6.040	-6.959	-18.093	4.270
F1A	2Y	0.589	-23.716	-12.161	-23.716	-0.108	-0.434	-6.040	0.589	-17.649	-22.902

## Torre 2 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

M10T	3Y	40.410	-0.014	31.379	15.912	0.446	-0.014	9.477	4.962	40.410	19.968
M1	4X	0.000	-86.963	-36.579	-0.502	-13.387	-0.502	-38.001	-1.843	-86.963	-1.843
M1	4XY	36.997	-36.579	-36.579	-0.502	-13.387	-0.502	36.997	0.839	-11.965	0.839
M1	4Y	36.997	-36.579	-36.579	-36.579	12.383	12.383	36.997	35.656	13.805	12.464
T3T	6X	21.292	-15.314	0.047	0.047	-15.314	-7.634	0.047	21.292	-15.314	13.612
T3T	6XY	0.047	-28.880	0.047	0.047	-15.314	-7.634	0.047	-21.199	-15.314	-28.880
T3T	6Y	28.973	0.000	0.047	0.047	15.408	7.727	0.047	21.292	15.408	28.973
M11T	7Y	31.344	-36.739	-36.739	-18.593	-0.446	5.324	31.344	15.449	-4.949	3.073
T2T	8X	15.314	-21.292	-0.047	-0.047	15.314	7.634	-0.047	-21.292	15.314	-13.612
T2T	8XY	28.880	-0.047	-0.047	-0.047	15.314	7.634	-0.047	21.199	15.314	28.880
T2T	8Y	0.000	-28.973	-0.047	-0.047	-15.408	-7.727	-0.047	-21.292	-15.408	-28.973
T1T	9X	22.297	-5.643	1.586	22.297	-0.003	0.586	-5.643	-3.314	-4.054	19.575
T1T	9XY	26.198	-0.003	1.586	22.297	-0.003	0.586	5.637	3.308	7.226	26.198
T1T	9Y	7.226	-20.714	1.586	-20.714	-0.003	0.586	5.637	2.325	7.226	-17.797
F1C	10X	32.410	-13.159	-13.159	24.341	8.269	3.805	-9.588	2.946	-13.159	32.410
F1C	10XY	25.200	-13.159	-13.159	24.341	8.269	3.805	8.269	-4.264	4.698	25.200
F1C	10Y	11.874	-38.159	-13.159	-38.159	-9.588	-5.124	8.269	11.874	-13.159	-30.090
F1D	11X	27.426	-27.676	-13.390	24.110	25.895	12.502	-27.676	-10.966	-13.390	27.426
F1D	11XY	47.578	-13.390	-13.390	24.110	25.895	12.502	25.895	9.186	40.181	47.578
F1D	11Y	25.895	-38.390	-13.390	-38.390	-27.676	-14.283	25.895	15.819	-13.390	-35.073
F2A	12X	30.431	-32.502	-13.691	22.085	30.431	14.698	-32.502	-14.694	-13.691	24.159
F2A	12XY	51.476	-13.691	-13.691	22.085	30.431	14.698	30.431	12.623	49.241	51.476
F2A	12Y	30.431	-36.812	-13.691	-36.812	-32.502	-16.768	30.431	16.772	-13.691	-34.737
F2B	13X	40.344	-43.021	-14.310	16.323	40.344	19.503	-43.021	-23.237	-14.310	15.265
F2B	13XY	69.055	-14.310	-14.310	16.323	40.344	19.503	40.344	20.561	69.055	59.064
F2B	13Y	40.344	-43.021	-14.310	-31.971	-43.021	-22.179	40.344	18.445	-14.310	-33.029
F2C	14X	49.455	-52.851	-14.360	10.231	49.455	23.879	-52.851	-31.409	-14.360	6.096
F2C	14XY	87.947	-14.360	-14.360	10.231	49.455	23.879	49.455	28.013	87.947	65.519
F2C	14Y	49.455	-52.851	-14.360	-26.289	-52.851	-27.275	49.455	19.744	-14.360	-30.424
F3	15X	46.451	-49.824	-11.138	6.623	46.451	22.383	-49.824	-31.559	-11.138	0.819
F3	15XY	85.138	-11.138	-11.138	6.623	46.451	22.383	46.451	28.186	85.138	60.565
F3	15Y	46.451	-49.824	-11.138	-19.447	-49.824	-25.755	46.451	16.579	-11.138	-25.251
F4	16X	46.234	-50.042	-11.355	6.406	46.234	22.165	-50.042	-31.777	-11.355	0.602
F4	16XY	84.920	-11.355	-11.355	6.406	46.234	22.165	46.234	27.969	84.920	60.348
F4	16Y	46.234	-50.042	-11.355	-19.665	-50.042	-25.973	46.234	16.361	-11.355	-25.469
T11T	17X	8.772	-18.608	-0.177	-5.117	8.772	4.368	-0.291	-17.933	8.378	-18.608
T11T	17XY	17.859	-5.117	-0.177	-5.117	8.772	4.368	0.218	17.859	8.887	17.184
T11T	17Y	4.903	-17.678	-0.177	4.903	-8.846	-4.441	0.218	-17.678	-8.731	-17.142
T5T	18Y	3.729	-21.780	-1.903	-1.014	-12.625	-6.375	3.729	-14.641	-10.549	-21.780
T5T	19Y	23.606	-1.903	-1.903	-1.014	12.375	6.125	3.729	18.245	14.451	23.606
T12T	20X	8.844	-17.514	0.119	-4.772	8.464	4.224	0.229	-16.998	8.844	-17.514
T12T	20XY	16.966	-4.772	0.119	-4.772	8.464	4.224	-0.261	16.966	8.353	16.451
T12T	20Y	4.874	-17.243	0.119	4.874	-8.496	-4.256	-0.261	-17.243	-8.606	-16.593
T13T	21X	12.839	-6.590	-0.159	3.446	-6.310	-3.185	-0.240	12.459	-6.590	12.839
T13T	21XY	3.446	-12.577	-0.159	3.446	-6.310	-3.185	0.121	-12.577	-6.229	-12.197
T13T	21Y	12.639	-3.664	-0.159	-3.664	6.191	3.066	0.121	12.639	6.273	12.160
B10T	22Y	2.817	-10.200	2.366	-0.126	2.817	1.546	-10.200	0.187	-5.566	1.058
B10T	23Y	2.766	-10.651	2.366	2.766	-2.268	-0.997	-10.200	-10.112	-10.651	-8.892
B12T	24Y	5.038	-17.841	-0.048	5.038	-8.990	-4.519	-0.048	-17.841	-8.990	-17.226
B12T	25Y	17.745	-5.134	-0.048	-5.134	8.894	4.423	-0.048	17.745	8.894	17.131

Torre 2 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

B11T	26Y	12.042	-2.775	-2.775	-2.717	1.678	0.663	12.042	9.912	11.647	8.561
B11T	27Y	12.042	-2.775	-2.775	-0.409	-2.380	-1.366	12.042	1.778	7.589	0.706
B13T	28Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	29Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	30Y	9.176	-12.417	-2.386	3.248	-8.738	-4.617	9.176	-12.038	-0.958	-12.417
P3T	31Y	20.719	-6.129	-2.386	-6.129	7.748	3.626	9.176	20.719	15.528	19.207
M10L	32X	0.000	-9.730	-9.419	-2.187	-0.435	-0.081	-0.124	-0.124	-9.730	-2.144
M11L	33X	13.995	-0.475	11.181	-0.475	3.015	0.224	0.201	0.201	13.995	-0.452
T1L	34X	4.134	-9.928	-2.791	0.780	0.331	-0.079	4.134	-9.928	1.776	-9.125
T1L	34XY	10.629	-6.593	-2.791	0.780	0.331	-0.079	-4.235	9.826	-6.593	10.629
T1L	34Y	0.000	-18.093	-2.791	-3.622	-0.433	-0.461	-4.235	-14.112	-7.357	-18.093
T2L	35X	9.430	-15.408	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-15.408	9.430	-15.408	9.430
T2L	35XY	15.314	-9.524	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	15.314	-9.524	15.314	-9.524
T2L	35Y	24.791	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	15.314	24.791	15.314	24.791
T3L	36X	15.408	-9.430	0.047	0.047	0.047	0.047	15.408	-9.430	15.408	-9.430
T3L	36XY	9.524	-15.314	0.047	0.047	0.047	0.047	-15.314	9.524	-15.314	9.524
T3L	36Y	0.047	-24.791	0.047	0.047	0.047	0.047	-15.314	-24.791	-15.314	-24.791
T11L	37X	10.913	-8.846	-0.177	0.201	0.218	0.091	-8.846	10.549	-8.731	10.913
T11L	37XY	8.887	-10.622	-0.177	0.201	0.218	0.091	8.772	-10.622	8.887	-10.257
T11L	37Y	19.358	-0.414	-0.177	-0.414	-0.291	-0.164	8.772	19.358	8.378	18.853
T5L	38X	13.956	-12.625	-1.903	3.472	3.729	1.802	-12.625	8.432	-10.549	13.956
T5L	39X	14.451	-8.682	-1.903	3.472	3.729	1.802	12.375	-8.682	14.451	-3.158
T12L	40X	10.174	-8.606	0.119	-0.245	-0.261	-0.139	-8.496	10.174	-8.606	9.823
T12L	40XY	8.464	-10.557	0.119	-0.245	-0.261	-0.139	8.464	-10.206	8.353	-10.557
T12L	40Y	19.139	0.000	0.119	0.347	0.229	0.106	8.464	18.654	8.844	19.139
T13L	41X	7.711	-6.310	-0.159	0.109	0.121	0.031	-6.310	7.452	-6.229	7.711
T13L	41XY	6.273	-7.571	-0.159	0.109	0.121	0.031	6.191	-7.571	6.273	-7.312
T13L	41Y	13.703	-0.327	-0.159	-0.327	-0.240	-0.150	6.191	13.703	5.911	13.344
B10L	42X	2.817	-10.200	2.366	-1.608	-10.200	-4.963	2.817	-2.759	-5.566	-9.879
B10L	43X	3.308	-10.651	2.366	-1.608	-10.200	-4.963	-2.268	3.308	-10.651	-3.811
B12L	44X	10.942	-8.990	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-8.990	10.942	-8.990	10.942
B12L	45X	8.894	-11.037	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	8.894	-11.037	8.894	-11.037
P3L	46X	16.146	-8.738	-2.386	1.157	9.176	4.341	-8.738	9.658	-0.958	16.146
P3L	47X	15.528	-10.649	-2.386	1.157	9.176	4.341	7.748	-10.649	15.528	-4.161
B11L	48X	12.042	-2.815	-2.775	1.765	12.042	5.845	1.678	-2.815	11.647	5.498
B11L	49X	12.042	-2.775	-2.775	1.765	12.042	5.845	-2.380	2.112	7.589	10.425
B13L	50X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	51X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	52X	12.901	0.000	3.985	2.023	0.062	0.033	0.062	10.968	3.985	12.901
B14T	53Y	13.278	-3.220	-3.220	-1.873	-0.526	-0.526	13.278	6.376	10.583	5.029
B14L	54X	13.278	-3.220	-3.220	1.834	13.278	6.376	-0.526	-0.526	10.583	8.735
ZZ01	57X	0.000	-0.138	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.138	-0.010	-0.138
ZZ01	57XY	0.118	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.118	-0.010	0.118
ZZ01	57Y	0.000	-0.138	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.138	-0.010	-0.138

Reações:

Carregamento 1:

Torre 2 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-3.178	0.0	-3.178	0.0	15.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-3.178	0.0	3.178	0.0	15.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	3.178	0.0	3.178	0.0	15.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	3.178	0.0	-3.178	0.0	15.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 1D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-4.485	0.0	-1.885	0.0	20.156	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	0.714	0.0	1.885	0.0	-1.719	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-0.714	0.0	1.885	0.0	-1.719	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	4.485	0.0	-1.885	0.0	20.156	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-13.601	0.0	-13.092	0.0	65.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	12.418	0.0	-11.908	0.0	-59.532	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-12.418	0.0	-11.908	0.0	-59.532	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	13.601	0.0	-13.092	0.0	65.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-7.097	0.0	-6.842	0.0	34.218	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	5.913	0.0	-5.658	0.0	-28.282	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-5.913	0.0	-5.658	0.0	-28.282	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	7.097	0.0	-6.842	0.0	34.218	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-13.092	0.0	-13.601	0.0	65.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-13.092	0.0	13.601	0.0	65.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-11.908	0.0	-12.418	0.0	-59.532	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-11.908	0.0	12.418	0.0	-59.532	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3D:

Torre 2 \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-10.790	0.0	-0.108	0.0	26.731	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-2.893	0.0	14.086	0.0	41.705	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-1.710	0.0	-12.902	0.0	-35.769	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-9.607	0.0	-1.076	0.0	-20.795	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-28.688	0.0	-28.688	0.0	140.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-2.669	0.0	3.688	0.0	15.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-22.331	0.0	-22.331	0.0	-109.531	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	3.688	0.0	-2.669	0.0	15.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-21.188	0.0	-7.651	0.0	75.168	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	4.918	0.0	9.129	0.0	5.768	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-9.521	0.0	-17.859	0.0	-71.706	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	0.791	0.0	-8.619	0.0	27.643	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 2 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	0	0
B1X	37500	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	37500	0
B1X	0	37500	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	37500	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	37500
B1X	0	0	37500

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 2 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	37500

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	37500	37500
B1X	37500	37500	37500

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	37500	37500

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	57.803	-23.886	57.803	57.803	0.531	0.531	-21.756	-23.886	35.516	33.386
F1A	2P	8.235	-36.945	-18.077	-35.410	0.003	-0.486	8.235	-1.709	-9.178	-36.945
M10T	3P	46.845	-13.100	46.845	23.645	0.446	-0.243	-13.100	-6.327	33.298	16.183
M1	4P	18.825	-91.540	-54.618	-54.618	18.825	18.825	-56.751	-54.739	-91.540	-89.528
T3T	6P	23.089	-31.822	0.047	0.047	23.089	11.568	0.047	-31.822	23.089	-20.301
M11T	7P	8.209	-102.572	-54.886	-27.666	-0.446	8.209	-48.132	-24.289	-102.572	-42.853
T2T	8P	31.822	-23.089	-0.047	-0.047	-23.089	-11.568	-0.047	31.822	-23.089	20.301
T1T	9P	2.380	-33.679	2.380	-31.070	-0.003	0.881	-8.463	-3.496	-6.079	-33.679
F1C	10P	0.000	-82.406	-19.409	-56.909	-14.052	-7.356	-14.052	-19.460	-46.195	-82.406
F1D	11P	0.000	-102.294	-19.640	-57.140	-41.069	-20.980	-41.069	-25.955	-99.997	-102.294
F2A	12P	0.000	-114.418	-20.020	-54.700	-48.235	-24.635	-48.235	-27.746	-114.418	-105.010
F2B	13P	0.000	-145.843	-20.796	-47.288	-63.862	-32.600	-63.862	-31.013	-145.843	-108.225
F2C	14P	0.000	-174.151	-20.691	-38.584	-78.428	-40.063	-78.428	-33.861	-174.151	-109.112
F3	15P	0.000	-160.277	-15.864	-28.328	-73.893	-37.790	-73.893	-29.084	-160.277	-91.829
F4	16P	0.000	-160.495	-16.081	-28.545	-74.111	-38.007	-74.111	-29.301	-160.495	-92.046
T11T	17P	27.229	-13.842	-0.247	7.374	-13.250	-6.643	-0.419	26.425	-13.842	27.229
T5T	18P	21.649	-27.323	-2.792	-1.459	-18.875	-9.500	-5.906	21.649	-27.323	10.941
T5T	19P	18.625	-27.680	-2.792	-1.459	18.625	9.250	-5.906	-27.680	10.177	-19.639
T12T	20P	26.800	-12.736	0.186	7.319	-12.736	-6.376	0.352	25.825	-12.166	26.800
T13T	21P	9.317	-19.827	-0.208	-5.467	9.317	4.629	-0.330	-19.108	8.897	-19.827



## Torre 2 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

B10T	22P	22.938	-0.326	3.412	-0.326	4.088	2.181	15.987	0.407	22.938	1.713
B10T	23P	17.686	-3.539	3.412	4.012	-3.539	-1.632	15.987	15.855	15.311	17.686
B12T	24P	27.564	-13.461	-0.048	7.581	-13.461	-6.754	-0.048	26.642	-13.461	27.564
B12T	25P	13.365	-27.660	-0.048	-7.676	13.365	6.659	-0.048	-26.737	13.365	-27.660
B11T	26P	2.692	-19.533	-3.987	-3.900	2.692	1.170	-18.941	-15.747	-19.533	-17.774
B11T	27P	0.000	-25.619	-3.987	-0.438	-3.395	-1.873	-18.941	-3.545	-25.619	-5.154
B13T	28P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	30P	16.819	-30.204	-3.332	5.119	-12.860	-6.677	-15.002	16.819	-30.204	16.251
P3T	31P	11.870	-34.585	-3.332	-8.946	11.870	5.687	-15.002	-32.317	-5.475	-34.585
M10L	32P	0.406	-14.066	-14.066	-10.971	0.342	0.406	-0.124	-0.124	-13.600	-10.441
M11L	33P	17.685	-4.020	16.671	17.685	-4.020	-3.986	0.201	0.201	12.449	13.497
T1L	34P	21.041	-5.407	-4.161	-5.407	-0.624	-0.666	6.226	21.041	1.543	15.070
T2L	35P	0.000	-37.304	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-23.089	-37.304	-23.089	-37.304
T3L	36P	37.304	0.000	0.047	0.047	0.047	0.047	23.089	37.304	23.089	37.304
T11L	37P	0.000	-29.885	-0.247	-0.603	-0.419	-0.228	-13.250	-29.128	-13.842	-29.885
T5L	38P	0.000	-42.663	-2.792	-8.188	-5.906	-3.015	-18.875	-31.710	-27.323	-42.663
T5L	39P	31.460	-8.188	-2.792	-8.188	-5.906	-3.015	18.625	31.460	10.177	20.507
T12L	40P	0.529	-28.020	0.186	0.529	0.352	0.168	-12.736	-28.020	-12.166	-27.292
T13L	41P	0.000	-21.240	-0.208	-0.461	-0.330	-0.195	-9.435	-20.702	-9.856	-21.240
B10L	42P	22.938	0.000	3.412	6.236	15.987	8.131	4.088	8.639	22.938	22.456
B10L	43P	15.987	-8.090	3.412	6.236	15.987	8.131	-3.539	-8.090	15.311	5.728
B12L	44P	0.000	-29.945	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-13.461	-29.945	-13.461	-29.945
B12L	45P	29.849	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	13.365	29.849	13.365	29.849
P3L	46P	0.000	-40.658	-3.332	-5.809	-15.002	-7.749	-12.860	-28.090	-30.204	-40.658
P3L	47P	27.100	-15.002	-3.332	-5.809	-15.002	-7.749	11.870	27.100	-5.475	14.532
B11L	48P	6.387	-19.533	-3.987	-7.161	-18.941	-9.646	2.692	6.387	-19.533	-9.717
B11L	49P	0.000	-25.619	-3.987	-7.161	-18.941	-9.646	-3.395	-7.090	-25.619	-23.195
B13L	50P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	51P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	52P	5.947	-16.297	5.947	3.004	0.062	0.019	0.062	-16.297	5.947	-13.397
B14T	53P	0.000	-25.273	-4.568	-2.547	-0.526	-0.526	-21.231	-10.878	-25.273	-12.899
B14L	54P	0.000	-25.273	-4.568	-8.107	-21.231	-10.878	-0.526	-0.526	-25.273	-18.460
ZZ01	56P	0.000	-0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000
ZZ01	57P	0.182	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.182	-0.010	0.182
ZZ01	58P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	59P	0.049	-0.014	-0.006	-0.010	-0.014	-0.014	-0.014	0.045	-0.006	0.049
ZZ01	60P	0.000	-0.073	-0.006	-0.010	-0.014	-0.014	-0.014	-0.073	-0.006	-0.069
ZZ01	61P	0.049	-0.014	-0.006	-0.010	-0.014	-0.014	-0.014	0.045	-0.006	0.049
ZZ01	62P	0.000	-0.073	-0.006	-0.010	-0.014	-0.014	-0.014	-0.073	-0.006	-0.069
ZZ01	63P	0.030	-0.018	-0.018	-0.015	-0.013	-0.013	-0.013	0.030	-0.018	0.027
ZZ01	64P	0.000	-0.058	-0.018	-0.015	-0.013	-0.013	-0.013	-0.055	-0.018	-0.058
ZZ01	65P	0.000	-0.058	-0.018	-0.015	-0.013	-0.013	-0.013	-0.055	-0.018	-0.058
ZZ01	66P	0.030	-0.018	-0.018	-0.015	-0.013	-0.013	-0.013	0.030	-0.018	0.027
M2	1X	57.803	-21.756	57.803	0.531	0.531	0.531	-21.756	2.661	35.516	2.661
M2	1XY	80.091	-1.598	57.803	0.531	0.531	0.531	22.819	-1.598	80.091	-1.598
M2	1Y	82.220	0.000	57.803	57.803	0.531	0.531	22.819	24.948	80.091	82.220
F1A	2X	26.458	-18.077	-18.077	17.003	-0.663	-0.820	8.235	9.614	-9.844	26.458
F1A	2XY	17.003	-26.975	-18.077	17.003	-0.663	-0.820	-8.895	-10.274	-26.975	6.569
F1A	2Y	1.049	-35.410	-18.077	-35.410	0.003	-0.486	-8.895	1.049	-26.309	-34.187

## Torre 2 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

M10T	3Y	60.391	-0.243	46.845	23.645	0.446	-0.243	13.993	7.219	60.391	29.729
M1	4X	0.000	-130.194	-54.618	-0.502	-19.829	-0.502	-56.751	-2.514	-130.194	-2.514
M1	4XY	55.747	-54.618	-54.618	-0.502	-19.829	-0.502	55.747	1.510	-17.696	1.510
M1	4Y	55.747	-54.618	-54.618	-54.618	18.825	18.825	55.747	53.735	20.958	18.946
T3T	6X	31.915	-22.995	0.047	0.047	-22.995	-11.474	0.047	31.915	-22.995	20.394
T3T	6XY	0.047	-43.343	0.047	0.047	-22.995	-11.474	0.047	-31.822	-22.995	-43.343
T3T	6Y	43.436	0.000	0.047	0.047	23.089	11.568	0.047	31.915	23.089	43.436
M11T	7Y	47.239	-54.886	-54.886	-27.666	-0.446	8.209	47.239	23.397	-7.200	4.832
T2T	8X	22.995	-31.915	-0.047	-0.047	22.995	11.474	-0.047	-31.915	22.995	-20.394
T2T	8XY	43.343	-0.047	-0.047	-0.047	22.995	11.474	-0.047	31.822	22.995	43.343
T2T	8Y	0.000	-43.436	-0.047	-0.047	-23.089	-11.568	-0.047	-31.915	-23.089	-43.436
T1T	9X	33.447	-8.463	2.380	33.447	-0.003	0.881	-8.463	-4.970	-6.079	29.365
T1T	9XY	39.298	-0.003	2.380	33.447	-0.003	0.881	8.456	4.964	10.840	39.298
T1T	9Y	10.840	-31.070	2.380	-31.070	-0.003	0.881	8.456	3.490	10.840	-26.693
F1C	10X	48.944	-19.409	-19.409	36.841	12.733	6.037	-14.052	4.748	-19.409	48.944
F1C	10XY	38.129	-19.409	-19.409	36.841	12.733	6.037	12.733	-6.067	7.376	38.129
F1C	10Y	18.141	-56.909	-19.409	-56.909	-14.052	-7.356	12.733	18.141	-19.409	-44.805
F1D	11X	41.585	-41.069	-19.640	36.610	39.288	19.199	-41.069	-16.004	-19.640	41.585
F1D	11XY	71.813	-19.640	-19.640	36.610	39.288	19.199	39.288	14.224	60.716	71.813
F1D	11Y	39.288	-57.140	-19.640	-57.140	-41.069	-20.980	39.288	24.174	-19.640	-52.165
F2A	12X	46.164	-48.235	-20.020	33.645	46.164	22.564	-48.235	-21.524	-20.020	36.756
F2A	12XY	77.732	-20.020	-20.020	33.645	46.164	22.564	46.164	19.453	74.379	77.732
F2A	12Y	46.164	-54.700	-20.020	-54.700	-48.235	-24.635	46.164	25.676	-20.019	-51.588
F2B	13X	61.185	-63.862	-20.796	25.154	61.185	29.924	-63.862	-34.187	-20.796	23.567
F2B	13XY	104.251	-20.796	-20.796	25.154	61.185	29.924	61.185	31.511	104.251	89.265
F2B	13Y	61.185	-63.862	-20.796	-47.288	-63.862	-32.600	61.185	28.337	-20.796	-48.875
F2C	14X	75.032	-78.428	-20.691	16.196	75.032	36.667	-78.428	-46.265	-20.691	9.994
F2C	14XY	132.769	-20.691	-20.691	16.196	75.032	36.667	75.032	42.869	132.769	99.128
F2C	14Y	75.032	-78.428	-20.691	-38.584	-78.428	-40.063	75.032	30.465	-20.691	-44.786
F3	15X	70.520	-73.893	-15.864	10.778	70.520	34.417	-73.893	-46.496	-15.864	2.072
F3	15XY	128.550	-15.864	-15.864	10.778	70.520	34.417	70.520	43.123	128.550	91.691
F3	15Y	70.520	-73.893	-15.864	-28.328	-73.893	-37.790	70.520	25.711	-15.864	-37.034
F4	16X	70.303	-74.111	-16.081	10.561	70.303	34.200	-74.111	-46.713	-16.081	1.855
F4	16XY	128.333	-16.081	-16.081	10.561	70.303	34.200	70.303	42.905	128.333	91.473
F4	16Y	70.303	-74.111	-16.081	-28.545	-74.111	-38.007	70.303	25.494	-16.081	-37.251
T11T	17X	13.177	-27.894	-0.247	-7.657	13.177	6.570	-0.419	-26.881	12.585	-27.894
T11T	17XY	26.807	-7.657	-0.247	-7.657	13.177	6.570	0.345	26.807	13.349	25.794
T11T	17Y	7.374	-26.499	-0.247	7.374	-13.250	-6.643	0.345	-26.499	-13.078	-25.695
T5T	18Y	5.656	-32.608	-2.792	-1.459	-18.875	-9.500	5.656	-21.899	-15.762	-32.608
T5T	19Y	35.471	-2.792	-2.792	-1.459	18.625	9.250	5.656	27.430	21.738	35.471
T12T	20X	13.274	-26.263	0.186	-7.149	12.704	6.344	0.352	-25.489	13.274	-26.263
T12T	20XY	25.457	-7.149	0.186	-7.149	12.704	6.344	-0.384	25.457	12.538	24.684
T12T	20Y	7.319	-25.857	0.186	7.319	-12.736	-6.376	-0.384	-25.857	-12.901	-24.881
T13T	21X	19.288	-9.856	-0.208	5.199	-9.435	-4.747	-0.330	18.718	-9.856	19.288
T13T	21XY	5.199	-18.837	-0.208	5.199	-9.435	-4.747	0.212	-18.837	-9.314	-18.266
T13T	21Y	18.989	-5.467	-0.208	-5.467	9.317	4.629	0.212	18.989	9.439	18.270
B10T	22Y	4.088	-15.438	3.412	-0.326	4.088	2.181	-15.438	0.142	-8.487	1.449
B10T	23Y	4.012	-16.114	3.412	4.012	-3.539	-1.632	-15.438	-15.306	-16.114	-13.475
B12T	24Y	7.581	-26.737	-0.048	7.581	-13.461	-6.754	-0.048	-26.737	-13.461	-25.815
B12T	25Y	26.642	-7.676	-0.048	-7.676	13.365	6.659	-0.048	26.642	13.365	25.720

Torre 2 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

B11T	26Y	18.238	-3.987	-3.987	-3.900	2.692	1.170	18.238	15.044	17.646	13.017
B11T	27Y	18.238	-3.987	-3.987	-0.438	-3.395	-1.873	18.238	2.843	11.560	1.234
B13T	28Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	29Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	30Y	14.012	-18.378	-3.332	5.119	-12.860	-6.677	14.012	-17.810	-1.189	-18.378
P3T	31Y	31.327	-8.946	-3.332	-8.946	11.870	5.687	14.012	31.327	23.540	29.058
M10L	32X	0.000	-14.532	-14.066	-3.219	-0.590	-0.060	-0.124	-0.124	-14.532	-3.155
M11L	33X	20.892	-0.813	16.671	-0.813	4.423	0.235	0.201	0.201	20.892	-0.779
T1L	34X	6.226	-14.866	-4.161	1.195	0.522	-0.093	6.226	-14.866	2.689	-13.662
T1L	34XY	15.968	-9.864	-4.161	1.195	0.522	-0.093	-6.328	14.764	-9.864	15.968
T1L	34Y	0.000	-27.113	-4.161	-5.407	-0.624	-0.666	-6.328	-21.143	-11.010	-27.113
T2L	35X	14.168	-23.089	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-23.089	14.168	-23.089	14.168
T2L	35XY	22.995	-14.262	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	22.995	-14.262	22.995	-14.262
T2L	35Y	37.210	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	22.995	37.210	22.995	37.210
T3L	36X	23.089	-14.169	0.047	0.047	0.047	0.047	23.089	-14.169	23.089	-14.168
T3L	36XY	14.262	-22.995	0.047	0.047	0.047	0.047	-22.995	14.262	-22.995	14.262
T3L	36Y	0.047	-37.210	0.047	0.047	0.047	0.047	-22.995	-37.210	-22.995	-37.210
T11L	37X	16.388	-13.250	-0.247	0.319	0.345	0.154	-13.250	15.841	-13.078	16.388
T11L	37XY	13.349	-15.915	-0.247	0.319	0.345	0.154	13.177	-15.915	13.349	-15.368
T11L	37Y	29.055	-0.603	-0.247	-0.603	-0.419	-0.228	13.177	29.055	12.585	28.298
T5L	38X	20.996	-18.875	-2.792	5.271	5.656	2.765	-18.875	12.710	-15.762	20.996
T5L	39X	21.738	-12.960	-2.792	5.271	5.656	2.765	18.625	-12.960	21.738	-4.674
T12L	40X	15.269	-12.901	0.186	-0.359	-0.384	-0.200	-12.736	15.269	-12.901	14.742
T12L	40XY	12.704	-15.827	0.186	-0.359	-0.384	-0.200	12.704	-15.301	12.538	-15.827
T12L	40Y	28.717	0.000	0.186	0.529	0.352	0.168	12.704	27.988	13.274	28.717
T13L	41X	11.596	-9.435	-0.208	0.193	0.212	0.076	-9.435	11.207	-9.314	11.596
T13L	41XY	9.439	-11.326	-0.208	0.193	0.212	0.076	9.317	-11.326	9.439	-10.938
T13L	41Y	20.583	-0.461	-0.208	-0.461	-0.330	-0.195	9.317	20.583	8.897	20.046
B10L	42X	4.088	-15.438	3.412	-2.549	-15.438	-7.582	4.088	-4.276	-8.487	-14.956
B10L	43X	4.825	-16.114	3.412	-2.549	-15.438	-7.582	-3.539	4.825	-16.114	-5.854
B12L	44X	16.436	-13.461	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-13.461	16.436	-13.461	16.436
B12L	45X	13.365	-16.532	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	13.365	-16.532	13.365	-16.532
P3L	46X	24.466	-12.860	-3.332	1.982	14.012	6.759	-12.860	14.735	-1.189	24.466
P3L	47X	23.540	-15.725	-3.332	1.982	14.012	6.759	11.870	-15.725	23.540	-5.994
B11L	48X	18.238	-4.047	-3.987	2.823	18.238	8.943	2.692	-4.047	17.646	8.423
B11L	49X	18.238	-3.987	-3.987	2.823	18.238	8.943	-3.395	3.344	11.560	15.813
B13L	50X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	51X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	52X	19.321	0.000	5.947	3.004	0.062	0.019	0.062	16.420	5.947	19.321
B14T	53Y	20.179	-4.568	-4.568	-2.547	-0.526	-0.526	20.179	9.827	16.137	7.806
B14L	54X	20.179	-4.568	-4.568	3.014	20.179	9.827	-0.526	-0.526	16.137	13.366
ZZ01	57X	0.000	-0.202	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.202	-0.010	-0.202
ZZ01	57XY	0.182	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.182	-0.010	0.182
ZZ01	57Y	0.000	-0.202	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.202	-0.010	-0.202

Reações:

Carregamento 1:

Torre 2 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-4.472	0.0	-4.472	0.0	21.718	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-4.472	0.0	4.472	0.0	21.718	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	4.472	0.0	4.472	0.0	21.718	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	4.472	0.0	-4.472	0.0	21.718	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 1D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-6.431	0.0	-2.532	0.0	28.749	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	1.368	0.0	2.532	0.0	-4.063	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-1.368	0.0	2.532	0.0	-4.063	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	6.431	0.0	-2.532	0.0	28.749	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-20.106	0.0	-19.342	0.0	96.718	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	18.923	0.0	-18.158	0.0	-90.781	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-18.923	0.0	-18.158	0.0	-90.781	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	20.106	0.0	-19.342	0.0	96.718	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-10.349	0.0	-9.967	0.0	49.843	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	9.165	0.0	-8.783	0.0	-43.907	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-9.165	0.0	-8.783	0.0	-43.907	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	10.349	0.0	-9.967	0.0	49.843	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-19.342	0.0	-20.106	0.0	96.718	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-19.342	0.0	20.106	0.0	96.718	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-18.158	0.0	-18.923	0.0	-90.781	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-18.158	0.0	18.923	0.0	-90.781	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3D:

Torre 2 \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-15.889	0.0	0.135	0.0	38.613	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-4.044	0.0	20.833	0.0	61.073	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-2.861	0.0	-19.649	0.0	-55.137	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-14.706	0.0	-1.318	0.0	-32.676	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-42.736	0.0	-42.736	0.0	209.217	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-3.707	0.0	5.236	0.0	21.718	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-33.793	0.0	-33.793	0.0	-165.781	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	5.236	0.0	-3.707	0.0	21.718	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-31.486	0.0	-11.180	0.0	111.268	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	7.672	0.0	13.398	0.0	7.168	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-14.577	0.0	-27.084	0.0	-109.043	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	0.891	0.0	-12.633	0.0	39.980	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 2 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	0	0
B1X	45000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	45000	0
B1X	0	45000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	45000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	45000
B1X	0	0	45000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
-------------	-------------------	---------------------	-----------------------

Torre 2 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

-----  
 B1P            0            0            45000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	45000	45000
B1X	45000	45000	45000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	45000	45000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	69.258	-28.769	69.258	69.258	0.531	0.531	-26.214	-28.769	42.513	39.957
F1A	2P	9.948	-44.268	-21.626	-42.426	0.070	-0.518	9.948	-1.984	-10.948	-44.268
M10T	3P	56.125	-15.810	56.125	28.285	0.446	-0.381	-15.810	-7.682	39.869	19.330
M1	4P	22.690	-109.747	-65.441	-65.441	22.690	22.690	-68.001	-65.586	-109.747	-107.333
T3T	6P	27.697	-38.195	0.047	0.047	27.697	13.872	0.047	-38.195	27.697	-24.370
M11T	7P	9.940	-122.997	-65.774	-33.110	-0.446	9.940	-57.669	-29.058	-122.997	-51.335
T2T	8P	38.195	-27.697	-0.047	-0.047	-27.697	-13.872	-0.047	38.195	-27.697	24.370
T1T	9P	2.857	-40.414	2.857	-37.283	-0.003	1.058	-10.155	-4.195	-7.294	-40.414
F1C	10P	0.000	-98.755	-23.159	-68.159	-16.731	-8.695	-16.731	-23.220	-55.302	-98.755
F1D	11P	0.000	-122.575	-23.390	-68.390	-49.105	-24.997	-49.105	-30.968	-119.819	-122.575
F2A	12P	0.000	-137.094	-23.816	-65.432	-57.674	-29.355	-57.674	-33.089	-137.094	-125.805
F2B	13P	0.000	-174.744	-24.687	-56.478	-76.367	-38.852	-76.367	-36.948	-174.744	-129.602
F2C	14P	0.000	-208.641	-24.489	-45.962	-93.774	-47.736	-93.774	-40.294	-208.641	-130.595
F3	15P	0.000	-191.995	-18.699	-33.656	-88.335	-45.010	-88.335	-34.563	-191.995	-109.857
F4	16P	0.000	-192.213	-18.916	-33.874	-88.552	-45.228	-88.552	-34.781	-192.213	-110.075
T11T	17P	32.682	-16.603	-0.289	8.856	-15.893	-7.965	-0.495	31.718	-16.603	32.682
T5T	18P	26.004	-32.762	-3.326	-1.725	-22.625	-11.375	-7.062	26.004	-32.762	13.154
T5T	19P	22.375	-33.191	-3.326	-1.725	22.375	11.125	-7.062	-33.191	12.237	-23.541
T12T	20P	32.164	-15.280	0.227	8.787	-15.280	-7.648	0.425	30.993	-14.596	32.164
T13T	21P	11.192	-23.780	-0.238	-6.548	11.192	5.566	-0.385	-22.917	10.688	-23.780
B10T	22P	27.471	-0.446	4.040	-0.446	4.851	2.563	19.130	0.433	27.471	2.001

## Torre 2 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

B10T	23P	21.168	-4.302	4.040	4.760	-4.302	-2.014	19.130	18.971	18.319	21.168
B12T	24P	33.087	-16.143	-0.048	9.107	-16.143	-8.096	-0.048	31.980	-16.143	33.087
B12T	25P	16.048	-33.182	-0.048	-9.202	16.048	8.000	-0.048	-32.075	16.048	-33.182
B11T	26P	3.301	-23.369	-4.714	-4.610	3.301	1.475	-22.659	-18.826	-23.369	-21.258
B11T	27P	0.000	-30.673	-4.714	-0.455	-4.003	-2.177	-22.659	-4.184	-30.673	-6.114
B13T	28P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	30P	20.282	-36.145	-3.899	6.242	-15.333	-7.914	-17.904	20.282	-36.145	19.600
P3T	31P	14.342	-41.403	-3.899	-10.636	14.342	6.924	-17.904	-38.681	-6.470	-41.403
M10L	32P	0.512	-16.855	-16.855	-13.141	0.436	0.512	-0.124	-0.124	-16.295	-12.504
M11L	33P	21.181	-4.864	19.964	21.181	-4.864	-4.823	0.201	0.201	14.899	16.157
T1L	34P	25.259	-6.478	-4.983	-6.478	-0.738	-0.789	7.481	25.259	1.862	18.094
T2L	35P	0.000	-44.755	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-27.697	-44.755	-27.697	-44.755
T3L	36P	44.755	0.000	0.047	0.047	0.047	0.047	27.697	44.755	27.697	44.755
T11L	37P	0.000	-35.855	-0.289	-0.716	-0.495	-0.266	-15.893	-34.946	-16.603	-35.855
T5L	38P	0.000	-51.171	-3.326	-9.800	-7.062	-3.593	-22.625	-38.027	-32.762	-51.171
T5L	39P	37.777	-9.800	-3.326	-9.800	-7.062	-3.593	22.375	37.777	12.237	24.633
T12L	40P	0.638	-33.621	0.227	0.638	0.425	0.205	-15.280	-33.621	-14.596	-32.747
T13L	41P	0.000	-25.476	-0.238	-0.542	-0.385	-0.222	-11.311	-24.831	-11.815	-25.476
B10L	42P	27.471	0.000	4.040	7.428	19.130	9.702	4.851	10.312	27.471	26.892
B10L	43P	19.130	-9.762	4.040	7.428	19.130	9.702	-4.302	-9.762	18.319	6.818
B12L	44P	0.000	-35.924	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-16.143	-35.924	-16.143	-35.924
B12L	45P	35.829	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	16.048	35.829	16.048	35.829
P3L	46P	0.000	-48.691	-3.899	-6.872	-17.904	-9.199	-15.333	-33.609	-36.145	-48.691
P3L	47P	32.619	-17.904	-3.899	-6.872	-17.904	-9.199	14.342	32.619	-6.470	17.537
B11L	48P	7.735	-23.369	-4.714	-8.523	-22.659	-11.505	3.301	7.735	-23.369	-11.590
B11L	49P	0.000	-30.673	-4.714	-8.523	-22.659	-11.505	-4.003	-8.438	-30.673	-27.763
B13L	50P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	51P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	52P	7.124	-19.569	7.124	3.593	0.062	0.011	0.062	-19.569	7.124	-16.089
B14T	53P	0.000	-30.222	-5.376	-2.951	-0.526	-0.526	-25.372	-12.949	-30.222	-15.374
B14L	54P	0.000	-30.222	-5.376	-9.623	-25.372	-12.949	-0.526	-0.526	-30.222	-22.046
ZZ01	56P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ZZ01	57P	0.221	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.221	-0.010	0.221
ZZ01	58P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	59P	0.062	-0.014	-0.004	-0.009	-0.014	-0.014	-0.014	0.057	-0.004	0.062
ZZ01	60P	0.000	-0.085	-0.004	-0.009	-0.014	-0.014	-0.014	-0.085	-0.004	-0.080
ZZ01	61P	0.062	-0.014	-0.004	-0.009	-0.014	-0.014	-0.014	0.057	-0.004	0.062
ZZ01	62P	0.000	-0.085	-0.004	-0.009	-0.014	-0.014	-0.014	-0.085	-0.004	-0.080
ZZ01	63P	0.039	-0.020	-0.020	-0.016	-0.013	-0.013	-0.013	0.039	-0.020	0.035
ZZ01	64P	0.000	-0.067	-0.020	-0.016	-0.013	-0.013	-0.013	-0.064	-0.020	-0.067
ZZ01	65P	0.000	-0.067	-0.020	-0.016	-0.013	-0.013	-0.013	-0.064	-0.020	-0.067
ZZ01	66P	0.039	-0.020	-0.020	-0.016	-0.013	-0.013	-0.013	0.039	-0.020	0.035
M2	1X	69.258	-26.214	69.258	0.531	0.531	0.531	-26.214	3.086	42.513	3.086
M2	1XY	96.003	-2.024	69.258	0.531	0.531	0.531	27.276	-2.024	96.003	-2.024
M2	1Y	98.558	0.000	69.258	69.258	0.531	0.531	27.276	29.831	96.003	98.558
F1A	2X	31.815	-21.626	-21.626	20.470	-0.730	-0.917	9.948	11.603	-11.747	31.815
F1A	2XY	20.470	-32.304	-21.626	20.470	-0.730	-0.917	-10.608	-12.263	-32.304	7.949
F1A	2Y	1.324	-42.426	-21.626	-42.426	0.070	-0.518	-10.608	1.324	-31.505	-40.959
M10T	3Y	72.380	-0.381	56.125	28.285	0.446	-0.381	16.702	8.574	72.380	35.586



## Torre 2 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

M1	4X	0.000	-156.132	-65.441	-0.502	-23.694	-0.502	-68.001	-2.916	-156.132	-2.916
M1	4XY	66.997	-65.441	-65.441	-0.502	-23.694	-0.502	66.997	1.912	-21.135	1.912
M1	4Y	66.997	-65.441	-65.441	-65.441	-22.690	22.690	66.997	64.582	25.250	22.836
T3T	6X	38.289	-27.603	0.047	0.047	-27.603	-13.778	0.047	38.289	-27.603	24.464
T3T	6XY	0.047	-52.021	0.047	0.047	-27.603	-13.778	0.047	-38.195	-27.603	-52.021
T3T	6Y	52.114	0.000	0.047	0.047	27.697	13.872	0.047	38.289	27.697	52.114
M11T	7Y	56.776	-65.774	-65.774	-33.110	-0.446	9.940	56.776	28.165	-8.551	5.888
T2T	8X	27.603	-38.289	-0.047	-0.047	27.603	13.778	-0.047	-38.289	27.603	-24.464
T2T	8XY	52.021	-0.047	-0.047	-0.047	27.603	13.778	-0.047	38.195	27.603	52.021
T2T	8Y	0.000	-52.114	-0.047	-0.047	-27.697	-13.872	-0.047	-38.289	-27.697	-52.114
T1T	9X	40.137	-10.155	2.857	40.137	-0.003	1.058	-10.155	-5.963	-7.295	35.238
T1T	9XY	47.158	-0.003	2.857	40.137	-0.003	1.058	10.148	5.957	13.009	47.158
T1T	9Y	13.009	-37.283	2.857	-37.283	-0.003	1.058	10.148	4.188	13.009	-32.031
F1C	10X	58.865	-23.159	-23.159	44.340	15.412	7.376	-16.731	5.830	-23.159	58.865
F1C	10XY	45.887	-23.159	-23.159	44.340	15.412	7.376	15.412	-7.148	8.983	45.887
F1C	10Y	21.901	-68.159	-23.159	-68.159	-16.731	-8.695	15.412	21.901	-23.159	-53.635
F1D	11X	50.080	-49.105	-23.390	44.109	47.324	23.217	-49.105	-19.027	-23.390	50.080
F1D	11XY	86.353	-23.390	-23.390	44.109	47.324	23.217	47.324	17.246	73.038	86.353
F1D	11Y	47.324	-68.390	-23.390	-68.390	-49.105	-24.997	47.324	29.187	-23.390	-62.420
F2A	12X	55.604	-57.674	-23.816	40.581	55.604	27.284	-57.674	-25.621	-23.816	44.314
F2A	12XY	93.486	-23.816	-23.816	40.581	55.604	27.284	55.604	23.550	89.462	93.486
F2A	12Y	55.604	-65.432	-23.816	-65.432	-57.674	-29.355	55.604	31.018	-23.816	-61.699
F2B	13X	73.690	-76.367	-24.687	30.452	73.690	36.176	-76.367	-40.757	-24.687	28.548
F2B	13XY	125.369	-24.687	-24.687	30.452	73.690	36.176	73.690	38.080	125.369	107.385
F2B	13Y	73.690	-76.367	-24.687	-56.478	-76.367	-38.852	73.690	34.272	-24.687	-58.382
F2C	14X	90.378	-93.774	-24.489	19.774	90.378	44.340	-93.774	-55.178	-24.489	12.332
F2C	14XY	159.663	-24.489	-24.489	19.774	90.378	44.340	90.378	51.782	159.663	119.293
F2C	14Y	90.378	-93.774	-24.489	-45.962	-93.774	-47.736	90.378	36.898	-24.489	-53.404
F3	15X	84.962	-88.335	-18.699	13.271	84.962	41.638	-88.335	-55.458	-18.699	2.824
F3	15XY	154.597	-18.699	-18.699	13.271	84.962	41.638	84.962	52.085	154.597	110.366
F3	15Y	84.962	-88.335	-18.699	-33.656	-88.335	-45.010	84.962	31.191	-18.699	-44.103
F4	16X	84.744	-88.552	-18.916	13.053	84.744	41.420	-88.552	-55.675	-18.916	2.606
F4	16XY	154.380	-18.916	-18.916	13.053	84.744	41.420	84.744	51.867	154.380	110.149
F4	16Y	84.744	-88.552	-18.916	-33.874	-88.552	-45.228	84.744	30.973	-18.916	-44.321
T11T	17X	15.820	-33.466	-0.289	-9.181	15.820	7.891	-0.495	-32.249	15.109	-33.466
T11T	17XY	32.176	-9.181	-0.289	-9.181	15.820	7.891	0.422	32.176	16.026	30.960
T11T	17Y	8.856	-31.791	-0.289	8.856	-15.893	-7.965	0.422	-31.791	-15.687	-30.827
T5T	18Y	6.812	-39.105	-3.326	-1.725	-22.625	-11.375	6.812	-26.254	-18.889	-39.105
T5T	19Y	42.591	-3.326	-3.326	-1.725	22.375	11.125	6.812	32.941	26.111	42.591
T12T	20X	15.931	-31.512	0.227	-8.576	15.248	7.616	0.425	-30.584	15.931	-31.512
T12T	20XY	30.552	-8.576	0.227	-8.576	15.248	7.616	-0.457	30.552	15.049	29.624
T12T	20Y	8.787	-31.025	0.227	8.787	-15.280	-7.648	-0.457	-31.025	-15.478	-29.854
T13T	21X	23.157	-11.815	-0.238	6.250	-11.311	-5.685	-0.385	22.473	-11.815	23.157
T13T	21XY	6.250	-22.592	-0.238	6.250	-11.311	-5.685	0.266	-22.592	-11.164	-21.908
T13T	21Y	22.798	-6.548	-0.238	-6.548	11.192	5.566	0.266	22.798	11.338	21.935
B10T	22Y	4.851	-18.580	4.040	-0.446	4.851	2.563	-18.580	0.116	-10.239	1.684
B10T	23Y	4.760	-19.391	4.040	4.760	-4.302	-2.014	-18.580	-18.422	-19.391	-16.225
B12T	24Y	9.107	-32.075	-0.048	9.107	-16.143	-8.096	-0.048	-32.075	-16.143	-30.969
B12T	25Y	31.980	-9.202	-0.048	-9.202	16.048	8.000	-0.048	31.980	16.048	30.873
B11T	26Y	21.956	-4.714	-4.714	-4.610	3.301	1.475	21.956	18.123	21.246	15.691

Torre 2 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

B11T	27Y	21.956	-4.714	-4.714	-0.455	-4.003	-2.177	21.956	3.481	13.942	1.551
B13T	28Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	29Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	30Y	16.914	-21.954	-3.899	6.242	-15.333	-7.914	16.914	-21.272	-1.328	-21.954
P3T	31Y	37.691	-10.636	-3.899	-10.636	14.342	6.924	16.914	37.691	28.347	34.969
M10L	32X	0.000	-17.414	-16.855	-3.838	-0.683	-0.047	-0.124	-0.124	-17.414	-3.761
M11L	33X	25.030	-1.016	19.964	-1.016	5.267	0.242	0.201	0.201	25.030	-0.975
T1L	34X	7.481	-17.829	-4.983	1.444	0.637	-0.101	7.481	-17.829	3.237	-16.384
T1L	34XY	19.172	-11.827	-4.983	1.444	0.637	-0.101	-7.583	17.727	-11.827	19.172
T1L	34Y	0.000	-32.526	-4.983	-6.478	-0.738	-0.789	-7.583	-25.361	-13.202	-32.526
T2L	35X	17.012	-27.697	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-27.697	17.012	-27.697	17.012
T2L	35XY	27.603	-17.105	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	27.603	-17.105	27.603	-17.105
T2L	35Y	44.662	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	27.603	44.662	27.603	44.662
T3L	36X	27.697	-17.012	0.047	0.047	0.047	0.047	27.697	-17.012	27.697	-17.012
T3L	36XY	17.105	-27.603	0.047	0.047	0.047	0.047	-27.603	17.105	-27.603	17.105
T3L	36Y	0.047	-44.662	0.047	0.047	0.047	0.047	-27.603	-44.662	-27.603	-44.662
T11L	37X	19.673	-15.893	-0.289	0.391	0.422	0.192	-15.893	19.017	-15.687	19.673
T11L	37XY	16.026	-19.090	-0.289	0.391	0.422	0.192	15.820	-19.090	16.026	-18.434
T11L	37Y	34.873	-0.716	-0.289	-0.716	-0.495	-0.266	15.820	34.873	15.109	33.964
T5L	38X	25.220	-22.625	-3.326	6.350	6.812	3.343	-22.625	15.277	-18.889	25.220
T5L	39X	26.111	-15.527	-3.326	6.350	6.812	3.343	22.375	-15.527	26.111	-5.584
T12L	40X	18.326	-15.478	0.227	-0.427	-0.457	-0.237	-15.280	18.326	-15.478	17.694
T12L	40XY	15.248	-18.990	0.227	-0.427	-0.457	-0.237	15.248	-18.358	15.049	-18.990
T12L	40Y	34.464	0.000	0.227	0.638	0.425	0.205	15.248	33.589	15.931	34.464
T13L	41X	13.927	-11.311	-0.238	0.244	0.266	0.103	-11.311	13.461	-11.164	13.927
T13L	41XY	11.338	-13.580	-0.238	0.244	0.266	0.103	11.192	-13.580	11.338	-13.114
T13L	41Y	24.712	-0.542	-0.238	-0.542	-0.385	-0.222	11.192	24.712	10.688	24.067
B10L	42X	4.851	-18.580	4.040	-3.113	-18.580	-9.153	4.851	-5.186	-10.239	-18.002
B10L	43X	5.735	-19.391	4.040	-3.113	-18.580	-9.153	-4.302	5.735	-19.391	-7.080
B12L	44X	19.733	-16.143	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-16.143	19.733	-16.143	19.733
B12L	45X	16.048	-19.828	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	16.048	-19.828	16.048	-19.828
P3L	46X	29.459	-15.333	-3.899	2.478	16.914	8.209	-15.333	17.781	-1.328	29.459
P3L	47X	28.347	-18.771	-3.899	2.478	16.914	8.209	14.342	-18.771	28.347	-7.094
B11L	48X	21.956	-4.786	-4.714	3.458	21.956	10.802	3.301	-4.786	21.246	10.178
B11L	49X	21.956	-4.714	-4.714	3.458	21.956	10.802	-4.003	4.083	13.942	19.046
B13L	50X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	51X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	52X	23.173	0.000	7.124	3.593	0.062	0.011	0.062	19.692	7.124	23.173
B14T	53Y	24.320	-5.376	-5.376	-2.951	-0.526	-0.526	24.320	11.897	19.470	9.472
B14L	54X	24.320	-5.376	-5.376	3.721	24.320	11.897	-0.526	-0.526	19.470	16.144
ZZ01	57X	0.000	-0.240	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.240	-0.010	-0.240
ZZ01	57XY	0.221	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.221	-0.010	0.221
ZZ01	57Y	0.000	-0.240	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.240	-0.010	-0.240

Reações:

Carregamento 1:

Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment	%	Y-Moment	%	Z-Moment	% Max. %
-------------	---------	---	---------	---	---------	---------	----------	----------	---	----------	---	----------	----------

Torre 2 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

	(kN)	Usage	(kN)	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage
PEP	-5.248	0.0	-5.248	0.0	25.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-5.248	0.0	5.248	0.0	25.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	5.248	0.0	5.248	0.0	25.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	5.248	0.0	-5.248	0.0	25.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 1D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-7.599	0.0	-2.920	0.0	33.905	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	1.759	0.0	2.920	0.0	-5.469	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-1.759	0.0	2.920	0.0	-5.469	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	7.599	0.0	-2.920	0.0	33.905	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-24.009	0.0	-23.092	0.0	115.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	22.825	0.0	-21.908	0.0	-109.531	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-22.825	0.0	-21.908	0.0	-109.531	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	24.009	0.0	-23.092	0.0	115.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-12.300	0.0	-11.842	0.0	59.218	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	11.117	0.0	-10.658	0.0	-53.282	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-11.117	0.0	-10.658	0.0	-53.282	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	12.300	0.0	-11.842	0.0	59.218	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-23.092	0.0	-24.009	0.0	115.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-23.092	0.0	24.009	0.0	115.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-21.908	0.0	-22.825	0.0	-109.531	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-21.908	0.0	22.825	0.0	-109.531	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3D:

Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment	%	Y-Moment	%	Z-Moment	%	Max. %
-------------	---------	---	---------	---	---------	---------	----------	----------	---	----------	---	----------	---	--------

Torre 2 \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

	(kN)	Usage	(kN)	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage
PEP	-18.949	0.0	0.280	0.0	45.741	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-4.735	0.0	24.881	0.0	72.694	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-3.551	0.0	-23.697	0.0	-66.758	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-17.765	0.0	-1.464	0.0	-39.805	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-51.165	0.0	-51.165	0.0	250.467	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-4.330	0.0	6.165	0.0	25.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-40.670	0.0	-40.670	0.0	-199.531	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	6.165	0.0	-4.330	0.0	25.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-37.665	0.0	-13.298	0.0	132.928	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	9.325	0.0	15.959	0.0	8.007	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-17.611	0.0	-32.619	0.0	-131.445	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	0.950	0.0	-15.041	0.0	47.382	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0
B1X	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0
B1X	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	50000
B1X	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	76.894	-32.024	76.894	76.894	0.531	0.531	-29.185	-32.024	47.177	44.338
F1A	2P	11.091	-49.150	-23.992	-47.103	0.114	-0.539	11.091	-2.168	-12.128	-49.150
M10T	3P	62.311	-17.616	62.311	31.379	0.446	-0.473	-17.616	-8.585	44.249	21.428
M1	4P	25.267	-121.886	-72.656	-72.656	25.267	25.267	-75.501	-72.818	-121.886	-119.203
T3T	6P	30.769	-42.445	0.047	0.047	30.769	15.408	0.047	-42.445	30.769	-27.083
M11T	7P	11.095	-136.613	-73.032	-36.739	-0.446	11.095	-64.027	-32.237	-136.613	-56.989
T2T	8P	42.445	-30.769	-0.047	-0.047	-30.769	-15.408	-0.047	42.445	-30.769	27.083
T1T	9P	3.175	-44.904	3.175	-41.426	-0.003	1.175	-11.283	-4.660	-8.105	-44.904
F1C	10P	0.000	-109.655	-25.659	-75.659	-18.516	-9.588	-18.517	-25.727	-61.374	-109.655
F1D	11P	0.000	-136.095	-25.890	-75.890	-54.462	-27.676	-54.462	-34.310	-133.033	-136.095
F2A	12P	0.000	-152.212	-26.348	-72.588	-63.968	-32.502	-63.968	-36.650	-152.212	-139.668
F2B	13P	0.000	-194.012	-27.282	-62.605	-84.703	-43.021	-84.703	-40.905	-194.012	-143.853
F2C	14P	0.000	-231.635	-27.021	-50.880	-104.005	-52.851	-104.005	-44.582	-231.635	-144.917
F3	15P	0.000	-213.141	-20.589	-37.209	-97.962	-49.824	-97.962	-38.216	-213.141	-121.876
F4	16P	0.000	-213.358	-20.807	-37.426	-98.179	-50.042	-98.179	-38.434	-213.358	-122.094
T11T	17P	36.317	-18.444	-0.317	9.844	-17.655	-8.846	-0.546	35.246	-18.444	36.317
T5T	18P	28.908	-36.389	-3.681	-1.903	-25.125	-12.625	-7.832	28.908	-36.389	14.629
T5T	19P	24.875	-36.865	-3.681	-1.903	24.875	12.375	-7.832	-36.865	13.611	-26.143
T12T	20P	35.739	-16.976	0.254	9.765	-16.976	-8.496	0.474	34.439	-16.216	35.739
T13T	21P	12.442	-26.416	-0.258	-7.269	12.442	6.191	-0.421	-25.457	11.882	-26.416

## Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

B10T	22P	30.493	-0.526	4.458	-0.526	5.359	2.817	21.225	0.451	30.493	2.193
B10T	23P	23.490	-4.810	4.458	5.258	-4.810	-2.268	21.225	21.048	20.323	23.490
B12T	24P	36.768	-17.932	-0.048	10.124	-17.932	-8.990	-0.048	35.539	-17.932	36.768
B12T	25P	17.837	-36.864	-0.048	-10.219	17.837	8.894	-0.048	-35.634	17.837	-36.864
B11T	26P	3.707	-25.926	-5.198	-5.083	3.707	1.678	-25.137	-20.879	-25.926	-23.581
B11T	27P	0.000	-34.042	-5.198	-0.467	-4.409	-2.380	-25.137	-4.610	-34.042	-6.754
B13T	28P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	30P	22.591	-40.107	-4.278	6.990	-16.981	-8.738	-19.838	22.591	-40.107	21.833
P3T	31P	15.991	-45.949	-4.278	-11.763	15.991	7.748	-19.838	-42.924	-7.134	-45.949
M10L	32P	0.583	-18.714	-18.714	-14.587	0.498	0.583	-0.124	-0.124	-18.092	-13.880
M11L	33P	23.512	-5.427	22.160	23.512	-5.427	-5.382	0.201	0.201	16.532	17.929
T1L	34P	28.071	-7.192	-5.531	-7.192	-0.815	-0.871	8.318	28.071	2.074	20.110
T2L	35P	0.000	-49.723	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-30.769	-49.723	-30.769	-49.723
T3L	36P	49.723	0.000	0.047	0.047	0.047	0.047	30.769	49.723	30.769	49.723
T11L	37P	0.000	-39.835	-0.317	-0.792	-0.546	-0.291	-17.655	-38.825	-18.444	-39.835
T5L	38P	0.000	-56.843	-3.681	-10.875	-7.832	-3.979	-25.125	-42.239	-36.389	-56.843
T5L	39P	41.989	-10.875	-3.681	-10.875	-7.832	-3.979	24.875	41.989	13.611	27.384
T12L	40P	0.711	-37.355	0.254	0.711	0.474	0.229	-16.976	-37.355	-16.216	-36.383
T13L	41P	0.000	-28.300	-0.258	-0.595	-0.421	-0.240	-12.561	-27.583	-13.121	-28.300
B10L	42P	30.493	0.000	4.458	8.222	21.225	10.750	5.359	11.427	30.493	29.850
B10L	43P	21.225	-10.878	4.458	8.222	21.225	10.750	-4.810	-10.878	20.323	7.545
B12L	44P	0.000	-39.910	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-17.932	-39.910	-17.932	-39.910
B12L	45P	39.815	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	17.837	39.815	17.837	39.815
P3L	46P	0.000	-54.046	-4.278	-7.581	-19.838	-10.167	-16.981	-37.288	-40.107	-54.046
P3L	47P	36.298	-19.838	-4.278	-7.581	-19.838	-10.167	15.991	36.298	-7.134	19.541
B11L	48P	8.634	-25.926	-5.198	-9.431	-25.137	-12.744	3.707	8.634	-25.926	-12.839
B11L	49P	0.000	-34.042	-5.198	-9.431	-25.137	-12.744	-4.409	-9.336	-34.042	-30.809
B13L	50P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	51P	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	52P	7.909	-21.750	7.909	3.985	0.062	0.005	0.062	-21.750	7.909	-17.883
B14T	53P	0.000	-33.522	-5.915	-3.220	-0.526	-0.526	-28.132	-14.329	-33.522	-17.024
B14L	54P	0.000	-33.522	-5.915	-10.634	-28.132	-14.329	-0.526	-0.526	-33.522	-24.438
ZZ01	56P	0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000
ZZ01	57P	0.247	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.247	-0.010	0.247
ZZ01	58P	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ZZ01	59P	0.070	-0.014	-0.003	-0.009	-0.014	-0.014	-0.014	0.065	-0.003	0.070
ZZ01	60P	0.000	-0.093	-0.003	-0.009	-0.014	-0.014	-0.014	-0.093	-0.003	-0.088
ZZ01	61P	0.070	-0.014	-0.003	-0.009	-0.014	-0.014	-0.014	0.065	-0.003	0.070
ZZ01	62P	0.000	-0.093	-0.003	-0.009	-0.014	-0.014	-0.014	-0.093	-0.003	-0.088
ZZ01	63P	0.045	-0.020	-0.020	-0.016	-0.013	-0.013	-0.013	0.045	-0.020	0.041
ZZ01	64P	0.000	-0.073	-0.020	-0.016	-0.013	-0.013	-0.013	-0.070	-0.020	-0.073
ZZ01	65P	0.000	-0.073	-0.020	-0.016	-0.013	-0.013	-0.013	-0.069	-0.020	-0.073
ZZ01	66P	0.044	-0.020	-0.020	-0.016	-0.013	-0.013	-0.013	0.044	-0.020	0.040
M2	1X	76.894	-29.185	76.894	0.531	0.531	0.531	-29.185	3.370	47.177	3.370
M2	1XY	106.610	-2.308	76.894	0.531	0.531	0.531	30.248	-2.308	106.610	-2.308
M2	1Y	109.450	0.000	76.894	76.894	0.531	0.531	30.248	33.087	106.610	109.450
F1A	2X	35.387	-23.992	-23.992	22.781	-0.774	-0.983	11.091	12.929	-13.016	35.387
F1A	2XY	22.781	-35.857	-23.992	22.781	-0.774	-0.983	-11.751	-13.589	-35.857	8.869
F1A	2Y	1.508	-47.103	-23.992	-47.103	0.114	-0.539	-11.751	1.508	-34.969	-45.473

## Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

M10T	3Y	80.373	-0.473	62.311	31.379	0.446	-0.473	18.508	9.477	80.373	39.490
M1	4X	0.000	-173.424	-72.656	-0.502	-26.271	-0.502	-75.501	-3.185	-173.424	-3.185
M1	4XY	74.497	-72.656	-72.656	-0.502	-26.271	-0.502	74.497	2.181	-23.427	2.181
M1	4Y	74.497	-72.656	-72.656	-72.656	25.267	25.267	74.497	71.814	28.112	25.429
T3T	6X	42.538	-30.676	0.047	0.047	-30.676	-15.314	0.047	42.538	-30.676	27.177
T3T	6XY	0.047	-57.806	0.047	0.047	-30.676	-15.314	0.047	-42.445	-30.676	-57.806
T3T	6Y	57.899	0.000	0.047	0.047	30.769	15.408	0.047	42.538	30.769	57.899
M11T	7Y	63.135	-73.032	-73.032	-36.739	-0.446	11.095	63.135	31.344	-9.452	6.592
T2T	8X	30.676	-42.538	-0.047	-0.047	30.676	15.314	-0.047	-42.538	30.676	-27.177
T2T	8XY	57.806	-0.047	-0.047	-0.047	30.676	15.314	-0.047	42.445	30.676	57.806
T2T	8Y	0.000	-57.899	-0.047	-0.047	-30.769	-15.408	-0.047	-42.538	-30.769	-57.899
T1T	9X	44.597	-11.283	3.175	44.597	-0.003	1.175	-11.283	-6.626	-8.105	39.154
T1T	9XY	52.398	-0.003	3.175	44.597	-0.003	1.175	11.276	6.619	14.454	52.398
T1T	9Y	14.455	-41.426	3.175	-41.426	-0.003	1.175	11.276	4.654	14.455	-35.590
F1C	10X	65.479	-25.659	-25.659	49.340	17.198	8.269	-18.517	6.551	-25.659	65.479
F1C	10XY	51.059	-25.659	-25.659	49.340	17.198	8.269	17.198	-7.869	10.055	51.059
F1C	10Y	24.408	-75.659	-25.659	-75.659	-18.516	-9.588	17.198	24.408	-25.659	-59.521
F1D	11X	55.743	-54.462	-25.890	49.109	52.681	25.895	-54.462	-21.042	-25.890	55.743
F1D	11XY	96.047	-25.890	-25.890	49.109	52.681	25.895	52.681	19.261	81.252	96.047
F1D	11Y	52.681	-75.890	-25.890	-75.890	-54.462	-27.676	52.681	32.529	-25.890	-69.257
F2A	12X	61.897	-63.968	-26.348	45.205	61.897	30.431	-63.968	-28.353	-26.348	49.353
F2A	12XY	103.988	-26.348	-26.348	45.205	61.897	30.431	61.897	26.282	99.517	103.988
F2A	12Y	61.897	-72.588	-26.348	-72.588	-63.968	-32.502	61.897	34.579	-26.348	-68.439
F2B	13X	82.027	-84.703	-27.282	33.985	82.027	40.344	-84.703	-45.137	-27.282	31.869
F2B	13XY	139.448	-27.282	-27.282	33.985	82.027	40.344	82.027	42.460	139.448	119.466
F2B	13Y	82.027	-84.703	-27.282	-62.605	-84.703	-43.021	82.027	38.228	-27.282	-64.721
F2C	14X	100.609	-104.005	-27.021	22.160	100.609	49.455	-104.005	-61.121	-27.021	13.891
F2C	14XY	177.592	-27.021	-27.021	22.160	100.609	49.455	100.609	57.724	177.592	132.736
F2C	14Y	100.609	-104.005	-27.021	-50.880	-104.005	-52.851	100.609	41.186	-27.021	-59.149
F3	15X	94.589	-97.962	-20.589	14.933	94.589	46.451	-97.962	-61.432	-20.589	3.325
F3	15XY	171.962	-20.589	-20.589	14.933	94.589	46.451	94.589	58.059	171.962	122.816
F3	15Y	94.589	-97.962	-20.589	-37.209	-97.962	-49.824	94.589	34.844	-20.589	-48.816
F4	16X	94.372	-98.179	-20.807	14.715	94.372	46.234	-98.179	-61.649	-20.807	3.108
F4	16XY	171.745	-20.807	-20.807	14.715	94.372	46.234	94.372	57.842	171.745	122.599
F4	16Y	94.372	-98.179	-20.807	-37.426	-98.179	-50.042	94.372	34.626	-20.807	-49.034
T11T	17X	17.581	-37.180	-0.317	-10.197	17.581	8.772	-0.546	-35.829	16.792	-37.180
T11T	17XY	35.755	-10.197	-0.317	-10.197	17.581	8.772	0.473	35.755	17.810	34.404
T11T	17Y	9.844	-35.319	-0.317	9.844	-17.655	-8.846	0.473	-35.319	-17.426	-34.248
T5T	18Y	7.582	-43.436	-3.681	-1.903	-25.125	-12.625	7.582	-29.158	-20.974	-43.436
T5T	19Y	47.337	-3.681	-3.681	-1.903	24.875	12.375	7.582	36.615	29.026	47.337
T12T	20X	17.703	-35.012	0.254	-9.527	16.944	8.464	0.474	-33.980	17.703	-35.012
T12T	20XY	33.948	-9.527	0.254	-9.527	16.944	8.464	-0.506	33.948	16.723	32.917
T12T	20Y	9.765	-34.471	0.254	9.765	-16.976	-8.496	-0.506	-34.471	-17.196	-33.170
T13T	21X	25.737	-13.121	-0.258	6.951	-12.561	-6.310	-0.421	24.977	-13.121	25.737
T13T	21XY	6.951	-25.096	-0.258	6.951	-12.561	-6.310	0.302	-25.096	-12.398	-24.335
T13T	21Y	25.338	-7.269	-0.258	-7.269	12.442	6.191	0.302	25.338	12.605	24.379
B10T	22Y	5.359	-20.675	4.458	-0.526	5.359	2.817	-20.675	0.098	-11.407	1.841
B10T	23Y	5.258	-21.577	4.458	5.258	-4.810	-2.268	-20.675	-20.499	-21.577	-18.058
B12T	24Y	10.124	-35.634	-0.048	10.124	-17.932	-8.990	-0.048	-35.634	-17.932	-34.404
B12T	25Y	35.539	-10.219	-0.048	-10.219	17.837	8.894	-0.048	35.539	17.837	34.309



Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

B11T	26Y	24.435	-5.198	-5.198	-5.083	3.707	1.678	24.435	20.176	23.646	17.474
B11T	27Y	24.435	-5.198	-5.198	-0.467	-4.409	-2.380	24.435	3.907	15.530	1.763
B13T	28Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13T	29Y	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
P3T	30Y	18.848	-24.339	-4.278	6.990	-16.981	-8.738	18.848	-23.581	-1.421	-24.339
P3T	31Y	41.934	-11.763	-4.278	-11.763	15.991	7.748	18.848	41.934	31.551	38.909
M10L	32X	0.000	-19.335	-18.714	-4.250	-0.746	-0.038	-0.124	-0.124	-19.335	-4.165
M11L	33X	27.789	-1.151	22.160	-1.151	5.830	0.247	0.201	0.201	27.789	-1.105
T1L	34X	8.318	-19.804	-5.531	1.611	0.713	-0.107	8.318	-19.804	3.602	-18.199
T1L	34XY	21.308	-13.136	-5.531	1.611	0.713	-0.107	-8.420	19.702	-13.136	21.308
T1L	34Y	0.000	-36.134	-5.531	-7.192	-0.815	-0.871	-8.420	-28.173	-14.663	-36.134
T2L	35X	18.907	-30.769	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-30.769	18.907	-30.769	18.907
T2L	35XY	30.676	-19.001	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	30.676	-19.001	30.676	-19.001
T2L	35Y	49.629	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	30.676	49.629	30.676	49.629
T3L	36X	30.769	-18.907	0.047	0.047	0.047	0.047	30.769	-18.907	30.769	-18.907
T3L	36XY	19.001	-30.676	0.047	0.047	0.047	0.047	-30.676	19.001	-30.676	19.001
T3L	36Y	0.047	-49.629	0.047	0.047	0.047	0.047	-30.676	-49.629	-30.676	-49.629
T11L	37X	21.863	-17.655	-0.317	0.438	0.473	0.218	-17.655	21.134	-17.426	21.863
T11L	37XY	17.810	-21.207	-0.317	0.438	0.473	0.218	17.581	-21.207	17.810	-20.478
T11L	37Y	38.752	-0.792	-0.317	-0.792	-0.546	-0.291	17.581	38.752	16.792	37.742
T5L	38X	28.036	-25.125	-3.681	7.069	7.582	3.729	-25.125	16.989	-20.974	28.036
T5L	39X	29.026	-17.239	-3.681	7.069	7.582	3.729	24.875	-17.239	29.026	-6.191
T12L	40X	20.363	-17.196	0.254	-0.473	-0.506	-0.261	-16.976	20.363	-17.196	19.661
T12L	40XY	16.944	-21.098	0.254	-0.473	-0.506	-0.261	16.944	-20.396	16.723	-21.098
T12L	40Y	38.295	0.000	0.254	0.711	0.474	0.229	16.944	37.323	17.703	38.295
T13L	41X	15.481	-12.561	-0.258	0.278	0.302	0.121	-12.561	14.963	-12.398	15.481
T13L	41XY	12.605	-15.082	-0.258	0.278	0.302	0.121	12.442	-15.082	12.605	-14.564
T13L	41Y	27.464	-0.595	-0.258	-0.595	-0.421	-0.240	12.442	27.464	11.882	26.748
B10L	42X	5.359	-20.675	4.458	-3.490	-20.675	-10.200	5.359	-5.793	-11.407	-20.032
B10L	43X	6.342	-21.577	4.458	-3.490	-20.675	-10.200	-4.810	6.342	-21.577	-7.897
B12L	44X	21.931	-17.932	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-17.932	21.931	-17.932	21.931
B12L	45X	17.837	-22.026	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	17.837	-22.026	17.837	-22.026
P3L	46X	32.787	-16.981	-4.278	2.808	18.848	9.176	-16.981	19.812	-1.421	32.787
P3L	47X	31.551	-20.802	-4.278	2.808	18.848	9.176	15.991	-20.802	31.551	-7.827
B11L	48X	24.435	-5.278	-5.198	3.882	24.435	12.042	3.707	-5.278	23.646	11.347
B11L	49X	24.435	-5.198	-5.198	3.882	24.435	12.042	-4.409	4.576	15.530	21.202
B13L	50X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
B13L	51X	0.000	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
M3	52X	25.740	0.000	7.909	3.985	0.062	0.005	0.062	21.873	7.909	25.740
B14T	53Y	27.081	-5.915	-5.915	-3.220	-0.526	-0.526	27.081	13.278	21.692	10.583
B14L	54X	27.081	-5.915	-5.915	4.193	27.081	13.278	-0.526	-0.526	21.692	17.997
ZZ01	57X	0.000	-0.266	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.266	-0.010	-0.266
ZZ01	57XY	0.247	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	0.247	-0.010	0.247
ZZ01	57Y	0.000	-0.266	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.266	-0.010	-0.266

Reações:

Carregamento 1:

Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. (kN)	% Uplift Usage	X-Moment Usage	% (kN-m) Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. (kN-m) Usage	% Usage	
PEP	-5.765	0.0	-5.765	0.0	27.968	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-5.765	0.0	5.765	0.0	27.968	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	5.765	0.0	5.765	0.0	27.968	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	5.765	0.0	-5.765	0.0	27.968	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 1D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. (kN)	% Uplift Usage	X-Moment Usage	% (kN-m) Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. (kN-m) Usage	% Usage	
PEP	-8.377	0.0	-3.178	0.0	37.343	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	2.021	0.0	3.178	0.0	-6.407	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-2.021	0.0	3.178	0.0	-6.407	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	8.377	0.0	-3.178	0.0	37.343	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. (kN)	% Uplift Usage	X-Moment Usage	% (kN-m) Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. (kN-m) Usage	% Usage	
PEP	-26.611	0.0	-25.592	0.0	127.968	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	25.427	0.0	-24.408	0.0	-122.031	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-25.427	0.0	-24.408	0.0	-122.031	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	26.611	0.0	-25.592	0.0	127.968	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. (kN)	% Uplift Usage	X-Moment Usage	% (kN-m) Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. (kN-m) Usage	% Usage	
PEP	-13.601	0.0	-13.092	0.0	65.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	12.418	0.0	-11.908	0.0	-59.532	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-12.418	0.0	-11.908	0.0	-59.532	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	13.601	0.0	-13.092	0.0	65.468	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. (kN)	% Uplift Usage	X-Moment Usage	% (kN-m) Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. (kN-m) Usage	% Usage	
PEP	-25.592	0.0	-26.611	0.0	127.968	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-25.592	0.0	26.611	0.0	127.968	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-24.408	0.0	-25.427	0.0	-122.031	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-24.408	0.0	25.427	0.0	-122.031	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3D:

Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. Usage	% Uplift Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. Usage	% Usage
PEP	-20.989	0.0	0.377	0.0	50.494	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0
PEX	-5.195	0.0	27.580	0.0	80.442	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0
PEXY	-4.011	0.0	-26.396	0.0	-74.506	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0
PEY	-19.805	0.0	-1.560	0.0	-44.558	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0

Carregamento 4:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. Usage	% Uplift Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. Usage	% Usage
PEP	-56.784	0.0	-56.784	0.0	277.967	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0
PEX	-4.746	0.0	6.784	0.0	27.968	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0
PEXY	-45.254	0.0	-45.254	0.0	-222.031	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0
PEY	6.784	0.0	-4.746	0.0	27.968	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0

Carregamento 4D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. Usage	% Uplift Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. Usage	% Usage
PEP	-41.784	0.0	-14.710	0.0	147.368	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0
PEX	10.427	0.0	17.666	0.0	8.567	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0
PEXY	-19.633	0.0	-36.309	0.0	-146.380	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0
PEY	0.990	0.0	-16.647	0.0	52.317	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0

Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0
B1X	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0
B1X	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	50000
B1X	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	76.982	-29.391	76.963	76.982	0.341	0.449	-29.391	0.000	46.071	42.875
F1A	2P	11.175	-47.750	-24.259	-47.415	0.176	-0.481	11.175	-13.133	-11.418	-47.750
M10T	3P	62.327	-17.784	62.327	31.413	0.293	-0.505	-17.784	9.534	43.989	21.324
M1	4P	25.447	-120.785	-72.620	-72.538	25.447	25.343	-75.265	-102.614	-120.785	-115.822
T3T	6P	31.084	-44.137	0.042	0.115	30.797	15.392	0.042	-44.137	31.084	-26.364
M11T	7P	11.131	-136.651	-73.021	-36.733	-0.272	11.131	-63.881	-52.710	-136.651	-56.065
T2T	8P	44.140	-30.754	0.004	-0.079	-30.754	-15.389	0.009	44.140	-30.709	26.370
T1T	9P	3.114	-43.006	3.114	-41.469	-0.010	1.230	-11.293	-13.467	-7.275	-43.006
F1C	10P	0.000	-106.715	-25.682	-75.693	-18.468	-9.483	-18.485	-33.644	-60.037	-106.715
F1D	11P	0.000	-133.265	-25.883	-75.939	-54.407	-27.545	-54.405	-38.136	-131.813	-133.265
F2A	12P	0.000	-151.495	-26.481	-72.859	-63.951	-32.395	-63.955	-39.237	-151.495	-137.608
F2B	13P	0.000	-193.219	-26.931	-62.292	-84.212	-42.610	-84.209	-41.309	-193.219	-143.042
F2C	14P	0.000	-232.097	-27.087	-50.999	-104.071	-52.692	-104.074	-42.961	-232.097	-145.605
F3	15P	0.000	-224.024	-20.488	-39.559	-98.817	-49.597	-98.665	-40.058	-224.024	-131.811
F4	16P	0.000	-224.385	-20.706	-39.783	-99.058	-49.820	-98.906	-40.281	-224.385	-132.089
T11T	17P	36.301	-18.872	-0.118	9.879	-17.728	-8.828	-0.207	36.301	-18.872	35.570
T5T	18P	29.009	-36.977	-3.888	-2.137	-24.916	-12.569	-8.201	29.009	-36.977	12.729
T5T	19P	25.091	-37.255	-3.888	-2.024	25.091	12.384	-8.201	-37.255	13.823	-26.248
T12T	20P	35.315	-17.156	0.074	9.839	-17.156	-8.549	0.148	35.315	-16.896	34.935
T13T	21P	12.483	-26.158	-0.124	-7.334	12.483	6.205	-0.156	-26.158	12.284	-25.932

## Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

B10T	22P	23.621	-3.461	4.364	-3.423	4.336	2.773	20.985	-3.461	23.621	-1.748
B10T	23P	20.985	-5.835	4.364	2.366	-5.835	-2.301	20.985	17.276	13.905	20.173
B12T	24P	36.121	-17.981	-0.048	10.128	-17.942	-8.968	-0.064	36.121	-17.981	35.931
B12T	25P	17.926	-36.154	-0.048	-10.253	17.817	8.873	-0.064	-36.114	17.926	-36.154
B11T	26P	4.997	-24.992	-5.193	-1.632	4.997	1.694	-24.992	-16.808	-17.811	-18.041
B11T	27P	3.013	-27.236	-5.193	3.013	-3.150	-2.358	-24.992	0.477	-27.236	-3.433
B13T	28P	0.000	-0.513	-0.034	-0.070	-0.145	-0.059	-0.079	-0.082	-0.513	-0.380
B13T	29P	0.000	-0.124	-0.034	-0.038	-0.124	-0.056	-0.079	-0.020	-0.030	-0.030
P3T	30P	26.468	-34.067	-4.273	9.715	-15.979	-8.703	-19.755	26.468	-34.067	25.152
P3T	31P	16.964	-42.222	-4.273	-9.067	16.964	7.739	-19.755	-39.681	-1.492	-42.222
M10L	32P	0.599	-18.704	-18.704	-14.571	0.546	0.599	-0.092	0.002	-17.955	-13.714
M11L	33P	23.492	-5.506	22.203	23.492	-5.506	-5.413	0.024	-0.477	16.165	17.225
T1L	34P	20.174	-7.235	-5.559	-7.235	-0.804	-0.863	8.309	17.009	2.242	20.174
T2L	35P	0.026	-49.005	-0.052	0.026	-0.019	-0.037	-30.755	-47.903	-30.717	-49.005
T3L	36P	49.259	0.000	0.047	0.045	0.047	0.046	30.797	47.854	30.852	49.259
T11L	37P	0.000	-40.474	-0.117	-0.275	-0.207	-0.105	-17.721	-38.109	-18.643	-40.474
T5L	38P	0.000	-56.978	-3.868	-11.455	-8.183	-4.141	-24.922	-41.523	-36.655	-56.978
T5L	39P	41.913	-11.455	-3.868	-11.455	-8.183	-4.141	25.085	41.913	13.690	27.082
T12L	40P	0.257	-36.956	0.073	0.257	0.148	0.056	-17.162	-36.487	-16.720	-36.956
T13L	41P	0.000	-27.923	-0.123	-0.254	-0.155	-0.106	-12.521	-26.840	-12.734	-27.923
B10L	42P	23.927	0.000	4.363	7.983	20.971	10.634	4.494	8.996	23.927	23.466
B10L	43P	20.971	-12.001	4.363	7.983	20.971	10.634	-5.676	-12.001	14.317	0.702
B12L	44P	0.000	-40.005	-0.048	-0.050	-0.064	-0.051	-17.941	-39.451	-17.770	-40.005
B12L	45P	40.069	-0.064	-0.048	-0.050	-0.064	-0.051	17.819	39.273	17.715	40.069
P3L	46P	0.000	-48.617	-4.274	-7.545	-19.742	-10.135	-16.138	-35.018	-34.194	-48.617
P3L	47P	37.585	-19.742	-4.274	-7.545	-19.742	-10.135	16.806	37.585	-2.037	25.688
B11L	48P	10.923	-24.973	-5.193	-9.401	-24.973	-12.701	4.792	10.923	-18.283	-5.495
B11L	49P	0.000	-27.636	-5.193	-9.401	-24.973	-12.701	-3.351	-7.102	-27.636	-23.329
B13L	50P	0.000	-0.510	-0.034	-0.041	-0.079	-0.044	-0.143	-0.020	-0.510	-0.087
B13L	51P	0.000	-0.125	-0.034	-0.041	-0.079	-0.044	-0.125	-0.014	-0.029	-0.107
M3	52P	7.996	-19.549	7.925	3.998	0.043	0.001	0.030	-19.549	7.996	-17.455
B14T	53P	0.772	-28.014	-5.912	0.712	0.772	-0.534	-28.014	-9.520	-25.348	-11.651
B14L	54P	2.373	-27.990	-5.912	-10.493	-27.990	-14.296	0.544	2.373	-25.824	-16.567
M2	1X	76.963	-29.391	76.963	0.531	0.344	0.536	-29.391	13.602	47.566	4.540
M2	1XY	106.287	-12.539	76.963	0.531	0.344	0.536	30.042	-12.539	106.287	-3.478
M2	1Y	109.366	0.000	76.963	76.982	0.341	0.449	30.042	0.736	106.378	109.366
F1A	2X	33.851	-24.259	-24.259	22.814	-0.715	-1.014	11.175	15.279	-13.876	33.851
F1A	2XY	22.814	-35.928	-24.259	22.814	-0.715	-1.014	-11.666	-15.972	-35.928	9.994
F1A	2Y	12.866	-47.415	-24.259	-47.415	0.176	-0.481	-11.666	12.866	-35.232	-46.246
M10T	3Y	80.034	-8.700	62.327	31.413	0.293	-0.505	18.339	-8.700	80.034	39.013
M1	4X	0.000	-174.185	-72.620	-0.503	-26.095	-0.503	-75.265	-12.853	-174.185	-4.291
M1	4XY	74.735	-72.620	-72.620	-0.503	-26.095	-0.503	74.735	11.846	-22.573	3.285
M1	4Y	102.818	-72.620	-72.620	-72.538	25.447	25.343	74.735	102.818	28.690	24.779
T3T	6X	44.260	-30.980	0.042	-0.024	-30.656	-15.286	0.042	44.260	-30.980	26.423
T3T	6XY	0.042	-57.542	0.042	-0.024	-30.656	-15.286	0.042	-44.531	-30.663	-57.542
T3T	6Y	57.790	0.000	0.042	0.115	30.797	15.392	0.042	44.656	30.810	57.790
M11T	7Y	63.288	-73.021	-73.021	-36.733	-0.272	11.131	63.288	52.333	-8.759	6.945
T2T	8X	31.089	-44.227	0.004	-0.042	30.696	15.304	0.009	-44.227	31.089	-26.577
T2T	8XY	57.647	-0.042	0.004	-0.042	30.696	15.304	0.004	44.562	30.697	57.647
T2T	8Y	0.004	-57.765	0.004	-0.079	-30.754	-15.389	0.004	-44.656	-30.781	-57.765

Torre 2\_ Carregamento 50000 N\_ Barras T11 com rigidez reduzida

T1T	9X	44.571	-11.293	3.114	44.571	-0.013	1.118	-11.293	5.309	-9.151	37.289
T1T	9XY	53.195	-5.539	3.114	44.571	-0.013	1.118	11.267	-5.539	14.580	53.195
T1T	9Y	14.235	-41.469	3.114	-41.469	-0.010	1.230	11.267	13.578	14.235	-36.659
F1C	10X	62.828	-26.593	-25.682	49.314	17.249	8.189	-18.485	14.402	-26.593	62.828
F1C	10XY	52.958	-25.682	-25.682	49.314	17.249	8.189	17.234	-15.443	10.340	52.958
F1C	10Y	32.434	-75.693	-25.682	-75.693	-18.468	-9.483	17.234	32.434	-26.113	-61.353
F1D	11X	53.215	-54.405	-25.883	49.162	52.744	25.794	-54.405	-17.448	-26.713	53.215
F1D	11XY	98.372	-25.883	-25.883	49.162	52.744	25.794	52.747	16.301	81.796	98.372
F1D	11Y	52.747	-75.939	-25.883	-75.939	-54.407	-27.545	52.747	35.779	-26.345	-71.661
F2A	12X	62.238	-63.955	-26.481	45.411	62.238	30.446	-63.955	-25.420	-26.677	47.501
F2A	12XY	106.643	-26.481	-26.481	45.411	62.238	30.446	62.236	24.465	100.444	106.643
F2A	12Y	62.236	-72.859	-26.481	-72.859	-63.951	-32.395	62.236	37.521	-26.360	-69.801
F2B	13X	82.111	-84.209	-26.931	33.872	82.111	40.270	-84.209	-44.620	-26.995	30.323
F2B	13XY	139.696	-26.931	-26.931	33.872	82.111	40.270	82.115	42.210	139.696	120.145
F2B	13Y	82.115	-84.212	-26.931	-62.292	-84.212	-42.610	82.115	38.615	-26.728	-64.164
F2C	14X	100.866	-104.074	-27.087	22.486	100.866	49.464	-104.074	-62.623	-27.072	14.847
F2C	14XY	178.296	-27.087	-27.087	22.486	100.866	49.464	100.864	60.027	178.296	132.733
F2C	14Y	100.864	-104.071	-27.087	-50.999	-104.071	-52.692	100.864	39.601	-26.873	-58.489
F3	15X	93.756	-98.665	-20.488	12.583	93.756	46.385	-98.665	-69.723	-28.956	-1.442
F3	15XY	164.121	-20.488	-20.488	12.583	93.756	46.385	93.903	57.048	164.121	114.879
F3	15Y	93.903	-98.817	-20.488	-39.559	-98.817	-49.597	93.903	28.234	-28.693	-55.465
F4	16X	93.519	-98.906	-20.706	12.365	93.519	46.163	-98.906	-69.958	-29.178	-1.660
F4	16XY	163.855	-20.706	-20.706	12.365	93.519	46.163	93.666	56.825	163.855	114.631
F4	16Y	93.666	-99.058	-20.706	-39.783	-99.058	-49.820	93.666	28.016	-28.914	-55.698
T11T	17X	17.644	-37.042	-0.118	-10.198	17.521	8.776	-0.207	-37.042	17.644	-36.182
T11T	17XY	36.184	-10.198	-0.118	-10.198	17.521	8.776	0.156	36.184	17.205	32.976
T11T	17Y	9.879	-36.492	-0.118	9.879	-17.728	-8.828	0.156	-36.492	-17.565	-33.706
T5T	18Y	7.844	-42.286	-3.888	-2.137	-24.916	-12.569	7.844	-29.525	-20.375	-42.286
T5T	19Y	47.558	-3.888	-3.888	-2.024	25.091	12.384	7.844	37.334	29.417	47.558
T12T	20X	17.445	-34.984	0.074	-9.447	16.763	8.387	0.148	-34.984	17.445	-33.731
T12T	20XY	35.083	-9.447	0.074	-9.447	16.763	8.387	-0.201	35.083	16.785	31.684
T12T	20Y	9.839	-35.166	0.074	9.839	-17.156	-8.549	-0.201	-35.166	-17.042	-32.631
T13T	21X	25.686	-12.892	-0.124	6.882	-12.526	-6.275	-0.156	25.686	-12.892	24.754
T13T	21XY	6.882	-25.973	-0.124	6.882	-12.526	-6.275	0.099	-25.973	-12.605	-23.605
T13T	21Y	25.789	-7.334	-0.124	-7.334	12.483	6.205	0.099	25.789	12.462	23.846
B10T	22Y	4.364	-20.637	4.364	-3.423	4.336	2.773	-20.637	-2.326	-16.285	-2.380
B10T	23Y	4.364	-26.773	4.364	2.366	-5.835	-2.301	-20.637	-23.870	-26.773	-21.089
B12T	24Y	10.128	-35.976	-0.048	10.128	-17.942	-8.968	-0.063	-35.976	-17.726	-33.203
B12T	25Y	35.763	-10.253	-0.048	-10.253	17.817	8.873	-0.063	35.763	17.673	33.196
B11T	26Y	29.048	-5.193	-5.193	-1.632	4.997	1.694	24.617	23.884	29.048	21.466
B11T	27Y	24.617	-5.193	-5.193	3.013	-3.150	-2.358	24.617	7.588	21.819	5.870
B13T	28Y	0.000	-0.145	-0.034	-0.070	-0.145	-0.059	-0.071	-0.051	-0.065	-0.068
B13T	29Y	0.009	-0.197	-0.034	-0.038	-0.124	-0.056	-0.071	0.009	-0.197	-0.075
P3T	30Y	18.962	-21.100	-4.273	9.715	-15.979	-8.703	18.962	-21.100	3.217	-19.948
P3T	31Y	45.199	-9.067	-4.273	-9.067	16.964	7.739	18.962	45.199	36.105	40.862
M10L	32X	0.000	-19.297	-18.704	-4.259	-0.698	-0.034	-0.092	-0.110	-19.297	-4.109
M11L	33X	27.735	-1.214	22.203	-1.214	5.755	0.245	0.024	0.282	27.735	-1.166
T1L	34X	8.309	-20.774	-5.559	1.601	0.723	-0.110	8.309	-20.774	3.683	-18.068
T1L	34XY	21.122	-13.347	-5.559	1.601	0.723	-0.110	-8.432	20.674	-13.347	21.122
T1L	34Y	0.000	-36.280	-5.559	-7.235	-0.804	-0.863	-8.432	-17.287	-14.816	-36.280

Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

T2L	35X	18.317	-30.978	-0.052	0.011	-0.022	-0.043	-30.755	16.865	-30.978	18.317
T2L	35XY	30.938	-18.419	-0.052	0.011	-0.022	-0.043	30.696	-17.214	30.938	-18.419
T2L	35Y	49.051	-0.052	-0.052	0.026	-0.019	-0.037	30.696	47.624	30.720	49.051
T3L	36X	30.995	-18.286	0.047	0.043	0.047	0.047	30.797	-16.996	30.995	-18.286
T3L	36XY	18.372	-30.855	0.047	0.043	0.047	0.047	-30.656	17.091	-30.855	18.372
T3L	36Y	0.047	-49.094	0.047	0.045	0.047	0.046	-30.656	-47.687	-30.703	-49.094
T11L	37X	21.019	-17.721	-0.117	0.161	0.157	0.076	-17.721	20.002	-17.706	21.019
T11L	37XY	17.527	-21.100	-0.117	0.161	0.157	0.076	17.527	-20.444	17.362	-21.100
T11L	37Y	38.812	-0.275	-0.117	-0.275	-0.207	-0.105	17.527	37.501	17.459	38.812
T5L	38X	28.197	-24.922	-3.868	7.304	7.861	3.848	-24.922	16.616	-20.564	28.197
T5L	39X	29.517	-16.814	-3.868	7.304	7.861	3.848	25.085	-16.814	29.517	-5.634
T12L	40X	20.505	-17.196	0.073	-0.179	-0.201	-0.118	-17.162	19.577	-17.196	20.505
T12L	40XY	16.919	-20.554	0.073	-0.179	-0.201	-0.118	16.757	-19.354	16.919	-20.554
T12L	40Y	37.853	0.000	0.073	0.257	0.148	0.056	16.757	36.282	17.231	37.853
T13L	41X	15.018	-12.703	-0.123	0.061	0.100	0.021	-12.521	14.164	-12.703	15.018
T13L	41XY	12.575	-15.186	-0.123	0.061	0.100	0.021	12.487	-14.526	12.575	-15.186
T13L	41Y	27.144	-0.254	-0.123	-0.254	-0.155	-0.106	12.487	26.805	12.151	27.144
B10L	42X	4.494	-23.955	4.363	-3.446	-20.647	-10.126	4.494	-8.082	-15.979	-23.955
B10L	43X	4.363	-26.567	4.363	-3.446	-20.647	-10.126	-5.676	4.221	-26.567	-12.821
B12L	44X	21.793	-17.941	-0.048	-0.048	-0.062	-0.051	-17.941	21.609	-17.879	21.793
B12L	45X	17.821	-21.985	-0.048	-0.048	-0.062	-0.051	17.819	-21.645	17.821	-21.985
P3L	46X	36.894	-16.138	-4.274	2.926	18.971	9.177	-16.138	22.034	2.832	36.894
P3L	47X	36.010	-18.741	-4.274	2.926	18.971	9.177	16.806	-18.741	36.010	-3.022
B11L	48X	28.778	-5.193	-5.193	4.026	24.631	12.046	4.792	-1.887	28.778	16.325
B11L	49X	27.537	-5.193	-5.193	4.026	24.631	12.046	-3.351	6.655	21.476	27.537
B13L	50X	0.000	-0.159	-0.034	-0.033	-0.071	-0.042	-0.143	-0.159	-0.065	-0.036
B13L	51X	0.000	-0.198	-0.034	-0.033	-0.071	-0.042	-0.125	-0.112	-0.198	-0.195
M3	52X	25.242	0.000	7.925	3.998	0.043	0.001	0.030	19.675	7.755	25.242
B14T	53Y	28.372	-5.912	-5.912	0.712	0.772	-0.534	27.262	17.897	28.372	14.849
B14L	54X	28.017	-5.912	-5.912	4.423	27.282	13.269	0.544	2.238	28.017	24.996



Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras B14 com rigidez reduzida

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0
B1X	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0
B1X	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	50000
B1X	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Barras B14 com rigidez reduzida

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	76.982	-32.436	76.963	76.982	0.298	0.427	-29.434	-32.436	45.887	44.076
F1A	2P	11.189	-49.194	-24.258	-47.416	0.189	-0.468	11.189	-1.759	-11.328	-49.194
M10T	3P	62.327	-17.819	62.327	31.414	0.258	-0.513	-17.819	-8.617	43.910	21.261
M1	4P	25.488	-120.652	-72.620	-72.545	25.488	25.364	-75.225	-72.167	-120.652	-117.742
T3T	6P	31.113	-42.382	0.042	0.110	30.797	15.395	0.043	-42.382	31.113	-26.491
M11T	7P	11.141	-136.602	-73.021	-36.736	-0.232	11.141	-63.839	-32.046	-136.602	-56.327
T2T	8P	42.337	-30.754	0.003	-0.075	-30.754	-15.391	0.007	42.337	-30.740	26.475
T1T	9P	3.114	-44.863	3.114	-41.469	-0.012	1.241	-11.294	-4.265	-7.201	-44.863
F1C	10P	0.000	-109.444	-25.681	-75.690	-18.453	-9.463	-18.470	-25.127	-59.953	-109.444
F1D	11P	0.000	-136.471	-25.883	-75.932	-54.392	-27.529	-54.391	-33.849	-131.795	-136.471
F2A	12P	0.000	-150.134	-26.236	-72.401	-63.578	-32.188	-63.578	-35.933	-150.134	-139.146
F2B	13P	0.000	-195.146	-27.424	-62.999	-85.059	-43.080	-85.062	-41.363	-195.146	-144.877
F2C	14P	0.000	-230.641	-26.912	-50.696	-103.642	-52.536	-103.642	-44.502	-230.641	-143.770
F3	15P	0.000	-232.829	-22.512	-41.501	-103.197	-52.381	-103.196	-45.204	-232.829	-135.391
F4	16P	0.000	-233.226	-22.730	-41.727	-103.446	-52.606	-103.445	-45.429	-233.226	-135.682
T11T	17P	35.282	-20.056	-0.430	9.534	-17.670	-8.854	-1.212	34.397	-20.056	35.282
T5T	18P	29.427	-35.882	-3.598	-1.722	-25.172	-12.609	-7.252	29.427	-35.882	14.831
T5T	19P	24.834	-36.150	-3.598	-1.616	24.834	12.351	-7.252	-36.150	15.009	-25.127
T12T	20P	36.260	-17.001	0.366	10.031	-17.001	-8.490	1.108	34.907	-15.400	36.260
T13T	21P	12.366	-26.899	-0.338	-7.477	12.366	6.162	-0.853	-25.851	11.187	-26.899

## Torre 2\_ Carregamento 50000 N\_ Barras B14 com rigidez reduzida

B10T	22P	19.241	-5.302	3.343	-3.182	5.245	2.712	15.331	-5.302	19.241	-5.133
B10T	23P	16.945	-4.924	3.343	2.610	-4.924	-2.366	15.331	14.755	9.370	16.945
B12T	24P	37.619	-18.155	-0.048	10.132	-17.929	-8.975	-0.062	35.185	-18.155	37.619
B12T	25P	18.106	-37.566	-0.048	-10.257	17.836	8.880	-0.062	-35.169	18.106	-37.566
B11T	26P	3.883	-17.650	-3.795	-1.786	3.883	1.811	-17.650	-13.576	-11.479	-14.255
B11T	27P	3.242	-20.745	-3.795	2.846	-4.240	-2.246	-17.650	3.242	-20.745	1.518
B13T	28P	0.000	-0.631	-0.037	-0.073	-0.152	-0.064	-0.122	-0.094	-0.631	-0.430
B13T	29P	0.000	-0.144	-0.037	-0.038	-0.144	-0.059	-0.122	-0.029	-0.038	-0.027
P3T	30P	30.021	-29.255	-3.177	9.603	-16.846	-8.615	-13.999	27.954	-29.255	30.021
P3T	31P	16.118	-40.324	-3.177	-9.195	16.118	7.840	-13.999	-36.467	3.686	-40.324
M10L	32P	0.603	-18.704	-18.704	-14.571	0.556	0.603	-0.082	-0.118	-17.934	-13.712
M11L	33P	23.494	-5.517	22.203	23.494	-5.517	-5.420	0.011	-0.151	16.137	17.260
T1L	34P	28.063	-7.235	-5.559	-7.235	-0.801	-0.861	8.311	28.063	2.286	20.183
T2L	35P	0.025	-49.752	-0.052	0.025	-0.020	-0.038	-30.754	-49.752	-30.745	-49.527
T3L	36P	49.790	0.000	0.047	0.045	0.047	0.046	30.797	49.736	30.878	49.790
T11L	37P	0.000	-40.300	-0.426	-0.998	-1.209	-0.620	-17.670	-39.077	-19.787	-40.300
T5L	38P	0.000	-56.110	-3.581	-10.768	-7.236	-3.655	-25.172	-42.244	-35.599	-56.110
T5L	39P	42.086	-10.768	-3.581	-10.768	-7.236	-3.655	24.833	42.086	14.834	28.041
T12L	40P	1.105	-37.374	0.362	0.944	1.105	0.544	-17.001	-37.374	-15.269	-35.086
T13L	41P	0.000	-28.617	-0.335	-0.760	-0.851	-0.463	-12.638	-27.791	-13.964	-28.617
B10L	42P	20.674	0.000	3.342	5.975	15.329	7.731	5.244	9.684	19.565	20.674
B10L	43P	15.329	-11.940	3.342	5.975	15.329	7.731	-4.923	-11.940	9.807	-0.458
B12L	44P	0.000	-40.425	-0.048	-0.050	-0.061	-0.051	-17.929	-40.425	-17.944	-38.866
B12L	45P	40.246	-0.061	-0.048	-0.050	-0.061	-0.051	17.835	40.246	17.891	38.880
P3L	46P	0.000	-44.519	-3.177	-5.342	-13.998	-7.185	-16.846	-36.132	-29.415	-44.519
P3L	47P	38.160	-13.998	-3.177	-5.342	-13.998	-7.185	16.115	38.160	3.093	26.772
B11L	48P	10.869	-17.649	-3.795	-6.580	-17.649	-8.929	3.882	10.869	-12.002	-1.731
B11L	49P	0.000	-21.199	-3.795	-6.580	-17.649	-8.929	-4.242	-7.749	-21.199	-20.364
B13L	50P	0.000	-0.628	-0.037	-0.048	-0.122	-0.055	-0.153	-0.017	-0.628	-0.125
B13L	51P	0.000	-0.144	-0.037	-0.048	-0.122	-0.055	-0.144	-0.013	-0.037	-0.113
M3	52P	7.976	-21.724	7.925	3.998	0.039	0.000	0.026	-21.724	7.976	-17.860
B14T	53P	0.540	-19.891	-4.309	0.540	-0.467	-0.405	-19.891	-6.215	-18.299	-7.793
B14L	54P	1.994	-19.888	-4.309	-7.354	-19.888	-10.099	-0.469	1.994	-18.834	-12.802
ZZ01	66P	0.344	-0.068	-0.058	-0.068	-0.039	-0.020	-0.006	0.264	0.313	0.344
M2	1X	76.963	-29.434	76.963	0.531	0.302	0.536	-29.434	3.635	47.548	3.139
M2	1XY	106.135	-2.573	76.963	0.531	0.302	0.536	30.000	-2.573	106.135	-2.077
M2	1Y	108.144	0.000	76.963	76.982	0.298	0.427	30.000	33.204	106.391	108.144
F1A	2X	35.365	-24.258	-24.258	22.814	-0.702	-1.021	11.189	12.651	-13.901	35.365
F1A	2XY	22.814	-35.851	-24.258	22.814	-0.702	-1.021	-11.653	-13.357	-35.851	8.470
F1A	2Y	1.408	-47.416	-24.258	-47.416	0.189	-0.468	-11.653	1.408	-35.268	-44.796
M10T	3Y	79.975	-0.513	62.327	31.414	0.258	-0.513	18.305	9.444	79.975	39.064
M1	4X	0.000	-174.237	-72.620	-0.503	-26.055	-0.504	-75.225	-3.435	-174.237	-2.967
M1	4XY	74.774	-72.620	-72.620	-0.503	-26.055	-0.504	74.774	2.431	-22.390	1.961
M1	4Y	74.774	-72.620	-72.620	-72.545	25.488	25.364	74.774	71.960	28.748	26.418
T3T	6X	42.511	-31.005	0.042	-0.019	-30.655	-15.289	0.043	42.511	-31.005	26.553
T3T	6XY	0.043	-57.474	0.042	-0.019	-30.655	-15.289	0.043	-42.537	-30.674	-57.474
T3T	6Y	57.719	0.000	0.042	0.110	30.797	15.395	0.043	42.666	30.820	57.719
M11T	7Y	63.329	-73.021	-73.021	-36.736	-0.232	11.141	63.329	31.534	-8.644	7.071
T2T	8X	31.114	-42.485	0.003	-0.047	30.696	15.306	0.007	-42.485	31.114	-26.720
T2T	8XY	57.571	-0.047	0.003	-0.047	30.696	15.306	0.002	42.561	30.706	57.571

## Torre 2\_ Carregamento 50000 N\_ Barras B14 com rigidez reduzida

T2T	8Y	0.003	-57.709	0.003	-0.075	-30.754	-15.391	0.002	-42.711	-30.790	-57.709
T1T	9X	44.571	-11.294	3.114	44.571	-0.015	1.105	-11.294	-7.065	-9.244	39.069
T1T	9XY	51.401	-0.015	3.114	44.571	-0.015	1.105	11.266	6.842	14.666	51.401
T1T	9Y	14.155	-41.469	3.114	-41.469	-0.012	1.241	11.266	4.387	14.155	-34.794
F1C	10X	65.506	-26.637	-25.681	49.312	17.262	8.176	-18.470	6.156	-26.637	65.506
F1C	10XY	50.156	-25.681	-25.681	49.312	17.262	8.176	17.249	-7.339	10.464	50.156
F1C	10Y	24.085	-75.690	-25.681	-75.690	-18.453	-9.463	17.249	24.085	-26.159	-58.471
F1D	11X	56.174	-54.391	-25.883	49.155	52.756	25.784	-54.391	-21.472	-26.739	56.174
F1D	11XY	95.059	-25.883	-25.883	49.155	52.756	25.784	52.760	19.910	81.942	95.059
F1D	11Y	52.760	-75.932	-25.883	-75.932	-54.392	-27.529	52.760	31.922	-26.373	-68.085
F2A	12X	61.693	-63.578	-26.236	45.333	61.693	30.178	-63.578	-28.230	-26.522	50.010
F2A	12XY	103.110	-26.236	-26.236	45.333	61.693	30.178	61.695	26.916	99.977	103.110
F2A	12Y	61.695	-72.401	-26.236	-72.401	-63.578	-32.188	61.695	34.120	-26.216	-67.049
F2B	13X	82.503	-85.062	-27.424	33.927	82.503	40.416	-85.062	-45.602	-28.188	31.662
F2B	13XY	140.174	-27.424	-27.424	33.927	82.503	40.416	82.503	42.708	140.174	119.347
F2B	13Y	82.503	-85.059	-27.424	-62.999	-85.059	-43.080	82.503	38.001	-27.903	-64.871
F2C	14X	100.408	-103.642	-26.912	22.299	100.408	49.193	-103.642	-60.410	-26.577	13.927
F2C	14XY	177.834	-26.912	-26.912	22.299	100.408	49.193	100.410	57.777	177.834	132.916
F2C	14Y	100.410	-103.642	-26.912	-50.696	-103.642	-52.536	100.410	41.308	-26.389	-58.875
F3	15X	99.446	-103.196	-22.512	13.425	99.446	48.664	-103.196	-68.333	-28.260	-1.840
F3	15XY	174.289	-22.512	-22.512	13.425	99.446	48.664	99.449	56.731	174.289	124.893
F3	15Y	99.449	-103.197	-22.512	-41.501	-103.197	-52.381	99.449	34.541	-27.993	-56.787
F4	16X	99.200	-103.445	-22.730	13.206	99.200	48.439	-103.445	-68.568	-28.481	-2.057
F4	16XY	173.993	-22.730	-22.730	13.206	99.200	48.439	99.203	56.506	173.993	124.628
F4	16Y	99.203	-103.446	-22.730	-41.727	-103.446	-52.606	99.203	34.322	-28.215	-57.020
T11T	17X	17.567	-37.810	-0.430	-10.495	17.567	8.760	-1.212	-36.351	15.965	-37.810
T11T	17XY	35.676	-10.495	-0.430	-10.495	17.567	8.760	1.070	35.676	17.795	34.428
T11T	17Y	9.534	-35.186	-0.430	9.534	-17.670	-8.854	1.070	-35.186	-17.106	-34.322
T5T	18Y	6.963	-43.419	-3.598	-1.722	-25.172	-12.609	6.963	-29.223	-21.061	-43.419
T5T	19Y	47.075	-3.598	-3.598	-1.616	24.834	12.351	6.963	36.558	28.702	47.075
T12T	20X	19.159	-34.248	0.366	-9.258	16.920	8.460	1.108	-33.271	19.159	-34.248
T12T	20XY	33.716	-9.258	0.366	-9.258	16.920	8.460	-1.089	33.716	16.399	32.848
T12T	20Y	10.031	-34.427	0.366	10.031	-17.001	-8.490	-1.089	-34.427	-17.268	-33.300
T13T	21X	25.135	-14.155	-0.338	6.743	-12.638	-6.329	-0.853	24.426	-14.155	25.135
T13T	21XY	6.743	-24.960	-0.338	6.743	-12.638	-6.329	0.764	-24.960	-12.294	-24.452
T13T	21Y	25.252	-7.477	-0.338	-7.477	12.366	6.162	0.764	25.252	12.625	24.324
B10T	22Y	5.245	-14.955	3.343	-3.182	5.245	2.712	-14.955	0.765	-10.185	1.510
B10T	23Y	3.343	-20.554	3.343	2.610	-4.924	-2.366	-14.955	-20.205	-20.554	-17.804
B12T	24Y	10.132	-35.062	-0.048	10.132	-17.929	-8.975	-0.061	-35.062	-17.587	-34.952
B12T	25Y	34.845	-10.257	-0.048	-10.257	17.836	8.880	-0.061	34.845	17.535	34.746
B11T	26Y	21.652	-3.795	-3.795	-1.786	3.883	1.811	17.287	19.382	21.652	17.951
B11T	27Y	17.287	-4.240	-3.795	2.846	-4.240	-2.246	17.287	3.650	14.298	1.795
B13T	28Y	0.000	-0.152	-0.037	-0.073	-0.152	-0.064	-0.115	-0.065	-0.055	-0.054
B13T	29Y	0.000	-0.295	-0.037	-0.038	-0.144	-0.059	-0.115	-0.001	-0.295	-0.115
P3T	30Y	13.266	-24.643	-3.177	9.603	-16.846	-8.615	13.266	-23.552	-2.471	-24.643
P3T	31Y	41.087	-9.195	-3.177	-9.195	16.118	7.840	13.266	41.087	30.128	39.634
M10L	32X	0.000	-19.276	-18.704	-4.259	-0.688	-0.033	-0.082	-0.102	-19.276	-4.107
M11L	33X	27.714	-1.213	22.203	-1.213	5.743	0.246	0.011	0.222	27.714	-1.170
T1L	34X	8.311	-19.844	-5.559	1.601	0.727	-0.111	8.311	-19.844	3.660	-18.034
T1L	34XY	21.088	-13.312	-5.559	1.601	0.727	-0.111	-8.429	19.746	-13.312	21.088

Torre 2\_ Carregamento 50000 N\_ Barras B14 com rigidez reduzida

T1L	34Y	0.000	-36.272	-5.559	-7.235	-0.801	-0.861	-8.429	-28.267	-14.848	-36.272
T2L	35X	18.774	-30.987	-0.052	0.011	-0.023	-0.043	-30.754	18.774	-30.987	18.700
T2L	35XY	30.946	-19.062	-0.052	0.011	-0.023	-0.043	30.696	-19.062	30.946	-18.781
T2L	35Y	49.593	-0.052	-0.052	0.025	-0.020	-0.038	30.696	49.535	30.745	49.593
T3L	36X	31.005	-18.874	0.047	0.044	0.047	0.047	30.797	-18.874	31.005	-18.659
T3L	36XY	18.969	-30.864	0.047	0.044	0.047	0.047	-30.655	18.969	-30.864	18.747
T3L	36Y	0.047	-49.619	0.047	0.045	0.047	0.046	-30.655	-49.561	-30.730	-49.619
T11L	37X	21.653	-17.670	-0.426	0.565	1.072	0.516	-17.670	21.079	-17.223	21.653
T11L	37XY	17.977	-21.526	-0.426	0.565	1.072	0.516	17.568	-21.526	17.977	-19.896
T11L	37Y	38.769	-1.209	-0.426	-0.998	-1.209	-0.620	17.568	38.769	15.829	36.429
T5L	38X	27.448	-25.172	-3.581	6.912	6.978	3.418	-25.172	17.237	-21.276	27.448
T5L	39X	28.776	-17.086	-3.581	6.912	6.978	3.418	24.833	-17.086	28.776	-6.226
T12L	40X	20.639	-17.444	0.362	-0.578	-1.091	-0.550	-17.001	20.639	-17.444	19.060
T12L	40XY	16.920	-20.851	0.362	-0.578	-1.091	-0.550	16.920	-20.375	16.512	-20.851
T12L	40Y	38.796	0.000	0.362	0.944	1.105	0.544	16.920	37.562	18.899	38.796
T13L	41X	15.255	-12.638	-0.335	0.355	0.765	0.342	-12.638	14.913	-12.376	15.255
T13L	41XY	12.754	-15.315	-0.335	0.355	0.765	0.342	12.366	-15.315	12.754	-14.116
T13L	41Y	27.449	-0.851	-0.335	-0.760	-0.851	-0.463	12.366	27.449	11.088	25.764
B10L	42X	5.244	-18.757	3.342	-2.655	-14.957	-7.371	5.244	-8.134	-9.850	-18.757
B10L	43X	4.836	-20.313	3.342	-2.655	-14.957	-7.371	-4.923	4.836	-20.313	-6.236
B12L	44X	22.550	-17.929	-0.048	-0.048	-0.060	-0.051	-17.929	22.550	-17.740	20.670
B12L	45X	17.835	-22.576	-0.048	-0.048	-0.060	-0.051	17.835	-22.576	17.684	-20.846
P3L	46X	30.483	-16.846	-3.177	2.006	13.267	6.410	-16.846	22.603	-2.899	30.483
P3L	47X	29.999	-19.836	-3.177	2.006	13.267	6.410	16.115	-19.836	29.999	-8.433
B11L	48X	21.332	-3.795	-3.795	2.841	17.289	8.493	3.882	-2.483	21.332	10.024
B11L	49X	18.830	-4.242	-3.795	2.841	17.289	8.493	-4.242	6.561	13.906	18.830
B13L	50X	0.000	-0.155	-0.037	-0.034	-0.114	-0.052	-0.153	-0.155	-0.054	-0.032
B13L	51X	0.000	-0.297	-0.037	-0.034	-0.114	-0.052	-0.144	-0.110	-0.297	-0.273
M3	52X	25.651	0.000	7.925	3.998	0.039	0.000	0.026	21.823	7.757	25.651
B14T	53Y	19.943	-4.309	-4.309	0.540	-0.467	-0.405	19.032	13.199	19.943	11.344
B14L	54X	19.528	-4.309	-4.309	3.121	19.033	9.309	-0.469	1.835	19.528	16.293

Torre 2 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio PEXY

Carregamentos:

Joint Displacements for Load Case: "sc"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	0.05	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	0.000	0.000	0.000
F1A	2P	0.000	-24.596	-24.596
M10T	3P	0.446	0.000	0.446
M1	4P	0.000	0.000	0.000
T3T	6P	21.295	0.000	21.295
M11T	7P	0.000	-0.446	-0.446
T2T	8P	0.000	-21.295	-21.295
T1T	9P	0.000	-20.653	-20.653
F1C	10P	0.000	-74.067	-74.067
F1D	11P	0.000	-123.700	-123.700
F2A	12P	0.000	-149.783	-149.783
F2B	13P	0.000	-204.929	-204.929
F2C	14P	0.000	-259.158	-259.158
F3	15P	0.000	-290.487	-290.487
F4	16P	0.000	-290.704	-290.704
T11T	17P	0.000	-24.364	-24.364
T5T	18P	0.000	-42.115	-42.115
T5T	19P	41.865	0.000	41.865
T12T	20P	0.000	-23.435	-23.435
T13T	21P	17.203	0.000	17.203
B10T	22P	6.386	0.000	6.386
B10T	23P	0.000	-5.836	-5.836
B12T	24P	0.000	-61.571	-61.571
B12T	25P	61.476	0.000	61.476
B11T	26P	6.341	0.000	6.341
B11T	27P	0.000	-7.044	-7.044
B13T	28P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	30P	0.000	-62.880	-62.880
P3T	31P	61.890	0.000	61.890
M10L	32P	0.000	-0.124	-0.124
M11L	33P	0.201	0.000	0.201
T1L	34P	21.347	0.000	21.347
T2L	35P	0.000	-21.295	-21.295
T3L	36P	21.295	0.000	21.295
T11L	37P	0.000	-24.364	-24.364
T5L	38P	0.000	-42.115	-42.115
T5L	39P	41.865	0.000	41.865
T12L	40P	0.000	-23.435	-23.435
T13L	41P	0.000	-17.322	-17.322
B10L	42P	6.386	0.000	6.386
B10L	43P	0.000	-5.836	-5.836
B12L	44P	0.000	-61.571	-61.571
B12L	45P	61.476	0.000	61.476
P3L	46P	0.000	-62.880	-62.880
P3L	47P	61.890	0.000	61.890
B11L	48P	6.341	0.000	6.341
B11L	49P	0.000	-7.044	-7.044
B13L	50P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	51P	0.000	-0.032	-0.032
M3	52P	0.000	-24.391	-24.391
B14T	53P	0.000	-0.526	-0.526
B14L	54P	0.000	-0.526	-0.526
M2	1X	1.063	0.000	1.063
M2	1XY	0.000	0.000	0.000
M2	1Y	1.063	0.000	1.063
F1A	2X	23.936	0.000	23.936
F1A	2XY	0.000	-24.596	-24.596
F1A	2Y	23.936	0.000	23.936
M10T	3Y	0.446	0.000	0.446

## Torre 2 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio PEXY

M1	4X	0.000	-1.004	-1.004
M1	4XY	0.000	-0.000	-0.000
M1	4Y	0.000	-1.004	-1.004
T3T	6X	0.000	-21.202	-21.202
T3T	6XY	21.296	0.000	21.296
T3T	6Y	0.000	-21.202	-21.202
M11T	7Y	0.000	-0.446	-0.446
T2T	8X	21.202	0.000	21.202
T2T	8XY	0.000	-21.296	-21.296
T2T	8Y	21.202	0.000	21.202
T1T	9X	20.647	0.000	20.647
T1T	9XY	0.000	-20.654	-20.654
T1T	9Y	20.647	0.000	20.647
F1C	10X	72.748	0.000	72.748
F1C	10XY	0.000	-74.068	-74.068
F1C	10Y	72.748	0.000	72.748
F1D	11X	121.920	0.000	121.920
F1D	11XY	0.000	-123.702	-123.702
F1D	11Y	121.920	0.000	121.920
F2A	12X	147.713	0.000	147.713
F2A	12XY	0.000	-149.786	-149.786
F2A	12Y	147.714	0.000	147.714
F2B	13X	202.255	0.000	202.255
F2B	13XY	0.000	-204.934	-204.934
F2B	13Y	202.255	0.000	202.255
F2C	14X	255.764	0.000	255.764
F2C	14XY	0.000	-259.163	-259.163
F2C	14Y	255.764	0.000	255.764
F3	15X	287.117	0.000	287.117
F3	15XY	0.000	-290.493	-290.493
F3	15Y	287.117	0.000	287.117
F4	16X	286.900	0.000	286.900
F4	16XY	0.000	-290.711	-290.711
F4	16Y	286.900	0.000	286.900
T11T	17X	24.291	0.000	24.291
T11T	17XY	0.000	-24.365	-24.365
T11T	17Y	24.292	0.000	24.292
T5T	18Y	41.866	0.000	41.866
T5T	19Y	0.000	-42.116	-42.116
T12T	20X	23.403	0.000	23.403
T12T	20XY	0.000	-23.435	-23.435
T12T	20Y	23.403	0.000	23.403
T13T	21X	0.000	-17.322	-17.322
T13T	21XY	17.204	0.000	17.204
T13T	21Y	0.000	-17.323	-17.323
B10T	22Y	0.000	-5.837	-5.837
B10T	23Y	6.386	0.000	6.386
B12T	24Y	61.477	0.000	61.477
B12T	25Y	0.000	-61.572	-61.572
B11T	26Y	0.000	-7.044	-7.044
B11T	27Y	6.342	0.000	6.342
B13T	28Y	0.000	-0.033	-0.033
B13T	29Y	0.000	-0.032	-0.032
P3T	30Y	61.891	0.000	61.891
P3T	31Y	0.000	-62.881	-62.881
M10L	32X	0.000	-0.124	-0.124
M11L	33X	0.201	0.000	0.201
T1L	34X	0.000	-21.449	-21.449
T1L	34XY	21.348	0.000	21.348
T1L	34Y	0.000	-21.449	-21.449
T2L	35X	21.202	0.000	21.202
T2L	35XY	0.000	-21.296	-21.296
T2L	35Y	21.202	0.000	21.202
T3L	36X	0.000	-21.202	-21.202
T3L	36XY	21.296	0.000	21.296
T3L	36Y	0.000	-21.202	-21.202
T11L	37X	24.292	0.000	24.292
T11L	37XY	0.000	-24.365	-24.365
T11L	37Y	24.291	0.000	24.291
T5L	38X	41.866	0.000	41.866
T5L	39X	0.000	-42.116	-42.116
T12L	40X	23.403	0.000	23.403
T12L	40XY	0.000	-23.435	-23.435
T12L	40Y	23.403	0.000	23.403
T13L	41X	17.204	0.000	17.204
T13L	41XY	0.000	-17.323	-17.323
T13L	41Y	17.203	0.000	17.203
B10L	42X	0.000	-5.837	-5.837

Torre 2 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio PEXY

B10L	43X	6.386	0.000	6.386
B12L	44X	61.477	0.000	61.477
B12L	45X	0.000	-61.572	-61.572
P3L	46X	61.891	0.000	61.891
P3L	47X	0.000	-62.881	-62.881
B11L	48X	0.000	-7.044	-7.044
B11L	49X	6.342	0.000	6.342
B13L	50X	0.000	-0.033	-0.033
B13L	51X	0.000	-0.032	-0.032
M3	52X	24.515	0.000	24.515
B14T	53Y	0.000	-0.526	-0.526
B14L	54X	0.000	-0.526	-0.526

Reações:

Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment	%
Y-Moment	%	Z-Moment	% Max. %						
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	392.845	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	81.297	0.0	0.0	-386.913	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	82.481	0.0	0.0	392.854	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	-81.296	0.0	0.0	-386.913	0.0	0.0	0.000



Torre 2 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio PEXY

Carregamentos:

Joint Displacements for Load Case: "sc"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	-0.05	0	0	0

Solicitações:

Angle Forces For All Load Cases:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	1.063	0.000	1.063
F1A	2P	23.936	0.000	23.936
M10T	3P	0.446	0.000	0.446
M1	4P	0.000	-1.004	-1.004
T3T	6P	0.000	-21.202	-21.202
M11T	7P	0.000	-0.446	-0.446
T2T	8P	21.202	0.000	21.202
T1T	9P	20.647	0.000	20.647
F1C	10P	72.748	0.000	72.748
F1D	11P	121.919	0.000	121.919
F2A	12P	147.712	0.000	147.712
F2B	13P	202.253	0.000	202.253
F2C	14P	255.762	0.000	255.762
F3	15P	287.114	0.000	287.114
F4	16P	286.896	0.000	286.896
T11T	17P	24.291	0.000	24.291
T5T	18P	41.865	0.000	41.865
T5T	19P	0.000	-42.115	-42.115
T12T	20P	23.403	0.000	23.403
T13T	21P	0.000	-17.322	-17.322
B10T	22P	0.000	-5.837	-5.837
B10T	23P	6.386	0.000	6.386
B12T	24P	61.476	0.000	61.476
B12T	25P	0.000	-61.571	-61.571
B11T	26P	0.000	-7.044	-7.044
B11T	27P	6.342	0.000	6.342
B13T	28P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	30P	61.890	0.000	61.890
P3T	31P	0.000	-62.880	-62.880
M10L	32P	0.000	-0.124	-0.124
M11L	33P	0.201	0.000	0.201
T1L	34P	0.000	-21.449	-21.449
T2L	35P	21.202	0.000	21.202
T3L	36P	0.000	-21.202	-21.202
T11L	37P	24.291	0.000	24.291
T5L	38P	41.865	0.000	41.865
T5L	39P	0.000	-42.115	-42.115
T12L	40P	23.403	0.000	23.403
T13L	41P	17.203	0.000	17.203
B10L	42P	0.000	-5.837	-5.837
B10L	43P	6.386	0.000	6.386
B12L	44P	61.476	0.000	61.476
B12L	45P	0.000	-61.571	-61.571
P3L	46P	61.890	0.000	61.890
P3L	47P	0.000	-62.880	-62.880
B11L	48P	0.000	-7.044	-7.044
B11L	49P	6.342	0.000	6.342
B13L	50P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	51P	0.000	-0.032	-0.032
M3	52P	24.515	0.000	24.515
B14T	53P	0.000	-0.526	-0.526
B14L	54P	0.000	-0.526	-0.526
M2	1X	0.000	0.000	0.000
M2	1XY	1.063	0.000	1.063
M2	1Y	0.000	0.000	0.000
F1A	2X	0.000	-24.596	-24.596
F1A	2XY	23.936	0.000	23.936
F1A	2Y	0.000	-24.596	-24.596

## Torre 2 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio PEXY

M10T	3Y	0.446	0.000	0.446
M1	4X	0.000	-0.000	-0.000
M1	4XY	0.000	-1.004	-1.004
M1	4Y	0.000	0.000	0.000
T3T	6X	21.295	0.000	21.295
T3T	6XY	0.000	-21.202	-21.202
T3T	6Y	21.296	0.000	21.296
M11T	7Y	0.000	-0.446	-0.446
T2T	8X	0.000	-21.295	-21.295
T2T	8XY	21.202	0.000	21.202
T2T	8Y	0.000	-21.296	-21.296
T1T	9X	0.000	-20.653	-20.653
T1T	9XY	20.647	0.000	20.647
T1T	9Y	0.000	-20.654	-20.654
F1C	10X	0.000	-74.067	-74.067
F1C	10XY	72.749	0.000	72.749
F1C	10Y	0.000	-74.067	-74.067
F1D	11X	0.000	-123.701	-123.701
F1D	11XY	121.921	0.000	121.921
F1D	11Y	0.000	-123.701	-123.701
F2A	12X	0.000	-149.784	-149.784
F2A	12XY	147.715	0.000	147.715
F2A	12Y	0.000	-149.784	-149.784
F2B	13X	0.000	-204.931	-204.931
F2B	13XY	202.257	0.000	202.257
F2B	13Y	0.000	-204.931	-204.931
F2C	14X	0.000	-259.160	-259.160
F2C	14XY	255.767	0.000	255.767
F2C	14Y	0.000	-259.160	-259.160
F3	15X	0.000	-290.490	-290.490
F3	15XY	287.121	0.000	287.121
F3	15Y	0.000	-290.490	-290.490
F4	16X	0.000	-290.707	-290.707
F4	16XY	286.903	0.000	286.903
F4	16Y	0.000	-290.707	-290.707
T11T	17X	0.000	-24.365	-24.365
T11T	17XY	24.292	0.000	24.292
T11T	17Y	0.000	-24.365	-24.365
T5T	18Y	0.000	-42.116	-42.116
T5T	19Y	41.866	0.000	41.866
T12T	20X	0.000	-23.435	-23.435
T12T	20XY	23.403	0.000	23.403
T12T	20Y	0.000	-23.435	-23.435
T13T	21X	17.203	0.000	17.203
T13T	21XY	0.000	-17.323	-17.323
T13T	21Y	17.204	0.000	17.204
B10T	22Y	6.386	0.000	6.386
B10T	23Y	0.000	-5.837	-5.837
B12T	24Y	0.000	-61.572	-61.572
B12T	25Y	61.477	0.000	61.477
B11T	26Y	6.342	0.000	6.342
B11T	27Y	0.000	-7.045	-7.045
B13T	28Y	0.000	-0.032	-0.032
B13T	29Y	0.000	-0.033	-0.033
P3T	30Y	0.000	-62.881	-62.881
P3T	31Y	61.891	0.000	61.891
M10L	32X	0.000	-0.124	-0.124
M11L	33X	0.201	0.000	0.201
T1L	34X	21.348	0.000	21.348
T1L	34XY	0.000	-21.449	-21.449
T1L	34Y	21.347	0.000	21.347
T2L	35X	0.000	-21.296	-21.296
T2L	35XY	21.202	0.000	21.202
T2L	35Y	0.000	-21.295	-21.295
T3L	36X	21.296	0.000	21.296
T3L	36XY	0.000	-21.202	-21.202
T3L	36Y	21.295	0.000	21.295
T11L	37X	0.000	-24.365	-24.365
T11L	37XY	24.292	0.000	24.292
T11L	37Y	0.000	-24.364	-24.364
T5L	38X	0.000	-42.116	-42.116
T5L	39X	41.866	0.000	41.866
T12L	40X	0.000	-23.435	-23.435
T12L	40XY	23.403	0.000	23.403
T12L	40Y	0.000	-23.435	-23.435
T13L	41X	0.000	-17.322	-17.322
T13L	41XY	17.204	0.000	17.204
T13L	41Y	0.000	-17.322	-17.322

Torre 2 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio PEXY

B10L	42X	6.386	0.000	6.386
B10L	43X	0.000	-5.837	-5.837
B12L	44X	0.000	-61.572	-61.572
B12L	45X	61.477	0.000	61.477
P3L	46X	0.000	-62.881	-62.881
P3L	47X	61.891	0.000	61.891
B11L	48X	6.342	0.000	6.342
B11L	49X	0.000	-7.045	-7.045
B13L	50X	0.000	-0.032	-0.032
B13L	51X	0.000	-0.033	-0.033
M3	52X	0.000	-24.391	-24.391
B14T	53Y	0.000	-0.526	-0.526
B14L	54X	0.000	-0.526	-0.526

Reações:

Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment		
									Y-Moment	Z-Moment
Usage	(kN-m)	Usage	(kN)	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)		
0.0	0.000	0.0	81.296	0.0	81.296	0.0	-386.909	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	-82.480	0.0	82.480	0.0	392.849	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	-81.297	0.0	-81.297	0.0	-386.917	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	82.480	0.0	-82.480	0.0	392.849	0.0	0.0	0.000

## Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_-0,015 m no apoio PEP

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Joint Displacements for Load Case: "C4"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEP	0	0	-0.015	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	LC 7 (kN)
M2	1P	67.645
F1A	2P	-18.198
M10T	3P	43.730
M1	4P	-141.359
T3T	6P	21.458
M11T	7P	-136.544
T2T	8P	-21.263
T1T	9P	-22.647
F1C	10P	-55.303
F1D	11P	-104.930
F2A	12P	-112.910
F2B	13P	-135.836
F2C	14P	-149.052
F3	15P	-142.589
F4	16P	-142.884
T11T	17P	-10.190
T5T	18P	-21.671
T5T	19P	1.414
T12T	20P	-5.662
T13T	21P	4.173
B10T	22P	14.594
B10T	23P	10.056
B12T	24P	0.653
B12T	25P	-0.778
B11T	26P	-11.548
B11T	27P	-14.159
B13T	28P	-0.292
B13T	29P	-0.240
P3T	30P	-8.308
P3T	31P	-12.304
M10L	32P	-17.852
M11L	33P	16.401
T1L	34P	-13.543
T2L	35P	-21.260
T3L	36P	21.251
T11L	37P	-9.961
T5L	38P	-21.380
T5L	39P	1.305
T12L	40P	-5.490
T13L	41P	-7.089
B10L	42P	14.598
B10L	43P	10.209
B12L	44P	0.861
B12L	45P	-0.989
P3L	46P	-8.199
P3L	47P	-12.581
B11L	48P	-11.702
B11L	49P	-14.217
B13L	50P	-0.292
B13L	51P	-0.238

## Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_-0,015 m no apoio PEP

M3	52P	18.927
B14T	53P	-14.507
B14L	54P	-14.626
M2	1X	25.011
M2	1XY	127.906
M2	1Y	84.305
F1A	2X	-6.642
F1A	2XY	-42.584
F1A	2Y	-28.340
M10T	3Y	79.936
M1	4X	-153.654
M1	4XY	-42.239
M1	4Y	49.745
T3T	6X	-21.407
T3T	6XY	-39.790
T3T	6Y	39.948
M11T	7Y	-8.059
T2T	8X	21.709
T2T	8XY	40.016
T2T	8Y	-39.958
T1T	9X	5.932
T1T	9XY	-0.430
T1T	9Y	29.135
F1C	10X	-31.133
F1C	10XY	15.024
F1C	10Y	-30.660
F1D	11X	-52.896
F1D	11XY	107.916
F1D	11Y	-52.538
F2A	12X	-62.211
F2A	12XY	136.998
F2A	12Y	-61.891
F2B	13X	-87.756
F2B	13XY	197.348
F2B	13Y	-87.488
F2C	14X	-106.856
F2C	14XY	259.699
F2C	14Y	-106.657
F3	15X	-134.411
F3	15XY	250.538
F3	15Y	-134.259
F4	16X	-134.710
F4	16XY	250.205
F4	16Y	-134.558
T11T	17X	5.777
T11T	17XY	26.688
T11T	17Y	-28.141
T5T	18Y	-33.704
T5T	19Y	42.868
T12T	20X	9.760
T12T	20XY	26.977
T12T	20Y	-25.953
T13T	21X	-7.252
T13T	21XY	-20.447
T13T	21Y	18.908
B10T	22Y	-18.154
B10T	23Y	-33.052
B12T	24Y	-37.360
B12T	25Y	37.014
B11T	26Y	38.811
B11T	27Y	24.077
B13T	28Y	-0.370
B13T	29Y	-0.419
P3T	30Y	-11.298
P3T	31Y	59.649
M10L	32X	-19.268
M11L	33X	27.399
T1L	34X	19.565
T1L	34XY	-29.321
T1L	34Y	1.096
T2L	35X	-40.158
T2L	35XY	40.259
T2L	35Y	21.335
T3L	36X	40.118
T3L	36XY	-39.973
T3L	36Y	-21.153
T11L	37X	-28.273
T11L	37XY	26.855

Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_-0,015 m no apoio PEP

T11L	37Y	5.598
T5L	38X	-33.894
T5L	39X	42.952
T12L	40X	-26.114
T12L	40XY	27.105
T12L	40Y	9.540
T13L	41X	-20.541
T13L	41XY	19.027
T13L	41Y	4.046
B10L	42X	-18.016
B10L	43X	-32.978
B12L	44X	-37.506
B12L	45X	37.170
P3L	46X	-11.540
P3L	47X	59.691
B11L	48X	38.708
B11L	49X	23.914
B13L	50X	-0.370
B13L	51X	-0.420
M3	52X	-3.334
B14T	53Y	35.030
B14L	54X	34.885

Reações:

%	Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
	Y-Moment	Z-Moment		% Max.		(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage				
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	154.300	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	152.390	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	-347.090	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	152.272	0.0	0.0	0.000

## Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_0,004 m no apoio PEXY

## Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Joint Displacements for Load Case: "C4"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	0.004	0	0	0

## Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	41.182	0.000	41.182
F1A	2P	0.000	-10.121	-10.121
M10T	3P	44.249	0.000	44.249
M1	4P	0.000	-116.221	-116.221
T3T	6P	33.264	0.000	33.264
M11T	7P	0.000	-136.613	-136.613
T2T	8P	0.000	-33.264	-33.264
T1T	9P	0.000	-3.846	-3.846
F1C	10P	0.000	-62.222	-62.222
F1D	11P	0.000	-139.680	-139.680
F2A	12P	0.000	-161.656	-161.656
F2B	13P	0.000	-209.729	-209.729
F2C	14P	0.000	-253.514	-253.514
F3	15P	0.000	-238.539	-238.539
F4	16P	0.000	-238.757	-238.757
T11T	17P	0.000	-21.227	-21.227
T5T	18P	0.000	-40.060	-40.060
T5T	19P	17.283	0.000	17.283
T12T	20P	0.000	-18.895	-18.895
T13T	21P	13.857	0.000	13.857
B10T	22P	31.232	0.000	31.232
B10T	23P	19.584	0.000	19.584
B12T	24P	0.000	-23.559	-23.559
B12T	25P	23.464	0.000	23.464
B11T	26P	0.000	-25.209	-25.209
B11T	27P	0.000	-34.760	-34.760
B13T	28P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	30P	0.000	-45.730	-45.730
P3T	31P	0.000	-1.511	-1.511
M10L	32P	0.000	-18.092	-18.092
M11L	33P	16.532	0.000	16.532
T1L	34P	6.257	0.000	6.257
T2L	35P	0.000	-33.264	-33.264
T3L	36P	33.264	0.000	33.264
T11L	37P	0.000	-21.227	-21.227
T5L	38P	0.000	-40.060	-40.060
T5L	39P	17.283	0.000	17.283
T12L	40P	0.000	-18.895	-18.895
T13L	41P	0.000	-15.096	-15.096
B10L	42P	31.232	0.000	31.232
B10L	43P	19.584	0.000	19.584
B12L	44P	0.000	-23.559	-23.559
B12L	45P	23.464	0.000	23.464
P3L	46P	0.000	-45.730	-45.730
P3L	47P	0.000	-1.511	-1.511
B11L	48P	0.000	-25.209	-25.209
B11L	49P	0.000	-34.760	-34.760
B13L	50P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	51P	0.000	-0.032	-0.032
M3	52P	5.038	0.000	5.038

## Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_0,004 m no apoio PEXY

B14T	53P	0.000	-33.522	-33.522
B14L	54P	0.000	-33.522	-33.522
M2	1X	53.172	0.000	53.172
M2	1XY	100.616	0.000	100.616
M2	1Y	112.605	0.000	112.605
F1A	2X	0.000	-15.023	-15.023
F1A	2XY	0.000	-33.850	-33.850
F1A	2Y	0.000	-36.976	-36.976
M10T	3Y	80.373	0.000	80.373
M1	4X	0.000	-179.089	-179.089
M1	4XY	0.000	-17.763	-17.763
M1	4Y	22.447	0.000	22.447
T3T	6X	0.000	-33.170	-33.170
T3T	6XY	0.000	-28.181	-28.181
T3T	6Y	28.275	0.000	28.275
M11T	7Y	0.000	-9.452	-9.452
T2T	8X	33.170	0.000	33.170
T2T	8XY	28.181	0.000	28.181
T2T	8Y	0.000	-28.275	-28.275
T1T	9X	0.000	-12.364	-12.364
T1T	9XY	18.713	0.000	18.713
T1T	9Y	10.196	0.000	10.196
F1C	10X	0.000	-24.811	-24.811
F1C	10XY	9.206	0.000	9.206
F1C	10Y	0.000	-24.811	-24.811
F1D	11X	0.000	-19.243	-19.243
F1D	11XY	74.604	0.000	74.604
F1D	11Y	0.000	-19.243	-19.243
F2A	12X	0.000	-16.904	-16.904
F2A	12XY	90.073	0.000	90.073
F2A	12Y	0.000	-16.904	-16.904
F2B	13X	0.000	-11.564	-11.564
F2B	13XY	123.730	0.000	123.730
F2B	13Y	0.000	-11.564	-11.564
F2C	14X	0.000	-5.142	-5.142
F2C	14XY	155.712	0.000	155.712
F2C	14Y	0.000	-5.142	-5.142
F3	15X	4.809	0.000	4.809
F3	15XY	146.563	0.000	146.563
F3	15Y	4.809	0.000	4.809
F4	16X	4.592	0.000	4.592
F4	16XY	146.346	0.000	146.346
F4	16Y	4.592	0.000	4.592
T11T	17X	19.575	0.000	19.575
T11T	17XY	15.027	0.000	15.027
T11T	17Y	0.000	-14.643	-14.643
T5T	18Y	0.000	-17.302	-17.302
T5T	19Y	25.355	0.000	25.355
T12T	20X	20.382	0.000	20.382
T12T	20XY	14.044	0.000	14.044
T12T	20Y	0.000	-14.517	-14.517
T13T	21X	0.000	-15.096	-15.096
T13T	21XY	0.000	-10.424	-10.424
T13T	21Y	10.630	0.000	10.630
B10T	22Y	0.000	-12.146	-12.146
B10T	23Y	0.000	-20.837	-20.837
B12T	24Y	0.000	-12.304	-12.304
B12T	25Y	12.209	0.000	12.209
B11T	26Y	22.928	0.000	22.928
B11T	27Y	16.248	0.000	16.248
B13T	28Y	0.000	-0.032	-0.032
B13T	29Y	0.000	-0.032	-0.032
P3T	30Y	4.203	0.000	4.203
P3T	31Y	25.928	0.000	25.928
M10L	32X	0.000	-19.335	-19.335
M11L	33X	27.789	0.000	27.789
T1L	34X	0.000	-0.580	-0.580
T1L	34XY	0.000	-8.953	-8.953
T1L	34Y	0.000	-18.846	-18.846
T2L	35X	0.000	-28.275	-28.275
T2L	35XY	28.181	0.000	28.181
T2L	35Y	33.170	0.000	33.170
T3L	36X	28.275	0.000	28.275
T3L	36XY	0.000	-28.181	-28.181
T3L	36Y	0.000	-33.170	-33.170
T11L	37X	0.000	-14.643	-14.643
T11L	37XY	15.027	0.000	15.027
T11L	37Y	19.575	0.000	19.575



Torre 2 \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_0,004 m no apoio PEXY

T5L	38X	0.000	-17.302	-17.302
T5L	39X	25.355	0.000	25.355
T12L	40X	0.000	-14.517	-14.517
T12L	40XY	14.044	0.000	14.044
T12L	40Y	20.382	0.000	20.382
T13L	41X	0.000	-10.424	-10.424
T13L	41XY	10.630	0.000	10.630
T13L	41Y	13.857	0.000	13.857
B10L	42X	0.000	-12.146	-12.146
B10L	43X	0.000	-20.837	-20.837
B12L	44X	0.000	-12.304	-12.304
B12L	45X	12.209	0.000	12.209
P3L	46X	4.203	0.000	4.203
P3L	47X	25.928	0.000	25.928
B11L	48X	22.928	0.000	22.928
B11L	49X	16.248	0.000	16.248
B13L	50X	0.000	-0.032	-0.032
B13L	51X	0.000	-0.032	-0.032
M3	52X	10.779	0.000	10.779
B14T	53Y	21.692	0.000	21.692
B14L	54X	21.692	0.000	21.692

Reações:

Joint Label		X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
%	Y-Moment	%	Z-Moment	% Max.	%	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage				
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	312.492	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	-6.557	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	-187.505	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	-6.557	0.0	0.0	0.000

Torre 2 \_ Carregamento T=100 anos \_ Deslocamento \_0,0207 m no apoio PEXY

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "T100":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	35088.7	56429	0
B1X	35088.7	56429	0
TOX	1115.2	2997	0
TOXY	1115.2	2997	0
M4X	0	2782	0
M4XY	0	2782	0
GAX	0	2275	0
GAXY	0	2275	0
TOP	1115.2	2210	0
TOY	1115.2	2210	0

Joint Displacements for Load Case: "T100"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	0.0207	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	23.097	0.000	23.097
F1A	2P	0.000	-8.729	-8.729
M10T	3P	43.672	0.000	43.672
M1	4P	7.259	0.000	7.259
T3T	6P	50.827	0.000	50.827
M11T	7P	0.000	-51.189	-51.189
T2T	8P	0.000	-50.827	-50.827
T1T	9P	20.827	0.000	20.827
F1C	10P	0.000	-49.441	-49.441
F1D	11P	0.000	-123.708	-123.708
F2A	12P	0.000	-150.347	-150.347
F2B	13P	0.000	-209.726	-209.726
F2C	14P	0.000	-265.248	-265.248
F3	15P	0.000	-271.065	-271.065
F4	16P	0.000	-271.282	-271.282
T11T	17P	0.000	-37.202	-37.202
T5T	18P	0.000	-53.505	-53.505
T5T	19P	46.130	0.000	46.130
T12T	20P	0.000	-34.927	-34.927
T13T	21P	25.675	0.000	25.675
B10T	22P	13.438	0.000	13.438
B10T	23P	0.000	-8.761	-8.761
B12T	24P	0.000	-54.756	-54.756
B12T	25P	54.661	0.000	54.661
B11T	26P	5.291	0.000	5.291
B11T	27P	0.000	-13.748	-13.748
B13T	28P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	30P	0.000	-56.210	-56.210
P3T	31P	49.169	0.000	49.169
M10L	32P	0.000	-12.244	-12.244
M11L	33P	9.476	0.000	9.476
T1L	34P	16.621	0.000	16.621

## Torre 2 \_ Carregamento T=100 anos \_ Deslocamento \_0,0207 m no apoio PEXY

T2L	35P	0.000	-12.955	-12.955
T3L	36P	12.955	0.000	12.955
T11L	37P	0.000	-15.283	-15.283
T5L	38P	0.000	-31.842	-31.842
T5L	39P	6.158	0.000	6.158
T12L	40P	0.000	-13.067	-13.067
T13L	41P	0.000	-10.878	-10.878
B10L	42P	34.161	0.000	34.161
B10L	43P	26.511	0.000	26.511
B12L	44P	0.000	-29.169	-29.169
B12L	45P	29.074	0.000	29.074
P3L	46P	0.000	-57.303	-57.303
P3L	47P	0.903	0.000	0.903
B11L	48P	0.000	-32.138	-32.138
B11L	49P	0.000	-39.566	-39.566
B13L	50P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	51P	0.000	-0.032	-0.032
M3	52P	0.000	-9.298	-9.298
B14T	53P	0.000	-4.837	-4.837
B14L	54P	0.000	-40.059	-40.059
M2	1X	85.144	0.000	85.144
M2	1XY	23.097	0.000	23.097
M2	1Y	85.144	0.000	85.144
F1A	2X	0.000	-26.988	-26.988
F1A	2XY	0.000	-6.216	-6.216
F1A	2Y	0.000	-29.501	-29.501
M10T	3Y	43.672	0.000	43.672
M1	4X	0.000	-109.535	-109.535
M1	4XY	0.000	-50.907	-50.907
M1	4Y	0.000	-51.369	-51.369
T3T	6X	0.000	-50.734	-50.734
T3T	6XY	0.000	-24.917	-24.917
T3T	6Y	25.011	0.000	25.011
M11T	7Y	0.000	-51.189	-51.189
T2T	8X	50.734	0.000	50.734
T2T	8XY	24.917	0.000	24.917
T2T	8Y	0.000	-25.011	-25.011
T1T	9X	0.000	-16.855	-16.855
T1T	9XY	27.225	0.000	27.225
T1T	9Y	0.000	-23.253	-23.253
F1C	10X	10.803	0.000	10.803
F1C	10XY	2.023	0.000	2.023
F1C	10Y	0.000	-40.661	-40.661
F1D	11X	84.609	0.000	84.609
F1D	11XY	15.806	0.000	15.806
F1D	11Y	0.000	-54.906	-54.906
F2A	12X	110.701	0.000	110.701
F2A	12XY	12.959	0.000	12.959
F2A	12Y	0.000	-52.605	-52.605
F2B	13X	168.035	0.000	168.035
F2B	13XY	5.359	0.000	5.359
F2B	13Y	0.000	-47.052	-47.052
F2C	14X	224.252	0.000	224.252
F2C	14XY	0.000	-2.203	-2.203
F2C	14Y	0.000	-38.795	-38.795
F3	15X	239.781	0.000	239.781
F3	15XY	0.000	-23.098	-23.098
F3	15Y	0.000	-8.188	-8.188
F4	16X	239.564	0.000	239.564
F4	16XY	0.000	-23.315	-23.315
F4	16Y	0.000	-8.406	-8.406
T11T	17X	36.230	0.000	36.230
T11T	17XY	7.426	0.000	7.426
T11T	17Y	0.000	-8.399	-8.399
T5T	18Y	0.000	-15.505	-15.505
T5T	19Y	8.130	0.000	8.130
T12T	20X	35.760	0.000	35.760
T12T	20XY	8.033	0.000	8.033
T12T	20Y	0.000	-7.200	-7.200
T13T	21X	0.000	-26.431	-26.431
T13T	21XY	0.000	-5.993	-5.993
T13T	21Y	5.236	0.000	5.236
B10T	22Y	5.788	0.000	5.788
B10T	23Y	0.000	-1.111	-1.111
B12T	24Y	3.488	0.000	3.488
B12T	25Y	0.000	-3.583	-3.583
B11T	26Y	0.000	-2.137	-2.137
B11T	27Y	0.000	-6.320	-6.320

Torre 2 \_ Carregamento T=100 anos \_ Deslocamento \_0,0207 m no apoio PEXY

B13T	28Y	0.000	-0.033	-0.033
B13T	29Y	0.000	-0.032	-0.032
P3T	30Y	1.996	0.000	1.996
P3T	31Y	0.000	-9.038	-9.038
M10L	32X	0.000	-13.932	-13.932
M11L	33X	21.894	0.000	21.894
T1L	34X	0.000	-24.594	-24.594
T1L	34XY	18.696	0.000	18.696
T1L	34Y	0.000	-26.670	-26.670
T2L	35X	12.862	0.000	12.862
T2L	35XY	0.000	-12.955	-12.955
T2L	35Y	12.861	0.000	12.861
T3L	36X	0.000	-12.862	-12.862
T3L	36XY	12.955	0.000	12.955
T3L	36Y	0.000	-12.861	-12.861
T11L	37X	14.830	0.000	14.830
T11L	37XY	0.000	-13.973	-13.973
T11L	37Y	13.521	0.000	13.521
T5L	38X	26.246	0.000	26.246
T5L	39X	0.000	-11.754	-11.754
T12L	40X	13.400	0.000	13.400
T12L	40XY	0.000	-14.327	-14.327
T12L	40Y	14.660	0.000	14.660
T13L	41X	10.490	0.000	10.490
T13L	41XY	0.000	-9.949	-9.949
T13L	41Y	9.561	0.000	9.561
B10L	42X	0.000	-27.448	-27.448
B10L	43X	0.000	-19.798	-19.798
B12L	44X	29.074	0.000	29.074
B12L	45X	0.000	-29.170	-29.170
P3L	46X	50.725	0.000	50.725
P3L	47X	0.000	-7.482	-7.482
B11L	48X	24.274	0.000	24.274
B11L	49X	31.703	0.000	31.703
B13L	50X	0.000	-0.033	-0.033
B13L	51X	0.000	-0.032	-0.032
M3	52X	20.412	0.000	20.412
B14T	53Y	0.000	-4.837	-4.837
B14L	54X	31.046	0.000	31.046

Reações:

%	Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
	Y-Moment	Z-Moment	% Max.	%					
Usage	(kN-m)	Usage	(kN) Usage	(kN) Usage	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
0.0	PEP	-75.971	0.0	-75.581	0.0	363.300	0.0	0.0	0.000
0.0	PEX	67.086	0.0	-66.531	0.0	-320.046	0.0	0.0	0.000
0.0	PEXY	8.334	0.0	8.889	0.0	37.289	0.0	0.0	0.000
0.0	PEY	0.552	0.0	-0.162	0.0	5.969	0.0	0.0	0.000

Torre 2 \_ Carregamento T=250 anos \_ Deslocamento \_0,015 m no apoio PEXY

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "T250":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	35088.7	68051	0
B1X	35088.7	68051	0
TOX	1115.2	3614	0
TOXY	1115.2	3614	0
M4X	0	3355	0
M4XY	0	3355	0
GAX	0	2743	0
GAXY	0	2743	0
TOP	1115.2	2665	0
TOY	1115.2	2665	0

Joint Displacements for Load Case: "T250"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	0.015	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	31.640	0.000	31.640
F1A	2P	0.000	-11.840	-11.840
M10T	3P	43.612	0.000	43.612
M1	4P	5.176	0.000	5.176
T3T	6P	55.073	0.000	55.073
M11T	7P	0.000	-51.177	-51.177
T2T	8P	0.000	-55.073	-55.073
T1T	9P	14.084	0.000	14.084
F1C	10P	0.000	-53.531	-53.531
F1D	11P	0.000	-128.602	-128.602
F2A	12P	0.000	-153.684	-153.684
F2B	13P	0.000	-209.507	-209.507
F2C	14P	0.000	-261.135	-261.135
F3	15P	0.000	-260.374	-260.374
F4	16P	0.000	-260.591	-260.591
T11T	17P	0.000	-37.881	-37.881
T5T	18P	0.000	-54.807	-54.807
T5T	19P	47.059	0.000	47.059
T12T	20P	0.000	-35.486	-35.486
T13T	21P	26.086	0.000	26.086
B10T	22P	13.665	0.000	13.665
B10T	23P	0.000	-9.424	-9.424
B12T	24P	0.000	-52.007	-52.007
B12T	25P	51.911	0.000	51.911
B11T	26P	5.411	0.000	5.411
B11T	27P	0.000	-13.975	-13.975
B13T	28P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	30P	0.000	-53.096	-53.096
P3T	31P	45.971	0.000	45.971
M10L	32P	0.000	-12.063	-12.063
M11L	33P	8.195	0.000	8.195
T1L	34P	10.450	0.000	10.450
T2L	35P	0.000	-9.401	-9.401
T3L	36P	9.400	0.000	9.400
T11L	37P	0.000	-11.448	-11.448
T5L	38P	0.000	-28.682	-28.682
T5L	39P	0.000	-1.147	-1.147
T12L	40P	0.000	-9.123	-9.123
T13L	41P	0.000	-8.157	-8.157
B10L	42P	38.655	0.000	38.655
B10L	43P	33.112	0.000	33.112
B12L	44P	0.000	-21.150	-21.150

## Torre 2 \_ Carregamento T=250 anos \_ Deslocamento \_0,015 m no apoio PEXY

B12L	45P	21.055	0.000	21.055
P3L	46P	0.000	-54.413	-54.413
P3L	47P	0.000	-12.235	-12.235
B11L	48P	0.000	-39.726	-39.726
B11L	49P	0.000	-45.109	-45.109
B13L	50P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	51P	0.000	-0.032	-0.032
M3	52P	0.000	-5.221	-5.221
B14T	53P	0.000	-4.897	-4.897
B14L	54P	0.000	-47.372	-47.372
M2	1X	76.601	0.000	76.601
M2	1XY	31.640	0.000	31.640
M2	1Y	76.601	0.000	76.601
F1A	2X	0.000	-23.862	-23.862
F1A	2XY	0.000	-8.810	-8.810
F1A	2Y	0.000	-26.892	-26.892
M10T	3Y	43.612	0.000	43.612
M1	4X	0.000	-107.452	-107.452
M1	4XY	0.000	-64.969	-64.969
M1	4Y	0.000	-37.307	-37.307
T3T	6X	0.000	-54.979	-54.979
T3T	6XY	0.000	-36.271	-36.271
T3T	6Y	36.365	0.000	36.365
M11T	7Y	0.000	-51.177	-51.177
T2T	8X	54.979	0.000	54.979
T2T	8XY	36.271	0.000	36.271
T2T	8Y	0.000	-36.365	-36.365
T1T	9X	0.000	-10.141	-10.141
T1T	9XY	21.800	0.000	21.800
T1T	9Y	0.000	-17.858	-17.858
F1C	10X	14.894	0.000	14.894
F1C	10XY	8.531	0.000	8.531
F1C	10Y	0.000	-47.169	-47.169
F1D	11X	89.502	0.000	89.502
F1D	11XY	39.645	0.000	39.645
F1D	11Y	0.000	-78.746	-78.746
F2A	12X	114.082	0.000	114.082
F2A	12XY	43.254	0.000	43.254
F2A	12Y	0.000	-82.857	-82.857
F2B	13X	167.756	0.000	167.756
F2B	13XY	49.875	0.000	49.875
F2B	13Y	0.000	-91.627	-91.627
F2C	14X	220.180	0.000	220.180
F2C	14XY	56.083	0.000	56.083
F2C	14Y	0.000	-97.039	-97.039
F3	15X	229.154	0.000	229.154
F3	15XY	38.662	0.000	38.662
F3	15Y	0.000	-69.884	-69.884
F4	16X	228.936	0.000	228.936
F4	16XY	38.444	0.000	38.444
F4	16Y	0.000	-70.101	-70.101
T11T	17X	36.810	0.000	36.810
T11T	17XY	15.938	0.000	15.938
T11T	17Y	0.000	-17.009	-17.009
T5T	18Y	0.000	-27.271	-27.271
T5T	19Y	19.522	0.000	19.522
T12T	20X	36.414	0.000	36.414
T12T	20XY	16.322	0.000	16.322
T12T	20Y	0.000	-15.394	-15.394
T13T	21X	0.000	-26.913	-26.913
T13T	21XY	0.000	-12.103	-12.103
T13T	21Y	11.276	0.000	11.276
B10T	22Y	8.122	0.000	8.122
B10T	23Y	0.000	-3.881	-3.881
B12T	24Y	0.000	-9.801	-9.801
B12T	25Y	9.706	0.000	9.706
B11T	26Y	0.028	0.000	0.028
B11T	27Y	0.000	-8.592	-8.592
B13T	28Y	0.000	-0.033	-0.033
B13T	29Y	0.000	-0.032	-0.032
P3T	30Y	0.000	-10.917	-10.917
P3T	31Y	3.792	0.000	3.792
M10L	32X	0.000	-14.099	-14.099
M11L	33X	23.171	0.000	23.171
T1L	34X	0.000	-18.417	-18.417
T1L	34XY	12.953	0.000	12.953
T1L	34Y	0.000	-20.920	-20.920
T2L	35X	9.307	0.000	9.307

Torre 2 \_ Carregamento T=250 anos \_ Deslocamento \_0,015 m no apoio PEXY

T2L	35XY	0.000	-9.401	-9.401
T2L	35Y	9.307	0.000	9.307
T3L	36X	0.000	-9.307	-9.307
T3L	36XY	9.401	0.000	9.401
T3L	36Y	0.000	-9.307	-9.307
T11L	37X	11.003	0.000	11.003
T11L	37XY	0.000	-9.869	-9.869
T11L	37Y	9.424	0.000	9.424
T5L	38X	23.079	0.000	23.079
T5L	39X	0.000	-4.457	-4.457
T12L	40X	9.449	0.000	9.449
T12L	40XY	0.000	-10.644	-10.644
T12L	40Y	10.969	0.000	10.969
T13L	41X	7.775	0.000	7.775
T13L	41XY	0.000	-7.036	-7.036
T13L	41Y	6.654	0.000	6.654
B10L	42X	0.000	-31.959	-31.959
B10L	43X	0.000	-26.416	-26.416
B12L	44X	21.055	0.000	21.055
B12L	45X	0.000	-21.151	-21.151
P3L	46X	47.847	0.000	47.847
P3L	47X	5.668	0.000	5.668
B11L	48X	31.878	0.000	31.878
B11L	49X	37.261	0.000	37.261
B13L	50X	0.000	-0.033	-0.033
B13L	51X	0.000	-0.032	-0.032
M3	52X	16.308	0.000	16.308
B14T	53Y	0.000	-4.897	-4.897
B14L	54X	38.376	0.000	38.376

Reações:

Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
% Y-Moment	Z-Moment	Usage	% Max.	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage			
0.0	0.000	0.0	-72.549	0.0	-72.080	0.0	347.673	0.000
			0.000	0.0	0.0			
0.0	0.000	0.0	63.669	0.0	-62.999	0.0	-304.419	0.000
			0.000	0.0	0.0			
0.0	0.000	0.0	-9.017	0.0	-8.348	0.0	-45.480	0.000
			0.000	0.0	0.0			
0.0	0.000	0.0	17.898	0.0	-17.428	0.0	88.737	0.000
			0.000	0.0	0.0			

Torre 2a \_ Carregamento 25000 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	0	0
B1X	25000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	25000	0
B1X	0	25000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	25000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	25000
B1X	0	0	25000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------



Torre 2a\_ Carregamento 25000 N\_ Apoios fixos

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	25000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	25000	25000
B1X	25000	25000	25000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	25000	25000	25000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	38.736	-16.582	38.732	38.736	0.475	0.507	-14.200	-16.582	23.595	21.717
F1A	2P	5.318	-12.887	-12.856	-12.887	-0.265	-0.275	4.530	5.318	-7.862	-7.244
M10T	3P	34.248	-13.044	33.029	34.248	0.409	0.433	-13.044	-7.967	19.174	25.934
M10T	4P	33.029	-13.044	33.029	-0.760	0.410	0.455	-13.044	-4.598	19.813	-5.990
M1	5P	12.436	-60.944	-36.572	-36.547	12.436	12.406	-38.112	-35.806	-60.944	-58.877
F1B	6P	0.000	-46.863	-13.018	-38.006	-0.420	-0.416	-0.411	-9.114	-12.467	-46.863
T3T	7P	15.741	-20.339	0.085	0.076	15.417	7.733	0.144	-20.339	15.741	-12.533
M11T	8P	12.066	-59.139	-35.486	-35.508	12.066	12.036	-36.981	-34.752	-59.139	-57.223
M11T	9P	0.000	-84.891	-35.486	-0.507	-12.938	-0.487	-36.981	-2.698	-84.891	-2.537
T2T	10P	20.343	-15.629	-0.067	-0.053	-15.411	-7.732	-0.119	20.343	-15.629	12.599
T1T	11P	21.563	-1.714	0.055	21.563	0.046	0.033	0.032	-1.714	-0.334	19.979
T1T	12P	1.718	-21.559	-0.069	-21.559	-0.046	-0.033	-0.029	1.718	0.310	-19.984
F1C	13P	0.000	-46.883	-13.109	-38.084	-0.599	-0.596	-0.563	-9.290	-12.477	-46.883
F1D	14P	0.000	-62.366	-13.377	-38.451	-18.700	-9.754	-18.737	-15.632	-48.841	-62.366
F2A	15P	0.000	-70.356	-11.686	-33.392	-30.334	-15.576	-30.309	-18.491	-70.356	-65.862
F2B	16P	0.000	-105.773	-16.953	-36.623	-45.861	-23.650	-45.897	-22.617	-105.773	-79.996
F2C	17P	0.000	-110.785	-12.425	-22.969	-50.748	-26.131	-50.723	-21.187	-110.785	-67.042
F3	18P	0.000	-112.687	-11.336	-21.195	-50.619	-26.297	-50.582	-20.802	-112.687	-63.865
F4	19P	0.000	-112.940	-11.554	-21.414	-50.843	-26.516	-50.806	-21.021	-112.940	-64.096
T11T	20P	15.751	-15.648	-2.248	3.784	-9.022	-4.613	-4.614	15.751	-15.648	15.285

## Torre 2a\_ Carregamento 25000 N\_ Apoios fixos

T12T	21P	21.264	-8.337	2.120	5.950	-8.337	-4.100	4.424	19.692	-2.049	21.264
T13T	22P	6.050	-15.784	-1.636	-4.463	6.050	2.945	-3.342	-14.603	1.356	-15.784
B10T	23P	15.280	-1.244	3.215	-1.244	2.317	1.133	12.459	-0.256	15.280	0.680
B10T	24P	12.459	-2.767	3.215	1.649	-2.767	-1.411	12.459	10.111	10.314	11.790
B12T	25P	18.957	-9.130	-0.048	5.038	-8.994	-4.524	-0.053	17.937	-9.130	18.957
B12T	26P	9.047	-19.013	-0.048	-5.144	8.887	4.423	-0.053	-18.000	9.047	-19.013
B11T	27P	2.430	-12.245	-2.591	-0.754	2.430	1.280	-12.245	-8.816	-9.228	-9.621
B11T	28P	1.567	-13.700	-2.591	1.567	-1.639	-0.757	-12.245	-0.328	-13.700	-1.367
B13T	29P	0.000	-0.152	-0.033	-0.043	-0.062	-0.040	-0.046	-0.045	-0.152	-0.115
B13T	30P	0.000	-0.055	-0.033	-0.033	-0.055	-0.038	-0.046	-0.029	-0.032	-0.030
P3T	31P	13.152	-17.477	-2.243	4.788	-8.151	-4.138	-9.788	12.682	-17.477	13.152
P3T	32P	8.324	-22.149	-2.243	-4.593	8.324	4.105	-9.788	-20.270	-0.844	-22.149
M10L	33P	11.015	-11.327	-11.327	-10.103	-0.135	-0.148	3.220	11.015	-7.831	1.096
M10L	34P	0.000	-21.200	-11.327	-10.103	-0.135	-0.148	-3.505	-11.343	-14.697	-21.200
M11L	35P	14.748	-3.016	8.877	8.865	-3.016	-3.008	9.215	8.596	14.748	14.138
M11L	36P	8.877	-9.063	8.877	8.865	-3.016	-3.008	-9.063	-8.578	-3.420	-2.990
T1L	37P	0.000	-14.068	-0.020	-0.011	-0.027	-0.027	-4.159	-14.068	-4.230	-14.034
T1L	38P	14.074	-0.047	0.012	-0.047	0.027	0.027	4.160	14.074	4.202	13.963
T2L	39P	0.000	-25.707	-0.044	-0.093	-0.040	-0.037	-15.394	-25.690	-15.469	-25.707
T3L	40P	25.911	0.000	0.056	0.199	0.064	0.044	15.399	25.678	15.571	25.911
T11L	41P	0.000	-27.577	-2.222	-6.428	-4.546	-2.351	-9.007	-19.226	-15.488	-27.577
T12L	42P	6.195	-18.174	2.096	6.195	4.357	2.220	-8.351	-18.174	-2.102	-9.766
T13L	43P	0.000	-19.723	-1.618	-4.653	-3.292	-1.710	-6.443	-13.684	-11.093	-19.723
B10L	44P	16.469	0.000	3.205	6.666	12.428	6.356	2.356	4.773	15.277	16.469
B10L	45P	12.428	-5.926	3.205	6.666	12.428	6.356	-2.727	-5.926	10.338	5.883
B12L	46P	0.000	-19.826	-0.048	-0.049	-0.053	-0.049	-8.994	-19.826	-9.076	-19.318
B12L	47P	19.700	-0.053	-0.048	-0.049	-0.053	-0.049	8.887	19.700	8.993	19.252
P3L	48P	0.000	-24.497	-2.245	-3.545	-9.791	-5.128	-8.196	-17.812	-17.483	-24.497
P3L	49P	18.659	-9.791	-2.245	-3.545	-9.791	-5.128	8.280	18.659	-0.954	11.013
B11L	50P	5.316	-12.248	-2.594	-4.264	-12.248	-6.282	2.373	5.316	-9.314	-3.845
B11L	51P	0.000	-13.764	-2.594	-4.264	-12.248	-6.282	-1.696	-3.675	-13.764	-12.828
B13L	52P	0.000	-0.152	-0.033	-0.036	-0.046	-0.036	-0.062	-0.029	-0.152	-0.042
B13L	53P	0.000	-0.055	-0.033	-0.036	-0.046	-0.036	-0.055	-0.028	-0.032	-0.051
M3	54P	3.484	-10.234	3.484	1.763	0.038	0.045	0.033	-10.234	3.476	-8.521
B14T	55P	0.356	-13.779	-3.017	0.356	0.278	0.155	-13.779	-5.309	-12.888	-6.392
B14L	56P	0.919	-13.782	-3.020	-4.832	-13.782	-7.127	0.214	0.919	-12.971	-9.504
ZZ01	57P	0.384	-0.009	-0.009	0.004	0.000	0.000	-0.001	0.355	-0.006	0.384
ZZ01	58P	0.009	-0.018	0.005	-0.013	0.000	0.000	0.004	0.006	0.009	-0.018
ZZ01	60P	0.047	-0.014	0.004	0.020	0.014	0.004	-0.014	0.009	0.008	0.047
ZZ01	61P	0.397	-0.063	-0.010	-0.059	-0.063	-0.034	-0.011	0.256	0.237	0.397
ZZ01	62P	0.074	-0.071	-0.000	0.068	0.074	0.034	-0.071	-0.048	-0.002	0.045
ZZ01	63P	0.128	-0.349	-0.009	0.056	-0.008	-0.007	-0.009	0.128	-0.113	-0.349
ZZ01	64P	0.297	-0.009	-0.009	0.056	-0.008	-0.007	-0.001	0.189	0.297	0.088
ZZ01	65P	0.343	-0.074	-0.009	0.030	-0.000	-0.002	-0.001	0.198	-0.074	0.343
ZZ01	66P	0.294	-0.405	-0.009	0.030	-0.000	-0.002	-0.009	-0.405	0.294	-0.000
ZZ01	67P	0.180	-0.233	-0.016	-0.014	0.023	-0.000	-0.070	-0.175	0.180	-0.233
ZZ01	68P	0.184	-0.362	-0.016	-0.014	0.023	-0.000	-0.070	-0.001	-0.362	0.184
ZZ01	69P	0.022	-0.440	-0.016	-0.035	-0.073	-0.043	0.022	-0.153	-0.353	-0.440
ZZ01	70P	0.176	-0.073	-0.016	-0.035	-0.073	-0.043	0.022	0.101	0.176	0.150
M2	1X	38.732	-14.200	38.732	0.531	0.477	0.531	-14.200	2.938	24.271	2.725

## Torre 2a\_ Carregamento 25000 N\_ Apoios fixos

M2	1XY	53.137	-1.876	38.732	0.531	0.477	0.531	15.139	-1.876	53.137	-1.662
M2	1Y	55.293	0.000	38.732	38.736	0.475	0.507	15.139	17.571	53.458	55.293
F1A	2X	4.530	-12.856	-12.856	-0.282	-0.265	-0.283	4.530	-1.070	-8.083	-0.992
F1A	2XY	0.506	-17.628	-12.856	-0.282	-0.265	-0.283	-5.075	0.506	-17.628	0.430
F1A	2Y	0.000	-18.372	-12.856	-12.887	-0.265	-0.275	-5.075	-5.865	-17.735	-18.372
M10T	3Y	46.539	0.000	33.029	34.248	0.409	0.433	13.850	8.810	46.539	42.170
M10T	4Y	46.214	-0.760	33.029	-0.760	0.410	0.455	13.850	5.518	46.214	4.502
M1	5X	0.000	-87.472	-36.572	-0.502	-13.336	-0.502	-38.112	-2.776	-87.472	-2.575
M1	5XY	37.246	-36.572	-36.572	-0.502	-13.336	-0.502	37.246	1.772	-11.405	1.570
M1	5Y	37.246	-36.572	-36.572	-36.547	12.436	12.406	37.246	35.002	14.020	12.132
F1B	6X	33.421	-13.535	-13.018	24.568	-0.424	-0.456	-0.411	8.251	-13.535	33.421
F1B	6XY	24.568	-13.018	-13.018	24.568	-0.424	-0.456	-0.411	-9.176	-12.753	15.432
F1B	6Y	8.314	-38.006	-13.018	-38.006	-0.420	-0.416	-0.411	8.314	-13.128	-28.638
T3T	7X	20.458	-15.311	0.085	0.043	-15.311	-7.630	0.144	20.458	-15.218	12.679
T3T	7XY	0.128	-28.023	0.085	0.043	-15.311	-7.630	0.128	-20.399	-15.241	-28.023
T3T	7Y	28.128	0.000	0.085	0.076	15.417	7.733	0.128	20.509	15.408	28.128
M11T	8Y	36.128	-35.508	-35.486	-35.508	12.066	12.036	36.128	33.943	13.604	11.766
M11T	9Y	36.128	-35.486	-35.486	-0.507	-12.938	-0.487	36.128	1.714	-11.070	1.522
T2T	10X	15.314	-20.456	-0.067	-0.061	15.314	7.631	-0.119	-20.456	15.268	-12.738
T2T	10XY	28.036	-0.108	-0.067	-0.061	15.314	7.631	-0.108	20.399	15.259	28.036
T2T	10Y	0.000	-28.148	-0.067	-0.053	-15.411	-7.732	-0.108	-20.507	-15.412	-28.148
T1T	11X	1.809	-21.448	0.055	-21.448	0.048	0.060	0.032	1.809	0.457	-19.847
T1T	11XY	0.060	-22.788	0.055	-21.448	0.048	0.060	0.034	-1.668	-0.181	-22.788
T1T	11Y	22.883	0.000	0.055	21.563	0.046	0.033	0.034	1.765	0.221	22.883
T1T	12X	21.463	-1.803	-0.069	21.463	-0.048	-0.060	-0.029	-1.803	-0.480	19.880
T1T	12XY	22.799	-0.069	-0.069	21.463	-0.048	-0.060	-0.030	1.676	0.185	22.799
T1T	12Y	0.000	-22.871	-0.069	-21.559	-0.046	-0.033	-0.030	-1.760	-0.219	-22.871
F1C	13X	33.239	-13.392	-13.109	24.385	-0.601	-0.639	-0.563	8.069	-13.392	33.239
F1C	13XY	24.385	-13.109	-13.109	24.385	-0.601	-0.639	-0.569	-9.359	-12.912	15.250
F1C	13Y	8.135	-38.084	-13.109	-38.084	-0.599	-0.596	-0.569	8.135	-13.331	-28.850
F1D	14X	30.137	-18.737	-13.377	24.125	17.020	8.066	-18.737	-3.885	-13.722	30.137
F1D	14XY	35.733	-13.377	-13.377	24.125	17.020	8.066	16.990	2.243	22.566	35.733
F1D	14Y	16.990	-38.451	-13.377	-38.451	-18.700	-9.754	16.990	13.962	-13.605	-32.194
F2A	15X	28.762	-30.309	-11.686	20.998	28.762	13.936	-30.309	-12.687	-11.784	24.093
F2A	15XY	47.577	-11.686	-11.686	20.998	28.762	13.936	28.784	11.107	47.577	47.419
F2A	15Y	28.784	-33.392	-11.686	-33.392	-30.334	-15.576	28.784	16.812	-11.728	-30.119
F2B	16X	42.795	-45.897	-16.953	17.960	42.795	20.643	-45.897	-24.695	-17.223	16.802
F2B	16XY	71.855	-16.953	-16.953	17.960	42.795	20.643	42.767	21.801	71.855	63.187
F2B	16Y	42.767	-45.861	-16.953	-36.623	-45.861	-23.650	42.767	19.541	-17.116	-37.691
F2C	17X	47.885	-50.723	-12.425	9.211	47.885	23.165	-50.723	-31.087	-12.317	4.222
F2C	17XY	86.331	-12.425	-12.425	9.211	47.885	23.165	47.906	28.185	86.331	63.650
F2C	17Y	47.906	-50.748	-12.425	-22.969	-50.748	-26.131	47.906	18.179	-12.292	-27.887
F3	18X	46.215	-50.582	-11.336	5.522	46.215	22.103	-50.582	-35.164	-15.190	-2.845
F3	18XY	81.646	-11.336	-11.336	5.522	46.215	22.103	46.252	27.774	81.646	60.446
F3	18Y	46.252	-50.619	-11.336	-21.195	-50.619	-26.297	46.252	13.680	-15.139	-29.613
F4	19X	45.993	-50.806	-11.554	5.304	45.993	21.885	-50.806	-35.386	-15.409	-3.062
F4	19XY	81.416	-11.554	-11.554	5.304	45.993	21.885	46.030	27.555	81.416	60.219
F4	19Y	46.030	-50.843	-11.554	-21.414	-50.843	-26.516	46.030	13.462	-15.357	-29.834
T11T	20X	8.597	-22.191	-2.248	-6.245	8.597	4.203	-4.614	-20.510	2.100	-22.191
T11T	20XY	20.065	-6.245	-2.248	-6.245	8.597	4.203	3.997	20.065	10.825	18.485

## Torre 2a\_Carregamento 25000 N\_Apoios fixos

T11T	20Y	3.997	-16.660	-2.248	3.784	-9.022	-4.613	3.997	-16.221	-6.730	-16.660
T12T	21X	15.109	-15.235	2.120	-3.692	8.625	4.388	4.424	-15.235	15.109	-14.785
T12T	21XY	15.956	-3.873	2.120	-3.692	8.625	4.388	-3.873	15.543	6.417	15.956
T12T	21Y	5.950	-19.368	2.120	5.950	-8.337	-4.100	-3.873	-19.368	-10.469	-17.853
T13T	22X	11.145	-11.208	-1.636	2.649	-6.453	-3.312	-3.342	11.145	-11.208	10.827
T13T	22XY	2.777	-11.889	-1.636	2.649	-6.453	-3.312	2.777	-11.543	-4.851	-11.889
T13T	22Y	14.188	-4.463	-1.636	-4.463	6.050	2.945	2.777	14.188	7.642	13.044
B10T	23Y	3.215	-11.742	3.215	-1.244	2.317	1.133	-11.742	-1.655	-8.664	-0.581
B10T	24Y	3.215	-13.841	3.215	1.649	-2.767	-1.411	-11.742	-12.319	-13.841	-10.578
B12T	25Y	5.038	-17.981	-0.048	5.038	-8.994	-4.524	-0.052	-17.981	-8.817	-17.740
B12T	26Y	17.849	-5.144	-0.048	-5.144	8.887	4.423	-0.052	17.849	8.738	17.610
B11T	27Y	14.037	-2.591	-2.591	-0.754	2.430	1.280	11.755	11.312	14.037	10.271
B11T	28Y	11.755	-2.591	-2.591	1.567	-1.639	-0.757	11.755	3.167	10.291	2.115
B13T	29Y	0.000	-0.062	-0.033	-0.043	-0.062	-0.040	-0.043	-0.037	-0.041	-0.041
B13T	30Y	0.000	-0.076	-0.033	-0.033	-0.055	-0.038	-0.043	-0.023	-0.076	-0.047
P3T	31Y	8.943	-11.678	-2.243	4.788	-8.151	-4.138	8.943	-11.107	1.162	-11.678
P3T	32Y	21.958	-4.593	-2.243	-4.593	8.324	4.105	8.943	21.958	17.404	20.912
M10L	33X	3.220	-11.327	-11.327	-1.368	-0.136	-0.154	3.220	-7.966	-7.975	-9.112
M10L	34X	7.667	-14.674	-11.327	-1.368	-0.136	-0.154	-3.505	7.667	-14.674	6.406
M11L	35X	21.185	0.000	8.877	0.115	3.236	0.122	9.215	0.676	21.185	0.612
M11L	36X	8.877	-9.063	8.877	0.115	3.236	0.122	-9.063	-0.429	2.773	-0.379
T1L	37X	9.887	-4.159	-0.020	-0.029	-0.028	-0.028	-4.159	9.887	-4.157	9.793
T1L	37XY	4.105	-9.938	-0.020	-0.029	-0.028	-0.028	4.105	-9.938	4.087	-9.849
T1L	37Y	14.035	-0.027	-0.020	-0.011	-0.027	-0.027	4.105	14.022	4.221	14.035
T1L	38X	4.168	-9.885	0.012	0.016	0.028	0.028	4.160	-9.885	4.168	-9.801
T1L	38XY	9.941	-4.104	0.012	0.016	0.028	0.028	-4.104	9.941	-4.061	9.816
T1L	38Y	0.027	-14.114	0.012	-0.047	0.027	0.027	-4.104	-14.016	-4.253	-14.114
T2L	39X	10.261	-15.405	-0.044	-0.046	-0.038	-0.034	-15.394	10.261	-15.405	10.161
T2L	39XY	15.376	-10.331	-0.044	-0.046	-0.038	-0.034	15.331	-10.331	15.376	-10.272
T2L	39Y	25.627	-0.093	-0.044	-0.093	-0.040	-0.037	15.331	25.627	15.322	25.462
T3L	40X	15.399	-10.283	0.056	0.087	0.057	0.039	15.399	-10.283	15.397	-10.094
T3L	40XY	10.315	-15.361	0.056	0.087	0.057	0.039	-15.328	10.308	-15.361	10.315
T3L	40Y	0.199	-25.640	0.056	0.199	0.064	0.044	-15.328	-25.640	-15.280	-25.356
T11L	41X	15.900	-9.007	-2.222	3.748	4.057	1.945	-9.007	10.042	-6.720	15.900
T11L	41XY	10.912	-10.392	-2.222	3.748	4.057	1.945	8.611	-10.392	10.912	-4.277
T11L	41Y	18.827	-6.428	-2.222	-6.428	-4.546	-2.351	8.611	18.827	2.155	10.162
T12L	42X	9.947	-10.552	2.096	-3.638	-3.930	-1.917	-8.351	9.947	-10.552	4.119
T12L	42XY	8.611	-15.310	2.096	-3.638	-3.930	-1.917	8.611	-9.724	6.408	-15.310
T12L	42Y	26.648	0.000	2.096	6.195	4.357	2.220	8.611	18.458	14.954	26.648
T13L	43X	11.178	-6.443	-1.618	2.605	2.818	1.341	-6.443	7.089	-4.844	11.178
T13L	43XY	7.704	-7.410	-1.618	2.605	2.818	1.341	6.061	-7.410	7.704	-3.114
T13L	43Y	13.319	-4.653	-1.618	-4.653	-3.292	-1.710	6.061	13.319	1.395	7.067
B10L	44X	3.205	-13.295	3.205	-3.061	-11.768	-5.736	2.356	-3.763	-8.620	-13.295
B10L	45X	3.205	-13.822	3.205	-3.061	-11.768	-5.736	-2.727	2.315	-13.822	-7.336
B12L	46X	10.818	-8.994	-0.048	-0.048	-0.052	-0.049	-8.994	10.818	-8.856	10.229
B12L	47X	8.887	-10.894	-0.048	-0.048	-0.052	-0.049	8.887	-10.894	8.776	-10.350
P3L	48X	16.409	-8.196	-2.245	0.942	8.940	4.235	-8.196	10.670	1.075	16.409
P3L	49X	17.391	-9.664	-2.245	0.942	8.940	4.235	8.280	-9.664	17.391	-2.816
B11L	50X	13.982	-2.594	-2.594	1.488	11.753	5.715	2.373	-1.315	13.982	6.783
B11L	51X	11.753	-2.594	-2.594	1.488	11.753	5.715	-1.696	3.167	10.217	11.221

Torre 2a\_ Carregamento 25000 N\_ Apoios fixos

B13L	52X	0.000	-0.064	-0.033	-0.033	-0.043	-0.035	-0.062	-0.064	-0.041	-0.035
B13L	53X	0.000	-0.083	-0.033	-0.033	-0.043	-0.035	-0.055	-0.052	-0.076	-0.083
M3	54X	12.003	0.000	3.484	1.763	0.038	0.045	0.033	10.313	3.441	12.003
B14T	55Y	13.496	-3.017	-3.017	0.356	0.278	0.155	12.962	8.103	13.496	6.923
B14L	56X	13.423	-3.020	-3.020	1.559	12.960	6.241	0.214	0.818	13.423	10.028
ZZ01	57X	0.009	-0.358	-0.009	0.009	-0.000	-0.000	-0.001	-0.358	-0.002	-0.325
ZZ01	57XY	0.348	-0.018	-0.009	0.009	-0.000	-0.000	-0.001	0.348	-0.018	0.348
ZZ01	57Y	0.004	-0.358	-0.009	0.004	0.000	0.000	-0.001	-0.352	-0.014	-0.358
ZZ01	61X	0.040	-0.062	-0.010	-0.057	-0.062	-0.034	-0.011	0.040	-0.043	-0.054
ZZ01	61XY	0.226	-0.209	-0.010	-0.057	-0.062	-0.034	-0.010	0.173	0.226	-0.209

Reações:

**Carregamento 1:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-3.120	0.0	-3.119	0.0	15.416	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-3.120	0.0	3.119	0.0	15.416	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	3.120	0.0	3.119	0.0	15.416	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	3.120	0.0	-3.119	0.0	15.416	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

**Carregamento 1D:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-4.293	0.0	-1.326	0.0	20.113	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	0.656	0.0	1.326	0.0	-1.780	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-0.656	0.0	1.326	0.0	-1.780	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	4.293	0.0	-1.326	0.0	20.113	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

**Carregamento 2:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-13.453	0.0	-12.881	0.0	65.421	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	12.350	0.0	-12.119	0.0	-59.588	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-12.350	0.0	-12.119	0.0	-59.588	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	13.453	0.0	-12.881	0.0	65.421	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

**Carregamento 2D:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-7.012	0.0	-6.667	0.0	34.161	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 2a\_ Carregamento 25000 N\_ Apoios fixos

PEX	5.886	0.0	-5.833	0.0	-28.329	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-5.886	0.0	-5.833	0.0	-28.329	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	7.012	0.0	-6.667	0.0	34.161	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-12.896	0.0	-13.453	0.0	65.421	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-12.896	0.0	13.453	0.0	65.421	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-12.104	0.0	-12.350	0.0	-59.588	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-12.104	0.0	12.350	0.0	-59.588	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-10.162	0.0	0.694	0.0	25.229	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-2.834	0.0	13.802	0.0	43.108	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-2.287	0.0	-13.598	0.0	-37.274	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-9.717	0.0	-0.897	0.0	-19.397	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-27.739	0.0	-27.736	0.0	140.788	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-1.883	0.0	2.572	0.0	15.116	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-22.983	0.0	-22.989	0.0	-109.323	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	2.606	0.0	-1.847	0.0	15.085	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-19.832	0.0	-6.528	0.0	72.667	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	4.635	0.0	9.116	0.0	8.202	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-10.434	0.0	-18.888	0.0	-74.194	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	0.631	0.0	-8.699	0.0	29.991	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 2a \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	0	0
B1X	37500	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	37500	0
B1X	0	37500	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	37500	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	37500
B1X	0	0	37500

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 2a \_ Carregamento 37500 N \_ Apoios fixos

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	37500

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	37500	37500
B1X	37500	37500	37500

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	37500	37500	37500

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	57.854	-25.175	57.847	57.854	0.405	0.477	-21.611	-25.175	34.945	32.206
F1A	2P	8.128	-19.265	-19.196	-19.265	-0.242	-0.265	6.945	8.128	-11.612	-10.708
M10T	3P	51.152	-19.831	49.320	51.152	0.354	0.408	-19.831	-12.207	28.413	38.583
M10T	4P	49.320	-19.831	49.320	-1.365	0.356	0.457	-19.831	-7.112	29.489	-9.183
M1	5P	18.944	-90.991	-54.601	-54.546	18.944	18.876	-56.865	-53.374	-90.991	-87.741
F1B	6P	0.000	-69.997	-19.364	-56.833	-0.397	-0.387	-0.375	-13.412	-18.442	-69.997
T3T	7P	23.870	-30.506	0.126	0.105	23.101	11.575	0.258	-30.506	23.870	-18.690
M11T	8P	18.380	-88.306	-52.984	-53.033	18.380	18.313	-55.182	-51.815	-88.306	-85.354
M11T	9P	0.000	-127.210	-52.984	-0.532	-19.125	-0.488	-55.182	-3.814	-127.210	-3.596
T2T	10P	30.515	-23.615	-0.087	-0.055	-23.089	-11.571	-0.203	30.515	-23.615	18.836
T1T	11P	32.329	-2.619	0.065	32.329	0.046	0.017	0.013	-2.619	-0.584	29.878
T1T	12P	2.628	-32.319	-0.096	-32.319	-0.046	-0.017	-0.006	2.628	0.529	-29.888
F1C	13P	0.000	-69.820	-19.341	-56.782	-0.569	-0.562	-0.489	-13.580	-18.237	-69.820
F1D	14P	0.000	-93.168	-19.665	-57.333	-27.625	-14.193	-27.708	-23.014	-73.070	-93.168
F2A	15P	0.000	-105.167	-17.093	-49.594	-45.051	-22.926	-44.994	-27.326	-105.167	-98.197
F2B	16P	0.000	-158.397	-24.721	-54.348	-68.077	-34.722	-68.158	-33.216	-158.397	-119.472
F2C	17P	0.000	-165.383	-17.859	-33.596	-75.318	-38.425	-75.262	-31.042	-165.383	-99.547
F3	18P	0.000	-167.752	-16.175	-30.798	-74.998	-38.435	-74.919	-30.542	-167.752	-95.630
F4	19P	0.000	-168.048	-16.393	-31.019	-75.229	-38.656	-75.150	-30.762	-168.048	-95.880
T11T	20P	23.703	-23.585	-3.297	5.763	-13.438	-6.822	-6.905	23.703	-23.585	22.911



## Torre 2a\_ Carregamento 37500 N\_ Apoios fixos

T12T	21P	31.816	-12.579	3.141	8.865	-12.579	-6.224	6.670	29.476	-2.928	31.816
T13T	22P	9.147	-23.608	-2.391	-6.618	9.147	4.503	-5.009	-21.836	1.895	-23.608
B10T	23P	23.212	-1.818	4.671	-1.818	3.444	1.734	18.580	-0.762	23.212	0.477
B10T	24P	18.580	-4.184	4.671	2.522	-4.184	-2.083	18.580	14.741	15.573	17.235
B12T	25P	28.520	-13.971	-0.048	7.584	-13.468	-6.764	-0.059	26.940	-13.971	28.520
B12T	26P	13.806	-28.537	-0.048	-7.698	13.353	6.661	-0.059	-26.974	13.806	-28.537
B11T	27P	3.666	-18.189	-3.719	-1.219	3.666	1.846	-18.189	-12.802	-14.034	-13.742
B11T	28P	2.262	-19.863	-3.719	2.262	-2.440	-1.209	-18.189	0.002	-19.863	-1.519
B13T	29P	0.000	-0.295	-0.034	-0.055	-0.097	-0.049	-0.062	-0.060	-0.295	-0.221
B13T	30P	0.000	-0.085	-0.034	-0.035	-0.085	-0.045	-0.062	-0.025	-0.033	-0.028
P3T	31P	20.442	-26.356	-3.124	7.231	-12.101	-6.158	-14.436	19.481	-26.356	20.442
P3T	32P	12.609	-32.753	-3.124	-6.852	12.609	6.212	-14.436	-29.930	-0.614	-32.753
M10L	33P	16.596	-16.908	-16.908	-15.063	-0.110	-0.139	4.918	16.596	-11.561	1.785
M10L	34P	0.000	-31.680	-16.908	-15.063	-0.110	-0.139	-5.169	-16.945	-21.971	-31.680
M11L	35P	21.998	-4.595	13.260	13.233	-4.595	-4.577	13.727	12.748	21.998	20.966
M11L	36P	13.260	-13.689	13.260	13.233	-4.595	-4.577	-13.689	-13.012	-5.248	-4.623
T1L	37P	0.010	-21.087	-0.011	0.010	-0.027	-0.027	-6.224	-21.087	-6.389	-21.050
T1L	38P	21.101	-0.145	-0.006	-0.145	0.026	0.027	6.227	21.101	6.327	20.885
T2L	39P	0.000	-38.579	-0.055	-0.170	-0.045	-0.040	-23.071	-38.519	-23.271	-38.579
T3L	40P	39.043	0.000	0.080	0.410	0.100	0.054	23.083	38.490	23.505	39.043
T11L	41P	0.000	-41.473	-3.258	-9.723	-6.768	-3.440	-13.423	-28.755	-23.240	-41.473
T12L	42P	9.439	-27.318	3.103	9.439	6.537	3.279	-12.593	-27.318	-3.035	-14.315
T13L	43P	0.000	-29.740	-2.363	-7.064	-4.910	-2.494	-9.598	-20.454	-16.684	-29.740
B10L	44P	24.243	0.000	4.656	9.950	18.516	9.385	3.532	7.048	23.280	24.243
B10L	45P	18.516	-8.913	4.656	9.950	18.516	9.385	-4.095	-8.913	15.719	8.521
B12L	46P	0.000	-29.732	-0.048	-0.050	-0.059	-0.051	-13.467	-29.732	-13.848	-28.857
B12L	47P	29.583	-0.059	-0.048	-0.050	-0.059	-0.051	13.354	29.583	13.683	28.815
P3L	48P	0.000	-36.016	-3.127	-5.075	-14.440	-7.458	-12.195	-26.545	-26.464	-36.016
P3L	49P	28.163	-14.440	-3.127	-5.075	-14.440	-7.458	12.517	28.163	-0.928	17.037
B11L	50P	8.082	-18.193	-3.724	-6.228	-18.193	-9.264	3.546	8.082	-14.337	-5.059
B11L	51P	0.000	-20.095	-3.724	-6.228	-18.193	-9.264	-2.558	-5.463	-20.095	-18.618
B13L	52P	0.000	-0.293	-0.034	-0.039	-0.062	-0.040	-0.097	-0.025	-0.293	-0.057
B13L	53P	0.000	-0.085	-0.034	-0.039	-0.062	-0.040	-0.085	-0.022	-0.032	-0.075
M3	54P	5.203	-15.382	5.203	2.618	0.025	0.043	0.014	-15.382	5.129	-12.810
B14T	55P	0.500	-20.417	-4.272	0.500	0.478	0.207	-20.417	-7.434	-19.052	-8.936
B14L	56P	1.568	-20.419	-4.277	-6.996	-20.419	-10.452	0.344	1.568	-19.352	-13.503
ZZ01	67P	0.053	-0.438	-0.018	-0.005	0.053	0.011	-0.107	-0.333	-0.438	-0.436
ZZ01	68P	0.376	-0.107	-0.018	-0.005	0.053	0.011	-0.107	0.042	0.170	0.376
ZZ01	70P	0.296	-0.421	-0.018	-0.043	-0.114	-0.057	0.049	0.186	-0.421	0.296
M2	1X	57.847	-21.611	57.847	0.531	0.408	0.531	-21.611	4.149	36.154	3.827
M2	1XY	79.411	-3.087	57.847	0.531	0.408	0.531	22.397	-3.087	79.411	-2.765
M2	1Y	82.467	0.000	57.847	57.854	0.405	0.477	22.397	26.070	79.822	82.467
F1A	2X	6.945	-19.196	-19.196	-0.282	-0.243	-0.283	6.945	-1.465	-12.006	-1.343
F1A	2XY	0.904	-26.380	-19.196	-0.282	-0.243	-0.283	-7.462	0.904	-26.380	0.785
F1A	2Y	0.000	-27.467	-19.196	-19.265	-0.242	-0.265	-7.462	-8.650	-26.521	-27.467
M10T	3Y	69.454	0.000	49.320	51.152	0.354	0.408	20.511	12.971	69.454	62.841
M10T	4Y	69.082	-1.365	49.320	-1.365	0.356	0.457	20.511	8.049	69.082	6.527
M1	5X	0.000	-131.056	-54.601	-0.502	-19.713	-0.502	-56.865	-3.921	-131.056	-3.617
M1	5XY	56.172	-54.601	-54.601	-0.502	-19.713	-0.502	56.172	2.917	-16.718	2.611
M1	5Y	56.172	-54.601	-54.601	-54.546	18.944	18.876	56.172	52.821	21.452	18.606

## Torre 2a\_ Carregamento 37500 N\_ Apoios fixos

F1B	6X	50.234	-20.207	-19.364	37.077	-0.402	-0.475	-0.375	12.570	-20.207	50.234
F1B	6XY	37.077	-19.364	-19.364	37.077	-0.402	-0.475	-0.375	-13.553	-19.085	23.279
F1B	6Y	12.711	-56.833	-19.364	-56.833	-0.397	-0.387	-0.375	12.711	-19.294	-42.514
T3T	7X	30.644	-22.990	0.126	0.033	-22.990	-11.471	0.258	30.644	-22.809	18.887
T3T	7XY	0.224	-42.017	0.126	0.033	-22.990	-11.471	0.224	-30.639	-22.803	-42.017
T3T	7Y	42.124	0.000	0.126	0.105	23.101	11.575	0.224	30.760	23.052	42.124
M11T	8Y	54.481	-53.033	-52.984	-53.033	18.380	18.313	54.481	51.213	20.818	18.044
M11T	9Y	54.481	-52.984	-52.984	-0.532	-19.125	-0.488	54.481	2.819	-16.232	2.530
T2T	10X	22.999	-30.640	-0.087	-0.073	22.999	11.473	-0.203	-30.640	22.920	-19.018
T2T	10XY	42.046	-0.180	-0.087	-0.073	22.999	11.473	-0.180	30.639	22.844	42.046
T2T	10Y	0.000	-42.171	-0.087	-0.055	-23.089	-11.571	-0.180	-30.756	-23.059	-42.171
T1T	11X	2.716	-32.186	0.065	-32.186	0.048	0.077	0.013	2.716	0.744	-29.699
T1T	11XY	0.077	-34.087	0.065	-32.186	0.048	0.077	0.018	-2.516	-0.241	-34.087
T1T	11Y	34.185	0.000	0.065	32.329	0.046	0.017	0.018	2.617	0.214	34.185
T1T	12X	32.220	-2.703	-0.096	32.220	-0.048	-0.077	-0.006	-2.703	-0.797	29.771
T1T	12XY	34.113	-0.096	-0.096	32.220	-0.048	-0.077	-0.010	2.532	0.250	34.113
T1T	12Y	0.000	-34.157	-0.096	-32.319	-0.046	-0.017	-0.010	-2.606	-0.210	-34.157
F1C	13X	50.052	-19.654	-19.341	36.893	-0.572	-0.659	-0.489	12.391	-19.654	50.052
F1C	13XY	36.893	-19.341	-19.341	36.893	-0.572	-0.659	-0.501	-13.734	-19.215	23.099
F1C	13Y	12.540	-56.782	-19.341	-56.782	-0.569	-0.562	-0.501	12.540	-19.520	-42.762
F1D	14X	45.532	-27.708	-19.665	36.586	25.958	12.508	-27.708	-5.391	-20.054	45.532
F1D	14XY	53.899	-19.665	-19.665	36.586	25.958	12.508	25.889	3.810	34.026	53.899
F1D	14Y	25.889	-57.333	-19.665	-57.333	-27.625	-14.193	25.889	21.370	-19.789	-47.846
F2A	15X	43.591	-44.994	-17.093	31.954	43.591	21.314	-44.994	-18.583	-16.909	36.624
F2A	15XY	71.527	-17.093	-17.093	31.954	43.591	21.314	43.640	17.108	71.527	71.524
F2A	15Y	43.640	-49.594	-17.093	-49.594	-45.051	-22.926	43.640	25.628	-16.784	-44.515
F2B	16X	64.912	-68.158	-24.721	27.638	64.912	31.692	-68.158	-36.257	-25.035	25.812
F2B	16XY	108.305	-24.721	-24.721	27.638	64.912	31.692	64.848	33.479	108.305	95.385
F2B	16Y	64.848	-68.077	-24.721	-54.348	-68.077	-34.722	64.848	30.027	-24.791	-55.986
F2C	17X	72.628	-75.262	-17.859	14.619	72.628	35.501	-75.262	-45.836	-17.398	7.173
F2C	17XY	130.152	-17.859	-17.859	14.619	72.628	35.501	72.673	43.059	130.152	96.334
F2C	17Y	72.673	-75.318	-17.859	-33.596	-75.318	-38.425	72.673	28.023	-17.344	-40.876
F3	18X	70.258	-74.919	-16.175	9.304	70.258	34.152	-74.919	-52.135	-22.160	-3.844
F3	18XY	124.029	-16.175	-16.175	9.304	70.258	34.152	70.337	42.463	124.029	91.418
F3	18Y	70.337	-74.998	-16.175	-30.798	-74.998	-38.435	70.337	21.354	-22.025	-44.051
F4	19X	70.029	-75.150	-16.393	9.086	70.029	33.932	-75.150	-52.362	-22.380	-4.061
F4	19XY	123.780	-16.393	-16.393	9.086	70.029	33.932	70.108	42.243	123.780	91.179
F4	19Y	70.108	-75.229	-16.393	-31.019	-75.229	-38.656	70.108	21.136	-22.245	-44.278
T11T	20X	12.990	-33.213	-3.297	-9.286	12.990	6.406	-6.905	-30.675	3.043	-33.213
T11T	20XY	30.182	-9.286	-3.297	-9.286	12.990	6.406	6.025	30.182	16.325	27.796
T11T	20Y	6.025	-24.900	-3.297	5.763	-13.438	-6.822	6.025	-24.252	-10.040	-24.900
T12T	21X	22.877	-22.916	3.141	-5.594	12.865	6.512	6.670	-22.916	22.877	-22.154
T12T	21XY	23.852	-5.791	3.141	-5.594	12.865	6.512	-5.791	23.249	9.593	23.852
T12T	21Y	8.865	-29.108	3.141	8.865	-12.579	-6.224	-5.791	-29.108	-15.759	-26.824
T13T	22X	16.791	-16.933	-2.391	4.049	-9.609	-4.885	-5.009	16.791	-16.933	16.257
T13T	22XY	4.182	-17.780	-2.391	4.049	-9.609	-4.885	4.182	-17.241	-7.252	-17.780
T13T	22Y	21.345	-6.618	-2.391	-6.618	9.147	4.503	4.182	21.345	11.538	19.602
B10T	23Y	4.671	-17.728	4.671	-1.818	3.444	1.734	-17.728	-2.718	-12.845	-1.149
B10T	24Y	4.671	-20.466	4.671	2.522	-4.184	-2.083	-17.728	-18.743	-20.466	-16.061
B12T	25Y	7.584	-26.909	-0.048	7.584	-13.468	-6.764	-0.058	-26.909	-12.979	-26.599

## Torre 2a\_ Carregamento 37500 N\_ Apoios fixos

B12T	26Y	26.742	-7.698	-0.048	-7.698	13.353	6.661	-0.058	26.742	12.827	26.437
B11T	27Y	21.544	-3.719	-3.719	-1.219	3.666	1.846	17.807	17.236	21.544	15.732
B11T	28Y	17.807	-3.719	-3.719	2.262	-2.440	-1.209	17.807	5.055	15.070	3.458
B13T	29Y	0.000	-0.097	-0.034	-0.055	-0.097	-0.049	-0.056	-0.044	-0.050	-0.052
B13T	30Y	0.000	-0.136	-0.034	-0.035	-0.085	-0.045	-0.056	-0.011	-0.136	-0.064
P3T	31Y	13.657	-17.183	-3.124	7.231	-12.101	-6.158	13.657	-16.303	2.244	-17.183
P3T	32Y	33.247	-6.852	-3.124	-6.852	12.609	6.212	13.657	33.247	25.815	31.731
M10L	33X	4.918	-16.908	-16.908	-1.973	-0.112	-0.152	4.918	-11.869	-11.887	-13.568
M10L	34X	11.585	-21.915	-16.908	-1.973	-0.112	-0.152	-5.169	11.585	-21.915	9.692
M11L	35X	31.727	0.000	13.260	0.107	4.784	0.122	13.727	0.957	31.727	0.848
M11L	36X	13.260	-13.689	13.260	0.107	4.784	0.122	-13.689	-0.705	4.070	-0.628
T1L	37X	14.848	-6.224	-0.011	-0.030	-0.028	-0.028	-6.224	14.848	-6.216	14.678
T1L	37XY	6.172	-14.895	-0.011	-0.030	-0.028	-0.028	6.172	-14.895	6.126	-14.733
T1L	37Y	21.121	-0.027	-0.011	0.010	-0.027	-0.027	6.172	21.053	6.438	21.121
T1L	38X	6.239	-14.844	-0.006	0.002	0.029	0.028	6.227	-14.844	6.239	-14.693
T1L	38XY	14.900	-6.169	-0.006	0.002	0.029	0.028	-6.169	14.900	-6.067	14.664
T1L	38Y	0.027	-21.305	-0.006	-0.145	0.026	0.027	-6.169	-21.039	-6.510	-21.305
T2L	39X	15.410	-23.071	-0.055	-0.060	-0.042	-0.034	-23.071	15.410	-23.066	15.205
T2L	39XY	23.087	-15.483	-0.055	-0.060	-0.042	-0.034	23.016	-15.483	23.087	-15.363
T2L	39Y	38.462	-0.170	-0.055	-0.170	-0.045	-0.040	23.016	38.462	23.024	38.098
T3L	40X	23.083	-15.459	0.080	0.152	0.087	0.044	23.083	-15.459	23.045	-15.053
T3L	40XY	15.456	-23.051	0.080	0.152	0.087	0.044	-23.008	15.430	-23.051	15.456
T3L	40Y	0.410	-38.490	0.080	0.410	0.100	0.054	-23.008	-38.490	-22.932	-37.855
T11L	41X	23.775	-13.423	-3.258	5.661	6.140	3.000	-13.423	15.169	-10.036	23.775
T11L	41XY	16.506	-15.485	-3.258	5.661	6.140	3.000	13.005	-15.485	16.506	-6.379
T11L	41Y	28.329	-9.723	-3.258	-9.723	-6.768	-3.440	13.005	28.329	3.153	14.977
T12L	42X	14.843	-15.932	3.103	-5.452	-5.901	-2.925	-12.593	14.843	-15.932	6.207
T12L	42XY	12.851	-22.831	3.103	-5.452	-5.901	-2.925	12.851	-14.666	9.588	-22.831
T12L	42Y	40.221	0.000	3.103	9.439	6.537	3.279	12.851	27.632	22.539	40.221
T13L	43X	16.677	-9.598	-2.363	3.936	4.262	2.081	-9.598	10.723	-7.248	16.677
T13L	43XY	11.665	-11.026	-2.363	3.936	4.262	2.081	9.157	-11.026	11.665	-4.662
T13L	43Y	20.053	-7.064	-2.363	-7.064	-4.910	-2.494	9.157	20.053	1.975	10.342
B10L	44X	4.656	-20.137	4.656	-4.709	-17.779	-8.749	3.532	-5.852	-12.697	-20.137
B10L	45X	4.656	-20.362	4.656	-4.709	-17.779	-8.749	-4.095	3.363	-20.362	-11.162
B12L	46X	16.280	-13.467	-0.048	-0.048	-0.058	-0.050	-13.467	16.280	-13.068	15.217
B12L	47X	13.354	-16.340	-0.048	-0.048	-0.058	-0.050	13.354	-16.340	12.919	-15.363
P3L	48X	24.853	-12.195	-3.127	1.645	13.653	6.584	-12.195	16.303	2.003	24.853
P3L	49X	25.733	-14.332	-3.127	1.645	13.653	6.584	12.517	-14.332	25.733	-3.814
B11L	50X	21.355	-3.724	-3.724	2.388	17.803	8.729	3.546	-1.763	21.355	10.525
B11L	51X	17.803	-3.724	-3.724	2.388	17.803	8.729	-2.558	4.844	14.844	17.043
B13L	52X	0.000	-0.103	-0.034	-0.033	-0.056	-0.038	-0.097	-0.103	-0.050	-0.037
B13L	53X	0.000	-0.148	-0.034	-0.033	-0.056	-0.038	-0.085	-0.077	-0.137	-0.148
M3	54X	17.948	0.000	5.203	2.618	0.025	0.043	0.014	15.440	5.160	17.948
B14T	55Y	20.296	-4.272	-4.272	0.500	0.478	0.207	19.690	12.595	20.296	10.843
B14L	56X	20.069	-4.277	-4.277	2.578	19.688	9.595	0.344	1.416	20.069	15.449
ZZ01	61X	0.163	-0.383	-0.009	-0.093	-0.098	-0.047	-0.013	0.163	-0.383	-0.038
ZZ01	61XY	0.244	-0.437	-0.009	-0.093	-0.098	-0.047	-0.009	0.244	0.011	-0.437

Reações:

Torre 2a\_Carregamento 37500 N\_Apoios fixos

**Carregamento 1:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-4.391	0.0	-4.390	0.0	21.666	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-4.391	0.0	4.390	0.0	21.666	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	4.391	0.0	4.390	0.0	21.666	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	4.391	0.0	-4.390	0.0	21.666	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

**Carregamento 1D:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-6.148	0.0	-1.771	0.0	28.716	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	1.274	0.0	1.771	0.0	-4.133	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-1.274	0.0	1.771	0.0	-4.133	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	6.148	0.0	-1.771	0.0	28.716	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

**Carregamento 2:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-19.889	0.0	-19.070	0.0	96.673	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	18.816	0.0	-18.430	0.0	-90.841	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-18.816	0.0	-18.430	0.0	-90.841	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	19.889	0.0	-19.070	0.0	96.673	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

**Carregamento 2D:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-10.230	0.0	-9.777	0.0	49.779	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	9.115	0.0	-8.973	0.0	-43.946	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-9.115	0.0	-8.973	0.0	-43.946	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	10.230	0.0	-9.777	0.0	49.779	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

**Carregamento 3:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-19.102	0.0	-19.888	0.0	96.674	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-19.102	0.0	19.888	0.0	96.674	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-18.398	0.0	-18.816	0.0	-90.841	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-18.398	0.0	18.816	0.0	-90.841	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 2a\_ Carregamento 37500 N\_ Apoios fixos

**Carregamento 3D:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-14.975	0.0	1.393	0.0	36.424	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-3.972	0.0	20.322	0.0	63.165	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-3.681	0.0	-20.725	0.0	-57.331	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-14.871	0.0	-0.990	0.0	-30.592	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

**Carregamento 4:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-41.534	0.0	-41.500	0.0	210.053	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-2.447	0.0	3.399	0.0	20.927	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-34.521	0.0	-34.546	0.0	-165.172	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	3.502	0.0	-2.353	0.0	20.858	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

**Carregamento 4D:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-29.256	0.0	-9.384	0.0	107.363	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	7.205	0.0	13.334	0.0	11.046	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-16.037	0.0	-28.716	0.0	-112.909	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	0.588	0.0	-12.735	0.0	43.665	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Torre 2a \_ Carregamento 45000 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	0	0
B1X	45000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	45000	0
B1X	0	45000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	45000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	45000
B1X	0	0	45000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 2a\_ Carregamento 45000 N\_ Apoios fixos

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	45000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	45000	45000
B1X	45000	45000	45000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	45000	45000	45000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	69.331	-30.346	69.320	69.331	0.350	0.454	-26.073	-30.346	41.696	38.302
F1A	2P	9.819	-23.117	-23.018	-23.117	-0.224	-0.258	8.395	9.819	-13.847	-12.723
M10T	3P	61.297	-23.916	59.096	61.297	0.311	0.388	-23.916	-14.766	33.899	45.985
M10T	4P	59.096	-23.916	59.096	-1.728	0.313	0.458	-23.916	-8.612	35.313	-10.931
M1	5P	22.861	-108.963	-65.417	-65.338	22.861	22.763	-68.100	-63.883	-108.963	-104.802
F1B	6P	0.000	-83.612	-23.189	-68.142	-0.379	-0.364	-0.346	-15.971	-21.958	-83.612
T3T	7P	28.818	-36.597	0.158	0.128	27.711	13.879	0.350	-36.597	28.818	-22.319
M11T	8P	22.181	-105.753	-63.482	-63.553	22.181	22.085	-66.089	-62.025	-105.753	-102.004
M11T	9P	0.000	-152.639	-63.482	-0.552	-22.825	-0.488	-66.089	-4.491	-152.639	-4.389
T2T	10P	36.609	-28.448	-0.102	-0.057	-27.695	-13.875	-0.271	36.609	-28.448	22.541
T1T	11P	38.790	-3.176	0.073	38.790	0.046	0.004	-0.002	-3.176	-0.778	35.597
T1T	12P	3.188	-38.776	-0.118	-38.776	-0.046	-0.004	0.013	3.188	0.698	-35.617
F1C	13P	0.000	-83.276	-23.077	-67.989	-0.546	-0.535	-0.429	-16.133	-21.584	-83.276
F1D	14P	0.000	-111.450	-23.445	-68.691	-32.979	-16.851	-33.098	-27.433	-87.575	-111.450
F2A	15P	0.000	-125.926	-20.329	-59.289	-53.870	-27.329	-53.787	-32.626	-125.926	-117.364
F2B	16P	0.000	-189.997	-29.394	-65.039	-81.418	-41.364	-81.535	-39.585	-189.997	-143.158
F2C	17P	0.000	-197.993	-21.110	-39.936	-90.043	-45.795	-89.961	-36.960	-197.993	-118.967
F3	18P	0.000	-201.164	-19.079	-36.572	-89.658	-45.723	-89.545	-36.530	-201.164	-113.361
F4	19P	0.000	-201.496	-19.297	-36.796	-89.895	-45.946	-89.783	-36.752	-201.496	-113.622
T11T	20P	28.464	-28.422	-3.936	6.945	-16.090	-8.149	-8.308	28.464	-28.422	27.402

Torre 2a\_ Carregamento 45000 N\_ Apoios fixos

T12T	21P	38.120	-15.123	3.763	10.618	-15.123	-7.500	8.054	35.348	-3.383	38.120
T13T	22P	10.999	-28.303	-2.852	-7.916	10.999	5.438	-6.039	-26.180	2.143	-28.303
B10T	23P	27.735	-2.168	5.549	-2.168	4.091	2.088	22.268	-1.191	27.735	3.457
B10T	24P	23.819	-5.063	5.549	3.042	-5.063	-2.494	22.268	17.378	18.586	23.819
B12T	25P	34.082	-16.744	-0.048	9.112	-16.153	-8.110	-0.064	32.338	-16.744	34.082
B12T	26P	16.553	-34.159	-0.048	-9.232	16.032	8.004	-0.064	-32.351	16.553	-34.159
B11T	27P	4.449	-21.745	-4.395	-1.490	4.449	2.196	-21.745	-15.042	-16.564	-19.925
B11T	28P	2.686	-23.543	-4.395	2.686	-2.880	-1.471	-21.745	0.375	-23.543	-5.688
B13T	29P	0.000	-0.413	-0.034	-0.064	-0.125	-0.057	-0.074	-0.073	-0.413	-0.280
B13T	30P	0.000	-0.108	-0.034	-0.037	-0.108	-0.051	-0.074	-0.022	-0.033	-0.028
P3T	31P	23.677	-31.341	-3.651	8.704	-14.440	-7.363	-17.218	23.677	-31.341	21.700
P3T	32P	15.211	-42.036	-3.651	-8.203	15.211	7.485	-17.218	-35.588	-0.502	-42.036
M10L	33P	19.944	-20.255	-20.255	-18.033	-0.091	-0.132	5.939	19.944	-13.781	2.248
M10L	34P	0.000	-37.983	-20.255	-18.033	-0.091	-0.132	-6.165	-20.310	-26.319	-37.983
M11L	35P	26.331	-5.545	15.892	15.854	-5.545	-5.519	16.423	15.211	26.331	24.967
M11L	36P	15.892	-16.475	15.892	15.854	-5.545	-5.519	-16.475	-15.699	-6.363	-5.591
T1L	37P	0.027	-25.299	-0.003	0.027	-0.027	-0.027	-7.463	-25.299	-7.680	-25.298
T1L	38P	25.320	-0.225	-0.020	-0.225	0.026	0.027	7.468	25.320	7.590	25.058
T2L	39P	0.000	-46.326	-0.063	-0.234	-0.050	-0.042	-27.677	-46.217	-27.955	-46.326
T3L	40P	46.992	0.000	0.100	0.582	0.129	0.062	27.693	46.175	28.296	46.992
T11L	41P	0.000	-49.916	-3.887	-11.761	-8.116	-4.097	-16.074	-34.476	-27.928	-49.916
T12L	42P	11.460	-32.803	3.715	11.460	7.866	3.919	-15.138	-32.803	-3.536	-16.959
T13L	43P	0.000	-35.849	-2.816	-8.570	-5.899	-2.968	-11.496	-24.521	-20.083	-35.849
B10L	44P	27.869	0.000	5.530	11.957	22.178	11.204	4.217	8.381	27.869	27.529
B10L	45P	22.178	-10.708	5.530	11.957	22.178	11.204	-4.936	-10.708	18.833	8.291
B12L	46P	0.000	-35.688	-0.048	-0.052	-0.064	-0.052	-16.152	-35.688	-16.566	-34.727
B12L	47P	35.522	-0.064	-0.048	-0.052	-0.064	-0.052	16.033	35.522	16.376	34.732
P3L	48P	0.000	-41.707	-3.656	-5.989	-17.223	-8.855	-14.572	-31.768	-31.534	-41.707
P3L	49P	33.899	-17.223	-3.656	-5.989	-17.223	-8.855	15.081	33.899	-0.988	22.452
B11L	50P	9.782	-21.749	-4.401	-7.400	-21.749	-11.050	4.280	9.782	-17.047	-4.040
B11L	51P	0.000	-23.920	-4.401	-7.400	-21.749	-11.050	-3.048	-6.515	-23.920	-20.005
B13L	52P	0.000	-0.410	-0.034	-0.042	-0.075	-0.044	-0.124	-0.022	-0.410	-0.075
B13L	53P	0.000	-0.109	-0.034	-0.042	-0.075	-0.044	-0.109	-0.018	-0.032	-0.097
M3	54P	6.235	-18.473	6.235	3.131	0.015	0.040	-0.001	-18.473	6.126	-15.373
B14T	55P	0.636	-24.392	-5.025	0.595	0.636	0.247	-24.392	-8.540	-22.557	-14.469
B14L	56P	2.005	-24.394	-5.031	-8.286	-24.394	-12.445	0.447	2.005	-23.038	-13.865
M2	1X	69.320	-26.073	69.320	0.531	0.353	0.531	-26.073	4.884	43.289	4.652
M2	1XY	95.165	-3.821	69.320	0.531	0.353	0.531	26.737	-3.821	95.165	-3.590
M2	1Y	98.865	0.000	69.320	69.331	0.350	0.454	26.737	31.168	95.611	98.865
F1A	2X	8.395	-23.018	-23.018	-0.281	-0.225	-0.283	8.395	-1.704	-14.368	-1.605
F1A	2XY	1.145	-31.656	-23.018	-0.281	-0.225	-0.283	-8.891	1.145	-31.656	1.051
F1A	2Y	0.000	-32.991	-23.018	-23.117	-0.224	-0.258	-8.891	-10.322	-31.811	-32.991
M10T	3Y	83.181	0.000	59.096	61.297	0.311	0.388	24.495	15.467	83.181	75.341
M10T	4Y	82.781	-1.728	59.096	-1.728	0.313	0.458	24.495	9.563	82.781	7.583
M1	5X	0.000	-157.239	-65.417	-0.503	-23.527	-0.502	-68.100	-4.615	-157.239	-4.397
M1	5XY	67.544	-65.417	-65.417	-0.503	-23.527	-0.502	67.544	3.610	-19.861	3.391
M1	5Y	67.544	-65.417	-65.417	-65.338	22.861	22.763	67.544	63.529	25.966	22.390
F1B	6X	60.043	-24.305	-23.189	44.583	-0.384	-0.491	-0.346	15.147	-24.305	60.043
F1B	6XY	44.583	-23.189	-23.189	44.583	-0.384	-0.491	-0.348	-16.175	-22.887	28.201
F1B	6Y	15.350	-68.142	-23.189	-68.142	-0.379	-0.364	-0.348	15.350	-22.990	-51.009



## Torre 2a\_ Carregamento 45000 N\_ Apoios fixos

T3T	7X	36.749	-27.598	0.158	0.025	-27.598	-13.775	0.350	36.749	-27.323	22.573
T3T	7XY	0.300	-50.396	0.158	0.025	-27.598	-13.775	0.300	-36.787	-27.336	-50.396
T3T	7Y	50.504	0.000	0.158	0.128	27.711	13.879	0.300	36.918	27.652	50.504
M11T	8Y	65.507	-63.553	-63.482	-63.553	22.181	22.085	65.507	61.587	25.199	21.712
M11T	9Y	65.507	-63.482	-63.482	-0.552	-22.825	-0.488	65.507	3.487	-19.286	3.285
T2T	10X	27.610	-36.743	-0.102	-0.083	27.610	13.778	-0.271	-36.743	27.483	-22.767
T2T	10XY	50.433	-0.236	-0.102	-0.083	27.610	13.778	-0.236	36.787	27.395	50.433
T2T	10Y	0.000	-50.563	-0.102	-0.057	-27.695	-13.875	-0.236	-36.911	-27.661	-50.563
T1T	11X	3.274	-38.626	0.073	-38.626	0.048	0.090	-0.002	3.274	0.968	-35.381
T1T	11XY	0.090	-41.021	0.073	-38.626	0.048	0.090	0.006	-3.026	-0.284	-41.021
T1T	11Y	41.124	0.000	0.073	38.790	0.046	0.004	0.006	3.131	0.205	41.124
T1T	12X	38.676	-3.255	-0.118	38.676	-0.048	-0.090	0.013	-3.255	-1.045	35.488
T1T	12XY	41.060	-0.118	-0.118	38.676	-0.048	-0.090	0.005	3.050	0.298	41.060
T1T	12Y	0.005	-41.087	-0.118	-38.776	-0.046	-0.004	0.005	-3.115	-0.199	-41.087
F1C	13X	59.862	-23.424	-23.077	44.399	-0.549	-0.674	-0.429	14.969	-23.424	59.862
F1C	13XY	44.399	-23.077	-23.077	44.399	-0.549	-0.674	-0.448	-16.355	-22.994	28.023
F1C	13Y	15.184	-67.989	-23.077	-67.989	-0.546	-0.535	-0.448	15.184	-23.236	-51.286
F1D	14X	54.510	-33.098	-23.445	44.056	31.322	15.169	-33.098	-6.296	-23.931	54.510
F1D	14XY	64.985	-23.445	-23.445	44.056	31.322	15.169	31.223	4.763	40.934	64.985
F1D	14Y	31.223	-68.691	-23.445	-68.691	-32.979	-16.851	31.223	25.811	-23.548	-57.448
F2A	15X	52.499	-53.787	-20.329	38.540	52.499	25.739	-53.787	-22.116	-20.009	43.989
F2A	15XY	86.165	-20.329	-20.329	38.540	52.499	25.739	52.569	20.723	85.957	86.165
F2A	15Y	52.569	-59.289	-20.329	-59.289	-53.870	-27.329	52.569	30.910	-19.831	-53.253
F2B	16X	78.174	-81.535	-29.394	33.430	78.174	38.315	-81.535	-43.183	-29.845	31.067
F2B	16XY	130.241	-29.394	-29.394	33.430	78.174	38.315	78.082	40.497	130.241	114.756
F2B	16Y	78.082	-81.418	-29.394	-65.039	-81.418	-41.364	78.082	36.307	-29.492	-67.104
F2C	17X	87.489	-89.961	-21.110	17.880	87.489	42.905	-89.961	-54.671	-20.471	8.984
F2C	17XY	156.549	-21.110	-21.110	17.880	87.489	42.905	87.553	51.992	156.549	115.985
F2C	17Y	87.553	-90.043	-21.110	-39.936	-90.043	-45.795	87.553	33.932	-20.395	-48.609
F3	18X	84.654	-89.545	-19.079	11.569	84.654	41.371	-89.545	-62.476	-26.421	-2.406
F3	18XY	149.294	-19.079	-19.079	11.569	84.654	41.371	84.766	51.188	149.294	110.703
F3	18Y	84.766	-89.658	-19.079	-36.572	-89.658	-45.723	84.766	25.888	-26.207	-52.087
F4	19X	84.420	-89.783	-19.297	11.351	84.420	41.150	-89.783	-62.707	-26.642	-2.624
F4	19XY	149.032	-19.297	-19.297	11.351	84.420	41.150	84.532	50.966	149.032	110.453
F4	19Y	84.532	-89.895	-19.297	-36.796	-89.895	-45.946	84.532	25.670	-26.428	-52.317
T11T	20X	15.623	-39.814	-3.936	-11.118	15.623	7.729	-8.308	-36.777	3.540	-39.814
T11T	20XY	36.246	-11.118	-3.936	-11.118	15.623	7.729	7.219	36.246	19.619	33.333
T11T	20Y	7.219	-29.800	-3.936	6.945	-16.090	-8.149	7.219	-29.076	-12.040	-29.800
T12T	21X	27.636	-27.520	3.763	-6.730	15.409	7.787	8.054	-27.520	27.636	-26.481
T12T	21XY	28.545	-6.914	3.763	-6.730	15.409	7.787	-6.914	27.873	11.510	28.545
T12T	21Y	10.618	-34.946	3.763	10.618	-15.123	-7.500	-6.914	-34.946	-18.927	-32.169
T13T	22X	20.174	-20.441	-2.852	4.885	-11.508	-5.830	-6.039	20.174	-20.441	19.448
T13T	22XY	5.003	-21.288	-2.852	4.885	-11.508	-5.830	5.003	-20.665	-8.712	-21.288
T13T	22Y	25.631	-7.916	-2.852	-7.916	10.999	5.438	5.003	25.631	13.870	23.494
B10T	23Y	5.549	-21.308	5.549	-2.168	4.091	2.088	-21.308	-3.419	-15.450	0.864
B10T	24Y	5.549	-24.612	5.549	3.042	-5.063	-2.494	-21.308	-22.670	-24.612	-16.882
B12T	25Y	9.112	-32.246	-0.048	9.112	-16.153	-8.110	-0.062	-32.246	-15.579	-31.703
B12T	26Y	32.052	-9.232	-0.048	-9.232	16.032	8.004	-0.062	32.052	15.406	31.590
B11T	27Y	25.959	-4.395	-4.395	-1.490	4.449	2.196	21.445	20.873	25.959	15.993
B11T	28Y	21.445	-4.395	-4.395	2.686	-2.880	-1.471	21.445	6.283	18.145	1.305

Torre 2a\_ Carregamento 45000 N\_ Apoios fixos

B13T	29Y	0.000	-0.125	-0.034	-0.064	-0.125	-0.057	-0.067	-0.049	-0.058	-0.053
B13T	30Y	0.000	-0.183	-0.034	-0.037	-0.108	-0.051	-0.067	-0.000	-0.183	-0.095
P3T	31Y	16.490	-22.594	-3.651	8.704	-14.440	-7.363	16.490	-19.338	2.788	-22.594
P3T	32Y	40.073	-8.203	-3.651	-8.203	15.211	7.485	16.490	40.073	31.091	35.661
M10L	33X	5.939	-20.255	-20.255	-2.335	-0.092	-0.150	5.939	-14.211	-14.218	-16.263
M10L	34X	13.939	-26.271	-20.255	-2.335	-0.092	-0.150	-6.165	13.939	-26.271	11.693
M11L	35X	38.061	0.000	15.892	0.100	5.711	0.122	16.423	1.128	38.061	1.024
M11L	36X	15.892	-16.475	15.892	0.100	5.711	0.122	-16.475	-0.872	4.839	-0.814
T1L	37X	17.828	-7.471	-0.003	-0.031	-0.028	-0.028	-7.463	17.828	-7.471	17.634
T1L	37XY	7.412	-17.871	-0.003	-0.031	-0.028	-0.028	7.412	-17.871	7.366	-17.689
T1L	37Y	25.425	-0.027	-0.003	0.027	-0.027	-0.027	7.412	25.274	7.776	25.425
T1L	38X	7.505	-17.821	-0.020	-0.007	0.029	0.028	7.468	-17.821	7.505	-17.654
T1L	38XY	17.878	-7.408	-0.020	-0.007	0.029	0.028	-7.408	17.878	-7.280	17.592
T1L	38Y	0.027	-25.696	-0.020	-0.225	0.026	0.027	-7.408	-25.254	-7.880	-25.696
T2L	39X	18.501	-27.678	-0.063	-0.069	-0.046	-0.034	-27.677	18.501	-27.678	18.221
T2L	39XY	27.740	-18.576	-0.063	-0.069	-0.046	-0.034	27.628	-18.576	27.740	-18.415
T2L	39Y	46.165	-0.234	-0.063	-0.234	-0.050	-0.042	27.628	46.165	27.628	45.655
T3L	40X	27.693	-18.572	0.100	0.203	0.110	0.049	27.693	-18.572	27.648	-18.002
T3L	40XY	18.545	-27.688	0.100	0.203	0.110	0.049	-27.616	18.499	-27.688	18.545
T3L	40Y	0.582	-46.204	0.100	0.582	0.129	0.062	-27.616	-46.204	-27.495	-45.301
T11L	41X	28.485	-16.074	-3.887	6.793	7.378	3.630	-16.074	18.250	-12.039	28.485
T11L	41XY	19.874	-18.538	-3.887	6.793	7.378	3.630	15.638	-18.538	19.874	-7.698
T11L	41Y	34.029	-11.761	-3.887	-11.761	-8.116	-4.097	15.638	34.029	3.696	17.792
T12L	42X	17.777	-19.171	3.715	-6.520	-7.065	-3.524	-15.138	17.777	-19.171	7.532
T12L	42XY	15.394	-27.317	3.715	-6.520	-7.065	-3.524	15.394	-17.638	11.508	-27.317
T12L	42Y	48.499	0.000	3.715	11.460	7.866	3.919	15.394	33.141	27.151	48.499
T13L	43X	19.944	-11.496	-2.816	4.718	5.114	2.521	-11.496	12.906	-8.711	19.944
T13L	43XY	14.049	-13.195	-2.816	4.718	5.114	2.521	11.010	-13.195	14.049	-5.646
T13L	43Y	24.091	-8.570	-2.816	-8.570	-5.899	-2.968	11.010	24.091	2.258	12.234
B10L	44X	5.530	-25.203	5.530	-5.687	-21.378	-10.555	4.217	-7.172	-15.223	-25.203
B10L	45X	5.530	-24.448	5.530	-5.687	-21.378	-10.555	-4.936	3.956	-24.448	-14.986
B12L	46X	19.575	-16.152	-0.048	-0.048	-0.062	-0.051	-16.152	19.575	-15.707	18.280
B12L	47X	16.033	-19.621	-0.048	-0.048	-0.062	-0.051	16.033	-19.621	15.539	-18.457
P3L	48X	30.974	-14.572	-3.656	2.069	16.486	7.994	-14.572	19.759	2.429	30.974
P3L	49X	30.959	-17.114	-3.656	2.069	16.486	7.994	15.081	-17.114	30.959	-3.067
B11L	50X	25.670	-4.401	-4.401	2.930	21.441	10.538	4.280	-1.955	25.670	13.887
B11L	51X	22.445	-4.401	-4.401	2.930	21.441	10.538	-3.048	5.894	17.804	22.445
B13L	52X	0.000	-0.134	-0.034	-0.033	-0.067	-0.041	-0.124	-0.134	-0.058	-0.036
B13L	53X	0.000	-0.193	-0.034	-0.033	-0.067	-0.041	-0.109	-0.097	-0.184	-0.193
M3	54X	21.490	-0.001	6.235	3.131	0.015	0.040	-0.001	18.514	6.172	21.490
B14T	55Y	24.454	-5.025	-5.025	0.595	0.636	0.247	23.732	15.406	24.454	9.541
B14L	56X	24.112	-5.031	-5.031	3.192	23.732	11.609	0.447	1.827	24.112	20.492

Reações:

Carregamento 1:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
-------------	--------------	---------	--------------	---------	--------------	---------------	----------------	-----------------	---------	-----------------	---------	-----------------	---------	--------------

Torre 2a\_ Carregamento 45000 N\_ Apoios fixos

PEP	-5.153	0.0	-5.152	0.0	25.416	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-5.153	0.0	5.152	0.0	25.416	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	5.153	0.0	5.152	0.0	25.416	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	5.153	0.0	-5.152	0.0	25.416	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 1D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-7.259	0.0	-2.036	0.0	33.880	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	1.647	0.0	2.036	0.0	-5.547	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-1.647	0.0	2.036	0.0	-5.547	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	7.259	0.0	-2.036	0.0	33.880	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-23.747	0.0	-22.772	0.0	115.425	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	22.697	0.0	-22.228	0.0	-109.592	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-22.697	0.0	-22.228	0.0	-109.592	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	23.747	0.0	-22.772	0.0	115.425	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-12.160	0.0	-11.640	0.0	59.147	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	11.052	0.0	-10.860	0.0	-53.315	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-11.052	0.0	-10.860	0.0	-53.315	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	12.160	0.0	-11.640	0.0	59.147	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-22.817	0.0	-23.747	0.0	115.425	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-22.817	0.0	23.747	0.0	115.425	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-22.183	0.0	-22.696	0.0	-109.592	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-22.183	0.0	22.696	0.0	-109.592	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
-------------	-----------------	------------	-----------------	------------	-----------------	------------------	-------------------	--------------------	------------	--------------------	------------	--------------------	------------	-----------------

Torre 2a\_Carregamento 45000 N\_Apoios fixos

---

PEP	-17.858	0.0	1.848	0.0	43.169	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-4.636	0.0	24.180	0.0	75.171	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-4.518	0.0	-25.022	0.0	-69.337	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-17.987	0.0	-1.006	0.0	-37.337	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

**Carregamento 4:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-49.671	0.0	-49.610	0.0	251.414	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-2.859	0.0	3.932	0.0	24.628	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-41.562	0.0	-41.602	0.0	-198.903	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	4.092	0.0	-2.720	0.0	24.527	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

**Carregamento 4D:**

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-34.486	0.0	-12.210	0.0	128.532	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	9.319	0.0	16.757	0.0	12.409	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-19.772	0.0	-33.635	0.0	-135.781	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-0.062	0.0	-15.912	0.0	51.506	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

---

Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0
B1X	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0
B1X	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	50000
B1X	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Apoios fixos

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	76.984	-29.054	76.971	76.984	0.308	0.436	-29.054	0.000	46.182	41.913
F1A	2P	9.363	-25.695	-25.572	-25.695	-0.210	-0.252	9.363	-0.076	-15.336	-13.920
M10T	3P	68.061	-26.644	65.614	68.061	0.278	0.373	-26.644	13.233	37.498	50.489
M10T	4P	65.614	-26.644	65.614	-1.969	0.280	0.460	-26.644	1.424	39.235	-11.673
M1	5P	25.478	-120.930	-72.627	-72.529	25.478	25.357	-75.583	-102.773	-120.930	-115.717
F1B	6P	0.000	-92.048	-25.747	-75.686	-0.365	-0.347	-0.323	-29.119	-24.162	-92.048
T3T	7P	32.085	-41.604	0.183	0.145	30.785	15.416	0.421	-41.604	32.085	-24.700
M11T	8P	24.719	-117.373	-70.481	-70.568	24.719	24.601	-73.354	-99.839	-117.373	-112.664
M11T	9P	0.000	-169.599	-70.481	-0.568	-25.286	-0.488	-73.354	-14.715	-169.599	-5.322
T2T	10P	41.669	-31.629	-0.114	-0.058	-30.765	-15.411	-0.323	41.669	-31.629	24.964
T1T	11P	43.099	-0.967	0.079	43.099	0.046	-0.006	-0.014	7.937	-0.967	38.890
T1T	12P	0.869	-43.081	-0.134	-43.081	-0.046	0.006	0.027	-7.913	0.869	-38.907
F1C	13P	0.000	-91.608	-25.566	-75.454	-0.528	-0.515	-0.383	-29.572	-23.658	-91.608
F1D	14P	0.000	-123.111	-25.968	-76.275	-36.548	-18.621	-36.696	-39.826	-96.982	-123.111
F2A	15P	0.000	-139.395	-22.484	-65.740	-59.745	-30.262	-59.642	-42.642	-139.395	-129.719
F2B	16P	0.000	-210.750	-32.514	-72.190	-90.316	-45.792	-90.462	-45.493	-210.750	-158.831
F2C	17P	0.000	-219.369	-23.273	-44.145	-99.852	-50.705	-99.750	-37.744	-219.369	-131.977
F3	18P	0.000	-224.745	-21.016	-40.426	-99.445	-50.585	-99.307	-35.699	-224.745	-129.256
F4	19P	0.000	-225.110	-21.234	-40.651	-99.687	-50.808	-99.549	-35.921	-225.110	-129.535
T11T	20P	33.756	-31.677	-4.366	7.732	-17.859	-9.034	-9.256	33.756	-31.677	30.267

## Torre 2a\_ Carregamento 50000 N\_ Apoios fixos

T12T	21P	42.204	-16.820	4.183	11.788	-16.820	-8.351	8.992	41.356	-3.663	42.204
T13T	22P	12.232	-31.328	-3.163	-8.783	12.232	6.060	-6.738	-30.627	2.288	-31.328
B10T	23P	29.845	-2.740	6.137	-2.402	4.511	2.321	24.733	-2.740	29.845	-0.157
B10T	24P	24.733	-5.661	6.137	3.387	-5.661	-2.771	24.733	19.124	20.102	22.600
B12T	25P	37.685	-17.983	-0.049	10.131	-17.943	-9.007	-0.068	37.685	-17.983	37.171
B12T	26P	17.909	-37.669	-0.049	-10.255	17.818	8.900	-0.068	-37.669	17.909	-37.408
B11T	27P	4.989	-24.111	-4.845	-1.668	4.989	2.434	-24.111	-16.248	-17.123	-17.291
B11T	28P	2.972	-26.491	-4.845	2.972	-3.158	-1.642	-24.111	1.920	-26.491	-1.947
B13T	29P	0.000	-0.524	-0.035	-0.071	-0.147	-0.062	-0.084	-0.077	-0.524	-0.379
B13T	30P	0.000	-0.126	-0.035	-0.038	-0.126	-0.055	-0.084	-0.027	-0.031	-0.025
P3T	31P	28.625	-33.514	-4.003	9.688	-15.985	-8.163	-19.070	28.625	-33.514	27.111
P3T	32P	16.958	-42.440	-4.003	-9.102	16.958	8.336	-19.070	-40.278	-0.947	-42.440
M10L	33P	13.234	-22.485	-22.485	-20.011	-0.076	-0.127	6.622	13.234	-15.299	2.650
M10L	34P	0.000	-42.263	-22.485	-20.011	-0.076	-0.127	-6.828	-13.411	-29.166	-42.263
M11L	35P	29.217	-6.180	17.647	17.601	-6.180	-6.148	18.216	24.260	29.217	27.503
M11L	36P	17.647	-25.598	17.647	17.601	-6.180	-6.148	-18.337	-25.598	-7.117	-6.150
T1L	37P	0.041	-28.233	0.002	0.041	-0.027	-0.027	-8.289	-16.981	-8.483	-28.233
T1L	38P	27.938	-0.289	-0.032	-0.289	0.026	0.027	8.295	16.997	8.372	27.938
T2L	39P	0.000	-51.538	-0.070	-0.284	-0.053	-0.044	-30.747	-50.367	-31.021	-51.538
T3L	40P	52.359	0.000	0.115	0.717	0.150	0.068	30.767	50.279	31.442	52.359
T11L	41P	0.000	-55.692	-4.308	-13.147	-9.021	-4.536	-17.843	-36.128	-31.068	-55.692
T12L	42P	12.840	-34.355	4.127	12.840	8.762	4.348	-16.835	-34.355	-3.851	-18.757
T13L	43P	0.000	-40.043	-3.121	-9.600	-6.567	-3.285	-12.765	-25.692	-22.363	-40.043
B10L	44P	30.875	0.000	6.114	13.311	24.622	12.417	4.666	8.119	29.940	30.875
B10L	45P	24.622	-11.653	6.114	13.311	24.622	12.417	-5.505	-11.653	20.305	8.648
B12L	46P	0.000	-39.257	-0.049	-0.053	-0.068	-0.053	-17.942	-37.901	-17.762	-39.257
B12L	47P	39.297	-0.068	-0.049	-0.053	-0.068	-0.053	17.819	37.717	17.690	39.297
P3L	48P	0.000	-46.944	-4.008	-6.595	-19.075	-9.785	-16.147	-33.217	-33.616	-46.944
P3L	49P	36.585	-19.075	-4.008	-6.595	-19.075	-9.785	16.799	36.585	-1.481	26.049
B11L	50P	11.052	-24.116	-4.852	-8.179	-24.116	-12.240	4.782	11.052	-17.575	-4.439
B11L	51P	0.000	-26.865	-4.852	-8.179	-24.116	-12.240	-3.362	-6.208	-26.865	-21.758
B13L	52P	0.000	-0.522	-0.035	-0.044	-0.084	-0.046	-0.146	-0.021	-0.522	-0.091
B13L	53P	0.000	-0.127	-0.035	-0.044	-0.084	-0.046	-0.127	-0.016	-0.030	-0.121
M3	54P	6.922	-18.708	6.922	3.472	0.007	0.038	-0.013	-18.708	6.853	-17.061
B14T	55P	0.757	-27.038	-5.526	0.661	0.757	0.278	-27.038	-8.425	-24.570	-10.367
B14L	56P	2.976	-27.040	-5.533	-9.144	-27.040	-13.773	0.527	2.976	-25.021	-15.088
M2	1X	76.971	-29.054	76.971	0.531	0.311	0.531	-29.054	16.008	48.037	5.642
M2	1XY	105.674	-14.944	76.971	0.531	0.311	0.531	29.624	-14.944	105.674	-4.580
M2	1Y	110.202	0.000	76.971	76.984	0.308	0.436	29.624	0.699	106.113	110.202
F1A	2X	9.363	-25.572	-25.572	-0.281	-0.211	-0.283	9.363	-5.338	-15.942	-1.920
F1A	2XY	4.796	-35.188	-25.572	-0.281	-0.211	-0.283	-9.842	4.796	-35.188	1.371
F1A	2Y	0.000	-36.832	-25.572	-25.695	-0.210	-0.252	-9.842	-0.304	-35.343	-36.832
M10T	3Y	92.356	-12.609	65.614	68.061	0.278	0.373	27.146	-12.609	92.356	84.058
M10T	4Y	91.871	-1.969	65.614	-1.969	0.280	0.460	27.146	-0.468	91.871	7.870
M1	5X	0.000	-174.698	-72.627	-0.503	-26.064	-0.502	-75.583	-15.128	-174.698	-5.333
M1	5XY	75.132	-72.627	-72.627	-0.503	-26.064	-0.502	75.132	14.118	-21.946	4.326
M1	5Y	102.713	-72.627	-72.627	-72.529	25.478	25.357	75.132	102.713	29.008	24.528
F1B	6X	65.938	-27.189	-25.747	49.587	-0.370	-0.502	-0.323	28.266	-27.189	65.938
F1B	6XY	49.587	-29.411	-25.747	49.587	-0.370	-0.502	-0.326	-29.411	-25.310	32.091
F1B	6Y	28.560	-75.686	-25.747	-75.686	-0.365	-0.347	-0.326	28.560	-25.565	-57.250

## Torre 2a\_ Carregamento 50000 N\_ Apoios fixos

T3T	7X	41.769	-30.669	0.183	0.019	-30.669	-15.311	0.421	41.769	-30.258	24.981
T3T	7XY	0.358	-55.934	0.183	0.019	-30.669	-15.311	0.358	-41.884	-30.414	-55.934
T3T	7Y	56.055	0.000	0.183	0.145	30.785	15.416	0.358	42.029	30.781	56.055
M11T	8Y	99.517	-70.568	-70.481	-70.568	24.719	24.601	72.864	99.517	28.152	23.782
M11T	9Y	72.864	-70.481	-70.481	-0.568	-25.286	-0.488	72.864	13.654	-21.313	4.190
T2T	10X	30.685	-41.773	-0.114	-0.090	30.685	15.315	-0.323	-41.773	30.457	-25.207
T2T	10XY	55.990	-0.279	-0.114	-0.090	30.685	15.315	-0.279	41.872	30.488	55.990
T2T	10Y	0.000	-56.132	-0.114	-0.058	-30.765	-15.411	-0.279	-41.968	-30.793	-56.132
T1T	11X	1.180	-42.919	0.079	-42.919	0.048	0.100	-0.014	-7.755	1.180	-38.647
T1T	11XY	8.146	-46.142	0.079	-42.919	0.048	0.100	-0.004	8.146	-0.359	-46.142
T1T	11Y	46.246	-7.956	0.079	43.099	0.046	-0.006	-0.004	-7.956	0.238	46.246
T1T	12X	42.979	-1.276	-0.134	42.979	-0.048	-0.100	0.027	7.804	-1.276	38.772
T1T	12XY	46.190	-8.088	-0.134	42.979	-0.048	-0.100	0.017	-8.088	0.375	46.190
T1T	12Y	7.980	-46.192	-0.134	-43.081	-0.046	0.006	0.017	7.980	-0.230	-46.192
F1C	13X	65.758	-26.057	-25.566	49.403	-0.531	-0.685	-0.383	28.105	-26.057	65.758
F1C	13XY	49.403	-29.574	-25.566	49.403	-0.531	-0.685	-0.407	-29.574	-25.400	31.915
F1C	13Y	28.656	-75.454	-25.566	-75.454	-0.528	-0.515	-0.407	28.656	-25.825	-57.548
F1D	14X	59.936	-36.696	-25.968	49.033	34.899	16.941	-36.696	2.320	-26.793	59.936
F1D	14XY	72.917	-25.968	-25.968	49.033	34.899	16.941	34.777	-3.742	45.801	72.917
F1D	14Y	38.235	-76.275	-25.968	-76.275	-36.548	-18.621	34.777	38.235	-26.320	-64.389
F2A	15X	58.442	-59.642	-22.484	42.935	58.442	28.689	-59.642	-18.239	-22.409	48.473
F2A	15XY	96.357	-22.484	-22.484	42.935	58.442	28.689	58.528	16.934	95.923	96.357
F2A	15Y	58.528	-65.740	-22.484	-65.740	-59.745	-30.262	58.528	40.863	-22.189	-59.444
F2B	16X	87.012	-90.462	-32.514	37.286	87.012	42.727	-90.462	-46.382	-33.417	34.386
F2B	16XY	145.212	-32.514	-32.514	37.286	87.012	42.727	86.898	43.830	145.212	127.851
F2B	16Y	86.898	-90.316	-32.514	-72.190	-90.316	-45.792	86.898	42.073	-32.979	-74.717
F2C	17X	97.402	-99.750	-23.273	20.061	97.402	47.841	-99.750	-63.868	-22.850	10.246
F2C	17XY	174.513	-23.273	-23.273	20.061	97.402	47.841	97.481	61.283	174.513	129.060
F2C	17Y	97.481	-99.852	-23.273	-44.145	-99.852	-50.705	97.481	34.681	-22.756	-53.651
F3	18X	94.240	-99.307	-21.016	13.079	94.240	46.180	-99.307	-76.342	-29.150	-5.202
F3	18XY	165.400	-21.016	-21.016	13.079	94.240	46.180	94.376	62.024	165.400	119.356
F3	18Y	94.376	-99.445	-21.016	-40.426	-99.445	-50.585	94.376	22.315	-28.884	-60.765
F4	19X	94.002	-99.549	-21.234	12.860	94.002	45.958	-99.549	-76.581	-29.372	-5.420
F4	19XY	165.131	-21.234	-21.234	12.860	94.002	45.958	94.138	61.800	165.131	119.104
F4	19Y	94.138	-99.687	-21.234	-40.651	-99.687	-50.808	94.138	22.098	-29.106	-61.002
T11T	20X	17.378	-44.086	-4.366	-12.342	17.378	8.610	-9.256	-43.025	3.849	-44.086
T11T	20XY	42.439	-12.342	-4.366	-12.342	17.378	8.610	8.006	42.439	21.812	36.922
T11T	20Y	8.006	-34.421	-4.366	7.732	-17.859	-9.034	8.006	-34.421	-13.381	-32.970
T12T	21X	30.844	-32.638	4.183	-7.486	17.105	8.637	8.992	-32.638	30.844	-29.271
T12T	21XY	32.999	-7.652	4.183	-7.486	17.105	8.637	-7.652	32.999	12.793	31.565
T12T	21Y	11.788	-40.912	4.183	11.788	-16.820	-8.351	-7.652	-40.912	-21.034	-35.616
T13T	22X	23.936	-22.806	-3.163	5.441	-12.776	-6.462	-6.738	23.936	-22.806	21.502
T13T	22XY	5.542	-24.458	-3.163	5.441	-12.776	-6.462	5.542	-24.458	-9.698	-23.568
T13T	22Y	30.008	-8.783	-3.163	-8.783	12.232	6.060	5.542	30.008	15.421	26.008
B10T	23Y	6.137	-23.689	6.137	-2.402	4.511	2.321	-23.689	-3.796	-17.541	-2.813
B10T	24Y	6.137	-28.028	6.137	3.387	-5.661	-2.771	-23.689	-26.505	-28.028	-22.450
B12T	25Y	10.131	-37.531	-0.049	10.131	-17.943	-9.007	-0.066	-37.531	-17.770	-34.450
B12T	26Y	37.303	-10.255	-0.049	-10.255	17.818	8.900	-0.066	37.303	17.713	34.452
B11T	27Y	28.229	-4.845	-4.845	-1.668	4.989	2.434	23.874	24.410	28.229	21.997
B11T	28Y	23.874	-4.845	-4.845	2.972	-3.158	-1.642	23.874	7.323	20.942	5.738



Torre 2a\_ Carregamento 50000 N\_ Apoios fixos

B13T	29Y	0.000	-0.147	-0.035	-0.071	-0.147	-0.062	-0.075	-0.046	-0.064	-0.076
B13T	30Y	0.010	-0.208	-0.035	-0.038	-0.126	-0.055	-0.075	0.010	-0.208	-0.080
P3T	31Y	18.380	-22.395	-4.003	9.688	-15.985	-8.163	18.380	-22.395	2.514	-20.907
P3T	32Y	46.692	-9.102	-4.003	-9.102	16.958	8.336	18.380	46.692	35.476	42.129
M10L	33X	6.622	-22.485	-22.485	-2.577	-0.077	-0.149	6.622	-16.945	-15.720	-18.140
M10L	34X	16.631	-29.225	-22.485	-2.577	-0.077	-0.149	-6.828	16.631	-29.225	13.113
M11L	35X	42.286	0.000	17.647	0.094	6.327	0.122	18.216	3.717	42.286	1.245
M11L	36X	17.647	-18.337	17.647	0.094	6.327	0.122	-18.337	-3.386	5.351	-1.038
T1L	37X	21.201	-8.374	0.002	-0.032	-0.028	-0.028	-8.289	21.201	-8.374	19.702
T1L	37XY	8.257	-21.237	0.002	-0.032	-0.028	-0.028	8.238	-21.237	8.257	-19.757
T1L	37Y	28.406	-0.027	0.002	0.041	-0.027	-0.027	8.238	16.940	8.614	28.406
T1L	38X	8.416	-21.161	-0.032	-0.014	0.029	0.028	8.295	-21.161	8.416	-19.721
T1L	38XY	21.278	-8.234	-0.032	-0.014	0.029	0.028	-8.234	21.278	-8.150	19.634
T1L	38Y	0.027	-28.753	-0.032	-0.289	0.026	0.027	-8.234	-16.923	-8.742	-28.753
T2L	39X	20.251	-30.818	-0.070	-0.076	-0.049	-0.034	-30.747	19.615	-30.818	20.251
T2L	39XY	30.912	-20.470	-0.070	-0.076	-0.049	-0.034	30.703	-19.637	30.912	-20.470
T2L	39Y	50.711	-0.284	-0.070	-0.284	-0.053	-0.044	30.703	50.334	30.634	50.711
T3L	40X	30.778	-19.986	0.115	0.242	0.128	0.053	30.767	-19.717	30.778	-19.986
T3L	40XY	20.623	-30.848	0.115	0.242	0.128	0.053	-30.688	19.522	-30.848	20.623
T3L	40Y	0.717	-50.414	0.115	0.717	0.150	0.068	-30.688	-50.414	-30.469	-50.270
T11L	41X	31.713	-17.843	-4.308	7.540	8.199	4.048	-17.843	18.221	-13.381	31.713
T11L	41XY	22.126	-18.412	-4.308	7.540	8.199	4.048	17.393	-18.412	22.126	-8.686
T11L	41Y	35.656	-13.147	-4.308	-13.147	-9.021	-4.536	17.393	35.656	4.042	19.716
T12L	42X	17.676	-21.334	4.127	-7.223	-7.834	-3.921	-16.835	17.676	-21.334	8.524
T12L	42XY	17.090	-30.390	4.127	-7.223	-7.834	-3.921	17.090	-17.590	12.792	-30.390
T12L	42Y	54.179	0.000	4.127	12.840	8.762	4.348	17.090	34.745	30.245	54.179
T13L	43X	22.179	-12.765	-3.121	5.233	5.675	2.812	-12.765	12.874	-9.699	22.179
T13L	43XY	15.641	-13.114	-3.121	5.233	5.675	2.812	12.242	-13.114	15.641	-6.383
T13L	43Y	25.247	-9.600	-3.121	-9.600	-6.567	-3.285	12.242	25.247	2.431	13.511
B10L	44X	6.114	-27.904	6.114	-6.335	-23.773	-11.757	4.666	-8.058	-17.316	-27.904
B10L	45X	6.114	-27.910	6.114	-6.335	-23.773	-11.757	-5.505	3.180	-27.910	-17.514
B12L	46X	20.906	-17.942	-0.049	-0.048	-0.066	-0.052	-17.942	20.069	-17.929	20.906
B12L	47X	17.868	-21.099	-0.049	-0.048	-0.066	-0.052	17.819	-20.105	17.868	-21.099
P3L	48X	35.084	-16.147	-4.008	2.352	18.375	8.934	-16.147	21.120	2.138	35.084
P3L	49X	35.401	-16.963	-4.008	2.352	18.375	8.934	16.799	-16.963	35.401	-3.196
B11L	50X	27.979	-4.852	-4.852	3.292	23.869	11.745	4.782	-0.882	27.979	15.279
B11L	51X	26.046	-4.852	-4.852	3.292	23.869	11.745	-3.362	6.762	20.617	26.046
B13L	52X	0.000	-0.179	-0.035	-0.034	-0.075	-0.043	-0.146	-0.179	-0.064	-0.041
B13L	53X	0.000	-0.214	-0.035	-0.034	-0.075	-0.043	-0.127	-0.120	-0.209	-0.214
M3	54X	23.823	-0.013	6.922	3.472	0.007	0.038	-0.013	18.742	6.779	23.823
B14T	55Y	27.395	-5.526	-5.526	0.661	0.757	0.278	26.429	18.099	27.395	15.038
B14L	56X	27.063	-5.533	-5.533	3.602	26.429	12.951	0.527	2.840	27.063	23.549

Reações:

Carregamento 1:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. Usage	Uplift Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. Usage
-------------	--------------	---------	--------------	---------	--------------	-------------	--------------	-----------------	---------	-----------------	---------	-----------------	---------	------------

Torre 2a\_ Carregamento 50000 N\_ Apoios fixos

PEP	-5.661	0.0	-5.660	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-5.661	0.0	5.660	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	5.661	0.0	5.660	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	5.661	0.0	-5.660	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 1D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-7.999	0.0	-2.212	0.0	37.323	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	1.895	0.0	2.212	0.0	-6.490	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-1.895	0.0	2.212	0.0	-6.490	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	7.999	0.0	-2.212	0.0	37.323	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-26.319	0.0	-25.235	0.0	127.926	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	25.285	0.0	-24.765	0.0	-122.093	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-25.285	0.0	-24.765	0.0	-122.093	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	26.319	0.0	-25.235	0.0	127.926	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 2D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-13.447	0.0	-12.881	0.0	65.392	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	12.344	0.0	-12.119	0.0	-59.560	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-12.344	0.0	-12.119	0.0	-59.560	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	13.447	0.0	-12.881	0.0	65.392	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-25.290	0.0	-26.319	0.0	127.926	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-25.290	0.0	26.319	0.0	127.926	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-24.710	0.0	-25.284	0.0	-122.093	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-24.710	0.0	25.284	0.0	-122.093	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 3D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
-------------	-----------------	------------	-----------------	------------	-----------------	------------------	-------------------	--------------------	------------	--------------------	------------	--------------------	------------	-----------------

Torre 2a\_ Carregamento 50000 N\_ Apoios fixos

---

PEP	-17.788	0.0	4.200	0.0	39.343	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-6.741	0.0	28.362	0.0	91.594	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-7.074	0.0	-29.925	0.0	-85.759	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-18.397	0.0	-2.636	0.0	-33.512	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-54.540	0.0	-54.495	0.0	278.155	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	-3.456	0.0	4.568	0.0	27.937	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-46.740	0.0	-46.774	0.0	-222.240	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	4.737	0.0	-3.300	0.0	27.813	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

Carregamento 4D:

Joint Label	X-Force (kN)	% Usage	Y-Force (kN)	% Usage	Z-Force (kN)	Comp. % Usage	Uplift % Usage	X-Moment (kN-m)	% Usage	Y-Moment (kN-m)	% Usage	Z-Moment (kN-m)	% Usage	Max. % Usage
PEP	-38.637	0.0	-12.562	0.0	143.963	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEX	11.047	0.0	16.677	0.0	12.003	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEXY	-21.760	0.0	-38.105	0.0	-149.709	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0
PEY	-0.651	0.0	-16.010	0.0	55.410	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0

---

Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0
B1X	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0
B1X	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	50000
B1X	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	76.985	-29.040	76.971	76.985	0.327	0.446	-29.040	0.000	46.185	41.362
F1A	2P	9.287	-25.729	-25.521	-25.729	-0.216	-0.255	9.287	-0.055	-15.231	-13.594
M10T	3P	68.197	-26.581	65.674	68.197	0.365	0.399	-26.581	13.121	37.849	50.224
M10T	4P	65.674	-26.581	65.674	-1.854	0.367	0.477	-26.581	4.175	39.472	-10.730
M1	5P	25.461	-120.923	-72.628	-72.514	25.461	25.348	-75.596	-102.604	-120.923	-114.417
F1B	6P	0.000	-90.686	-25.711	-75.320	-0.370	-0.355	-0.274	-26.861	-24.147	-90.686
T3T	7P	33.852	-41.151	0.346	0.256	30.783	15.416	1.034	-41.151	33.852	-23.582
M11T	8P	24.702	-117.363	-70.481	-70.549	24.702	24.593	-73.368	-99.668	-117.363	-111.387
M11T	9P	0.000	-169.559	-70.481	-0.568	-25.303	-0.488	-73.368	-17.294	-169.559	-5.919
T2T	10P	41.347	-32.599	-0.201	-0.040	-30.766	-15.410	-0.761	41.347	-32.599	24.490
T1T	11P	43.083	-0.835	0.138	43.083	0.046	-0.001	-0.107	6.167	-0.835	37.996
T1T	12P	0.524	-43.155	-0.269	-43.155	-0.045	0.001	0.150	-6.185	0.524	-38.321
F1C	13P	0.000	-90.149	-25.466	-75.111	-0.517	-0.517	-0.136	-27.222	-23.245	-90.149
F1D	14P	0.000	-123.900	-26.157	-77.095	-36.665	-18.661	-37.057	-38.121	-98.697	-123.900
F2A	15P	0.000	-138.728	-22.266	-64.869	-59.609	-30.201	-59.327	-41.056	-138.728	-127.746
F2B	16P	0.000	-212.921	-32.694	-73.537	-90.233	-45.707	-90.634	-44.772	-212.921	-161.951
F2C	17P	0.000	-218.316	-22.978	-43.019	-99.739	-50.603	-99.456	-38.024	-218.316	-130.318
F3	18P	0.000	-224.895	-20.967	-40.445	-99.381	-50.505	-99.265	-36.229	-224.895	-129.140
F4	19P	0.000	-225.260	-21.185	-40.670	-99.623	-50.729	-99.507	-36.451	-225.260	-129.418
T11T	20P	33.163	-33.318	-4.550	7.599	-17.662	-8.977	-9.969	33.163	-33.318	29.103

## Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

T12T	21P	43.581	-17.217	4.391	12.101	-17.217	-8.448	9.793	41.340	-1.934	43.581
T13T	22P	12.527	-32.362	-3.317	-9.016	12.527	6.132	-7.334	-30.618	0.982	-32.362
B10T	23P	30.566	-2.333	6.210	-2.224	4.325	2.275	25.049	-2.333	30.566	0.828
B10T	24P	25.049	-5.847	6.210	3.565	-5.847	-2.816	25.049	19.298	20.892	22.974
B12T	25P	37.644	-17.943	-0.049	10.130	-17.943	-9.006	-0.068	37.360	-17.875	37.644
B12T	26P	17.817	-37.612	-0.049	-10.253	17.817	8.899	-0.068	-37.347	17.799	-37.612
B11T	27P	4.972	-24.003	-4.808	-1.689	4.972	2.427	-24.003	-16.280	-17.067	-17.128
B11T	28P	2.948	-26.375	-4.808	2.948	-3.173	-1.647	-24.003	1.700	-26.375	-1.255
B13T	29P	0.000	-0.527	-0.035	-0.071	-0.147	-0.062	-0.085	-0.077	-0.527	-0.381
B13T	30P	0.000	-0.126	-0.035	-0.038	-0.126	-0.055	-0.085	-0.026	-0.031	-0.026
P3T	31P	28.242	-33.349	-3.974	9.671	-15.998	-8.167	-18.986	28.242	-33.349	27.825
P3T	32P	16.946	-42.548	-3.974	-9.119	16.946	8.331	-18.986	-40.090	-0.980	-42.548
M10L	33P	13.122	-22.426	-22.426	-19.771	-0.009	-0.111	6.695	13.122	-14.958	3.077
M10L	34P	0.000	-41.793	-22.426	-19.771	-0.009	-0.111	-6.758	-13.247	-28.861	-41.793
M11L	35P	29.234	-6.179	17.647	17.623	-6.179	-6.147	18.212	24.167	29.234	27.220
M11L	36P	17.647	-25.696	17.647	17.623	-6.179	-6.147	-18.327	-25.696	-7.101	-5.944
T1L	37P	0.181	-28.117	0.048	0.181	-0.027	-0.027	-8.291	-16.799	-8.376	-28.117
T1L	38P	27.052	-0.973	-0.153	-0.973	0.024	0.026	8.296	16.817	8.072	27.052
T2L	39P	0.000	-52.037	-0.156	-0.857	-0.081	-0.058	-30.747	-50.507	-31.304	-52.037
T3L	40P	54.481	0.000	0.276	2.058	0.343	0.123	30.765	50.391	32.455	54.481
T11L	41P	0.000	-58.746	-4.489	-14.819	-9.354	-4.620	-17.646	-36.385	-32.044	-58.746
T12L	42P	14.672	-35.211	4.332	14.672	9.185	4.460	-17.232	-35.211	-2.800	-16.006
T13L	43P	0.000	-41.954	-3.273	-10.961	-6.881	-3.368	-12.471	-25.620	-22.971	-41.954
B10L	44P	32.947	0.000	6.186	14.069	24.778	12.448	4.486	8.119	30.280	32.947
B10L	45P	24.778	-11.909	6.186	14.069	24.778	12.448	-5.685	-11.909	20.715	12.139
B12L	46P	0.000	-38.348	-0.049	-0.053	-0.068	-0.053	-17.942	-38.218	-17.650	-38.348
B12L	47P	38.332	-0.068	-0.049	-0.053	-0.068	-0.053	17.819	38.035	17.577	38.332
P3L	48P	0.000	-46.958	-3.979	-6.440	-19.021	-9.761	-16.165	-33.609	-33.423	-46.958
P3L	49P	36.762	-19.021	-3.979	-6.440	-19.021	-9.761	16.782	36.762	-1.483	23.498
B11L	50P	10.993	-24.046	-4.815	-7.979	-24.046	-12.210	4.758	10.993	-17.484	-5.577
B11L	51P	0.000	-26.708	-4.815	-7.979	-24.046	-12.210	-3.384	-6.424	-26.708	-23.791
B13L	52P	0.000	-0.525	-0.035	-0.045	-0.085	-0.046	-0.145	-0.020	-0.525	-0.088
B13L	53P	0.000	-0.127	-0.035	-0.045	-0.085	-0.046	-0.127	-0.016	-0.030	-0.108
M3	54P	6.881	-18.550	6.881	3.310	-0.092	0.014	-0.119	-18.550	6.454	-17.352
B14T	55P	0.739	-26.917	-5.485	0.635	0.739	0.271	-26.917	-8.558	-24.475	-10.904
B14L	56P	2.815	-26.962	-5.492	-8.925	-26.962	-13.740	0.501	2.815	-24.885	-16.808
M2	1X	76.971	-29.040	76.971	0.531	0.330	0.531	-29.040	18.828	48.025	6.299
M2	1XY	105.744	-17.761	76.971	0.531	0.330	0.531	29.646	-17.761	105.744	-5.237
M2	1Y	110.669	0.000	76.971	76.985	0.327	0.446	29.646	0.685	106.169	110.669
F1A	2X	9.287	-25.521	-25.521	-0.278	-0.217	-0.283	9.287	-6.254	-15.749	-2.113
F1A	2XY	5.724	-35.278	-25.521	-0.278	-0.217	-0.283	-9.899	5.724	-35.278	1.547
F1A	2Y	0.000	-37.292	-25.521	-25.729	-0.216	-0.255	-9.899	-0.281	-35.576	-37.292
M10T	3Y	92.547	-12.462	65.674	68.197	0.365	0.399	27.224	-12.462	92.547	84.796
M10T	4Y	92.178	-3.160	65.674	-1.854	0.367	0.477	27.224	-3.160	92.178	7.472
M1	5X	0.000	-174.666	-72.628	-0.503	-26.082	-0.502	-75.596	-17.792	-174.666	-5.953
M1	5XY	75.111	-72.628	-72.628	-0.503	-26.082	-0.502	75.111	16.779	-22.021	4.946
M1	5Y	102.877	-72.628	-72.628	-72.514	25.461	25.348	75.111	102.877	28.936	23.635
F1B	6X	65.014	-27.166	-25.711	49.644	-0.377	-0.497	-0.274	26.001	-27.166	65.014
F1B	6XY	49.644	-27.165	-25.711	49.644	-0.377	-0.497	-0.297	-27.165	-25.485	33.134
F1B	6Y	26.302	-75.320	-25.711	-75.320	-0.370	-0.355	-0.297	26.302	-25.126	-57.461

## Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

T3T	7X	41.676	-30.668	0.346	0.003	-30.668	-15.312	1.034	41.676	-28.945	24.661
T3T	7XY	0.769	-55.590	0.346	0.003	-30.668	-15.312	0.769	-41.750	-30.176	-55.590
T3T	7Y	55.775	0.000	0.346	0.256	30.783	15.416	0.769	42.141	30.807	55.775
M11T	8Y	99.686	-70.549	-70.481	-70.549	24.702	24.593	72.845	99.686	28.082	22.913
M11T	9Y	72.845	-70.481	-70.481	-0.568	-25.303	-0.488	72.845	16.241	-21.386	4.789
T2T	10X	30.685	-41.683	-0.201	-0.160	30.685	15.315	-0.761	-41.683	29.388	-25.216
T2T	10XY	55.737	-0.566	-0.201	-0.160	30.685	15.315	-0.566	41.730	30.358	55.737
T2T	10Y	0.000	-55.926	-0.201	-0.040	-30.766	-15.410	-0.566	-41.977	-30.858	-55.926
T1T	11X	1.176	-42.869	0.138	-42.869	0.048	0.095	-0.107	-5.953	1.176	-37.729
T1T	11XY	6.416	-46.925	0.138	-42.869	0.048	0.095	-0.066	6.416	-0.387	-46.925
T1T	11Y	46.987	-6.192	0.138	43.083	0.046	-0.001	-0.066	-6.192	0.081	46.987
T1T	12X	42.972	-1.501	-0.269	42.972	-0.048	-0.095	0.150	6.033	-1.501	38.028
T1T	12XY	46.956	-6.329	-0.269	42.972	-0.048	-0.095	0.102	-6.329	0.486	46.956
T1T	12Y	6.192	-46.854	-0.269	-43.155	-0.045	0.001	0.102	6.192	0.009	-46.854
F1C	13X	64.852	-25.466	-25.466	49.461	-0.527	-0.680	-0.136	25.870	-25.248	64.852
F1C	13XY	49.461	-27.306	-25.466	49.461	-0.527	-0.680	-0.246	-27.306	-25.591	32.960
F1C	13Y	26.482	-75.111	-25.466	-75.111	-0.517	-0.517	-0.246	26.482	-25.327	-57.707
F1D	14X	58.936	-37.057	-26.157	48.851	34.806	16.930	-37.057	0.409	-27.348	58.936
F1D	14XY	73.291	-26.157	-26.157	48.851	34.806	16.930	34.531	-1.737	45.442	73.291
F1D	14Y	36.123	-77.095	-26.157	-77.095	-36.665	-18.661	34.531	36.123	-26.551	-66.484
F2A	15X	58.539	-59.327	-22.266	43.259	58.539	28.749	-59.327	-19.224	-21.119	49.298
F2A	15XY	97.175	-22.266	-22.266	43.259	58.539	28.749	58.725	18.813	95.429	97.175
F2A	15Y	58.725	-64.869	-22.266	-64.869	-59.609	-30.201	58.725	39.549	-21.152	-58.461
F2B	16X	87.173	-90.634	-32.694	36.869	87.173	42.852	-90.634	-47.130	-33.679	32.502
F2B	16XY	145.430	-32.694	-32.694	36.869	87.173	42.852	86.926	44.255	145.430	127.997
F2B	16Y	86.926	-90.233	-32.694	-73.537	-90.233	-45.707	86.926	41.767	-32.870	-75.529
F2C	17X	97.459	-99.456	-22.978	20.512	97.459	47.933	-99.456	-63.242	-21.977	11.768
F2C	17XY	174.159	-22.978	-22.978	20.512	97.459	47.933	97.629	61.213	174.159	128.953
F2C	17Y	97.629	-99.739	-22.978	-43.019	-99.739	-50.603	97.629	35.024	-22.143	-52.045
F3	18X	94.311	-99.265	-20.967	13.151	94.311	46.269	-99.265	-75.263	-29.052	-4.609
F3	18XY	165.565	-20.967	-20.967	13.151	94.311	46.269	94.438	61.454	165.565	121.658
F3	18Y	94.438	-99.381	-20.967	-40.445	-99.381	-50.505	94.438	23.390	-28.776	-57.899
F4	19X	94.073	-99.507	-21.185	12.933	94.073	46.047	-99.507	-75.501	-29.274	-4.826
F4	19XY	165.295	-21.185	-21.185	12.933	94.073	46.047	94.200	61.231	165.295	121.402
F4	19Y	94.200	-99.623	-21.185	-40.670	-99.623	-50.729	94.200	23.173	-28.998	-58.133
T11T	20X	17.587	-45.373	-4.550	-12.595	17.587	8.667	-9.969	-43.215	2.220	-45.373
T11T	20XY	41.539	-12.595	-4.550	-12.595	17.587	8.667	7.547	41.539	21.890	36.771
T11T	20Y	7.599	-34.155	-4.550	7.599	-17.662	-8.977	7.547	-34.155	-13.274	-32.288
T12T	21X	32.354	-31.882	4.391	-7.167	16.703	8.536	9.793	-31.882	32.354	-27.210
T12T	21XY	32.893	-7.167	4.391	-7.167	16.703	8.536	-7.146	32.893	12.613	30.439
T12T	21Y	12.101	-40.247	4.391	12.101	-17.217	-8.448	-7.146	-40.247	-21.415	-36.083
T13T	22X	23.376	-23.924	-3.317	5.207	-12.482	-6.388	-7.334	23.376	-23.924	19.983
T13T	22XY	5.207	-24.379	-3.317	5.207	-12.482	-6.388	5.173	-24.379	-9.568	-22.739
T13T	22Y	29.521	-9.016	-3.317	-9.016	12.527	6.132	5.173	29.521	15.704	26.353
B10T	23Y	6.210	-23.504	6.210	-2.224	4.325	2.275	-23.504	-3.690	-17.594	-2.356
B10T	24Y	6.210	-28.144	6.210	3.565	-5.847	-2.816	-23.504	-26.159	-28.144	-21.836
B12T	25Y	10.130	-37.208	-0.049	10.130	-17.943	-9.006	-0.066	-37.208	-17.859	-35.006
B12T	26Y	36.983	-10.253	-0.049	-10.253	17.817	8.899	-0.066	36.983	17.802	34.802
B11T	27Y	28.191	-4.808	-4.808	-1.689	4.972	2.427	23.950	24.221	28.191	21.209
B11T	28Y	23.950	-4.808	-4.808	2.948	-3.173	-1.647	23.950	7.303	20.854	5.023

## Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Barras T11 com rigidez reduzida

B13T	29Y	0.000	-0.147	-0.035	-0.071	-0.147	-0.062	-0.075	-0.047	-0.064	-0.067
B13T	30Y	0.010	-0.209	-0.035	-0.038	-0.126	-0.055	-0.075	0.010	-0.209	-0.088
P3T	31Y	18.440	-22.187	-3.974	9.671	-15.998	-8.167	18.440	-22.187	2.384	-22.185
P3T	32Y	46.323	-9.119	-3.974	-9.119	16.946	8.331	18.440	46.323	35.507	42.232
M10L	33X	6.695	-22.426	-22.426	-2.463	-0.011	-0.132	6.695	-17.438	-15.557	-17.968
M10L	34X	17.157	-29.005	-22.426	-2.463	-0.011	-0.132	-6.758	17.157	-29.005	13.475
M11L	35X	42.298	0.000	17.647	0.095	6.336	0.122	18.212	4.386	42.298	1.401
M11L	36X	17.647	-18.327	17.647	0.095	6.336	0.122	-18.327	-4.010	5.371	-1.189
T1L	37X	21.817	-8.383	0.048	-0.039	-0.028	-0.028	-8.291	21.817	-8.383	19.766
T1L	37XY	8.239	-21.854	0.048	-0.039	-0.028	-0.028	8.239	-21.854	8.174	-19.842
T1L	37Y	28.668	-0.027	0.048	0.181	-0.027	-0.027	8.239	16.759	8.797	28.668
T1L	38X	8.489	-21.777	-0.153	-0.088	0.030	0.030	8.296	-21.777	8.489	-19.951
T1L	38XY	21.893	-8.235	-0.153	-0.088	0.030	0.030	-8.235	21.893	-7.976	19.654
T1L	38Y	0.026	-29.755	-0.153	-0.973	0.024	0.026	-8.235	-16.747	-9.219	-29.755
T2L	39X	20.113	-30.747	-0.156	-0.149	-0.069	-0.033	-30.747	19.754	-30.717	20.113
T2L	39XY	30.957	-20.532	-0.156	-0.149	-0.069	-0.033	30.703	-19.764	30.957	-20.532
T2L	39Y	50.466	-0.857	-0.156	-0.857	-0.081	-0.058	30.703	50.466	30.271	49.460
T3L	40X	30.765	-19.877	0.276	0.525	0.275	0.083	30.765	-19.877	30.619	-19.495
T3L	40XY	21.096	-30.786	0.276	0.525	0.275	0.083	-30.686	19.626	-30.786	21.096
T3L	40Y	2.058	-50.557	0.276	2.058	0.343	0.123	-30.686	-50.557	-29.883	-48.148
T11L	41X	30.591	-17.646	-4.489	7.171	7.951	3.998	-17.646	18.485	-13.130	30.591
T11L	41XY	22.361	-18.941	-4.489	7.171	7.951	3.998	17.601	-18.941	22.361	-9.285
T11L	41Y	36.199	-14.819	-4.489	-14.819	-9.354	-4.620	17.601	36.199	3.108	17.478
T12L	42X	18.113	-21.857	4.332	-6.786	-7.524	-3.848	-17.232	18.113	-21.857	9.427
T12L	42XY	16.689	-29.476	4.332	-6.786	-7.524	-3.848	16.689	-17.915	12.472	-29.476
T12L	42Y	56.740	0.000	4.332	14.672	9.185	4.460	16.689	34.643	31.065	56.740
T13L	43X	21.523	-12.471	-3.273	4.912	5.448	2.759	-12.471	13.112	-9.466	21.523
T13L	43XY	16.029	-13.438	-3.273	4.912	5.448	2.759	12.537	-13.438	16.029	-7.046
T13L	43Y	25.877	-10.961	-3.273	-10.961	-6.881	-3.368	12.537	25.877	1.636	11.439
B10L	44X	6.186	-26.673	6.186	-6.166	-23.668	-11.744	4.486	-8.044	-17.482	-26.673
B10L	45X	6.186	-28.140	6.186	-6.166	-23.668	-11.744	-5.685	3.407	-28.140	-14.558
B12L	46X	20.386	-18.020	-0.049	-0.048	-0.066	-0.052	-17.942	20.386	-18.020	20.227
B12L	47X	17.959	-20.422	-0.049	-0.048	-0.066	-0.052	17.819	-20.422	17.959	-20.405
P3L	48X	33.466	-16.165	-3.979	2.397	18.420	8.956	-16.165	21.307	2.049	33.466
P3L	49X	35.469	-17.319	-3.979	2.397	18.420	8.956	16.782	-17.319	35.469	-4.731
B11L	50X	27.993	-4.815	-4.815	3.349	23.926	11.773	4.758	-1.090	27.993	14.439
B11L	51X	23.926	-4.815	-4.815	3.349	23.926	11.773	-3.384	6.751	20.578	23.019
B13L	52X	0.000	-0.176	-0.035	-0.034	-0.075	-0.043	-0.145	-0.176	-0.064	-0.039
B13L	53X	0.000	-0.235	-0.035	-0.034	-0.075	-0.043	-0.127	-0.119	-0.210	-0.235
M	54X	23.353	-0.119	6.881	3.310	-0.092	0.014	-0.119	18.515	6.524	23.353
B14T	55Y	27.322	-5.485	-5.485	0.635	0.739	0.271	26.515	17.967	27.322	14.928
B14L	56X	27.047	-5.492	-5.492	3.666	26.493	12.982	0.501	2.720	27.047	21.063



Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Barras B14 com rigidez reduzida

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0
B1X	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C1D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	0	0

Point Loads for Load Case "C2":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0
B1X	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C2D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	50000	0

Point Loads for Load Case "C3":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	0	0	50000
B1X	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C3D":

Joint Label	Vertical Load	Transverse Load	Longitudinal Load
-------------	---------------	-----------------	-------------------

Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Barras B14 com rigidez reduzida

	(N)	(N)	(N)
B1P	0	0	50000

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Point Loads for Load Case "C4D":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)	LC 2 (kN)	LC 3 (kN)	LC 4 (kN)	LC 5 (kN)	LC 6 (kN)	LC 7 (kN)	LC 8 (kN)
M2	1P	76.984	-29.058	76.971	76.984	0.304	0.434	-29.058	0.000	46.510	42.615
F1A	2P	9.367	-25.694	-25.573	-25.694	-0.209	-0.251	9.367	-0.076	-15.444	-14.158
M10T	3P	68.061	-26.648	65.614	68.061	0.273	0.371	-26.648	13.226	37.810	51.160
M10T	4P	65.614	-26.648	65.614	-1.970	0.274	0.459	-26.648	1.537	38.902	-12.355
M1	5P	25.482	-121.240	-72.627	-72.529	25.482	25.359	-75.579	-102.773	-121.240	-116.381
F1B	6P	0.000	-93.065	-25.748	-75.689	-0.364	-0.345	-0.324	-29.019	-24.650	-93.065
T3T	7P	32.052	-41.606	0.180	0.146	30.785	15.416	0.399	-41.606	32.052	-24.770
M11T	8P	24.723	-117.675	-70.481	-70.567	24.723	24.603	-73.350	-99.838	-117.675	-113.317
M11T	9P	0.000	-169.291	-70.481	-0.568	-25.282	-0.488	-73.350	-14.821	-169.291	-4.679
T2T	10P	41.667	-31.602	-0.113	-0.058	-30.765	-15.411	-0.308	41.667	-31.602	25.015
T1T	11P	43.099	-0.572	0.078	43.099	0.046	-0.007	-0.010	7.863	-0.572	39.726
T1T	12P	0.473	-43.081	-0.133	-43.081	-0.046	0.007	0.023	-7.837	0.473	-39.737
F1C	13P	0.000	-92.618	-25.567	-25.457	-0.528	-0.513	-0.391	-29.479	-24.140	-92.618
F1D	14P	0.000	-123.979	-25.966	-76.270	-36.543	-18.618	-36.682	-39.734	-97.385	-123.979
F2A	15P	0.000	-139.750	-22.487	-65.747	-59.751	-30.262	-59.654	-42.574	-139.750	-130.406
F2B	16P	0.000	-210.832	-32.509	-72.177	-90.292	-45.784	-90.429	-45.452	-210.832	-159.065
F2C	17P	0.000	-219.388	-23.278	-44.157	-99.877	-50.710	-99.781	-37.755	-219.388	-131.890
F3	18P	0.000	-231.509	-22.810	-41.999	-104.322	-53.062	-104.177	-37.905	-231.509	-133.071
F4	19P	0.000	-231.903	-23.029	-42.225	-104.574	-53.288	-104.428	-38.129	-231.903	-133.360
T11T	20P	33.745	-31.579	-4.363	7.732	-17.858	-9.034	-9.225	33.745	-31.579	30.462

## Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Barras B14 com rigidez reduzida

T12T	21P	42.351	-16.821	4.179	11.788	-16.821	-8.351	8.945	41.329	-3.606	42.351
T13T	22P	12.233	-31.425	-3.159	-8.783	12.233	6.061	-6.687	-30.604	2.257	-31.425
B10T	23P	28.331	-5.377	5.048	-2.266	4.577	2.355	18.726	-5.377	28.331	-2.829
B10T	24P	19.584	-5.594	5.048	3.524	-5.594	-2.737	18.726	16.427	18.480	19.584
B12T	25P	38.127	-17.944	-0.049	10.132	-17.944	-9.008	-0.066	37.595	-17.727	38.127
B12T	26P	17.817	-38.083	-0.049	-10.256	17.817	8.900	-0.066	-37.565	17.598	-38.083
B11T	27P	4.883	-16.935	-3.543	-1.812	4.883	2.381	-16.935	-13.090	-15.227	-14.177
B11T	28P	5.138	-24.282	-3.543	2.815	-3.259	-1.693	-16.935	5.138	-24.282	2.031
B13T	29P	0.000	-0.591	-0.037	-0.074	-0.161	-0.066	-0.129	-0.086	-0.591	-0.421
B13T	30P	0.000	-0.140	-0.037	-0.039	-0.140	-0.058	-0.129	-0.042	-0.032	-0.028
P3T	31P	30.990	-31.502	-2.981	9.582	-16.062	-8.198	-13.459	30.990	-31.502	30.644
P3T	32P	16.884	-40.493	-2.981	-9.218	16.884	8.302	-13.459	-37.647	0.277	-40.493
M10L	33P	13.227	-22.486	-22.486	-20.012	-0.076	-0.127	6.622	13.227	-15.365	2.517
M10L	34P	0.000	-42.131	-22.486	-20.012	-0.076	-0.127	-6.828	-13.403	-29.107	-42.131
M11L	35P	29.300	-6.180	17.647	17.601	-6.180	-6.149	18.215	24.258	29.300	27.676
M11L	36P	17.647	-25.602	17.647	17.601	-6.180	-6.149	-18.339	-25.602	-7.193	-6.310
T1L	37P	0.040	-28.074	0.002	0.040	-0.027	-0.027	-8.289	-16.971	-8.411	-28.074
T1L	38P	27.775	-0.283	-0.030	-0.283	0.026	0.027	8.295	16.987	8.304	27.775
T2L	39P	0.000	-51.476	-0.069	-0.280	-0.052	-0.043	-30.747	-50.370	-30.992	-51.476
T3L	40P	52.299	0.000	0.113	0.706	0.143	0.066	30.767	50.282	31.391	52.299
T11L	41P	0.000	-55.498	-4.305	-13.133	-9.003	-4.531	-17.842	-36.144	-30.952	-55.498
T12L	42P	12.820	-34.371	4.123	12.820	8.728	4.339	-16.837	-34.371	-3.830	-18.616
T13L	43P	0.000	-39.896	-3.118	-9.582	-6.525	-3.274	-12.763	-25.703	-22.240	-39.896
B10L	44P	28.307	0.000	5.023	11.273	18.607	9.365	4.729	8.112	23.003	28.307
B10L	45P	18.607	-11.552	5.023	11.273	18.607	9.365	-5.441	-11.552	13.253	7.603
B12L	46P	0.000	-38.377	-0.049	-0.052	-0.066	-0.052	-17.943	-38.009	-17.488	-38.377
B12L	47P	38.356	-0.066	-0.049	-0.052	-0.066	-0.052	17.819	37.813	17.430	38.356
P3L	48P	0.000	-43.877	-2.985	-4.696	-13.450	-6.928	-16.220	-33.318	-27.001	-43.877
P3L	49P	36.597	-13.450	-2.985	-4.696	-13.450	-6.928	16.728	36.597	4.970	26.522
B11L	50P	11.069	-16.922	-3.548	-5.747	-16.922	-8.589	4.681	11.069	-9.471	-1.635
B11L	51P	0.000	-19.944	-3.548	-5.747	-16.922	-8.589	-3.458	-6.355	-18.140	-19.944
B13L	52P	0.000	-0.651	-0.037	-0.050	-0.129	-0.058	-0.160	-0.022	-0.651	-0.122
B13L	53P	0.000	-0.141	-0.037	-0.050	-0.129	-0.058	-0.141	-0.016	-0.040	-0.121
M3	54P	6.923	-18.698	6.923	3.473	0.009	0.039	-0.011	-18.698	6.838	-17.099
B14T	55P	0.640	-22.301	-4.033	0.501	0.640	0.225	-19.077	-4.931	-22.301	-7.473
B14L	56P	2.949	-19.058	-4.038	-6.437	-19.058	-9.710	0.414	2.949	-15.752	-12.482
M2	1X	76.971	-29.058	76.971	0.531	0.307	0.531	-29.058	16.125	47.691	4.935
M2	1XY	106.000	-15.060	76.971	0.531	0.307	0.531	29.620	-15.060	106.000	-3.873
M2	1Y	109.499	0.000	76.971	76.984	0.304	0.434	29.620	0.693	105.774	109.499
F1A	2X	9.367	-25.573	-25.573	-0.281	-0.210	-0.283	9.367	-5.376	-15.829	-1.692
F1A	2XY	4.834	-35.289	-25.573	-0.281	-0.210	-0.283	-9.839	4.834	-35.289	1.141
F1A	2Y	0.000	-36.588	-25.573	-25.694	-0.209	-0.251	-9.839	-0.302	-35.213	-36.588
M10T	3Y	92.035	-12.607	65.614	68.061	0.273	0.371	27.142	-12.607	92.035	83.385
M10T	4Y	92.184	-1.970	65.614	-1.970	0.274	0.459	27.142	-0.582	92.184	8.546
M1	5X	0.000	-174.382	-72.627	-0.503	-26.060	-0.502	-75.579	-15.238	-174.382	-4.665
M1	5XY	75.136	-72.627	-72.627	-0.503	-26.060	-0.502	75.136	14.228	-22.246	3.658
M1	5Y	102.719	-72.627	-72.627	-72.529	25.482	25.359	75.136	102.719	29.331	25.192
F1B	6X	66.955	-26.698	-25.748	49.587	-0.368	-0.503	-0.324	28.168	-26.698	66.955
F1B	6XY	49.587	-29.317	-25.748	49.587	-0.368	-0.503	-0.326	-29.317	-25.786	31.067
F1B	6Y	28.468	-75.689	-25.748	-75.689	-0.364	-0.345	-0.326	28.468	-25.100	-56.244

## Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Barras B14 com rigidez reduzida

T3T	7X	41.762	-30.669	0.180	0.018	-30.669	-15.311	0.399	41.762	-30.247	25.025
T3T	7XY	0.341	-55.991	0.180	0.018	-30.669	-15.311	0.341	-41.884	-30.448	-55.991
T3T	7Y	56.097	0.000	0.180	0.146	30.785	15.416	0.341	42.021	30.795	56.097
M11T	8Y	99.523	-70.567	-70.481	-70.567	24.723	24.603	72.868	99.523	28.465	24.428
M11T	9Y	72.868	-70.481	-70.481	-0.568	-25.282	-0.488	72.868	13.761	-21.605	3.543
T2T	10X	30.685	-41.763	-0.113	-0.090	30.685	15.315	-0.308	-41.763	30.442	-25.250
T2T	10XY	56.036	-0.266	-0.113	-0.090	30.685	15.315	-0.266	41.875	30.517	56.036
T2T	10Y	0.000	-56.173	-0.113	-0.058	-30.765	-15.411	-0.266	-41.963	-30.799	-56.173
T1T	11X	0.783	-42.918	0.078	-42.918	0.048	0.101	-0.010	-7.681	0.783	-39.482
T1T	11XY	8.073	-45.306	0.078	-42.918	0.048	0.101	-0.001	8.073	0.043	-45.306
T1T	11Y	45.410	-7.884	0.078	43.099	0.046	-0.007	-0.001	-7.884	-0.144	45.410
T1T	12X	42.979	-0.876	-0.133	42.979	-0.048	-0.101	0.023	7.729	-0.876	39.607
T1T	12XY	45.354	-8.017	-0.133	42.979	-0.048	-0.101	0.013	-8.017	-0.035	45.354
T1T	12Y	7.909	-45.366	-0.133	-43.081	-0.046	0.007	0.013	7.909	0.142	-45.366
F1C	13X	66.774	-25.581	-25.567	49.403	-0.530	-0.687	-0.391	28.007	-25.581	66.774
F1C	13XY	49.403	-29.481	-25.567	49.403	-0.530	-0.687	-0.413	-29.481	-25.871	30.889
F1C	13Y	28.559	-75.457	-25.567	-75.457	-0.528	-0.513	-0.413	28.559	-25.363	-56.545
F1D	14X	60.865	-36.682	-25.966	49.034	34.904	16.941	-36.682	2.234	-26.355	60.865
F1D	14XY	72.002	-25.966	-25.966	49.034	34.904	16.941	34.788	-3.652	45.377	72.002
F1D	14Y	38.152	-76.270	-25.966	-76.270	-36.543	-18.618	34.788	38.152	-25.873	-63.485
F2A	15X	58.438	-59.654	-22.487	42.934	58.438	28.686	-59.654	-18.313	-22.071	49.171
F2A	15XY	95.612	-22.487	-22.487	42.934	58.438	28.686	58.518	17.001	95.574	95.612
F2A	15Y	58.518	-65.747	-22.487	-65.747	-59.751	-30.262	58.518	40.791	-21.876	-58.760
F2B	16X	87.033	-90.429	-32.509	37.289	87.033	42.731	-90.429	-46.408	-33.231	34.757
F2B	16XY	145.070	-32.509	-32.509	37.289	87.033	42.731	86.926	43.873	145.070	127.531
F2B	16Y	86.926	-90.292	-32.509	-72.177	-90.292	-45.784	86.926	42.047	-32.759	-74.400
F2C	17X	97.381	-99.781	-23.278	20.059	97.381	47.835	-99.781	-63.872	-22.889	10.137
F2C	17XY	174.491	-23.278	-23.278	20.059	97.381	47.835	97.456	61.275	174.491	129.071
F2C	17Y	97.456	-99.877	-23.278	-44.157	-99.877	-50.710	97.456	34.676	-22.854	-53.755
F3	18X	99.060	-104.177	-22.810	13.827	99.060	48.549	-104.177	-78.564	-26.723	-3.702
F3	18XY	176.929	-22.810	-22.810	13.827	99.060	48.549	99.204	64.552	176.929	128.459
F3	18Y	99.204	-104.322	-22.810	-41.999	-104.322	-53.062	99.204	25.073	-27.845	-59.350
F4	19X	98.814	-104.428	-23.029	13.609	98.814	48.325	-104.428	-78.806	-26.944	-3.919
F4	19XY	176.627	-23.029	-23.029	13.609	98.814	48.325	98.958	64.325	176.627	128.189
F4	19Y	98.958	-104.574	-23.029	-42.225	-104.574	-53.288	98.958	24.855	-28.066	-59.585
T11T	20X	17.379	-44.237	-4.363	-12.342	17.379	8.611	-9.225	-43.000	3.787	-44.237
T11T	20XY	42.431	-12.342	-4.363	-12.342	17.379	8.611	8.030	42.431	21.895	37.087
T11T	20Y	8.030	-34.399	-4.363	7.732	-17.858	-9.034	8.030	-34.399	-13.433	-33.141
T12T	21X	30.738	-32.632	4.179	-7.485	17.103	8.637	8.945	-32.632	30.738	-29.477
T12T	21XY	32.973	-7.690	4.179	-7.485	17.103	8.637	-7.690	32.973	12.852	31.740
T12T	21Y	11.788	-40.908	4.179	11.788	-16.821	-8.351	-7.690	-40.908	-21.151	-35.790
T13T	22X	23.936	-22.726	-3.159	5.441	-12.775	-6.462	-6.687	23.936	-22.726	21.652
T13T	22XY	5.585	-24.434	-3.159	5.441	-12.775	-6.462	5.585	-24.434	-9.701	-23.684
T13T	22Y	30.008	-8.783	-3.159	-8.783	12.233	6.061	5.585	30.008	15.500	26.128
B10T	23Y	5.048	-17.926	5.048	-2.266	4.577	2.355	-17.926	-0.592	-8.737	1.022
B10T	24Y	5.048	-23.410	5.048	3.524	-5.594	-2.737	-17.926	-23.410	-19.175	-18.818
B12T	25Y	10.132	-37.464	-0.049	10.132	-17.944	-9.008	-0.065	-37.464	-18.128	-35.487
B12T	26Y	37.216	-10.256	-0.049	-10.256	17.817	8.900	-0.065	37.216	18.031	35.273
B11T	27Y	20.573	-3.543	-3.543	-1.812	4.883	2.381	16.965	20.573	17.976	17.943
B11T	28Y	16.965	-3.543	-3.543	2.815	-3.259	-1.693	16.965	3.629	10.451	1.520

Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Barras B14 com rigidez reduzida

B13T	29Y	0.000	-0.161	-0.037	-0.074	-0.161	-0.066	-0.116	-0.053	-0.049	-0.060
B13T	30Y	0.000	-0.334	-0.037	-0.039	-0.140	-0.058	-0.116	-0.001	-0.334	-0.124
P3T	31Y	12.999	-25.255	-2.981	9.582	-16.062	-8.198	12.999	-25.255	-6.044	-25.224
P3T	32Y	43.695	-9.218	-2.981	-9.218	16.884	8.302	12.999	43.695	27.825	39.989
M10L	33X	6.622	-22.486	-22.486	-2.577	-0.077	-0.149	6.622	-16.965	-15.656	-18.010
M10L	34X	16.650	-29.289	-22.486	-2.577	-0.077	-0.149	-6.828	16.650	-29.289	12.978
M11L	35X	42.197	0.000	17.647	0.094	6.326	0.122	18.215	3.745	42.197	1.078
M11L	36X	17.647	-18.339	17.647	0.094	6.326	0.122	-18.339	-3.412	5.425	-0.878
T1L	37X	21.225	-8.449	0.002	-0.032	-0.028	-0.028	-8.289	21.225	-8.449	19.546
T1L	37XY	8.337	-21.261	0.002	-0.032	-0.028	-0.028	8.238	-21.261	8.337	-19.601
T1L	37Y	28.244	-0.027	0.002	0.040	-0.027	-0.027	8.238	16.930	8.534	28.244
T1L	38X	8.487	-21.185	-0.030	-0.014	0.029	0.028	8.295	-21.185	8.487	-19.563
T1L	38XY	21.301	-8.235	-0.030	-0.014	0.029	0.028	-8.234	21.301	-8.235	19.488
T1L	38Y	0.027	-28.576	-0.030	-0.283	0.026	0.027	-8.234	-16.913	-8.652	-28.576
T2L	39X	20.219	-30.839	-0.069	-0.076	-0.048	-0.034	-30.747	19.618	-30.839	20.219
T2L	39XY	30.924	-20.429	-0.069	-0.076	-0.048	-0.034	30.703	-19.640	30.924	-20.429
T2L	39Y	50.660	-0.280	-0.069	-0.280	-0.052	-0.043	30.703	50.338	30.623	50.660
T3L	40X	30.802	-19.960	0.113	0.240	0.122	0.052	30.767	-19.721	30.802	-19.960
T3L	40XY	20.576	-30.864	0.113	0.240	0.122	0.052	-30.688	19.524	-30.864	20.576
T3L	40Y	0.706	-50.418	0.113	0.706	0.143	0.066	-30.688	-50.418	-30.465	-50.224
T11L	41X	31.571	-17.842	-4.305	7.543	8.213	4.051	-17.842	18.237	-13.452	31.571
T11L	41XY	22.199	-18.428	-4.305	7.543	8.213	4.051	17.394	-18.428	22.199	-8.493
T11L	41Y	35.673	-13.133	-4.305	-13.133	-9.003	-4.531	17.394	35.673	4.011	19.563
T12L	42X	17.692	-21.425	4.123	-7.227	-7.863	-3.928	-16.837	17.692	-21.425	8.314
T12L	42XY	17.089	-30.260	4.123	-7.227	-7.863	-3.928	17.089	-17.606	12.866	-30.260
T12L	42Y	53.984	0.000	4.123	12.820	8.728	4.339	17.089	34.760	30.085	53.984
T13L	43X	22.107	-12.763	-3.118	5.236	5.711	2.820	-12.763	12.885	-9.729	22.107
T13L	43XY	15.704	-13.125	-3.118	5.236	5.711	2.820	12.243	-13.125	15.704	-6.224
T13L	43Y	25.259	-9.582	-3.118	-9.582	-6.525	-3.274	12.243	25.259	2.460	13.416
B10L	44X	5.023	-22.442	5.023	-5.563	-18.019	-8.926	4.729	-8.145	-12.319	-22.442
B10L	45X	5.023	-22.867	5.023	-5.563	-18.019	-8.926	-5.441	3.184	-22.867	-10.333
B12L	46X	20.188	-18.265	-0.049	-0.048	-0.065	-0.052	-17.943	20.188	-18.265	20.168
B12L	47X	18.222	-20.344	-0.049	-0.048	-0.065	-0.052	17.819	-20.216	18.222	-20.344
P3L	48X	29.017	-16.220	-2.985	1.632	13.006	6.297	-16.220	21.267	-2.761	29.017
P3L	49X	30.953	-17.070	-2.985	1.632	13.006	6.297	16.728	-17.070	30.953	-8.996
B11L	50X	22.202	-3.548	-3.548	2.364	16.977	8.355	4.681	-0.853	22.202	8.884
B11L	51X	17.372	-3.548	-3.548	2.364	16.977	8.355	-3.458	6.769	14.501	17.372
B13L	52X	0.000	-0.186	-0.037	-0.035	-0.116	-0.052	-0.160	-0.186	-0.053	-0.037
B13L	53X	0.000	-0.302	-0.037	-0.035	-0.116	-0.052	-0.141	-0.127	-0.302	-0.293
M3	54X	23.870	-0.011	6.923	3.473	0.009	0.039	-0.011	18.732	6.802	23.870
B14T	55Y	18.702	-4.033	-4.033	0.501	0.640	0.225	18.702	13.952	15.572	11.177
B14L	56X	20.343	-4.038	-4.038	2.585	18.721	9.172	0.414	2.820	20.343	14.775

## Torre 2a \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio PEXY

Carregamentos:

Joint Displacements for Load Case: "sc"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	0.05	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	0.000	0.000	0.000
F1A	2P	0.000	-0.109	-0.109
M10T	3P	20.412	0.000	20.412
M10T	4P	0.000	-19.506	-19.506
M1	5P	0.000	0.000	0.000
F1B	6P	0.000	-60.352	-60.352
T3T	7P	43.536	0.000	43.536
M11T	8P	0.000	0.000	0.000
M11T	9P	0.000	-0.974	-0.974
T2T	10P	0.000	-43.536	-43.536
T1T	11P	25.517	0.000	25.517
T1T	12P	0.000	-25.517	-25.517
F1C	13P	0.000	-60.536	-60.536
F1D	14P	0.000	-161.858	-161.858
F2A	15P	0.000	-220.301	-220.301
F2B	16P	0.000	-228.118	-228.118
F2C	17P	0.000	-235.155	-235.155
F3	18P	0.000	-241.029	-241.029
F4	19P	0.000	-241.247	-241.247
T11T	20P	0.000	-3.377	-3.377
T12T	21P	0.000	-2.912	-2.912
T13T	22P	2.075	0.000	2.075
B10T	23P	0.149	0.000	0.149
B10T	24P	0.519	0.000	0.519
B12T	25P	0.000	-43.714	-43.714
B12T	26P	43.618	0.000	43.618
B11T	27P	1.722	0.000	1.722
B11T	28P	0.000	-2.377	-2.377
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	30P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	31P	0.000	-46.861	-46.861
P3T	32P	45.909	0.000	45.909
M10L	33P	20.412	0.000	20.412
M10L	34P	0.000	-20.723	-20.723
M11L	35P	0.000	-0.000	-0.000
M11L	36P	0.244	0.000	0.244
T1L	37P	0.000	-26.246	-26.246
T1L	38P	26.246	0.000	26.246
T2L	39P	0.000	-43.519	-43.519
T3L	40P	43.519	0.000	43.519
T11L	41P	0.000	-3.363	-3.363
T12L	42P	0.000	-2.925	-2.925
T13L	43P	0.000	-2.420	-2.420
B10L	44P	0.144	0.000	0.144
B10L	45P	0.514	0.000	0.514
B12L	46P	0.000	-43.713	-43.713
B12L	47P	43.618	0.000	43.618
P3L	48P	0.000	-46.862	-46.862
P3L	49P	45.907	0.000	45.907
B11L	50P	1.721	0.000	1.721
B11L	51P	0.000	-2.378	-2.378
B13L	52P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	53P	0.000	-0.032	-0.032
M3	54P	0.000	-28.867	-28.867
B14T	55P	0.000	-0.499	-0.499
B14L	56P	0.000	-0.501	-0.501
M2	1X	1.063	0.000	1.063
M2	1XY	0.000	0.000	0.000
M2	1Y	1.063	0.000	1.063
F1A	2X	0.000	-0.457	-0.457

## Torre 2a \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio PEXY

F1A	2XY	0.000	-0.109	-0.109
F1A	2Y	0.000	-0.457	-0.457
M10T	3Y	0.000	-19.506	-19.506
M10T	4Y	20.412	0.000	20.412
M1	5X	0.000	-1.004	-1.004
M1	5XY	0.000	-0.000	-0.000
M1	5Y	0.000	-1.004	-1.004
F1B	6X	59.473	0.000	59.473
F1B	6XY	0.000	-60.354	-60.354
F1B	6Y	59.473	0.000	59.473
T3T	7X	0.000	-43.434	-43.434
T3T	7XY	43.537	0.000	43.537
T3T	7Y	0.000	-43.435	-43.435
M11T	8Y	0.000	-0.974	-0.974
M11T	9Y	0.000	0.000	0.000
T2T	10X	43.434	0.000	43.434
T2T	10XY	0.000	-43.537	-43.537
T2T	10Y	43.435	0.000	43.435
T1T	11X	0.000	-25.423	-25.423
T1T	11XY	25.517	0.000	25.517
T1T	11Y	0.000	-25.424	-25.424
T1T	12X	25.423	0.000	25.423
T1T	12XY	0.000	-25.517	-25.517
T1T	12Y	25.424	0.000	25.424
F1C	13X	59.290	0.000	59.290
F1C	13XY	0.000	-60.537	-60.537
F1C	13Y	59.290	0.000	59.290
F1D	14X	160.169	0.000	160.169
F1D	14XY	0.000	-161.861	-161.861
F1D	14Y	160.169	0.000	160.169
F2A	15X	218.640	0.000	218.640
F2A	15XY	0.000	-220.306	-220.306
F2A	15Y	218.641	0.000	218.641
F2B	16X	225.136	0.000	225.136
F2B	16XY	0.000	-228.126	-228.126
F2B	16Y	225.136	0.000	225.136
F2C	17X	232.158	0.000	232.158
F2C	17XY	0.000	-235.163	-235.163
F2C	17Y	232.158	0.000	232.158
F3	18X	237.703	0.000	237.703
F3	18XY	0.000	-241.039	-241.039
F3	18Y	237.703	0.000	237.703
F4	19X	237.485	0.000	237.485
F4	19XY	0.000	-241.256	-241.256
F4	19Y	237.485	0.000	237.485
T11T	20X	2.971	0.000	2.971
T11T	20XY	0.000	-3.378	-3.378
T11T	20Y	2.972	0.000	2.972
T12T	21X	3.200	0.000	3.200
T12T	21XY	0.000	-2.912	-2.912
T12T	21Y	3.201	0.000	3.201
T13T	22X	0.000	-2.430	-2.430
T13T	22XY	2.075	0.000	2.075
T13T	22Y	0.000	-2.431	-2.431
B10T	23Y	0.519	0.000	0.519
B10T	24Y	0.150	0.000	0.150
B12T	25Y	43.619	0.000	43.619
B12T	26Y	0.000	-43.715	-43.715
B11T	27Y	0.000	-2.377	-2.377
B11T	28Y	1.722	0.000	1.722
B13T	29Y	0.000	-0.033	-0.033
B13T	30Y	0.000	-0.032	-0.032
P3T	31Y	45.910	0.000	45.910
P3T	32Y	0.000	-46.862	-46.862
M10L	33X	0.000	-20.723	-20.723
M10L	34X	20.412	0.000	20.412
M11L	35X	0.243	0.000	0.243
M11L	36X	0.000	0.000	0.000
T1L	37X	26.191	0.000	26.191
T1L	37XY	0.000	-26.246	-26.246
T1L	37Y	26.191	0.000	26.191
T1L	38X	0.000	-26.191	-26.191
T1L	38XY	26.246	0.000	26.246
T1L	38Y	0.000	-26.191	-26.191
T2L	39X	43.451	0.000	43.451
T2L	39XY	0.000	-43.520	-43.520
T2L	39Y	43.450	0.000	43.450
T3L	40X	0.000	-43.451	-43.451

Torre 2a \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio PEXY

T3L	40XY	43.520	0.000	43.520
T3L	40Y	0.000	-43.450	-43.450
T11L	41X	2.986	0.000	2.986
T11L	41XY	0.000	-3.364	-3.364
T11L	41Y	2.986	0.000	2.986
T12L	42X	3.187	0.000	3.187
T12L	42XY	0.000	-2.926	-2.926
T12L	42Y	3.186	0.000	3.186
T13L	43X	2.086	0.000	2.086
T13L	43XY	0.000	-2.421	-2.421
T13L	43Y	2.085	0.000	2.085
B10L	44X	0.514	0.000	0.514
B10L	45X	0.144	0.000	0.144
B12L	46X	43.619	0.000	43.619
B12L	47X	0.000	-43.715	-43.715
P3L	48X	45.908	0.000	45.908
P3L	49X	0.000	-46.864	-46.864
B11L	50X	0.000	-2.379	-2.379
B11L	51X	1.721	0.000	1.721
B13L	52X	0.000	-0.033	-0.033
B13L	53X	0.000	-0.032	-0.032
M3	54X	28.963	0.000	28.963
B14T	55Y	0.000	-0.499	-0.499
B14L	56X	0.000	-0.501	-0.501

Reações:

%	Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
	Y-Moment	Z-Moment	Usage	Max. %	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
Usage	(kN-m)	(kN)	(kN-m)	Usage	Usage				
0.0	PEP	-65.145	0.0	-65.145	0.0	316.877	0.0	0.0	0.000
0.0	PEX	63.991	0.0	-63.991	0.0	-311.049	0.0	0.0	0.000
0.0	PEXY	65.148	0.0	65.147	0.0	316.888	0.0	0.0	0.000
0.0	PEY	-63.991	0.0	63.992	0.0	-311.049	0.0	0.0	0.000



Torre 2 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio PEXY

Carregamentos:

Joint Displacements for Load Case: "sc"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEXY	0	0	-0.05	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	1.063	0.000	1.063
F1A	2P	0.000	-0.457	-0.457
M10T	3P	0.000	-19.506	-19.506
M10T	4P	20.412	0.000	20.412
M1	5P	0.000	-1.004	-1.004
F1B	6P	59.473	0.000	59.473
T3T	7P	0.000	-43.434	-43.434
M11T	8P	0.000	-0.974	-0.974
M11T	9P	0.000	-0.000	-0.000
T2T	10P	43.434	0.000	43.434
T1T	11P	0.000	-25.423	-25.423
T1T	12P	25.423	0.000	25.423
F1C	13P	59.289	0.000	59.289
F1D	14P	160.168	0.000	160.168
F2A	15P	218.638	0.000	218.638
F2B	16P	225.132	0.000	225.132
F2C	17P	232.154	0.000	232.154
F3	18P	237.698	0.000	237.698
F4	19P	237.481	0.000	237.481
T11T	20P	2.971	0.000	2.971
T12T	21P	3.200	0.000	3.200
T13T	22P	0.000	-2.430	-2.430
B10T	23P	0.520	0.000	0.520
B10T	24P	0.150	0.000	0.150
B12T	25P	43.618	0.000	43.618
B12T	26P	0.000	-43.713	-43.713
B11T	27P	0.000	-2.377	-2.377
B11T	28P	1.722	0.000	1.722
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	30P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	31P	45.909	0.000	45.909
P3T	32P	0.000	-46.861	-46.861
M10L	33P	0.000	-20.723	-20.723
M10L	34P	20.412	0.000	20.412
M11L	35P	0.244	0.000	0.244
M11L	36P	0.000	-0.000	-0.000
T1L	37P	26.191	0.000	26.191
T1L	38P	0.000	-26.191	-26.191
T2L	39P	43.450	0.000	43.450
T3L	40P	0.000	-43.450	-43.450
T11L	41P	2.985	0.000	2.985
T12L	42P	3.186	0.000	3.186
T13L	43P	2.085	0.000	2.085
B10L	44P	0.514	0.000	0.514
B10L	45P	0.144	0.000	0.144
B12L	46P	43.618	0.000	43.618
B12L	47P	0.000	-43.713	-43.713
P3L	48P	45.907	0.000	45.907
P3L	49P	0.000	-46.862	-46.862
B11L	50P	0.000	-2.378	-2.378
B11L	51P	1.721	0.000	1.721
B13L	52P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	53P	0.000	-0.032	-0.032
M3	54P	28.963	0.000	28.963
B14T	55P	0.000	-0.499	-0.499
B14L	56P	0.000	-0.501	-0.501
M2	1X	0.000	0.000	0.000
M2	1XY	1.063	0.000	1.063
M2	1Y	0.000	0.000	0.000
F1A	2X	0.000	-0.109	-0.109

## Torre 2 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio PEXY

F1A	2XY	0.000	-0.457	-0.457
F1A	2Y	0.000	-0.109	-0.109
M10T	3Y	20.412	0.000	20.412
M10T	4Y	0.000	-19.506	-19.506
M1	5X	0.000	-0.000	-0.000
M1	5XY	0.000	-1.004	-1.004
M1	5Y	0.000	0.000	0.000
F1B	6X	0.000	-60.353	-60.353
F1B	6XY	59.474	0.000	59.474
F1B	6Y	0.000	-60.353	-60.353
T3T	7X	43.536	0.000	43.536
T3T	7XY	0.000	-43.435	-43.435
T3T	7Y	43.537	0.000	43.537
M11T	8Y	0.000	0.000	0.000
M11T	9Y	0.000	-0.974	-0.974
T2T	10X	0.000	-43.536	-43.536
T2T	10XY	43.435	0.000	43.435
T2T	10Y	0.000	-43.537	-43.537
T1T	11X	25.517	0.000	25.517
T1T	11XY	0.000	-25.424	-25.424
T1T	11Y	25.517	0.000	25.517
T1T	12X	0.000	-25.517	-25.517
T1T	12XY	25.424	0.000	25.424
T1T	12Y	0.000	-25.517	-25.517
F1C	13X	0.000	-60.536	-60.536
F1C	13XY	59.290	0.000	59.290
F1C	13Y	0.000	-60.536	-60.536
F1D	14X	0.000	-161.860	-161.860
F1D	14XY	160.171	0.000	160.171
F1D	14Y	0.000	-161.860	-161.860
F2A	15X	0.000	-220.303	-220.303
F2A	15XY	218.643	0.000	218.643
F2A	15Y	0.000	-220.303	-220.303
F2B	16X	0.000	-228.122	-228.122
F2B	16XY	225.140	0.000	225.140
F2B	16Y	0.000	-228.122	-228.122
F2C	17X	0.000	-235.159	-235.159
F2C	17XY	232.163	0.000	232.163
F2C	17Y	0.000	-235.159	-235.159
F3	18X	0.000	-241.034	-241.034
F3	18XY	237.708	0.000	237.708
F3	18Y	0.000	-241.034	-241.034
F4	19X	0.000	-241.251	-241.251
F4	19XY	237.490	0.000	237.490
F4	19Y	0.000	-241.251	-241.251
T11T	20X	0.000	-3.378	-3.378
T11T	20XY	2.972	0.000	2.972
T11T	20Y	0.000	-3.378	-3.378
T12T	21X	0.000	-2.911	-2.911
T12T	21XY	3.201	0.000	3.201
T12T	21Y	0.000	-2.912	-2.912
T13T	22X	2.075	0.000	2.075
T13T	22XY	0.000	-2.431	-2.431
T13T	22Y	2.076	0.000	2.076
B10T	23Y	0.150	0.000	0.150
B10T	24Y	0.519	0.000	0.519
B12T	25Y	0.000	-43.715	-43.715
B12T	26Y	43.619	0.000	43.619
B11T	27Y	1.723	0.000	1.723
B11T	28Y	0.000	-2.377	-2.377
B13T	29Y	0.000	-0.032	-0.032
B13T	30Y	0.000	-0.033	-0.033
P3T	31Y	0.000	-46.862	-46.862
P3T	32Y	45.910	0.000	45.910
M10L	33X	20.412	0.000	20.412
M10L	34X	0.000	-20.723	-20.723
M11L	35X	0.000	0.000	0.000
M11L	36X	0.243	0.000	0.243
T1L	37X	0.000	-26.246	-26.246
T1L	37XY	26.191	0.000	26.191
T1L	37Y	0.000	-26.246	-26.246
T1L	38X	26.246	0.000	26.246
T1L	38XY	0.000	-26.191	-26.191
T1L	38Y	26.246	0.000	26.246
T2L	39X	0.000	-43.520	-43.520
T2L	39XY	43.451	0.000	43.451
T2L	39Y	0.000	-43.519	-43.519
T3L	40X	43.520	0.000	43.520

Torre 2 \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio PEXY

T3L	40XY	0.000	-43.451	-43.451
T3L	40Y	43.519	0.000	43.519
T11L	41X	0.000	-3.364	-3.364
T11L	41XY	2.986	0.000	2.986
T11L	41Y	0.000	-3.363	-3.363
T12L	42X	0.000	-2.926	-2.926
T12L	42XY	3.187	0.000	3.187
T12L	42Y	0.000	-2.925	-2.925
T13L	43X	0.000	-2.420	-2.420
T13L	43XY	2.086	0.000	2.086
T13L	43Y	0.000	-2.420	-2.420
B10L	44X	0.144	0.000	0.144
B10L	45X	0.514	0.000	0.514
B12L	46X	0.000	-43.715	-43.715
B12L	47X	43.619	0.000	43.619
P3L	48X	0.000	-46.863	-46.863
P3L	49X	45.909	0.000	45.909
B11L	50X	1.721	0.000	1.721
B11L	51X	0.000	-2.378	-2.378
B13L	52X	0.000	-0.032	-0.032
B13L	53X	0.000	-0.033	-0.033
M3	54X	0.000	-28.867	-28.867
B14T	55Y	0.000	-0.499	-0.499
B14L	56X	0.000	-0.501	-0.501

Reações:

Joint Label		X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
%	Y-Moment	%	Z-Moment	%	Max. %				
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
0.0	0.000	0.0	63.990	0.0	0.000	63.991	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	-65.147	0.0	0.000	65.146	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	-63.992	0.0	0.000	-63.993	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	65.146	0.0	0.000	-65.146	0.0	0.0	0.000

Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_-0,02 m no apoio PEP

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "C4":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	50000	50000	50000
B1X	50000	50000	50000

Joint Displacements for Load Case: "C4"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEP	0	0	-0.02	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	LC 7 (kN)
M2	1P	79.109
F1A	2P	-26.334
M10T	3P	55.641
M10T	4P	20.307
M1	5P	-152.237
F1B	6P	-32.113
T3T	7P	11.532
M11T	8P	-147.831
M11T	9P	-139.459
T2T	10P	-11.303
T1T	11P	21.352
T1T	12P	-21.431
F1C	13P	-31.045
F1D	14P	-57.208
F2A	15P	-67.758
F2B	16P	-123.263
F2C	17P	-117.144
F3	18P	-127.688
F4	19P	-127.972
T11T	20P	-24.598
T12T	21P	2.780
T13T	22P	-2.171
B10T	23P	19.731
B10T	24P	13.190
B12T	25P	2.050
B12T	26P	-2.185
B11T	27P	-8.990
B11T	28P	-12.731
B13T	29P	-0.254
B13T	30P	-0.317
P3T	31P	-4.799
P3T	32P	-12.718
M10L	33P	-34.928
M10L	34P	-9.132
M11L	35P	38.124
M11L	36P	-14.338
T1L	37P	16.369
T1L	38P	-16.623
T2L	39P	-10.941
T3L	40P	11.113
T11L	41P	-24.176
T12L	42P	2.781
T13L	43P	-17.572
B10L	44P	19.637
B10L	45P	13.254
B12L	46P	2.267
B12L	47P	-2.404
P3L	48P	-4.680
P3L	49P	-13.003
B11L	50P	-9.144
B11L	51P	-12.785

## Torre 2a\_ Carregamento 50000 N\_ Deslocamento\_-0,02 m no apoio PEP

B13L	52P	-0.254
B13L	53P	-0.315
M3	54P	23.783
B14T	55P	-12.288
B14L	56P	-12.405
M2	1X	14.033
M2	1XY	138.560
M2	1Y	72.825
F1A	2X	-4.653
F1A	2XY	-46.317
F1A	2Y	-24.063
M10T	3Y	74.170
M10T	4Y	109.870
M1	5X	-143.712
M1	5XY	-51.830
M1	5Y	60.586
F1B	6X	-18.885
F1B	6XY	-32.742
F1B	6Y	-17.958
T3T	7X	-9.789
T3T	7XY	-50.075
T3T	7Y	50.565
M11T	8Y	58.787
M11T	9Y	-50.354
T2T	10X	10.390
T2T	10XY	50.573
T2T	10Y	-50.667
T1T	11X	-20.988
T1T	11XY	21.538
T1T	11Y	-21.494
T1T	12X	21.059
T1T	12XY	-21.415
T1T	12Y	21.563
F1C	13X	-18.401
F1C	13XY	-32.567
F1C	13Y	-18.143
F1D	14X	-65.901
F1D	14XY	84.626
F1D	14Y	-65.459
F2A	15X	-92.631
F2A	15XY	166.357
F2A	15Y	-92.383
F2B	16X	-119.704
F2B	16XY	230.064
F2B	16Y	-119.301
F2C	17X	-124.085
F2C	17XY	276.261
F2C	17Y	-123.963
F3	18X	-152.717
F3	18XY	268.576
F3	18Y	-152.554
F4	19X	-153.039
F4	19XY	268.217
F4	19Y	-152.875
T11T	20X	-2.754
T11T	20XY	28.188
T11T	20Y	-20.935
T12T	21X	23.946
T12T	21XY	19.870
T12T	21Y	-27.379
T13T	22X	-17.877
T13T	22XY	-15.389
T13T	22Y	20.004
B10T	23Y	-20.740
B10T	24Y	-33.747
B12T	25Y	-39.172
B12T	26Y	38.812
B11T	27Y	37.748
B11T	28Y	24.022
B13T	29Y	-0.446
B13T	30Y	-0.507
P3T	31Y	-14.103
P3T	32Y	61.554
M10L	33X	4.270
M10L	34X	-49.153
M11L	35X	33.617
M11L	36X	13.105
T1L	37X	-33.333

Torre 2a \_ Carregamento 50000 N \_ Deslocamento \_-0,02 m no apoio PEP

T1L	37XY	33.275
T1L	37Y	-16.242
T1L	38X	33.291
T1L	38XY	-33.185
T1L	38Y	16.038
T2L	39X	-50.843
T2L	39XY	50.805
T2L	39Y	10.376
T3L	40X	50.729
T3L	40XY	-50.348
T3L	40Y	-9.779
T11L	41X	-21.076
T11L	41XY	28.360
T11L	41Y	-2.759
T12L	42X	-27.544
T12L	42XY	20.005
T12L	42Y	23.537
T13L	43X	-15.488
T13L	43XY	20.126
T13L	43Y	-2.170
B10L	44X	-20.607
B10L	45X	-33.681
B12L	46X	-39.324
B12L	47X	38.973
P3L	48X	-14.345
P3L	49X	61.608
B11L	50X	37.653
B11L	51X	23.866
B13L	52X	-0.445
B13L	53X	-0.507
M3	54X	-10.506
B14T	55Y	34.307
B14L	56X	34.171

Reações:

Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment		
% Y-Moment	% Z-Moment	(kN) Usage	% Max. %	(kN) Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)		
Usage	(kN-m) Usage	(kN-m) Usage	Usage	Usage						
0.0	0.000	0.0	-5.661	0.0	-5.660	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	-5.661	0.0	5.660	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	5.661	0.0	5.660	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	5.661	0.0	-5.660	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	27.916	0.0	0.0	0.000

## Torre 2a \_ Carregamento T=100 anos \_ Deslocamento \_-0,0156 m no apoio PEP

## Carregamentos:

Point Loads for Load Case "T100":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	35741	57525	0
B1X	35741	57525	0
TOX	1136	3043	0
TOXY	1136	3043	0
M4X	0	2738	0
M4XY	0	2738	0
GAX	0	2235	0
GAXY	0	2235	0
TOP	1136	2252	0
TOY	1136	2252	0

Joint Displacements for Load Case: "T100"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEP	0	0	-0.0156	0	0	0

## Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	81.316	0.000	81.316
F1A	2P	0.000	-27.867	-27.867
M10T	3P	64.097	0.000	64.097
M10T	4P	29.247	0.000	29.247
M1	5P	0.000	-47.187	-47.187
F1B	6P	0.000	-30.328	-30.328
T3T	7P	22.906	0.000	22.906
M11T	8P	0.000	-45.778	-45.778
M11T	9P	0.000	-55.270	-55.270
T2T	10P	0.000	-22.906	-22.906
T1T	11P	21.111	0.000	21.111
T1T	12P	0.000	-21.111	-21.111
F1C	13P	0.000	-30.511	-30.511
F1D	14P	0.000	-38.999	-38.999
F2A	15P	0.000	-40.538	-40.538
F2B	16P	0.000	-74.826	-74.826
F2C	17P	0.000	-66.537	-66.537
F3	18P	0.000	-55.489	-55.489
F4	19P	0.000	-55.706	-55.706
T11T	20P	0.000	-21.356	-21.356
T12T	21P	0.000	-12.097	-12.097
T13T	22P	8.846	0.000	8.846
B10T	23P	10.016	0.000	10.016
B10T	24P	0.000	-1.990	-1.990
B12T	25P	0.000	-8.330	-8.330
B12T	26P	8.234	0.000	8.234
B11T	27P	0.264	0.000	0.264
B11T	28P	0.000	-8.144	-8.144
B13T	29P	0.000	-0.033	-0.033
B13T	30P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	31P	0.000	-9.116	-9.116
P3T	32P	2.524	0.000	2.524
M10L	33P	0.000	-31.330	-31.330
M10L	34P	0.000	-0.845	-0.845
M11L	35P	11.445	0.000	11.445
M11L	36P	0.000	-0.564	-0.564
T1L	37P	19.054	0.000	19.054
T1L	38P	0.000	-19.054	-19.054
T2L	39P	15.710	0.000	15.710
T3L	40P	0.000	-15.710	-15.710
T11L	41P	0.000	-8.868	-8.868
T12L	42P	19.585	0.000	19.585
T13L	43P	0.000	-6.326	-6.326

## Torre 2a \_ Carregamento T=100 anos \_ Deslocamento \_-0,0156 m no apoio PEP

B10L	44P	35.055	0.000	35.055
B10L	45P	37.795	0.000	37.795
B12L	46P	17.603	0.000	17.603
B12L	47P	0.000	-17.698	-17.698
P3L	48P	0.000	-9.623	-9.623
P3L	49P	0.000	-45.793	-45.793
B11L	50P	0.000	-36.902	-36.902
B11L	51P	0.000	-33.542	-33.542
B13L	52P	0.000	-0.033	-0.033
B13L	53P	0.000	-0.032	-0.032
M3	54P	17.954	0.000	17.954
B14T	55P	0.000	-4.517	-4.517
B14L	56P	0.000	-39.358	-39.358
ZZ01	57P	0.000	-0.402	-0.402
ZZ01	58P	0.000	-0.000	-0.000
M2	1X	28.918	0.000	28.918
M2	1XY	81.316	0.000	81.316
M2	1Y	28.917	0.000	28.917
F1A	2X	0.000	-10.712	-10.712
F1A	2XY	0.000	-27.867	-27.867
F1A	2Y	0.000	-10.712	-10.712
M10T	3Y	34.542	0.000	34.542
M10T	4Y	58.803	0.000	58.803
M1	5X	0.000	-56.972	-56.972
M1	5XY	0.000	-106.483	-106.483
M1	5Y	2.324	0.000	2.324
F1B	6X	0.000	-8.565	-8.565
F1B	6XY	0.000	-22.764	-22.764
F1B	6Y	0.000	-16.129	-16.129
T3T	7X	0.000	-22.804	-22.804
T3T	7XY	0.000	-54.293	-54.293
T3T	7Y	54.395	0.000	54.395
M11T	8Y	2.254	0.000	2.254
M11T	9Y	0.000	-103.303	-103.303
T2T	10X	22.804	0.000	22.804
T2T	10XY	54.293	0.000	54.293
T2T	10Y	0.000	-54.395	-54.395
T1T	11X	0.000	-21.017	-21.017
T1T	11XY	14.604	0.000	14.604
T1T	11Y	0.000	-14.511	-14.511
T1T	12X	21.017	0.000	21.017
T1T	12XY	0.000	-14.604	-14.604
T1T	12Y	14.510	0.000	14.510
F1C	13X	0.000	-8.748	-8.748
F1C	13XY	0.000	-22.948	-22.948
F1C	13Y	0.000	-16.312	-16.312
F1D	14X	0.000	-0.704	-0.704
F1D	14XY	58.306	0.000	58.306
F1D	14Y	0.000	-98.010	-98.010
F2A	15X	6.883	0.000	6.883
F2A	15XY	115.657	0.000	115.657
F2A	15Y	0.000	-149.314	-149.314
F2B	16X	23.468	0.000	23.468
F2B	16XY	158.237	0.000	158.237
F2B	16Y	0.000	-209.597	-209.597
F2C	17X	31.253	0.000	31.253
F2C	17XY	191.554	0.000	191.554
F2C	17Y	0.000	-226.841	-226.841
F3	18X	22.959	0.000	22.959
F3	18XY	198.374	0.000	198.374
F3	18Y	0.000	-230.907	-230.907
F4	19X	22.742	0.000	22.742
F4	19XY	198.157	0.000	198.157
F4	19Y	0.000	-231.124	-231.124
T11T	20X	12.513	0.000	12.513
T11T	20XY	24.044	0.000	24.044
T11T	20Y	0.000	-32.888	-32.888
T12T	21X	20.507	0.000	20.507
T12T	21XY	31.607	0.000	31.607
T12T	21Y	0.000	-23.197	-23.197
T13T	22X	0.000	-15.188	-15.188
T13T	22XY	0.000	-23.370	-23.370
T13T	22Y	17.028	0.000	17.028
B10T	23Y	12.756	0.000	12.756
B10T	24Y	0.000	-4.730	-4.730
B12T	25Y	0.000	-43.630	-43.630
B12T	26Y	43.535	0.000	43.535
B11T	27Y	3.624	0.000	3.624



Torre 2a \_ Carregamento T=100 anos \_ Deslocamento \_-0,0156 m no apoio PEP

B11T	28Y	0.000	-11.504	-11.504
B13T	29Y	0.000	-0.032	-0.032
B13T	30Y	0.000	-0.032	-0.032
P3T	31Y	0.000	-45.285	-45.285
P3T	32Y	38.694	0.000	38.694
M10L	33X	0.000	-0.845	-0.845
M10L	34X	0.000	-31.330	-31.330
M11L	35X	13.818	0.000	13.818
M11L	36X	25.826	0.000	25.826
T1L	37X	0.000	-19.109	-19.109
T1L	37XY	19.054	0.000	19.054
T1L	37Y	0.000	-19.109	-19.109
T1L	38X	19.109	0.000	19.109
T1L	38XY	0.000	-19.054	-19.054
T1L	38Y	19.109	0.000	19.109
T2L	39X	0.000	-15.779	-15.779
T2L	39XY	15.710	0.000	15.710
T2L	39Y	0.000	-15.779	-15.779
T3L	40X	15.779	0.000	15.779
T3L	40XY	0.000	-15.710	-15.710
T3L	40Y	15.779	0.000	15.779
T11L	41X	2.396	0.000	2.396
T11L	41XY	13.927	0.000	13.927
T11L	41Y	0.000	-20.399	-20.399
T12L	42X	0.000	-13.458	-13.458
T12L	42XY	0.000	-2.358	-2.358
T12L	42Y	8.485	0.000	8.485
T13L	43X	1.667	0.000	1.667
T13L	43XY	9.849	0.000	9.849
T13L	43Y	0.000	-14.508	-14.508
B10L	44X	0.000	-25.745	-25.745
B10L	45X	0.000	-28.485	-28.485
B12L	46X	0.000	-17.698	-17.698
B12L	47X	17.602	0.000	17.602
P3L	48X	3.324	0.000	3.324
P3L	49X	39.493	0.000	39.493
B11L	50X	29.396	0.000	29.396
B11L	51X	26.036	0.000	26.036
B13L	52X	0.000	-0.032	-0.032
B13L	53X	0.000	-0.032	-0.032
M3	54X	0.000	-8.177	-8.177
B14T	55Y	0.000	-4.517	-4.517
B14L	56X	30.742	0.000	30.742
ZZ01	57X	0.402	0.000	0.402
ZZ01	57XY	0.000	-0.402	-0.402
ZZ01	57Y	0.402	0.000	0.402

Reações:

%	Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
	Y-Moment	Z-Moment	Usage	Max. %	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage				
0.0	PEP	-14.233	0.0	-14.052	0.0	70.862	0.0	0.0	0.000
0.0	PEX	5.357	0.0	-5.072	0.0	-27.018	0.0	0.0	0.000
0.0	PEXY	-54.025	0.0	-53.740	0.0	-260.854	0.0	0.0	0.000
0.0	PEY	62.902	0.0	-62.721	0.0	304.702	0.0	0.0	0.000

Torre 2a \_ Carregamento T=250 anos \_ Deslocamento \_-0,01 m no apoio PEP

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "T250":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
B1P	35741	69374	0
B1X	35741	69374	0
TOX	1136	3670	0
TOXY	1136	3670	0
M4X	0	3302	0
M4XY	0	3302	0
GAX	0	2695	0
GAXY	0	2695	0
TOP	1136	2716	0
TOY	1136	2716	0

Joint Displacements for Load Case: "T250"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
PEP	0	0	-0.01	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
M2	1P	71.911	0.000	71.911
F1A	2P	0.000	-24.788	-24.788
M10T	3P	59.267	0.000	59.267
M10T	4P	33.935	0.000	33.935
M1	5P	0.000	-32.194	-32.194
F1B	6P	0.000	-28.559	-28.559
T3T	7P	36.509	0.000	36.509
M11T	8P	0.000	-31.232	-31.232
M11T	9P	0.000	-69.816	-69.816
T2T	10P	0.000	-36.509	-36.509
T1T	11P	15.388	0.000	15.388
T1T	12P	0.000	-15.388	-15.388
F1C	13P	0.000	-28.742	-28.742
F1D	14P	0.000	-59.613	-59.613
F2A	15P	0.000	-76.035	-76.035
F2B	16P	0.000	-123.177	-123.177
F2C	17P	0.000	-121.781	-121.781
F3	18P	0.000	-113.100	-113.100
F4	19P	0.000	-113.318	-113.318
T11T	20P	0.000	-28.343	-28.343
T12T	21P	0.000	-18.358	-18.358
T13T	22P	13.461	0.000	13.461
B10T	23P	11.889	0.000	11.889
B10T	24P	0.000	-4.138	-4.138
B12T	25P	0.000	-20.007	-20.007
B12T	26P	19.912	0.000	19.912
B11T	27P	2.045	0.000	2.045
B11T	28P	0.000	-9.993	-9.993
B13T	29P	0.000	-0.032	-0.032
B13T	30P	0.000	-0.032	-0.032
P3T	31P	0.000	-20.558	-20.558
P3T	32P	13.914	0.000	13.914
M10L	33P	0.000	-25.848	-25.848
M10L	34P	0.000	-6.306	-6.306
M11L	35P	7.808	0.000	7.808
M11L	36P	0.111	0.000	0.111
T1L	37P	12.204	0.000	12.204
T1L	38P	0.000	-12.204	-12.204
T2L	39P	10.058	0.000	10.058
T3L	40P	0.000	-10.058	-10.058
T11L	41P	0.000	-13.285	-13.285
T12L	42P	19.853	0.000	19.853
T13L	43P	0.000	-9.460	-9.460

## Torre 2a \_ Carregamento T=250 anos \_ Deslocamento \_-0,01 m no apoio PEP

B10L	44P	42.087	0.000	42.087
B10L	45P	43.843	0.000	43.843
B12L	46P	11.267	0.000	11.267
B12L	47P	0.000	-11.362	-11.362
P3L	48P	0.000	-21.170	-21.170
P3L	49P	0.000	-44.356	-44.356
B11L	50P	0.000	-42.776	-42.776
B11L	51P	0.000	-40.622	-40.622
B13L	52P	0.000	-0.032	-0.032
B13L	53P	0.000	-0.032	-0.032
M3	54P	13.249	0.000	13.249
B14T	55P	0.000	-4.554	-4.554
B14L	56P	0.000	-46.572	-46.572
ZZ01	57P	0.000	-0.258	-0.258
ZZ01	58P	0.000	-0.000	-0.000
M2	1X	38.322	0.000	38.322
M2	1XY	71.911	0.000	71.911
M2	1Y	38.322	0.000	38.322
F1A	2X	0.000	-13.791	-13.791
F1A	2XY	0.000	-24.788	-24.788
F1A	2Y	0.000	-13.791	-13.791
M10T	3Y	40.321	0.000	40.321
M10T	4Y	52.881	0.000	52.881
M1	5X	0.000	-71.965	-71.965
M1	5XY	0.000	-103.703	-103.703
M1	5Y	0.000	-0.456	-0.456
F1B	6X	0.000	-10.334	-10.334
F1B	6XY	0.000	-19.436	-19.436
F1B	6Y	0.000	-19.457	-19.457
T3T	7X	0.000	-36.407	-36.407
T3T	7XY	0.000	-56.592	-56.592
T3T	7Y	56.694	0.000	56.694
M11T	8Y	0.000	-0.442	-0.442
M11T	9Y	0.000	-100.606	-100.606
T2T	10X	36.407	0.000	36.407
T2T	10XY	56.592	0.000	56.592
T2T	10Y	0.000	-56.694	-56.694
T1T	11X	0.000	-15.294	-15.294
T1T	11XY	7.540	0.000	7.540
T1T	11Y	0.000	-7.447	-7.447
T1T	12X	15.294	0.000	15.294
T1T	12XY	0.000	-7.540	-7.540
T1T	12Y	7.447	0.000	7.447
F1C	13X	0.000	-10.517	-10.517
F1C	13XY	0.000	-19.620	-19.620
F1C	13Y	0.000	-19.640	-19.640
F1D	14X	19.910	0.000	19.910
F1D	14XY	57.737	0.000	57.737
F1D	14Y	0.000	-97.440	-97.440
F2A	15X	42.609	0.000	42.609
F2A	15XY	112.336	0.000	112.336
F2A	15Y	0.000	-145.763	-145.763
F2B	16X	71.504	0.000	71.504
F2B	16XY	157.895	0.000	157.895
F2B	16Y	0.000	-209.569	-209.569
F2C	17X	86.716	0.000	86.716
F2C	17XY	189.474	0.000	189.474
F2C	17Y	0.000	-224.540	-224.540
F3	18X	80.610	0.000	80.610
F3	18XY	193.055	0.000	193.055
F3	18Y	0.000	-225.548	-225.548
F4	19X	80.392	0.000	80.392
F4	19XY	192.838	0.000	192.838
F4	19Y	0.000	-225.765	-225.765
T11T	20X	19.017	0.000	19.017
T11T	20XY	26.409	0.000	26.409
T11T	20Y	0.000	-35.735	-35.735
T12T	21X	27.232	0.000	27.232
T12T	21XY	34.348	0.000	34.348
T12T	21Y	0.000	-25.473	-25.473
T13T	22X	0.000	-20.145	-20.145
T13T	22XY	0.000	-25.390	-25.390
T13T	22Y	18.706	0.000	18.706
B10T	23Y	13.645	0.000	13.645
B10T	24Y	0.000	-5.894	-5.894
B12T	25Y	0.000	-42.636	-42.636
B12T	26Y	42.540	0.000	42.540
B11T	27Y	4.199	0.000	4.199

Torre 2a \_ Carregamento T=250 anos \_ Deslocamento \_-0,01 m no apoio PEP

B11T	28Y	0.000	-12.147	-12.147
B13T	29Y	0.000	-0.032	-0.032
B13T	30Y	0.000	-0.032	-0.032
P3T	31Y	0.000	-43.744	-43.744
P3T	32Y	37.099	0.000	37.099
M10L	33X	0.000	-6.306	-6.306
M10L	34X	0.000	-25.848	-25.848
M11L	35X	17.454	0.000	17.454
M11L	36X	25.152	0.000	25.152
T1L	37X	0.000	-12.259	-12.259
T1L	37XY	12.204	0.000	12.204
T1L	37Y	0.000	-12.259	-12.259
T1L	38X	12.259	0.000	12.259
T1L	38XY	0.000	-12.204	-12.204
T1L	38Y	12.259	0.000	12.259
T2L	39X	0.000	-10.127	-10.127
T2L	39XY	10.058	0.000	10.058
T2L	39Y	0.000	-10.127	-10.127
T3L	40X	10.127	0.000	10.127
T3L	40XY	0.000	-10.058	-10.058
T3L	40Y	10.127	0.000	10.127
T11L	41X	6.813	0.000	6.813
T11L	41XY	14.205	0.000	14.205
T11L	41Y	0.000	-20.677	-20.677
T12L	42X	0.000	-13.725	-13.725
T12L	42XY	0.000	-6.610	-6.610
T12L	42Y	12.737	0.000	12.737
T13L	43X	4.801	0.000	4.801
T13L	43XY	10.046	0.000	10.046
T13L	43Y	0.000	-14.705	-14.705
B10L	44X	0.000	-32.785	-32.785
B10L	45X	0.000	-34.541	-34.541
B12L	46X	0.000	-11.362	-11.362
B12L	47X	11.266	0.000	11.266
P3L	48X	14.879	0.000	14.879
P3L	49X	38.064	0.000	38.064
B11L	50X	35.280	0.000	35.280
B11L	51X	33.126	0.000	33.126
B13L	52X	0.000	-0.032	-0.032
B13L	53X	0.000	-0.032	-0.032
M3	54X	0.000	-3.502	-3.502
B14T	55Y	0.000	-4.554	-4.554
B14L	56X	37.968	0.000	37.968
ZZ01	57X	0.258	0.000	0.258
ZZ01	57XY	0.000	-0.258	-0.258
ZZ01	57Y	0.258	0.000	0.258

Reações:

%	Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
	Y-Moment	Z-Moment	Usage	Max. %	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage				
0.0	PEP	-29.997	0.0	-29.779	0.0	146.998	0.0	0.0	0.000
0.0	PEX	21.124	0.0	-20.780	0.0	-103.153	0.0	0.0	0.000
0.0	PEXY	-52.322	0.0	-51.977	0.0	-253.048	0.0	0.0	0.000
0.0	PEY	61.195	0.0	-60.977	0.0	296.895	0.0	0.0	0.000

Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio 37P

Carregamentos:

Joint Displacements for Load Case: "sc"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
37P	0	0	-0.05	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
HB	1P	0.000	-0.177	-0.177
H1	2P	0.165	0.000	0.165
HX	3P	0.201	0.000	0.201
HX	4P	0.000	-0.174	-0.174
HX	5P	0.000	-10.306	-10.306
HX	6P	23.587	0.000	23.587
H3	7P	0.000	-1.644	-1.644
H3	8P	0.000	-1.366	-1.366
B1	9P	0.170	0.000	0.170
B2	10P	0.000	-0.182	-0.182
B3	11P	0.159	0.000	0.159
B4	12P	0.000	-0.148	-0.148
B3	13P	0.000	-0.518	-0.518
B4	14P	0.483	0.000	0.483
B3	15P	10.455	0.000	10.455
B4	16P	0.000	-9.744	-9.744
M1	17P	0.006	0.000	0.006
M1	18P	0.160	0.000	0.160
M1	19P	0.255	0.000	0.255
M1	20P	0.385	0.000	0.385
M1	21P	0.404	0.000	0.404
M1	22P	0.393	0.000	0.393
M1	23P	0.361	0.000	0.361
M1	24P	0.348	0.000	0.348
M1	25P	1.099	0.000	1.099
M1	26P	0.650	0.000	0.650
M1	27P	0.000	-7.070	-7.070
M1	28P	0.000	-23.338	-23.338
M1	29P	0.000	-39.752	-39.752
M1	30P	0.000	-55.721	-55.721
M1	31P	0.000	-81.222	-81.222
M1	32P	0.000	-88.907	-88.907
T1	33P	0.000	-0.184	-0.184
H2	34P	0.073	0.000	0.073
T1	35P	0.000	-0.340	-0.340
T1	36P	0.000	-0.105	-0.105
T1	37P	0.000	-0.063	-0.063
T1	38P	0.000	-0.031	-0.031
T1	39P	0.271	0.000	0.271
T1	40P	0.000	-0.963	-0.963
T1	41P	0.000	-0.091	-0.091
T1	42P	10.782	0.000	10.782
T1	43P	11.032	0.000	11.032
T1	44P	0.328	0.000	0.328
T1	45P	20.924	0.000	20.924
T1	46P	0.000	-0.128	-0.128
L1	47P	0.144	0.000	0.144
HB	48P	0.004	0.000	0.004
L1	49P	0.000	-0.153	-0.153
L1	50P	0.136	0.000	0.136
HB	51P	0.151	0.000	0.151
L1	52P	0.000	-0.124	-0.124
L1	53P	0.027	0.000	0.027
L1	54P	0.000	-0.031	-0.031
L1	55P	0.000	-0.013	-0.013
HB	56P	0.000	-0.017	-0.017
L1	57P	0.000	-0.063	-0.063
L1	58P	0.581	0.000	0.581
HB	59P	6.657	0.000	6.657
L1	60P	0.000	-10.628	-10.628

## Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio 37P

L1	61P	11.030	0.000	11.030
L1	62P	10.320	0.000	10.320
HB	63P	0.000	-0.964	-0.964
L1	64P	0.000	-7.825	-7.825
L1	65P	4.123	0.000	4.123
HB	66P	0.000	-18.943	-18.943
M2	67P	0.000	-89.226	-89.226
M2	68P	0.000	-63.385	-63.385
M2	69P	0.000	-37.784	-37.784
M2	70P	0.000	-13.938	-13.938
M2	71P	7.751	0.000	7.751
M2	72P	27.734	0.000	27.734
M2	73P	46.009	0.000	46.009
M2	74P	62.977	0.000	62.977
M2	75P	78.818	0.000	78.818
M3	76P	94.015	0.000	94.015
M3	77P	108.244	0.000	108.244
M3	78P	121.509	0.000	121.509
M3	79P	134.137	0.000	134.137
M3	80P	147.139	0.000	147.139
M3	81P	159.848	0.000	159.848
M4	82P	171.599	0.000	171.599
M4	83P	182.892	0.000	182.892
M4	84P	197.414	0.000	197.414
M4	85P	206.125	0.000	206.125
M5	86P	205.143	0.000	205.143
T2	87P	0.000	-21.278	-21.278
T2	88P	0.000	-18.639	-18.639
T2	89P	0.000	-16.051	-16.051
T2	90P	0.000	-14.061	-14.061
T2	91P	0.000	-12.462	-12.462
T3	92P	0.000	-11.185	-11.185
T3	93P	0.000	-9.898	-9.898
T3	94P	0.000	-9.603	-9.603
T3	95P	0.000	-7.751	-7.751
T4	96P	0.000	-6.114	-6.114
L2	97P	20.342	0.000	20.342
L2	98P	0.000	-20.423	-20.423
L2	99P	0.000	-17.178	-17.178
L2	100P	0.000	-15.138	-15.138
L2	101P	0.000	-13.147	-13.147
L3	102P	0.000	-11.961	-11.961
L3	103P	0.000	-10.368	-10.368
L3	104P	0.000	-9.961	-9.961
L3	105P	0.000	-8.454	-8.454
L4	106P	0.000	-10.182	-10.182
P1	107P	16.226	0.000	16.226
P1	108P	15.890	0.000	15.890
HB	1X	0.072	0.000	0.072
HB	1XY	0.000	-0.177	-0.177
HB	1Y	0.073	0.000	0.073
H1	2Y	0.165	0.000	0.165
HX	3Y	0.000	-0.170	-0.170
HX	4Y	0.136	0.000	0.136
HX	5Y	10.287	0.000	10.287
HX	6Y	0.000	-23.716	-23.716
H3	7X	1.579	0.000	1.579
H3	7XY	0.000	-0.789	-0.789
H3	7Y	0.737	0.000	0.737
H3	8X	0.692	0.000	0.692
H3	8XY	0.000	-0.781	-0.781
H3	8Y	1.262	0.000	1.262
B1	9X	0.215	0.000	0.215
B1	9XY	0.170	0.000	0.170
B1	9Y	0.214	0.000	0.214
B2	10X	0.000	-0.230	-0.230
B2	10XY	0.000	-0.182	-0.182
B2	10Y	0.000	-0.231	-0.231
B3	11X	0.293	0.000	0.293
B3	11XY	0.159	0.000	0.159
B3	11Y	0.293	0.000	0.293
B4	12X	0.000	-0.273	-0.273
B4	12XY	0.000	-0.149	-0.149
B4	12Y	0.000	-0.273	-0.273
B3	13X	0.971	0.000	0.971
B3	13XY	0.000	-0.518	-0.518
B3	13Y	0.971	0.000	0.971
B4	14X	0.000	-0.904	-0.904

## Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio 37P

B4	14XY	0.483	0.000	0.483
B4	14Y	0.000	-0.905	-0.905
B3	15X	0.000	-10.002	-10.002
B3	15XY	10.455	0.000	10.455
B3	15Y	0.000	-10.003	-10.003
B4	16X	9.322	0.000	9.322
B4	16XY	0.000	-9.744	-9.744
B4	16Y	9.322	0.000	9.322
M1	17X	0.000	-0.251	-0.251
M1	17XY	0.006	0.000	0.006
M1	17Y	0.000	-0.251	-0.251
M1	18X	0.000	-0.512	-0.512
M1	18XY	0.158	0.000	0.158
M1	18Y	0.000	-0.512	-0.512
M1	19X	0.000	-1.062	-1.062
M1	19XY	0.250	0.000	0.250
M1	19Y	0.000	-1.060	-1.060
M1	20X	0.000	-1.314	-1.314
M1	20XY	0.378	0.000	0.378
M1	20Y	0.000	-1.315	-1.315
M1	21X	0.000	-1.674	-1.674
M1	21XY	0.392	0.000	0.392
M1	21Y	0.000	-1.672	-1.672
M1	22X	0.000	-1.793	-1.793
M1	22XY	0.374	0.000	0.374
M1	22Y	0.000	-1.796	-1.796
M1	23X	0.000	-1.961	-1.961
M1	23XY	0.337	0.000	0.337
M1	23Y	0.000	-1.956	-1.956
M1	24X	0.000	-2.024	-2.024
M1	24XY	0.318	0.000	0.318
M1	24Y	0.000	-2.028	-2.028
M1	25X	0.000	-2.985	-2.985
M1	25XY	1.063	0.000	1.063
M1	25Y	0.000	-2.980	-2.980
M1	26X	0.000	-2.677	-2.677
M1	26XY	0.606	0.000	0.606
M1	26Y	0.000	-2.678	-2.678
M1	27X	4.686	0.000	4.686
M1	27XY	0.000	-7.125	-7.125
M1	27Y	4.691	0.000	4.691
M1	28X	20.817	0.000	20.817
M1	28XY	0.000	-23.401	-23.401
M1	28Y	20.810	0.000	20.810
M1	29X	37.018	0.000	37.018
M1	29XY	0.000	-39.825	-39.825
M1	29Y	37.023	0.000	37.023
M1	30X	52.941	0.000	52.941
M1	30XY	0.000	-55.809	-55.809
M1	30Y	52.938	0.000	52.938
M1	31X	78.337	0.000	78.337
M1	31XY	0.000	-81.317	-81.317
M1	31Y	78.347	0.000	78.347
M1	32X	85.860	0.000	85.860
M1	32XY	0.000	-89.007	-89.007
M1	32Y	85.857	0.000	85.857
T1	33X	0.214	0.000	0.214
T1	33XY	0.000	-0.183	-0.183
T1	33Y	0.213	0.000	0.213
H2	34Y	0.073	0.000	0.073
T1	35X	0.165	0.000	0.165
T1	35XY	0.000	-0.338	-0.338
T1	35Y	0.162	0.000	0.162
T1	36Y	0.000	-0.105	-0.105
T1	37X	0.011	0.000	0.011
T1	37XY	0.000	-0.058	-0.058
T1	37Y	0.007	0.000	0.007
T1	38X	0.077	0.000	0.077
T1	38XY	0.000	-0.026	-0.026
T1	38Y	0.072	0.000	0.072
T1	39Y	0.273	0.000	0.273
T1	40X	0.749	0.000	0.749
T1	40XY	0.000	-0.960	-0.960
T1	40Y	0.741	0.000	0.741
T1	41Y	0.000	-0.090	-0.090
T1	42X	0.000	-10.845	-10.845
T1	42XY	10.790	0.000	10.790
T1	42Y	0.000	-10.852	-10.852

## Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio 37P

T1	43X	0.000	-10.978	-10.978
T1	43XY	11.039	0.000	11.039
T1	43Y	0.000	-10.987	-10.987
T1	44Y	0.333	0.000	0.333
T1	45X	0.000	-21.292	-21.292
T1	45XY	20.926	0.000	20.926
T1	45Y	0.000	-21.304	-21.304
T1	46Y	0.000	-0.126	-0.126
L1	47X	0.000	-0.181	-0.181
L1	47XY	0.143	0.000	0.143
L1	47Y	0.000	-0.182	-0.182
HB	48X	0.000	-0.000	-0.000
HB	48XY	0.005	0.000	0.005
HB	48Y	0.000	-0.000	-0.000
L1	49X	0.169	0.000	0.169
L1	49XY	0.000	-0.152	-0.152
L1	49Y	0.170	0.000	0.170
L1	50X	0.000	-0.179	-0.179
L1	50XY	0.135	0.000	0.135
L1	50Y	0.000	-0.181	-0.181
HB	51X	0.000	-0.016	-0.016
HB	51XY	0.151	0.000	0.151
HB	51Y	0.000	-0.016	-0.016
L1	52X	0.157	0.000	0.157
L1	52XY	0.000	-0.122	-0.122
L1	52Y	0.160	0.000	0.160
L1	53X	0.000	-0.047	-0.047
L1	53XY	0.023	0.000	0.023
L1	53Y	0.000	-0.050	-0.050
L1	54X	0.039	0.000	0.039
L1	54XY	0.000	-0.026	-0.026
L1	54Y	0.043	0.000	0.043
L1	55X	0.000	-0.014	-0.014
L1	55XY	0.000	-0.009	-0.009
L1	55Y	0.000	-0.008	-0.008
HB	56X	0.000	-0.051	-0.051
HB	56XY	0.000	-0.017	-0.017
HB	56Y	0.000	-0.051	-0.051
L1	57X	0.000	-0.021	-0.021
L1	57XY	0.000	-0.069	-0.069
L1	57Y	0.000	-0.025	-0.025
L1	58X	0.000	-0.558	-0.558
L1	58XY	0.587	0.000	0.587
L1	58Y	0.000	-0.554	-0.554
HB	59X	0.000	-6.514	-6.514
HB	59XY	6.658	0.000	6.658
HB	59Y	0.000	-6.514	-6.514
L1	60X	10.605	0.000	10.605
L1	60XY	0.000	-10.634	-10.634
L1	60Y	10.597	0.000	10.597
L1	61X	0.000	-11.017	-11.017
L1	61XY	11.036	0.000	11.036
L1	61Y	0.000	-11.007	-11.007
L1	62X	0.000	-10.376	-10.376
L1	62XY	10.329	0.000	10.329
L1	62Y	0.000	-10.370	-10.370
HB	63X	0.911	0.000	0.911
HB	63XY	0.000	-0.962	-0.962
HB	63Y	0.911	0.000	0.911
L1	64X	7.711	0.000	7.711
L1	64XY	0.000	-7.831	-7.831
L1	64Y	7.701	0.000	7.701
L1	65X	0.000	-4.098	-4.098
L1	65XY	4.125	0.000	4.125
L1	65Y	0.000	-4.087	-4.087
HB	66X	18.941	0.000	18.941
HB	66XY	0.000	-18.949	-18.949
HB	66Y	18.942	0.000	18.942
M2	67X	85.695	0.000	85.695
M2	67XY	0.000	-89.337	-89.337
M2	67Y	85.696	0.000	85.696
M2	68X	59.762	0.000	59.762
M2	68XY	0.000	-63.505	-63.505
M2	68Y	59.764	0.000	59.764
M2	69X	33.973	0.000	33.973
M2	69XY	0.000	-37.910	-37.910
M2	69Y	33.977	0.000	33.977
M2	70X	9.861	0.000	9.861



## Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio 37P

M2	70XY	0.000	-14.062	-14.062
M2	70Y	9.856	0.000	9.856
M2	71X	0.000	-12.001	-12.001
M2	71XY	7.626	0.000	7.626
M2	71Y	0.000	-12.001	-12.001
M2	72X	0.000	-31.983	-31.983
M2	72XY	27.599	0.000	27.599
M2	72Y	0.000	-31.979	-31.979
M2	73X	0.000	-50.380	-50.380
M2	73XY	45.867	0.000	45.867
M2	73Y	0.000	-50.376	-50.376
M2	74X	0.000	-67.757	-67.757
M2	74XY	62.839	0.000	62.839
M2	74Y	0.000	-67.765	-67.765
M2	75X	0.000	-83.891	-83.891
M2	75XY	78.680	0.000	78.680
M2	75Y	0.000	-83.892	-83.892
M3	76X	0.000	-99.017	-99.017
M3	76XY	93.863	0.000	93.863
M3	76Y	0.000	-99.010	-99.010
M3	77X	0.000	-113.368	-113.368
M3	77XY	108.085	0.000	108.085
M3	77Y	0.000	-113.362	-113.362
M3	78X	0.000	-127.294	-127.294
M3	78XY	121.357	0.000	121.357
M3	78Y	0.000	-127.308	-127.308
M3	79X	0.000	-140.410	-140.410
M3	79XY	133.984	0.000	133.984
M3	79Y	0.000	-140.413	-140.413
M3	80X	0.000	-153.257	-153.257
M3	80XY	146.970	0.000	146.970
M3	80Y	0.000	-153.242	-153.242
M3	81X	0.000	-166.106	-166.106
M3	81XY	159.674	0.000	159.674
M3	81Y	0.000	-166.099	-166.099
M4	82X	0.000	-178.857	-178.857
M4	82XY	171.415	0.000	171.415
M4	82Y	0.000	-178.898	-178.898
M4	83X	0.000	-190.903	-190.903
M4	83XY	182.694	0.000	182.694
M4	83Y	0.000	-190.912	-190.912
M4	84X	0.000	-205.286	-205.286
M4	84XY	197.404	0.000	197.404
M4	84Y	0.000	-205.055	-205.055
M4	85X	0.000	-214.205	-214.205
M4	85XY	206.355	0.000	206.355
M4	85Y	0.000	-214.234	-214.234
M5	86X	0.000	-214.316	-214.316
M5	86XY	205.746	0.000	205.746
M5	86Y	0.000	-214.346	-214.346
T2	87X	21.215	0.000	21.215
T2	87XY	0.000	-21.277	-21.277
T2	87Y	21.210	0.000	21.210
T2	88X	18.632	0.000	18.632
T2	88XY	0.000	-18.635	-18.635
T2	88Y	18.631	0.000	18.631
T2	89X	16.064	0.000	16.064
T2	89XY	0.000	-16.050	-16.050
T2	89Y	16.059	0.000	16.059
T2	90X	13.979	0.000	13.979
T2	90XY	0.000	-14.055	-14.055
T2	90Y	13.978	0.000	13.978
T2	91X	12.539	0.000	12.539
T2	91XY	0.000	-12.462	-12.462
T2	91Y	12.533	0.000	12.533
T3	92X	11.023	0.000	11.023
T3	92XY	0.000	-11.180	-11.180
T3	92Y	11.025	0.000	11.025
T3	93X	10.030	0.000	10.030
T3	93XY	0.000	-9.895	-9.895
T3	93Y	10.017	0.000	10.017
T3	94X	9.352	0.000	9.352
T3	94XY	0.000	-9.606	-9.606
T3	94Y	9.368	0.000	9.368
T3	95X	7.903	0.000	7.903
T3	95XY	0.000	-7.705	-7.705
T3	95Y	7.842	0.000	7.842
T4	96X	5.826	0.000	5.826

Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_-0,05 m no apoio 37P

T4	96XY	0.000	-6.624	-6.624
T4	96Y	6.352	0.000	6.352
L2	97X	0.000	-20.368	-20.368
L2	97XY	20.334	0.000	20.334
L2	97Y	0.000	-20.367	-20.367
L2	98X	20.335	0.000	20.335
L2	98XY	0.000	-20.416	-20.416
L2	98Y	20.333	0.000	20.333
L2	99X	17.274	0.000	17.274
L2	99XY	0.000	-17.180	-17.180
L2	99Y	17.283	0.000	17.283
L2	100X	14.954	0.000	14.954
L2	100XY	0.000	-15.128	-15.128
L2	100Y	14.951	0.000	14.951
L2	101X	13.344	0.000	13.344
L2	101XY	0.000	-13.152	-13.152
L2	101Y	13.356	0.000	13.356
L3	102X	11.649	0.000	11.649
L3	102XY	0.000	-11.949	-11.949
L3	102Y	11.640	0.000	11.640
L3	103X	10.679	0.000	10.679
L3	103XY	0.000	-10.372	-10.372
L3	103Y	10.700	0.000	10.700
L3	104X	9.512	0.000	9.512
L3	104XY	0.000	-9.958	-9.958
L3	104Y	9.486	0.000	9.486
L3	105X	8.796	0.000	8.796
L3	105XY	0.000	-8.408	-8.408
L3	105Y	8.872	0.000	8.872
L4	106X	9.765	0.000	9.765
L4	106XY	0.000	-10.479	-10.479
L4	106Y	9.431	0.000	9.431
P1	107X	0.000	-16.930	-16.930
P1	107XY	14.938	0.000	14.938
P1	107Y	0.000	-15.631	-15.631
P1	108X	0.000	-15.929	-15.929
P1	108XY	14.675	0.000	14.675
P1	108Y	0.000	-17.179	-17.179

Reações:

Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment	
% Y-Moment	% Z-Moment	(kN) Usage	% Max. %	(kN) Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)	
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage				
0.0	37P	22.856	0.0	22.947	0.0	-232.985	0.0	0.0	2.228
0.0	-2.201	0.0	0.001	0.0	0.0				
0.0	37X	-24.080	0.0	23.936	0.0	243.898	0.0	0.0	2.223
0.0	0.211	0.0	0.164	0.0	0.0				
0.0	37XY	-22.784	0.0	-22.872	0.0	-231.171	0.0	0.0	-0.169
0.0	0.182	0.0	-0.003	0.0	0.0				
0.0	37Y	24.027	0.0	-23.991	0.0	243.882	0.0	0.0	-0.201
0.0	-2.193	0.0	-0.160	0.0	0.0				

Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio 37XY

Carregamentos:

Joint Displacements for Load Case: "sc"

Joint Label	Disp. in X-Dir (m)	Disp. in Y-Dir (m)	Disp. in Z-Dir (m)	Rot. X-Axis (deg)	Rot. Y-Axis (deg)	Rot. Z-Axis (deg)
37XY	0	0	0.05	0	0	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
HB	1P	0.072	0.000	0.072
H1	2P	0.165	0.000	0.165
HX	3P	0.000	-0.170	-0.170
HX	4P	0.136	0.000	0.136
HX	5P	10.287	0.000	10.287
HX	6P	0.000	-23.716	-23.716
H3	7P	0.730	0.000	0.730
H3	8P	0.685	0.000	0.685
B1	9P	0.215	0.000	0.215
B2	10P	0.000	-0.230	-0.230
B3	11P	0.293	0.000	0.293
B4	12P	0.000	-0.273	-0.273
B3	13P	0.971	0.000	0.971
B4	14P	0.000	-0.904	-0.904
B3	15P	0.000	-10.002	-10.002
B4	16P	9.322	0.000	9.322
M1	17P	0.000	-0.251	-0.251
M1	18P	0.000	-0.511	-0.511
M1	19P	0.000	-1.059	-1.059
M1	20P	0.000	-1.311	-1.311
M1	21P	0.000	-1.667	-1.667
M1	22P	0.000	-1.786	-1.786
M1	23P	0.000	-1.947	-1.947
M1	24P	0.000	-2.011	-2.011
M1	25P	0.000	-2.965	-2.965
M1	26P	0.000	-2.656	-2.656
M1	27P	4.715	0.000	4.715
M1	28P	20.845	0.000	20.845
M1	29P	37.057	0.000	37.057
M1	30P	52.983	0.000	52.983
M1	31P	78.389	0.000	78.389
M1	32P	85.908	0.000	85.908
T1	33P	0.213	0.000	0.213
H2	34P	0.073	0.000	0.073
T1	35P	0.163	0.000	0.163
T1	36P	0.000	-0.105	-0.105
T1	37P	0.007	0.000	0.007
T1	38P	0.073	0.000	0.073
T1	39P	0.271	0.000	0.271
T1	40P	0.743	0.000	0.743
T1	41P	0.000	-0.091	-0.091
T1	42P	0.000	-10.853	-10.853
T1	43P	0.000	-10.986	-10.986
T1	44P	0.328	0.000	0.328
T1	45P	0.000	-21.299	-21.299
T1	46P	0.000	-0.128	-0.128
L1	47P	0.000	-0.181	-0.181
HB	48P	0.000	-0.000	-0.000
L1	49P	0.169	0.000	0.169
L1	50P	0.000	-0.179	-0.179
HB	51P	0.000	-0.016	-0.016
L1	52P	0.158	0.000	0.158
L1	53P	0.000	-0.047	-0.047
L1	54P	0.038	0.000	0.038
L1	55P	0.000	-0.013	-0.013
HB	56P	0.000	-0.051	-0.051
L1	57P	0.000	-0.020	-0.020
L1	58P	0.000	-0.559	-0.559

## Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio 37XY

HB	59P	0.000	-6.515	-6.515
L1	60P	10.604	0.000	10.604
L1	61P	0.000	-11.015	-11.015
L1	62P	0.000	-10.378	-10.378
HB	63P	0.910	0.000	0.910
L1	64P	7.709	0.000	7.709
L1	65P	0.000	-4.093	-4.093
HB	66P	18.945	0.000	18.945
M2	67P	85.750	0.000	85.750
M2	68P	59.822	0.000	59.822
M2	69P	34.038	0.000	34.038
M2	70P	9.920	0.000	9.920
M2	71P	0.000	-11.939	-11.939
M2	72P	0.000	-31.914	-31.914
M2	73P	0.000	-50.308	-50.308
M2	74P	0.000	-67.693	-67.693
M2	75P	0.000	-83.823	-83.823
M3	76P	0.000	-98.938	-98.938
M3	77P	0.000	-113.286	-113.286
M3	78P	0.000	-127.226	-127.226
M3	79P	0.000	-140.336	-140.336
M3	80P	0.000	-153.166	-153.166
M3	81P	0.000	-166.016	-166.016
M4	82P	0.000	-178.787	-178.787
M4	83P	0.000	-190.810	-190.810
M4	84P	0.000	-205.166	-205.166
M4	85P	0.000	-214.336	-214.336
M5	86P	0.000	-214.634	-214.634
T2	87P	21.212	0.000	21.212
T2	88P	18.629	0.000	18.629
T2	89P	16.061	0.000	16.061
T2	90P	13.976	0.000	13.976
T2	91P	12.536	0.000	12.536
T3	92P	11.021	0.000	11.021
T3	93P	10.022	0.000	10.022
T3	94P	9.362	0.000	9.362
T3	95P	7.850	0.000	7.850
T4	96P	6.344	0.000	6.344
L2	97P	0.000	-20.363	-20.363
L2	98P	20.331	0.000	20.331
L2	99P	17.280	0.000	17.280
L2	100P	14.948	0.000	14.948
L2	101P	13.352	0.000	13.352
L3	102P	11.639	0.000	11.639
L3	103P	10.691	0.000	10.691
L3	104P	9.498	0.000	9.498
L3	105P	8.811	0.000	8.811
L4	106P	9.746	0.000	9.746
P1	107P	0.000	-15.637	-15.637
P1	108P	0.000	-15.946	-15.946
HB	1X	0.000	-0.177	-0.177
HB	1XY	0.073	0.000	0.073
HB	1Y	0.000	-0.177	-0.177
H1	2Y	0.165	0.000	0.165
HX	3Y	0.201	0.000	0.201
HX	4Y	0.000	-0.174	-0.174
HX	5Y	0.000	-10.306	-10.306
HX	6Y	23.587	0.000	23.587
H3	7X	0.000	-0.796	-0.796
H3	7XY	1.586	0.000	1.586
H3	7Y	0.000	-1.638	-1.638
H3	8X	0.000	-1.359	-1.359
H3	8XY	1.269	0.000	1.269
H3	8Y	0.000	-0.788	-0.788
B1	9X	0.170	0.000	0.170
B1	9XY	0.215	0.000	0.215
B1	9Y	0.169	0.000	0.169
B2	10X	0.000	-0.182	-0.182
B2	10XY	0.000	-0.231	-0.231
B2	10Y	0.000	-0.182	-0.182
B3	11X	0.159	0.000	0.159
B3	11XY	0.293	0.000	0.293
B3	11Y	0.159	0.000	0.159
B4	12X	0.000	-0.148	-0.148
B4	12XY	0.000	-0.273	-0.273
B4	12Y	0.000	-0.149	-0.149
B3	13X	0.000	-0.518	-0.518

## Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio 37XY

B3	13XY	0.971	0.000	0.971
B3	13Y	0.000	-0.518	-0.518
B4	14X	0.483	0.000	0.483
B4	14XY	0.000	-0.905	-0.905
B4	14Y	0.483	0.000	0.483
B3	15X	10.455	0.000	10.455
B3	15XY	0.000	-10.003	-10.003
B3	15Y	10.455	0.000	10.455
B4	16X	0.000	-9.744	-9.744
B4	16XY	9.322	0.000	9.322
B4	16Y	0.000	-9.744	-9.744
M1	17X	0.006	0.000	0.006
M1	17XY	0.000	-0.251	-0.251
M1	17Y	0.006	0.000	0.006
M1	18X	0.159	0.000	0.159
M1	18XY	0.000	-0.513	-0.513
M1	18Y	0.159	0.000	0.159
M1	19X	0.251	0.000	0.251
M1	19XY	0.000	-1.063	-1.063
M1	19Y	0.253	0.000	0.253
M1	20X	0.382	0.000	0.382
M1	20XY	0.000	-1.318	-1.318
M1	20Y	0.381	0.000	0.381
M1	21X	0.396	0.000	0.396
M1	21XY	0.000	-1.679	-1.679
M1	21Y	0.399	0.000	0.399
M1	22X	0.385	0.000	0.385
M1	22XY	0.000	-1.804	-1.804
M1	22Y	0.382	0.000	0.382
M1	23X	0.346	0.000	0.346
M1	23XY	0.000	-1.971	-1.971
M1	23Y	0.351	0.000	0.351
M1	24X	0.335	0.000	0.335
M1	24XY	0.000	-2.041	-2.041
M1	24Y	0.331	0.000	0.331
M1	25X	1.079	0.000	1.079
M1	25XY	0.000	-3.001	-3.001
M1	25Y	1.083	0.000	1.083
M1	26X	0.628	0.000	0.628
M1	26XY	0.000	-2.700	-2.700
M1	26Y	0.627	0.000	0.627
M1	27X	0.000	-7.101	-7.101
M1	27XY	4.661	0.000	4.661
M1	27Y	0.000	-7.095	-7.095
M1	28X	0.000	-23.367	-23.367
M1	28XY	20.782	0.000	20.782
M1	28Y	0.000	-23.374	-23.374
M1	29X	0.000	-39.792	-39.792
M1	29XY	36.984	0.000	36.984
M1	29Y	0.000	-39.786	-39.786
M1	30X	0.000	-55.764	-55.764
M1	30XY	52.895	0.000	52.895
M1	30Y	0.000	-55.767	-55.767
M1	31X	0.000	-81.275	-81.275
M1	31XY	78.294	0.000	78.294
M1	31Y	0.000	-81.265	-81.265
M1	32X	0.000	-88.956	-88.956
M1	32XY	85.808	0.000	85.808
M1	32Y	0.000	-88.959	-88.959
T1	33X	0.000	-0.183	-0.183
T1	33XY	0.214	0.000	0.214
T1	33Y	0.000	-0.185	-0.185
H2	34Y	0.073	0.000	0.073
T1	35X	0.000	-0.338	-0.338
T1	35XY	0.165	0.000	0.165
T1	35Y	0.000	-0.340	-0.340
T1	36Y	0.000	-0.105	-0.105
T1	37X	0.000	-0.059	-0.059
T1	37XY	0.011	0.000	0.011
T1	37Y	0.000	-0.062	-0.062
T1	38X	0.000	-0.026	-0.026
T1	38XY	0.077	0.000	0.077
T1	38Y	0.000	-0.031	-0.031
T1	39Y	0.273	0.000	0.273
T1	40X	0.000	-0.958	-0.958
T1	40XY	0.746	0.000	0.746
T1	40Y	0.000	-0.965	-0.965

## Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio 37XY

T1	41Y	0.000	-0.090	-0.090
T1	42X	10.789	0.000	10.789
T1	42XY	0.000	-10.845	-10.845
T1	42Y	10.783	0.000	10.783
T1	43X	11.040	0.000	11.040
T1	43XY	0.000	-10.979	-10.979
T1	43Y	11.031	0.000	11.031
T1	44Y	0.333	0.000	0.333
T1	45X	20.931	0.000	20.931
T1	45XY	0.000	-21.297	-21.297
T1	45Y	20.918	0.000	20.918
T1	46Y	0.000	-0.126	-0.126
L1	47X	0.143	0.000	0.143
L1	47XY	0.000	-0.182	-0.182
L1	47Y	0.143	0.000	0.143
HB	48X	0.004	0.000	0.004
HB	48XY	0.000	0.000	0.000
HB	48Y	0.005	0.000	0.005
L1	49X	0.000	-0.153	-0.153
L1	49XY	0.170	0.000	0.170
L1	49Y	0.000	-0.152	-0.152
L1	50X	0.137	0.000	0.137
L1	50XY	0.000	-0.181	-0.181
L1	50Y	0.134	0.000	0.134
HB	51X	0.151	0.000	0.151
HB	51XY	0.000	-0.016	-0.016
HB	51Y	0.151	0.000	0.151
L1	52X	0.000	-0.125	-0.125
L1	52XY	0.160	0.000	0.160
L1	52Y	0.000	-0.122	-0.122
L1	53X	0.027	0.000	0.027
L1	53XY	0.000	-0.051	-0.051
L1	53Y	0.024	0.000	0.024
L1	54X	0.000	-0.030	-0.030
L1	54XY	0.044	0.000	0.044
L1	54Y	0.000	-0.027	-0.027
L1	55X	0.000	-0.014	-0.014
L1	55XY	0.000	-0.009	-0.009
L1	55Y	0.000	-0.008	-0.008
HB	56X	0.000	-0.017	-0.017
HB	56XY	0.000	-0.051	-0.051
HB	56Y	0.000	-0.017	-0.017
L1	57X	0.000	-0.064	-0.064
L1	57XY	0.000	-0.026	-0.026
L1	57Y	0.000	-0.068	-0.068
L1	58X	0.582	0.000	0.582
L1	58XY	0.000	-0.553	-0.553
L1	58Y	0.586	0.000	0.586
HB	59X	6.658	0.000	6.658
HB	59XY	0.000	-6.514	-6.514
HB	59Y	6.658	0.000	6.658
L1	60X	0.000	-10.627	-10.627
L1	60XY	10.598	0.000	10.598
L1	60Y	0.000	-10.635	-10.635
L1	61X	11.028	0.000	11.028
L1	61XY	0.000	-11.009	-11.009
L1	61Y	11.037	0.000	11.037
L1	62X	10.321	0.000	10.321
L1	62XY	0.000	-10.368	-10.368
L1	62Y	10.328	0.000	10.328
HB	63X	0.000	-0.963	-0.963
HB	63XY	0.912	0.000	0.912
HB	63Y	0.000	-0.963	-0.963
L1	64X	0.000	-7.823	-7.823
L1	64XY	7.703	0.000	7.703
L1	64Y	0.000	-7.833	-7.833
L1	65X	4.119	0.000	4.119
L1	65XY	0.000	-4.091	-4.091
L1	65Y	4.129	0.000	4.129
HB	66X	0.000	-18.947	-18.947
HB	66XY	18.938	0.000	18.938
HB	66Y	0.000	-18.945	-18.945
M2	67X	0.000	-89.283	-89.283
M2	67XY	85.640	0.000	85.640
M2	67Y	0.000	-89.281	-89.281
M2	68X	0.000	-63.447	-63.447
M2	68XY	59.702	0.000	59.702

## Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio 37XY

M2	68Y	0.000	-63.444	-63.444
M2	69X	0.000	-37.849	-37.849
M2	69XY	33.911	0.000	33.911
M2	69Y	0.000	-37.845	-37.845
M2	70X	0.000	-13.997	-13.997
M2	70XY	9.796	0.000	9.796
M2	70Y	0.000	-14.003	-14.003
M2	71X	7.688	0.000	7.688
M2	71XY	0.000	-12.064	-12.064
M2	71Y	7.688	0.000	7.688
M2	72X	27.664	0.000	27.664
M2	72XY	0.000	-32.049	-32.049
M2	72Y	27.668	0.000	27.668
M2	73X	45.935	0.000	45.935
M2	73XY	0.000	-50.450	-50.450
M2	73Y	45.939	0.000	45.939
M2	74X	62.911	0.000	62.911
M2	74XY	0.000	-67.830	-67.830
M2	74Y	62.903	0.000	62.903
M2	75X	78.749	0.000	78.749
M2	75XY	0.000	-83.961	-83.961
M2	75Y	78.748	0.000	78.748
M3	76X	93.935	0.000	93.935
M3	76XY	0.000	-99.090	-99.090
M3	76Y	93.942	0.000	93.942
M3	77X	108.161	0.000	108.161
M3	77XY	0.000	-113.446	-113.446
M3	77Y	108.167	0.000	108.167
M3	78X	121.439	0.000	121.439
M3	78XY	0.000	-127.378	-127.378
M3	78Y	121.425	0.000	121.425
M3	79X	134.061	0.000	134.061
M3	79XY	0.000	-140.488	-140.488
M3	79Y	134.058	0.000	134.058
M3	80X	147.046	0.000	147.046
M3	80XY	0.000	-153.334	-153.334
M3	80Y	147.061	0.000	147.061
M3	81X	159.756	0.000	159.756
M3	81XY	0.000	-166.190	-166.190
M3	81Y	159.763	0.000	159.763
M4	82X	171.527	0.000	171.527
M4	82XY	0.000	-178.971	-178.971
M4	82Y	171.485	0.000	171.485
M4	83X	182.796	0.000	182.796
M4	83XY	0.000	-191.008	-191.008
M4	83Y	182.787	0.000	182.787
M4	84X	197.293	0.000	197.293
M4	84XY	0.000	-205.177	-205.177
M4	84Y	197.524	0.000	197.524
M4	85X	206.254	0.000	206.254
M4	85XY	0.000	-214.105	-214.105
M4	85Y	206.225	0.000	206.225
M5	86X	205.459	0.000	205.459
M5	86XY	0.000	-214.031	-214.031
M5	86Y	205.428	0.000	205.428
T2	87X	0.000	-21.275	-21.275
T2	87XY	21.213	0.000	21.213
T2	87Y	0.000	-21.280	-21.280
T2	88X	0.000	-18.637	-18.637
T2	88XY	18.634	0.000	18.634
T2	88Y	0.000	-18.637	-18.637
T2	89X	0.000	-16.048	-16.048
T2	89XY	16.062	0.000	16.062
T2	89Y	0.000	-16.053	-16.053
T2	90X	0.000	-14.058	-14.058
T2	90XY	13.981	0.000	13.981
T2	90Y	0.000	-14.058	-14.058
T2	91X	0.000	-12.459	-12.459
T2	91XY	12.536	0.000	12.536
T2	91Y	0.000	-12.465	-12.465
T3	92X	0.000	-11.183	-11.183
T3	92XY	11.027	0.000	11.027
T3	92Y	0.000	-11.181	-11.181
T3	93X	0.000	-9.890	-9.890
T3	93XY	10.025	0.000	10.025
T3	93Y	0.000	-9.902	-9.902
T3	94X	0.000	-9.613	-9.613

Torre SY \_ Sem Carga \_ Deslocamento \_0,05 m no apoio 37XY

T3	94XY	9.359	0.000	9.359
T3	94Y	0.000	-9.596	-9.596
T3	95X	0.000	-7.698	-7.698
T3	95XY	7.895	0.000	7.895
T3	95Y	0.000	-7.758	-7.758
T4	96X	0.000	-6.632	-6.632
T4	96XY	5.834	0.000	5.834
T4	96Y	0.000	-6.106	-6.106
L2	97X	20.337	0.000	20.337
L2	97XY	0.000	-20.371	-20.371
L2	97Y	20.338	0.000	20.338
L2	98X	0.000	-20.419	-20.419
L2	98XY	20.338	0.000	20.338
L2	98Y	0.000	-20.421	-20.421
L2	99X	0.000	-17.183	-17.183
L2	99XY	17.277	0.000	17.277
L2	99Y	0.000	-17.175	-17.175
L2	100X	0.000	-15.131	-15.131
L2	100XY	14.957	0.000	14.957
L2	100Y	0.000	-15.135	-15.135
L2	101X	0.000	-13.155	-13.155
L2	101XY	13.348	0.000	13.348
L2	101Y	0.000	-13.144	-13.144
L3	102X	0.000	-11.951	-11.951
L3	102XY	11.650	0.000	11.650
L3	102Y	0.000	-11.960	-11.960
L3	103X	0.000	-10.381	-10.381
L3	103XY	10.687	0.000	10.687
L3	103Y	0.000	-10.360	-10.360
L3	104X	0.000	-9.946	-9.946
L3	104XY	9.501	0.000	9.501
L3	104Y	0.000	-9.972	-9.972
L3	105X	0.000	-8.469	-8.469
L3	105XY	8.857	0.000	8.857
L3	105Y	0.000	-8.393	-8.393
L4	106X	0.000	-10.163	-10.163
L4	106XY	9.449	0.000	9.449
L4	106Y	0.000	-10.497	-10.497
P1	107X	14.933	0.000	14.933
P1	107XY	0.000	-16.925	-16.925
P1	107Y	16.231	0.000	16.231
P1	108X	15.907	0.000	15.907
P1	108XY	0.000	-17.162	-17.162
P1	108Y	14.657	0.000	14.657

Reações:

Joint Label		X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment	%	
Y-Moment	%	Z-Moment	% Max.	(kN) Usage	(kN) Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m) Usage	Usage	
(kN-m) Usage		(kN-m) Usage	Usage								
0.192	0.0	37P	-24.018	0.0	-23.926	0.0	242.984	0.0	0.0	-0.183	0.0
-2.183	0.0	37X	22.794	0.0	-22.937	0.0	-232.069	0.0	0.0	-0.188	0.0
-2.211	0.0	37XY	24.090	0.0	24.001	0.0	244.798	0.0	0.0	2.241	0.0
0.200	0.0	37Y	-22.847	0.0	22.882	0.0	-232.085	0.0	0.0	2.210	0.0



Torre SY \_ Carregamento T=100 anos

Carregamentos:

Point Loads for Load Case "S8\_H1":

Joint Label	Vertical Load (N)	Transverse Load (N)	Longitudinal Load (N)
1BP	3236	4168	0
1BX	3236	4168	0
5BP	6178	5786	0
5BX	6178	5786	0
11BP	6178	5786	0
11BX	6178	5786	0
17BP	6178	5786	0
17BX	6178	5786	0
1X	0	618	0
1XY	0	618	0
5X	0	1079	0
5XY	0	1079	0
11X	0	1618	0
11XY	0	1618	0
17X	0	2157	0
17XY	0	2157	0
25X	0	4070	0
25XY	0	4070	0
31X	0	8973	0
31XY	0	8973	0
35X	0	9659	0
35XY	0	9659	0
37X	0	6276	0
37XY	0	6276	0

Solicitações:

Positive for tension - negative for compression

Group Label	Angle Label	Max. Tens. For All LC (kN)	Max. Comp. For All LC (kN)	LC 1 (kN)
HB	1P	0.000	-1.578	-1.578
H1	2P	2.956	0.000	2.956
HX	3P	0.188	0.000	0.188
HX	4P	0.000	-1.336	-1.336
HX	5P	0.000	-1.517	-1.517
HX	6P	0.000	-2.031	-2.031
H3	7P	0.017	0.000	0.017
H3	8P	0.629	0.000	0.629
B1	9P	6.495	0.000	6.495
B2	10P	0.000	-4.670	-4.670
B3	11P	8.748	0.000	8.748
B4	12P	0.000	-5.178	-5.178
B3	13P	8.748	0.000	8.748
B4	14P	0.000	-5.178	-5.178
B3	15P	8.748	0.000	8.748
B4	16P	0.000	-5.177	-5.177
M1	17P	0.000	-2.808	-2.808
M1	18P	0.000	-2.734	-2.734
M1	19P	0.000	-10.039	-10.039
M1	20P	0.000	-10.270	-10.270
M1	21P	0.000	-18.983	-18.983
M1	22P	0.000	-18.978	-18.978
M1	23P	0.000	-33.970	-33.970
M1	24P	0.000	-33.815	-33.815
M1	25P	0.000	-47.014	-47.014
M1	26P	0.000	-46.727	-46.727
M1	27P	0.000	-61.957	-61.957
M1	28P	0.000	-63.215	-63.215
M1	29P	0.000	-86.663	-86.663
M1	30P	0.000	-84.805	-84.805
M1	31P	0.000	-104.736	-104.736
M1	32P	0.000	-105.535	-105.535
T1	33P	4.195	0.000	4.195
H2	34P	3.970	0.000	3.970
T1	35P	1.622	0.000	1.622
T1	36P	0.000	-5.491	-5.491
T1	37P	7.491	0.000	7.491
T1	38P	9.993	0.000	9.993

## Torre SY \_ Carregamento T=100 anos

T1	39P	7.713	0.000	7.713
T1	40P	6.742	0.000	6.742
T1	41P	0.000	-6.048	-6.048
T1	42P	12.951	0.000	12.951
T1	43P	15.653	0.000	15.653
T1	44P	8.073	0.000	8.073
T1	45P	10.890	0.000	10.890
T1	46P	0.000	-6.529	-6.529
L1	47P	0.000	-0.029	-0.029
HB	48P	0.000	-0.709	-0.709
L1	49P	0.000	-0.202	-0.202
L1	50P	0.000	-0.240	-0.240
HB	51P	2.256	0.000	2.256
L1	52P	0.064	0.000	0.064
L1	53P	0.029	0.000	0.029
L1	54P	0.000	-0.051	-0.051
L1	55P	0.000	-0.332	-0.332
HB	56P	0.000	-1.131	-1.131
L1	57P	0.000	-0.436	-0.436
L1	58P	0.000	-0.942	-0.942
HB	59P	2.940	0.000	2.940
L1	60P	0.000	-0.831	-0.831
L1	61P	0.777	0.000	0.777
L1	62P	0.000	-1.788	-1.788
HB	63P	0.000	-0.258	-0.258
L1	64P	0.000	-2.189	-2.189
L1	65P	0.000	-0.998	-0.998
HB	66P	0.000	-3.477	-3.477
M2	67P	0.000	-118.791	-118.791
M2	68P	0.000	-118.529	-118.529
M2	69P	0.000	-127.605	-127.605
M2	70P	0.000	-130.599	-130.599
M2	71P	0.000	-136.753	-136.753
M2	72P	0.000	-132.569	-132.569
M2	73P	0.000	-138.688	-138.688
M2	74P	0.000	-144.467	-144.467
M2	75P	0.000	-149.124	-149.124
M3	76P	0.000	-141.805	-141.805
M3	77P	0.000	-152.318	-152.318
M3	78P	0.000	-161.861	-161.861
M3	79P	0.000	-165.186	-165.186
M3	80P	0.000	-153.386	-153.386
M3	81P	0.000	-163.621	-163.621
M4	82P	0.000	-177.972	-177.972
M4	83P	0.000	-194.549	-194.549
M4	84P	0.000	-173.979	-173.979
M4	85P	0.000	-181.912	-181.912
M5	86P	0.000	-182.249	-182.249
T2	87P	5.702	0.000	5.702
T2	88P	6.300	0.000	6.300
T2	89P	4.569	0.000	4.569
T2	90P	4.584	0.000	4.584
T2	91P	3.477	0.000	3.477
T3	92P	8.198	0.000	8.198
T3	93P	2.266	0.000	2.266
T3	94P	7.571	0.000	7.571
T3	95P	10.727	0.000	10.727
T4	96P	5.583	0.000	5.583
L2	97P	0.000	-1.029	-1.029
L2	98P	0.000	-1.781	-1.781
L2	99P	2.967	0.000	2.967
L2	100P	0.000	-4.114	-4.114
L2	101P	5.464	0.000	5.464
L3	102P	0.000	-7.062	-7.062
L3	103P	8.607	0.000	8.607
L3	104P	0.000	-10.296	-10.296
L3	105P	11.021	0.000	11.021
L4	106P	0.000	-15.655	-15.655
P1	107P	0.000	-32.220	-32.220
P1	108P	0.000	-14.961	-14.961
HB	1X	0.000	-0.667	-0.667
HB	1XY	0.000	-0.667	-0.667
HB	1Y	0.000	-1.578	-1.578
H1	2Y	2.956	0.000	2.956
HX	3Y	0.188	0.000	0.188
HX	4Y	0.000	-1.336	-1.336
HX	5Y	0.000	-1.517	-1.517
HX	6Y	0.000	-2.031	-2.031

## Torre SY \_ Carregamento T=100 anos

H3	7X	0.000	-0.373	-0.373
H3	7XY	0.000	-0.373	-0.373
H3	7Y	0.017	0.000	0.017
H3	8X	0.000	-0.672	-0.672
H3	8XY	0.000	-0.672	-0.672
H3	8Y	0.629	0.000	0.629
B1	9X	2.209	0.000	2.209
B1	9XY	2.209	0.000	2.209
B1	9Y	6.495	0.000	6.495
B2	10X	0.000	-4.670	-4.670
B2	10XY	0.000	-4.670	-4.670
B2	10Y	0.000	-4.670	-4.670
B3	11X	8.748	0.000	8.748
B3	11XY	8.748	0.000	8.748
B3	11Y	8.748	0.000	8.748
B4	12X	0.000	-11.128	-11.128
B4	12XY	0.000	-11.128	-11.128
B4	12Y	0.000	-5.178	-5.178
B3	13X	8.748	0.000	8.748
B3	13XY	8.748	0.000	8.748
B3	13Y	8.748	0.000	8.748
B4	14X	0.000	-11.128	-11.128
B4	14XY	0.000	-11.128	-11.128
B4	14Y	0.000	-5.178	-5.178
B3	15X	8.748	0.000	8.748
B3	15XY	8.748	0.000	8.748
B3	15Y	8.748	0.000	8.748
B4	16X	0.000	-11.128	-11.128
B4	16XY	0.000	-11.128	-11.128
B4	16Y	0.000	-5.177	-5.177
M1	17X	1.179	0.000	1.179
M1	17XY	1.179	0.000	1.179
M1	17Y	0.000	-2.808	-2.808
M1	18X	1.084	0.000	1.084
M1	18XY	1.084	0.000	1.084
M1	18Y	0.000	-2.734	-2.734
M1	19X	1.742	0.000	1.742
M1	19XY	1.742	0.000	1.742
M1	19Y	0.000	-10.039	-10.039
M1	20X	1.675	0.000	1.675
M1	20XY	1.675	0.000	1.675
M1	20Y	0.000	-10.270	-10.270
M1	21X	10.042	0.000	10.042
M1	21XY	10.042	0.000	10.042
M1	21Y	0.000	-18.983	-18.983
M1	22X	9.977	0.000	9.977
M1	22XY	9.977	0.000	9.977
M1	22Y	0.000	-18.978	-18.978
M1	23X	21.128	0.000	21.128
M1	23XY	21.128	0.000	21.128
M1	23Y	0.000	-33.970	-33.970
M1	24X	21.041	0.000	21.041
M1	24XY	21.041	0.000	21.041
M1	24Y	0.000	-33.815	-33.815
M1	25X	30.638	0.000	30.638
M1	25XY	30.638	0.000	30.638
M1	25Y	0.000	-47.014	-47.014
M1	26X	30.079	0.000	30.079
M1	26XY	30.079	0.000	30.079
M1	26Y	0.000	-46.727	-46.727
M1	27X	45.946	0.000	45.946
M1	27XY	45.946	0.000	45.946
M1	27Y	0.000	-61.957	-61.957
M1	28X	46.944	0.000	46.944
M1	28XY	46.944	0.000	46.944
M1	28Y	0.000	-63.215	-63.215
M1	29X	66.289	0.000	66.289
M1	29XY	66.289	0.000	66.289
M1	29Y	0.000	-86.663	-86.663
M1	30X	64.732	0.000	64.732
M1	30XY	64.732	0.000	64.732
M1	30Y	0.000	-84.805	-84.805
M1	31X	81.912	0.000	81.912
M1	31XY	81.912	0.000	81.912
M1	31Y	0.000	-104.736	-104.736
M1	32X	82.253	0.000	82.253
M1	32XY	82.253	0.000	82.253
M1	32Y	0.000	-105.535	-105.535

## Torre SY \_ Carregamento T=100 anos

T1	33X	0.000	-1.987	-1.987
T1	33XY	0.000	-1.987	-1.987
T1	33Y	4.195	0.000	4.195
H2	34Y	3.970	0.000	3.970
T1	35X	0.000	-4.652	-4.652
T1	35XY	0.000	-4.652	-4.652
T1	35Y	1.622	0.000	1.622
T1	36Y	0.000	-5.491	-5.491
T1	37X	0.000	-9.982	-9.982
T1	37XY	0.000	-9.982	-9.982
T1	37Y	7.491	0.000	7.491
T1	38X	0.000	-7.512	-7.512
T1	38XY	0.000	-7.512	-7.512
T1	38Y	9.993	0.000	9.993
T1	39Y	7.713	0.000	7.713
T1	40X	0.000	-8.461	-8.461
T1	40XY	0.000	-8.461	-8.461
T1	40Y	6.742	0.000	6.742
T1	41Y	0.000	-6.048	-6.048
T1	42X	0.000	-15.635	-15.635
T1	42XY	0.000	-15.635	-15.635
T1	42Y	12.951	0.000	12.951
T1	43X	0.000	-13.016	-13.016
T1	43XY	0.000	-13.016	-13.016
T1	43Y	15.653	0.000	15.653
T1	44Y	8.073	0.000	8.073
T1	45X	0.000	-13.750	-13.750
T1	45XY	0.000	-13.750	-13.750
T1	45Y	10.890	0.000	10.890
T1	46Y	0.000	-6.529	-6.529
L1	47X	0.000	-0.026	-0.026
L1	47XY	0.000	-0.026	-0.026
L1	47Y	0.000	-0.029	-0.029
HB	48X	0.000	-0.917	-0.917
HB	48XY	0.000	-0.917	-0.917
HB	48Y	0.000	-0.709	-0.709
L1	49X	0.066	0.000	0.066
L1	49XY	0.066	0.000	0.066
L1	49Y	0.000	-0.202	-0.202
L1	50X	0.043	0.000	0.043
L1	50XY	0.043	0.000	0.043
L1	50Y	0.000	-0.240	-0.240
HB	51X	3.383	0.000	3.383
HB	51XY	3.383	0.000	3.383
HB	51Y	2.256	0.000	2.256
L1	52X	0.091	0.000	0.091
L1	52XY	0.091	0.000	0.091
L1	52Y	0.064	0.000	0.064
L1	53X	0.047	0.000	0.047
L1	53XY	0.047	0.000	0.047
L1	53Y	0.029	0.000	0.029
L1	54X	0.061	0.000	0.061
L1	54XY	0.061	0.000	0.061
L1	54Y	0.000	-0.051	-0.051
L1	55X	0.105	0.000	0.105
L1	55XY	0.105	0.000	0.105
L1	55Y	0.000	-0.332	-0.332
HB	56X	0.000	-2.365	-2.365
HB	56XY	0.000	-2.365	-2.365
HB	56Y	0.000	-1.131	-1.131
L1	57X	0.103	0.000	0.103
L1	57XY	0.103	0.000	0.103
L1	57Y	0.000	-0.436	-0.436
L1	58X	0.919	0.000	0.919
L1	58XY	0.919	0.000	0.919
L1	58Y	0.000	-0.942	-0.942
HB	59X	3.088	0.000	3.088
HB	59XY	3.088	0.000	3.088
HB	59Y	2.940	0.000	2.940
L1	60X	0.760	0.000	0.760
L1	60XY	0.760	0.000	0.760
L1	60Y	0.000	-0.831	-0.831
L1	61X	0.000	-0.646	-0.646
L1	61XY	0.000	-0.646	-0.646
L1	61Y	0.777	0.000	0.777
L1	62X	1.369	0.000	1.369
L1	62XY	1.369	0.000	1.369
L1	62Y	0.000	-1.788	-1.788

## Torre SY \_ Carregamento T=100 anos

HB	63X	0.000	-3.140	-3.140
HB	63XY	0.000	-3.140	-3.140
HB	63Y	0.000	-0.258	-0.258
L1	64X	1.627	0.000	1.627
L1	64XY	1.627	0.000	1.627
L1	64Y	0.000	-2.189	-2.189
L1	65X	1.037	0.000	1.037
L1	65XY	1.037	0.000	1.037
L1	65Y	0.000	-0.998	-0.998
HB	66X	8.411	0.000	8.411
HB	66XY	8.411	0.000	8.411
HB	66Y	0.000	-3.477	-3.477
M2	67X	94.520	0.000	94.520
M2	67XY	94.520	0.000	94.520
M2	67Y	0.000	-118.791	-118.791
M2	68X	94.250	0.000	94.250
M2	68XY	94.250	0.000	94.250
M2	68Y	0.000	-118.529	-118.529
M2	69X	101.144	0.000	101.144
M2	69XY	101.144	0.000	101.144
M2	69Y	0.000	-127.605	-127.605
M2	70X	103.670	0.000	103.670
M2	70XY	103.670	0.000	103.670
M2	70Y	0.000	-130.599	-130.599
M2	71X	110.882	0.000	110.882
M2	71XY	110.882	0.000	110.882
M2	71Y	0.000	-136.753	-136.753
M2	72X	106.979	0.000	106.979
M2	72XY	106.979	0.000	106.979
M2	72Y	0.000	-132.569	-132.569
M2	73X	112.151	0.000	112.151
M2	73XY	112.151	0.000	112.151
M2	73Y	0.000	-138.688	-138.688
M2	74X	117.132	0.000	117.132
M2	74XY	117.132	0.000	117.132
M2	74Y	0.000	-144.467	-144.467
M2	75X	125.218	0.000	125.218
M2	75XY	125.218	0.000	125.218
M2	75Y	0.000	-149.124	-149.124
M3	76X	118.476	0.000	118.476
M3	76XY	118.476	0.000	118.476
M3	76Y	0.000	-141.805	-141.805
M3	77X	122.214	0.000	122.214
M3	77XY	122.214	0.000	122.214
M3	77Y	0.000	-152.318	-152.318
M3	78X	130.443	0.000	130.443
M3	78XY	130.443	0.000	130.443
M3	78Y	0.000	-161.861	-161.861
M3	79X	139.988	0.000	139.988
M3	79XY	139.988	0.000	139.988
M3	79Y	0.000	-165.186	-165.186
M3	80X	129.174	0.000	129.174
M3	80XY	129.174	0.000	129.174
M3	80Y	0.000	-153.386	-153.386
M3	81X	139.796	0.000	139.796
M3	81XY	139.796	0.000	139.796
M3	81Y	0.000	-163.621	-163.621
M4	82X	152.131	0.000	152.131
M4	82XY	152.131	0.000	152.131
M4	82Y	0.000	-177.972	-177.972
M4	83X	161.381	0.000	161.381
M4	83XY	161.381	0.000	161.381
M4	83Y	0.000	-194.549	-194.549
M4	84X	142.637	0.000	142.637
M4	84XY	142.637	0.000	142.637
M4	84Y	0.000	-173.979	-173.979
M4	85X	161.986	0.000	161.986
M4	85XY	161.986	0.000	161.986
M4	85Y	0.000	-181.912	-181.912
M5	86X	161.411	0.000	161.411
M5	86XY	161.411	0.000	161.411
M5	86Y	0.000	-182.249	-182.249
T2	87X	0.000	-7.629	-7.629
T2	87XY	0.000	-7.629	-7.629
T2	87Y	5.702	0.000	5.702
T2	88X	0.000	-5.125	-5.125
T2	88XY	0.000	-5.125	-5.125
T2	88Y	6.300	0.000	6.300

Torre SY \_ Carregamento T=100 anos

T2	89X	0.000	-5.304	-5.304
T2	89XY	0.000	-5.304	-5.304
T2	89Y	4.569	0.000	4.569
T2	90X	0.000	-4.069	-4.069
T2	90XY	0.000	-4.069	-4.069
T2	90Y	4.584	0.000	4.584
T2	91X	0.000	-8.977	-8.977
T2	91XY	0.000	-8.977	-8.977
T2	91Y	3.477	0.000	3.477
T3	92X	0.000	-2.892	-2.892
T3	92XY	0.000	-2.892	-2.892
T3	92Y	8.198	0.000	8.198
T3	93X	0.000	-7.711	-7.711
T3	93XY	0.000	-7.711	-7.711
T3	93Y	2.266	0.000	2.266
T3	94X	0.000	-13.449	-13.449
T3	94XY	0.000	-13.449	-13.449
T3	94Y	7.571	0.000	7.571
T3	95X	0.000	-6.539	-6.539
T3	95XY	0.000	-6.539	-6.539
T3	95Y	10.727	0.000	10.727
T4	96X	0.000	-20.317	-20.317
T4	96XY	0.000	-20.317	-20.317
T4	96Y	5.583	0.000	5.583
L2	97X	1.019	0.000	1.019
L2	97XY	1.019	0.000	1.019
L2	97Y	0.000	-1.029	-1.029
L2	98X	1.568	0.000	1.568
L2	98XY	1.568	0.000	1.568
L2	98Y	0.000	-1.781	-1.781
L2	99X	0.000	-2.673	-2.673
L2	99XY	0.000	-2.673	-2.673
L2	99Y	2.967	0.000	2.967
L2	100X	3.657	0.000	3.657
L2	100XY	3.657	0.000	3.657
L2	100Y	0.000	-4.114	-4.114
L2	101X	0.000	-4.890	-4.890
L2	101XY	0.000	-4.890	-4.890
L2	101Y	5.464	0.000	5.464
L3	102X	6.267	0.000	6.267
L3	102XY	6.267	0.000	6.267
L3	102Y	0.000	-7.062	-7.062
L3	103X	0.000	-7.693	-7.693
L3	103XY	0.000	-7.693	-7.693
L3	103Y	8.607	0.000	8.607
L3	104X	9.121	0.000	9.121
L3	104XY	9.121	0.000	9.121
L3	104Y	0.000	-10.296	-10.296
L3	105X	0.000	-9.842	-9.842
L3	105XY	0.000	-9.842	-9.842
L3	105Y	11.021	0.000	11.021
L4	106X	13.814	0.000	13.814
L4	106XY	13.814	0.000	13.814
L4	106Y	0.000	-15.655	-15.655
P1	107X	21.810	0.000	21.810
P1	107XY	21.810	0.000	21.810
P1	107Y	0.000	-32.220	-32.220
P1	108X	12.654	0.000	12.654
P1	108XY	12.654	0.000	12.654
P1	108Y	0.000	-14.961	-14.961

Reações:

	Joint Label	X-Force	%	Y-Force	%	Z-Force	Comp. %	Uplift %	X-Moment
	Y-Moment	Z-Moment	Usage	Max. %	Usage	(kN)	Usage	Usage	(kN-m)
Usage	(kN-m)	Usage	(kN-m)	Usage	Usage				
0.0	37P	-22.307	0.0	-27.753	0.0	225.150	0.0	0.0	-0.009
0.0	0.246	0.0	0.015	0.0	0.0				
0.0	37X	19.038	0.0	-28.213	0.0	-191.568	0.0	0.0	-0.036
0.0	-0.216	0.0	0.013	0.0	0.0				
0.0	37XY	-19.038	0.0	-28.213	0.0	-191.568	0.0	0.0	-0.036
0.0	0.216	0.0	-0.013	0.0	0.0				
0.0	37Y	22.307	0.0	-27.753	0.0	225.150	0.0	0.0	-0.009
0.0	-0.246	0.0	-0.015	0.0	0.0				

Torre 1 \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 1D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,321	-0,604	0,156	0	0	0
25	-14176,1	-53,07439	-21,93188	-441,62	-8,187112	0,028975	-11536,41	-22,77386	-23,95184	-72,058	11,403	-3,076	-522,996	-15,042	-9,945
50	-26931,37	-103,8412	-53,17296	-584,217	-19,52311	5,336493	-19014,45	-36,05861	-28,29556	-211,654	15,604	-4,209	-346,696	-11,282	-13,255
75	-40797,82	-209,99	-95,3011	-1650,362	-29,59956	6,43413	-28718,25	-53,139	-33,1301	-252,523	13,803	-4,279	-564,696	-20,683	-16,573
90	-50239,11	-256,1416	-113,9195	-2343,128	-38,41645	7,739704	-36422,58	-66,42375	-37,47383	-78,672	17,404	-5,251	-884,709	-26,324	-20,208
100	-57765,56	-297,6781	-126,8578	-2704,197	-45,344	7,976617	-42355,56	-79,7085	-38,3164	127,34	16,204	-5,483	-858,307	-31,024	-22,615
0,4	-1710,15	-110,7639	-2,682344	11,820125	-20,15289	9,374229	-1867,474	-13,28475	-30,6024	615,398	-1,8	2,154	-705,329	-19,743	-10,108
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	TT11 Axial N	TT11 M11 N.m	TT11 M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	LT11 Axial N	LT11 M11 N.m	LT11 M22 N.m
0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1943,306	22,537	-5,51	-364,989	-6,548	-1,931	-3216,195	-48,695	23,412	1268,923	27,801	-2,265	-291,462	9,858	-1,096
50	4546,987	51,164	-13,203	-248,108	-7,738	-1,047	-7105,733	-127,435	57,802	1815,374	41,701	-0,191	437,828	17,744	-19,097
75	7342,569	79,792	-20,896	-66,156	-10,119	-0,91	-10644,81	-183,382	95,887	2040,783	41,097	-1,094	848,746	21,687	-30,75
90	8504,152	93,192	-24,497	36,989	-11,905	0,688	-12358,22	-207,211	110,593	2121,896	40,493	-1,463	974,229	25,63	-24,975
100	9463,106	105,983	-27,388	250,845	-13,095	1,572	-13786,59	-231,041	123,724	2251,327	41,701	-0,725	1193,808	26,616	-25,236
0,4	-68,858	1,218	-0,327	13,472	-14,881	2,627	-14,739	-4,144	-4,321	-455,3	-4,835	1,858	172,927	-6,9	24,559

Carregamento 1

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,321	-0,604	0,156	0	0	0
25	-5871,668	-2,307582	-8,046943	-188,7823	-1,889333	0,516435	-5961,715	0	7,002312	-120,361	3,001	-1,365	-161,283	-3,761	0,319
50	-11784,55	-16,15308	-19,88069	-95,92229	-6,297778	1,169222	-11451,08	-7,591285	7,771257	-93,54	4,201	-1,689	191,563	-5,641	-0,644
75	-15810,05	-16,15308	-28,55876	-257,0232	-8,816889	0,753347	-16233,33	-13,28475	9,660899	-19,539	9,602	-3,146	128,416	-8,461	-2,088
90	-18885,22	-18,46066	-31,39886	-375,8774	-10,07645	2,202092	-19440,48	-13,28475	13,162055	59,801	9,002	-3,54	189,408	-11,282	-2,036
100	-21325,07	-20,76824	-34,23896	-358,8183	-11,336	1,994154	-21827,12	-18,97821	13,301119	-19,539	9,602	-3,146	189,408	-11,282	-2,036
0,4	1508,1071	-9,230329	-6,153547	-104,6103	0	-1,104455	1509,6824	7,591285	0,981633	200,673	4,801	-1,295	62,07	0	0,748
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	TT11 Axial N	TT11 M11 N.m	TT11 M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	LT11 Axial N	LT11 M11 N.m	LT11 M22 N.m
0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-50,796	0	-0,546	-273,232	-1,19	-0,203	-186,456	-2,072	-0,98	-63,181	-0,604	0,165	-189,061	3,943	3,502
50	54,186	2,436	-0,655	-142,615	-1,786	-0,033	-110,456	-4,144	1,189	131,258	-0,604	0,165	115,263	4,929	-0,548
75	-173,84	-1,218	-0,218	-142,615	-1,786	-0,033	43,35	-4,144	-1,96	131,258	-0,604	0,165	56,7	8,872	2,954
90	-224,635	-1,218	-0,764	-142,615	-1,786	-0,033	71,647	-8,288	-0,771	131,258	-0,604	0,165	62,949	11,829	2,17
100	-213,909	-0,609	-1,473	-158,567	-2,381	-0,406	47,796	-9,325	-1,261	131,258	-0,604	0,165	132,097	11,829	1,412
0,4	90,865	-0,609	1,8	-209,901	-0,595	-0,373	-65,833	-7,252	4,441	113,325	0,604	0,369	-161,329	4,929	2,483

Torre 1 \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 2D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,321	-0,604	0,156	0	0	0
25	-7435,151	-13,84549	0,315563	396,87493	-1,889333	0,516435	-10745,28	-24,67168	2,936715	238,627	-18,604	5,575	285,822	0	-4,488
50	-17188,73	16,153076	7,73138	407,49723	-1,259556	-0,207937	-24834,53	-41,75207	26,111422	418,121	-29,407	9,045	679,29	0,94	0,481
75	-29045,32	288,44778	77,313838	-3,94315	-1,259556	-3,521301	-41764,68	-43,64989	38,995349	-229,285	-27,006	7,841	987,052	-20,683	2,126
90	-36315,63	320,75393	92,776599	-227,1652	-1,259556	-7,93912	-52700,75	-51,24118	31,011403	-236,871	-29,407	7,933	972,001	-40,425	-1,25
100	-42612,14	353,06009	106,50374	-384,6446	-3,148889	-10,18382	-61610,94	-56,93464	27,649312	-183,229	-27,006	7,285	857,092	-50,767	-3,553
3,6	-6466,065	265,37196	78,418314	-285,3431	2,519111	-8,419762	-10795,96	32,262962	15,550698	329,074	-8,402	5,046	905,011	-18,803	1,593
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	TT11 Axial N	TT11 M11 N.m	TT11 M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	LT11 Axial N	LT11 M11 N.m	LT11 M22 N.m
3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-2315,243	-35,328	1,309	15,952	0,595	0,373	3924,61	64,236	-16,85	-345,045	-4,231	1,158	419,538	-8,872	-6,742
50	-4295,227	-67,001	4,365	111,796	11,905	0,942	7616,961	117,074	-45,386	-677,639	-4,231	3,83	393,356	-12,815	-6,455
75	-7083,474	-97,456	12,548	105,625	13,69	-0,655	9423,56	156,445	-40,936	-1174,359	-10,274	1,743	115,042	-7,886	18,759
90	-9078,716	-130,956	21,005	28,081	10,714	-1,435	10460,264	179,238	-35,668	-1600,518	-13,9	3,27	56,114	-8,872	25,839
100	-10437,29	-157,147	26,406	-1,607	9,524	-1,094	11317,63	215,5	-23,243	-1775,196	-16,922	2,494	-184,076	-5,915	34,906
3,6	-2058,983	-56,037	-2,946	336,695	9,524	-1,637	-1555,041	-22,793	45,105	372,53	11,483	-3,677	-279,185	2,957	16,644

Carregamento 2

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,321	-0,604	0,156	0	0	0
25	-13961,6	20,76824	9,940346	104,04631	-1,889333	0,516435	-19498,24	-36,05861	4,965422	-162,202	-7,202	0,831	49,174	-14,102	-1,236
50	-32379,77	48,459227	21,458526	205,5198	0	-6,0745	-45873,67	-85,40196	12,58943	-438,15	-17,404	2,471	0,61	-32,904	-6,375
75	-50913,99	80,765379	49,070592	-2258,051	5,038222	-21,25734	-73900,11	-87,29978	46,480293	-661,58	-29,407	4,041	-61,927	-68,629	-14,194
90	-63069,78	18,460658	40,076933	-3346,895	-22,672	-25,83197	-90060,03	-77,81067	225,391	-548,957	-30,607	3,809	-481,833	-84,611	-23,124
100	-71216,46	9,230329	44,337077	-4042,238	-39,676	-32,2286	-101436	30,365141	317,27999	-763,677	-36,008	4,71	-416,564	-95,893	-26,656
7	-972,4438	-39,2289	17,671706	-4197,061	-34,008	-16,65886	-1276,33	161,31481	242,30782	194,362	2,401	-0,092	-569,803	-24,443	-8,027
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	TT11 Axial N	TT11 M11 N.m	TT11 M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	LT11 Axial N	LT11 M11 N.m	LT11 M22 N.m
7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-3129,731	-39,591	11,73	-174,042	-1,19	0,884	5036,479	98,425	-25,082	-913,67	-9,67	2,646	171,549	-5,915	3,84
50	-7451,528	-102,329	28,589	-496,392	-0,595	1,801	11505,058	235,185	-45,418	-2011,984	-22,966	6,285	327,5	-11,829	10,711
75	-12370,94	-232,676	16,149	-479,178	-3,571	-0,065	17469,997	340,863	-81,238	-3750,314	-53,789	6,705	365,452	-11,829	16,015
90	-14847,54	-313,077	-2,619	-758,713	-10,714	-0,196	22438,284	407,17	-116,785	-4594,149	-75,546	3,041	478,437	-13,801	23,357
100	-16448,81	-339,268	2,237	-816,35	-14,881	-0,091	25184,357	443,432	-136,631	-4978,786	-82,798	-0,318	709,786	-16,758	28,686
7	-451,92	-109,029	-53,085	-237,673	-18,452	-4,504	-420,207	-21,757	-12,65	-1253,13	-24,175	-6,743	-133,961	0,986	5,043



Torre 1 \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 3D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,321	-0,604	0,156	0	0	0
25	-5789,239	-385,3662	-0,473455	-8754,218	-49,12267	-15,84074	-12746,81	32,262962	-63,22531	8089,334	94,822	-31,139	-6326,234	-78,03	-6,292
50	-10314,56	-883,804	-42,91727	-18025,48	-175,0782	-20,61989	-22435,09	104,38017	-141,4287	16259,237	187,844	-37,884	-12093,07	-109,055	-21,427
75	-20708,75	-1061,488	-23,82555	-24985,8	-250,0218	-70,81974	-38351,05	167,00828	-186,7229	25144,475	275,465	-47,064	-18334,81	-246,313	-50,563
90	-24298,18	-1315,322	28,24283	-29853,76	-358,9734	-115,5894	-44759,73	406,13376	-126,0416	31325,093	334,279	-54,034	-23207,93	-306,481	-47,709
100	-24797,92	-1412,24	32,187383	-31102,42	-395,5005	-134,873	-45269,49	482,04661	-86,46543	32986,15	354,083	-55,484	-24433,78	-305,541	-47,976
5,4	6611,6915	-1109,947	67,530898	1882,0667	-77,46267	45,471828	9029,0775	9,489107	40,615046	1140,034	62,415	5,403	2042,942	42,306	-52,387
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	TT11 Axial N	TT11 M11 N.m	TT11 M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	LT11 Axial N	LT11 M11 N.m	LT11 M22 N.m
5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	5301,586	46,901	-5,51	2388,111	29,167	-2,365	-5448,681	-70,452	70,58	2414,383	50,162	-0,369	-3887,193	114,348	209,901
50	11952,649	154,102	2,237	4734,872	72,619	10,205	-13826,31	-200,995	145,803	3203,004	69,502	5,026	-10013,89	151,807	400,014
75	17637,36	274,704	30,935	6846,75	105,952	10,453	-25035,8	-401,99	223,129	5118,425	97,907	2,596	-18975,56	123,22	683,395
90	20655,914	269,831	15,331	8513,534	135,714	3,569	-30153,48	-503,524	263,271	6064,408	129,334	-8,143	-23547,53	115,334	852,181
100	22539,948	289,322	12,276	8990,496	139,285	2,547	-31507,44	-526,317	280,827	6480,6	132,356	-7,901	-24807,46	114,348	902,451
5,4	-440,457	115,729	63,288	-533,594	25	-3,891	5300,135	128,471	20,609	-1034,649	-11,483	10,09	-1829,094	-125,192	-110,799

Carregamento 3

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
5,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,321	-0,604	0,156	0	0	0
25	-15422,27	-184,6066	31,398803	-2564,732	-20,15289	-4,431454	-21466,72	24,671677	4,065597	3487,192	39,009	-9,967	-2679,56	-38,545	1,208
50	-36919,11	-316,1388	60,430872	-6352,208	-61,71823	-4,666661	-51987,08	45,547711	11,141533	7355,37	84,62	-21,715	-5969,663	-90,252	6,15
75	-60123,03	-389,9814	73,684639	-11040,55	-120,2876	-5,224002	-85359,65	98,686708	21,51412	11666,066	133,231	-32,604	-9505,644	-145,719	15,149
90	-72390	-431,5179	76,366942	-15078,37	-171,2996	-8,951536	-104131,5	185,98649	36,304057	13866,637	162,638	-38,312	-11318,63	-180,504	19,779
100	-80413,97	-479,9771	68,793336	-17972,8	-222,9413	-6,984652	-116387,4	297,95794	62,161903	15525,144	182,443	-41,987	-12668,81	-204,947	22,972
5,3	-5360,754	-170,7611	32,818855	-3487,33	-52,90134	5,624538	-10609,85	241,02331	25,039828	782,635	7,802	-0,993	-68,687	-22,563	6,399
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	TT11 Axial N	TT11 M11 N.m	TT11 M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	LT11 Axial N	LT11 M11 N.m	LT11 M22 N.m
5,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	27,093	-10,964	-0,327	700,599	4,762	-1,362	-44,842	-4,144	1,976	281,864	3,626	-0,992	-3406,354	-19,715	67,356
50	-799,786	-26,191	2,128	1763,971	16,071	-1,88	880,445	9,325	-4,249	263,931	4,835	-0,789	-6479,709	-11,829	179,681
75	-1965,313	-35,328	4,037	3584,317	39,881	-1,626	1105,805	12,433	-5,927	14,692	-5,439	1,489	-9385,051	22,673	326,629
90	-2502,644	-46,292	5,892	4980,774	56,547	-0,959	1384,899	9,325	-8,184	-774,616	-16,318	7,138	-10390,31	50,274	403,423
100	-2793,887	-54,819	7,093	5919,699	66,666	-0,049	1186,345	-6,216	-5,301	-1065,205	-18,735	11,54	-11178,96	68,018	457,824
5,3	-1904,346	-9,746	0,982	1589,143	20,238	2,907	1334,681	35,226	-20,336	-1088,793	-16,318	16,222	-132,946	-60,131	-37,867

Torre 1 \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 4D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
5,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,321	-0,604	0,156	0	0	0
25	-28020,01	-535,3591	-94,82784	-9916,537	-90,68801	-10,00145	-34842,8	119,56274	16,336011	8334,336	76,218	-20,004	-6747,335	-82,731	1,773
50	-57879,8	-699,1974	-102,0859	-18682,95	-255,06	-12,01094	-67965,08	271,38845	62,227343	16026,366	154,836	-36,764	-13125,33	-168,282	-5,378
75	-90740,36	-869,9585	-124,8067	-26139,77	-346,3778	-70,43625	-102975,8	423,21415	115,12099	23759,416	231,054	-51,764	-19695,32	-264,175	-12,587
90	-110709,2	-957,6466	-126,8579	-30712,79	-410,6151	-131,2937	-124623,5	582,63114	191,75378	28158,616	273,064	-58,649	-23416,72	-327,164	-17,161
100	-124598,6	-1031,489	-130,9603	-34304,09	-467,9249	-186,8659	-140647,1	713,58081	267,33131	31167,672	303,071	-63,407	-26049,9	-372,29	-18,574
4,7	-270,4433	-429,2103	-97,82569	165,42625	-44,08445	17,020191	5314,217	227,73856	123,98021	-191,812	-2,401	2,316	1061,924	8,461	-12,123
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	TT11 Axial N	TT11 M11 N.m	TT11 M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	LT11 Axial N	LT11 M11 N.m	LT11 M22 N.m
5,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	4623,211	11,573	-21,66	2650,609	24,405	-4,264	-7706,406	-100,498	79,198	2195,043	41,701	-3,397	-5924,362	64,075	180,03
50	11297,484	57,255	-34,481	5186,588	51,19	0,574	-17019,52	-265,231	154,782	3514,525	61,645	-4,58	-11121,31	151,807	425,018
75	18366,842	109,029	-45,12	7325,02	83,333	4,966	-27298,22	-464,153	237,024	5562,618	95,49	-7,965	-16455,89	228,697	699,399
90	22587,571	140,702	-50,903	8672,835	103,571	8,416	-33195,22	-575,012	289,284	6660,347	112,412	-9,39	-19599,73	255,312	870,41
100	25172,049	159,584	-54,886	9632,144	114,285	11,873	-37252,03	-656,86	327,715	7408,478	135,378	-15,675	-21776,76	266,156	986,498
4,7	967,43	-20,709	-5,892	-346,309	-2,976	10,091	-266,361	13,469	54,381	76,974	1,813	-5,84	505,134	-15,772	-41,284

Carregamento 4

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
10,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,321	-0,604	0,156	0	0	0
25	-26091,21	-16,15308	25,245305	-562,1661	-15,11467	-0,28634	-33985,31	-28,46732	19,951679	1598,276	-12,003	2,126	-1358,369	-31,024	-1,673
50	-68465,45	113,07153	118,33742	-2617,853	-47,23334	-1,999267	-91261,63	-53,139	45,645908	3401,263	10,202	-4,42	-3236,195	-112,815	5,069
75	-114194,5	16,153076	150,05181	-8054,791	-88,79867	-23,77134	-155867,2	-106,278	65,033146	6536,384	56,413	-15,774	-6012,203	-182,384	2,361
90	-145480,5	-103,8412	163,77891	-10884,83	-108,3218	-49,35958	-199948,6	-204,9647	145,05255	8715,171	87,021	-23,474	-8094,548	-237,852	-2,85
100	-167152,8	-184,6066	163,30554	-13367,17	-143,5893	-67,88305	-229952,7	-189,7821	257,30223	9984,954	102,024	-26,965	-9348,35	-270,756	-8,477
9,2	-2842,427	166,14592	70,844694	-1087,548	-10,07645	-17,67809	-8252,602	-155,6213	4,384613	-734,545	-28,807	9,995	809,276	-23,503	10,405
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	TT11 Axial N	TT11 M11 N.m	TT11 M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	LT11 Axial N	LT11 M11 N.m	LT11 M22 N.m
10,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-3365,616	-52,992	-0,491	392,461	7,738	0,504	2031,958	42,478	2,771	-213,786	-4,835	1,323	-447,977	6,9	54,243
50	-9324,218	-152,275	15,276	644,047	11,905	0,399	5947,048	125,363	-0,538	-410,194	-21,153	-10,242	-2878,51	27,601	174,539
75	-13532,46	-270,44	1,2	2000,558	23,214	0,968	12691,184	221,716	-45,49	-1788,545	-39,888	-6,184	-5680,723	66,046	318,927
90	-15984,9	-322,213	14,021	3058,236	38,095	0,516	17545,841	290,096	-75,335	-2884,446	-58,624	-5,331	-7200,703	90,69	419,236
100	-17572,08	-363,632	26,243	4210,673	52,976	-1,024	20291,694	319,106	-89,952	-3847,089	-75,546	-7,647	-7849,511	105,476	471,389
9,2	-2227,058	-105,983	-39,173	-115,751	-10,119	-1,453	-4347,03	-74,596	21,396	931,876	7,857	-14,441	686,924	-13,801	8,202

Torre 2 \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 1D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	-1	0	0	0
25	-15644	7	-11	219	-6	-3	-8384	19	12	924	10	-3	213	-2	-1
50	-30978	9	-16	463	-16	-5	-17540	40	30	1526	15	-4	-4	-8	2
75	-44849	23	-24	957	-29	-7	-26352	80	47	2176	7	-2	-451	-18	4
90	-53854	58	-17	1235	-33	-8	-31546	113	63	3336	9	-3	-1150	-25	5
100	-59777	65	-15	1095	-33	-7	-34507	138	75	4837	10	-2	-2256	-30	5
0	-1946	40	18	-752	-6	-5	1322	52	24	3280	-4	2	-1781	2	-2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-2393	-37	8	-1294	-27	9	-2952	64	17	-1151	-17	3	-178	-7	-9
50	-4414	-68	14	-2465	-53	17	-5673	121	32	-1957	-25	5	-809	-5	-15
75	-5950	-96	19	-3601	-81	26	-8304	172	44	-2056	-18	5	-2267	14	-18
90	-6535	-113	22	-4209	-95	32	-10269	210	54	-1806	-8	5	-3986	32	-21
100	-5994	-118	21	-4294	-97	33	-12950	240	61	-1325	2	4	-6236	48	-25
0	2242	-6	-2	904	10	-1	-3637	30	10	2548	47	-6	-4285	37	-7

Carregamento 1

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	-1	0	0	0
25	-5328	-12	-4	-476	4	-1	-5096	-4	3	23	-3	0	-267	-8	3
50	-10535	-23	-10	-788	7	-1	-10892	-10	8	-183	-12	2	-698	-20	5
75	-16974	-40	-16	-1090	11	-2	-16786	-10	13	-68	-15	2	-924	-29	7
90	-20253	-49	-20	-1176	14	-2	-19759	-15	16	107	-18	2	-1196	-32	8
100	-22907	-51	-23	-1245	15	-2	-22007	-15	18	213	-17	3	-1246	-34	8
0	1290	5	-6	478	0	0	-166	-10	-2	-368	-6	1	-167	-4	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	354	6	-1	-600	-12	4	258	-4	-5	-698	-9	3	-394	8	1
50	837	15	-3	-960	-21	7	663	-12	-13	-1198	-17	4	-1037	21	4
75	932	18	-4	-1589	-34	12	625	-8	-17	-1848	-28	6	-1444	28	3
90	906	19	-5	-1891	-41	14	747	-7	-21	-2181	-34	8	-1651	30	3
100	889	18	-6	-2131	-47	15	690	-2	-23	-2452	-39	9	-1721	30	4
0	76	8	-2	281	0	0	819	-8	-7	-14	-1	0	-40	9	1

Torre 2 \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 2D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	-1	0	0	0	0
25	-9506	0	0	501	-7	1	-12032	-17	5	391	-3	0	-281	-19	5
50	-20518	-2	-1	674	-14	1	-25975	-38	13	724	-7	2	-653	-39	11
75	-31521	-12	-4	932	-24	0	-41078	-57	23	834	-8	2	-1272	-62	18
90	-37347	-35	-8	931	-28	1	-50253	-84	31	881	-14	3	-1372	-79	23
100	-40215	-61	-17	1294	-35	1	-54771	-111	31	1167	-18	4	-1456	-85	22
3,4	-372	-70	-25	-1649	-6	-3	-5505	-65	-2	160	-3	-1	-363	-12	-2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1911	23	-5	-1321	-30	10	2346	-49	-11	392	8	-2	-186	11	1
50	3682	49	-11	-2670	-58	19	5132	-108	-23	834	15	-5	-582	26	4
75	5025	84	-18	-3820	-85	29	8912	-181	-37	1260	22	-10	-754	48	6
90	5124	102	-21	-4440	-103	35	11684	-222	-42	2269	35	-20	-699	50	5
100	5121	114	-23	-4826	-112	38	13467	-244	-46	2366	33	-22	-741	45	2
3,4	-2800	18	-1	1124	16	-6	4148	-45	-2	953	1	-16	15	7	-5

Carregamento 2

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
6,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	-1	0	0	0	0
25	-16442	-2	4	1368	-14	2	-20836	-19	11	337	-5	2	-663	-29	8
50	-36017	-9	8	2517	-27	5	-45584	-50	28	947	-15	4	-1079	-70	19
75	-57786	-149	-17	10498	-95	19	-73931	-88	44	1694	-19	6	-1606	-104	28
90	-66750	-224	-34	13994	-92	18	-86088	-113	57	2487	-22	8	-1835	-113	34
100	-67103	-236	-52	14732	-82	13	-89645	-119	81	3105	-24	10	-1416	-117	40
5,8	7549	-156	-38	5607	-34	7	6356	17	29	900	9	3	1152	28	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
6,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	3329	42	-10	-2429	-52	18	3751	-86	-21	615	15	-3	-523	21	5
50	6942	90	-21	-5426	-116	40	8778	-185	-42	1520	33	-6	-987	34	7
75	11923	158	-22	-8434	-196	69	12868	-269	-57	5859	96	-25	-1754	29	4
90	13856	173	-31	-9489	-231	81	16715	-329	-76	7522	112	-34	-1570	18	0
100	12482	197	-27	-10500	-264	90	21556	-287	-112	9548	136	-45	-1459	10	-8
5,8	-1265	21	17	1016	-6	0	1971	137	-49	6009	63	-32	719	-23	-13

Torre 2 \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 3D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	-1	0	0	0	0
25	-8781	-21	13	4608	-24	-5	-12664	105	11	-6738	-67	1	-6415	-64	5
50	-19643	-14	49	9868	-69	-15	-28255	348	12	-18833	-134	20	-12975	-186	21
75	-29775	51	46	13469	-88	-22	-43860	580	27	-29887	-284	5	-18082	-190	64
90	-35831	180	16	14394	-89	-25	-54766	708	41	-36834	-394	-7	-21286	-254	62
100	-39717	217	-5	14606	-85	-27	-60829	796	51	-40041	-451	-13	-24157	-296	53
5,2	-2529	289	31	-3901	-2	-17	-7332	278	23	-7485	-112	-39	3499	1	-8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-4020	-46	8	3695	65	-11	-6259	101	18	-2503	-35	10	-7776	183	34
50	-11991	-133	18	3110	58	3	-12237	164	35	-5898	-43	38	-11663	374	88
75	-17644	-213	1	7586	168	-15	-20962	231	68	-9296	-74	49	-19141	558	134
90	-20538	-252	-12	10838	226	-31	-26987	296	103	-11064	-113	50	-23186	709	169
100	-22553	-283	-19	13555	271	-43	-31225	344	139	-12263	-141	51	-27146	797	194
5,2	0	-88	-57	1820	126	-16	-2976	-153	30	-1480	25	25	10639	32	3

Carregamento 3

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	-1	0	0	0	0
25	-17321	-49	-5	-1941	14	-2	-21635	19	10	-3151	-39	6	-2746	-26	6
50	-38090	-117	-11	-3396	39	-8	-47879	36	20	-6926	-92	14	-5913	-62	11
75	-59915	-184	-18	-6694	110	-19	-78456	42	51	-9592	-134	22	-9728	-50	1
90	-73521	-212	-23	-13773	166	-27	-96113	105	81	-11728	-167	29	-11863	-57	-2
100	-82674	-254	-31	-17958	216	-21	-106992	186	124	-12898	-195	36	-13108	-78	1
5	-3127	-35	-8	-3752	77	6	-6537	117	84	1367	-5	5	-1125	46	-24
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	220	-10	2	1100	12	-2	-409	11	0	-2734	-48	9	-3777	76	20
50	517	-19	4	2440	31	-6	-841	29	-2	-6010	-109	22	-8466	176	42
75	648	-25	7	10352	178	-47	-1470	61	-1	-8862	-182	38	-13582	273	62
90	511	-29	8	13322	245	-64	-1852	98	2	-11546	-240	52	-16551	347	77
100	876	-32	9	14178	273	-70	-2414	122	7	-12888	-267	58	-18685	398	88
5	238	13	1	8320	188	-54	-900	69	13	-92	-18	3	-1455	32	1

Torre 2 \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 4D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	-1	0	0	0	0
25	-32997	-16	-13	4562	-48	-1	-33439	144	35	-6419	-70	8	-7144	-85	17
50	-63896	-21	-28	7605	-105	-6	-64817	291	70	-14214	-159	18	-14368	-181	36
75	-100817	-63	-50	11487	-165	-9	-97191	484	106	-19852	-234	24	-21933	-288	58
90	-122365	-65	-67	13677	-192	-15	-117008	670	179	-23834	-286	26	-25840	-356	74
100	-137504	-7	-91	16471	-204	-20	-129763	816	278	-25480	-315	26	-28458	-403	84
4,6	-6077	51	-22	348	-78	-10	7378	201	135	3299	-7	-2	-157	-9	-2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-4880	-41	5	202	-28	10	-6327	91	25	-3157	-38	8	-9714	202	38
50	-10156	-92	12	1039	-31	14	-12579	179	51	-9063	-132	32	-20152	422	77
75	-14352	-149	15	1313	-36	21	-22544	282	84	-15488	-254	54	-31128	636	114
90	-17542	-181	16	645	-55	29	-27790	376	105	-18344	-322	55	-37497	779	138
100	-20394	-208	15	42	-68	38	-30673	446	120	-20219	-370	50	-43019	927	153
4,6	1078	-17	-9	-2537	-32	10	-2266	-43	-2	-7095	-159	11	-2933	103	-18

Carregamento 4

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
10,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	-1	0	0	0	0
25	-26502	-44	-9	-2140	17	-2	-34280	19	41	-1801	-33	6	-2199	-46	9
50	-66574	-301	-75	-4108	63	-4	-86711	52	96	-3890	-84	16	-5660	-125	24
75	-109017	-574	-166	-6804	91	-5	-139854	77	164	-6374	-149	28	-8707	-211	41
90	-136481	-679	-214	-6258	99	-1	-172688	142	296	-8137	-190	37	-10569	-268	54
100	-153207	-752	-245	-6794	111	-1	-192569	80	342	-8730	-204	39	-11473	-291	59
10	12724	-378	-118	-973	34	-7	10033	-50	99	1576	8	2	1469	1	-6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
10,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	2344	23	-3	-1091	-33	11	2748	-51	-15	1320	21	-8	-2959	61	13
50	5214	88	2	-3633	-103	37	7382	-103	-38	3182	49	-27	-7877	123	23
75	7916	159	11	-6793	-178	63	13762	-49	-87	507	-3	-25	-13259	224	35
90	9265	201	24	-9935	-248	92	19025	-60	-110	-1177	-24	-21	-16487	290	43
100	10208	219	32	-10696	-260	100	20189	-41	-128	-3895	-74	-11	-18438	321	45
10	-2703	102	56	-730	-34	16	4795	245	-53	7555	130	-39	-41	-60	-20

Torre 2a \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 1D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-17947	-42	-25	304	-5	-1	-7634	17	19	-3192	-49	9	-71	10	-1
50	-31459	-48	8	653	-6	-2	-10925	42	26	-4087	-86	17	-3012	4	1
75	-48564	-53	8	1596	-10	-4	-19243	71	43	-6362	-124	23	-3572	2	3
90	-58533	-60	-8	2172	-12	-4	-25245	93	55	-7726	-147	25	-3849	-4	5
100	-63829	-51	-35	2301	-15	-5	-29090	125	62	-9602	-169	24	-3787	-4	5
1	2665	97	12	11	2	0	4811	37	-5	-254	-23	-3	-1008	3	2

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	2390	25	-7	-1913	-27	4	-1061	0	-17	-1430	-15	5	-3592	96	30
50	7242	47	-15	-3239	-57	10	-6752	74	-64	-2301	-27	8	-7501	120	77
75	8537	50	-23	-5468	-95	16	-7935	175	-93	-3615	-43	10	-10204	181	105
90	8891	45	-27	-6814	-121	20	-8663	225	-110	-4360	-55	8	-11522	224	120
100	8927	39	-30	-7773	-139	21	-8759	259	-121	-4971	-61	9	-11432	262	125
1	1075	-10	-16	-2143	-45	5	-1298	195	-75	-337	-13	-5	-37	-35	35

Carregamento 1

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-5772,575	11,537911	-19,02005	-549,4826	1,23445	-0,336072	-4179,789	0	7,188212	112,714	2,538	0,945	-223,851	-8,621	1,765
50	-11971,08	-16,15308	-18,38073	-968,4991	1,851675	-0,504108	-9503,742	0	14,376424	78,125	3,173	0,785	-651,429	-15,326	2,979
75	-19783,06	-23,07582	-18,2209	-1456,081	3,703349	-1,008216	-14433,33	14,679546	19,269605	112,714	2,538	0,945	-883,82	-14,368	4,838
90	-22875,6	-36,92132	-30,20833	-1665,153	4,937799	-0,804934	-17206,96	22,019318	24,411775	129,743	3,173	1,314	-933,835	-16,284	5,388
100	-26645,91	-43,84406	-15,98325	-1778,042	6,172249	-0,601651	-19099,26	26,9125	28,438906	120,265	0,635	1,426	-856,979	-18,199	5,938
1,9	366,85895	23,075823	-8,151444	516,07161	1,23445	0,742637	1572,523	17,126136	-1,179992	277,58	3,173	1,843	646,559	-1,916	1,261
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	590,746	-1,91	-0,566	-640,645	-10,856	2,218	-838,589	11,004	-1,527	-633,206	-8,148	2,144	113,647	-1,041	-1,94
50	1280,063	-3,819	-1,132	-1235,387	-21,712	3,919	-1949,451	27,009	-2,296	-1295,112	-17,549	4,618	282,848	-5,207	-3,748
75	1886,882	1,273	-2,458	-1985,871	-35,122	6,264	-2590,723	35,012	-6,5	-2056,274	-26,95	7,092	40,413	-4,165	-4,783
90	2344,695	1,91	-2,624	-2372,194	-43,423	7,838	-2961,651	41,014	-8,09	-2468,844	-31,964	8,412	-0,15	-3,124	-5,075
100	2767,47	3,183	-2,955	-2649,034	-51,086	8,735	-3168,445	43,014	-10,008	-2735,663	-36,978	9,197	50,99	-1,041	-4,171
1,9	464,362	-1,273	0,332	268,74	-7,663	1,414	583,352	-3,001	0,101	180,717	1,254	0,205	192,234	-8,331	0,847

Torre 2a \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 2D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-10416,66	-2,307582	-6,393295	-83,72569	-5,555024	0,433615	-13010,83	-36,69886	13,824315	1972,98	28,556	-4,569	-66,473	-22,031	5,616
50	-20866,62	-4,615165	-9,270278	490,87055	-6,172249	2,219715	-26245,81	-53,825	27,583678	4281,143	61,555	-10,261	-159,787	-40,23	10,132
75	-30964,35	-29,99857	1,278651	725,92824	-4,937799	4,041061	-38634,28	-70,95114	35,951882	7156,608	93,919	-15,263	-179,297	-55,556	14,534
90	-37091,08	-13,84549	-6,712963	1084,7874	-2,4689	5,526336	-46184,1	-80,7375	42,274044	8377,574	111,687	-16,05	-414,735	-67,05	17,124
100	-41177,57	4,615165	-17,10206	1296,4748	1,851675	7,046856	-51904,09	-85,63068	45,435125	8944,169	122,475	-18,775	-617,234	-74,713	20,748
3,6	-2572,565	59,997139	-13,10624	-178,8393	8,023924	1,591014	-3993,228	-24,46591	1,428981	765,846	22,845	0,046	-332,418	-20,115	4,355
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-44,564	-8,275	1,092	-1206,807	-20,434	3,597	-435,366	1	-0,265	934,99	14,415	-2,19	2369,119	-52,068	-15,163
50	-226,822	-18,461	3,214	-2795,096	-44,7	8,16	-908,498	-13,004	-3,497	928,414	16,296	-2,685	4658,991	-112,468	-29,479
75	-485,708	-25,463	4,506	-4348,743	-71,52	12,333	-1040,337	-13,004	-3,497	1120,349	18,176	-3,18	6295,73	-171,826	-43,343
90	-498,638	-35,012	7,525	-5283,549	-88,762	15,643	-1112,48	-8,003	-3,434	1404,651	23,817	-3,596	7470,502	-209,315	-55,896
100	-514,032	-40,104	8,851	-5953,131	-102,811	17,632	-1155,14	-10,003	-5,681	1909,276	34,471	-4,262	8477,819	-229,101	-64,485
3,6	-808,555	-22,917	5,969	282,903	3,831	-0,965	305,031	-49,016	-6,452	1682,441	38,232	0,627	-781,939	-26,034	-8,325
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Carregamento 2

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-19041	-21	0	588	-4	3	-23364	-22	24	3698	48	-8	-243	-29	8
50	-38549	-42	-8	1913	-4	7	-46895	-44	41	7862	102	-17	-603	-55	17
75	-58820	7	-18	5345	25	16	-72848	-73	58	13391	186	-18	-516	-100	34
90	-69084	-69	10	12194	23	28	-85492	-83	72	16752	203	-27	-176	-105	45
100	-75832	-134	25	14925	3	26	-93440	-29	96	19150	227	-30	148	-112	52
5,4	-1034	-30	31	8769	10	16	2660	122	23	3683	35	-1	1946	15	19
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	68	-10	3	-2736	-49	9	-868	18	1	674	6	-4	4649	-97	-29
50	301	-19	3	-5877	-108	18	-1653	42	2	284	3	-4	9039	-201	-55
75	373	-40	9	-10010	-203	29	-1836	72	7	3580	71	-6	11998	-336	-72
90	424	-49	12	-11588	-245	31	-1590	109	14	3480	75	-5	13579	-429	-78
100	557	-52	11	-12541	-266	33	-1542	143	19	3572	78	-5	14783	-483	-83
5,4	-591	-11	5	193	-25	-7	2249	50	19	594	31	5	-3283	-73	26



Torre 2a \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 3D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
5,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-6498	85	-39	5739	-10	-3	-11399	149	11	-6640	-59	9	-6612	-69	14
50	-14858	-76	-67	11140	-54	-9	-26083	431	-3	-13299	-124	12	-15353	-196	27
75	-23078	0	-162	16157	-83	-20	-40463	793	-32	-19435	-202	-11	-19879	-286	27
90	-29513	48	-159	17781	-86	-20	-47468	932	-48	-22312	-241	-12	-24740	-362	29
100	-34586	122	-150	18496	-88	-20	-51728	1032	-51	-24783	-273	-13	-28748	-424	31
2,3	-123	-37	-78	-4245	-96	-12	-1288	458	-92	-1840	-33	-40	-778	-75	-33
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
5,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-7001	-91	4	2349	19	2	-8833	133	34	-1868	-23	-2	-4412	119	21
50	-16587	-171	-21	6257	76	7	-16580	308	60	-5693	-106	-5	-9925	227	51
75	-29051	-355	-12	10541	162	13	-24735	521	60	-10198	-197	-5	-17685	367	48
90	-33394	-411	-10	12273	195	21	-32155	638	84	-12845	-238	4	-22978	439	61
100	-35169	-435	-11	13235	217	27	-37923	700	107	-15103	-261	20	-25690	451	69
2,3	-2449	-74	-69	930	100	30	1536	65	-67	-4001	-88	5	1808	-68	-62

Carregamento 3

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-19698,96	36,921316	-10,22926	-1361,443	11,727273	-1,574621	-23455,94	31,805682	12,698455	727,248	-5,077	3,926	-2727,721	-26,82	6,281
50	-39657,3	85,380543	-18,3807	-4754,522	19,133972	-3,591053	-50588,14	90,523864	43,053497	1331,945	-22,845	11,588	-6119,072	-67,05	14,279
75	-63975,42	140,76252	-40,75721	-11478,13	26,54067	-14,23716	-85285,34	144,34886	105,32247	2018,291	-38,71	17,711	-10083,2	-83,334	11,132
90	-77072,47	203,06724	-40,43753	-14027,64	60,48804	-8,377212	-99332,88	210,40682	146,21084	1906,611	-42,517	21,316	-11684,94	-98,66	13,4
100	-80562,06	230,75823	-62,17473	-14960,47	91,966509	-3,463185	-103347,4	293,59091	227,25144	1724,357	-51,401	24,618	-12348,57	-112,07	15,118
4,9	-963,0348	41,536481	-7,991607	-844,3807	71,598088	2,082004	-2414,049	134,5625	161,96212	15,745	-10,153	15,785	801,455	40,23	-14,4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-3037,069	-36,285	8,388	846,162	4,47	-0,093	-3931,366	74,024	17,182	-2913,51	-48,26	8,959	-248,729	16,662	-1,694
50	-6887,623	-86,574	19,36	3399,165	31,29	-2,198	-8912,863	162,053	39,678	-2767,447	-50,14	7,851	-842,153	57,275	-0,429
75	-10639,61	-136,863	30,333	10609,34	139,848	-14,561	-14622,89	258,085	64,22	-5075,289	-107,174	21,257	-1196,619	96,847	3,359
90	-13186,29	-168,692	37,029	12321,022	166,668	-17,183	-17246,96	307,101	74,142	-8663,941	-169,223	40,257	-1426,561	144,75	15,97
100	-15132,7	-193,518	41,901	12113,316	167,945	-15,955	-18139,92	345,114	75,179	-12032,89	-222,496	60,155	-1808,194	172,867	22,223
4,9	-1778,357	-2,546	1,195	4413,394	77,906	-10,841	1388,469	8,003	-19,477	991,751	19,429	11,987	422,568	85,392	27,396

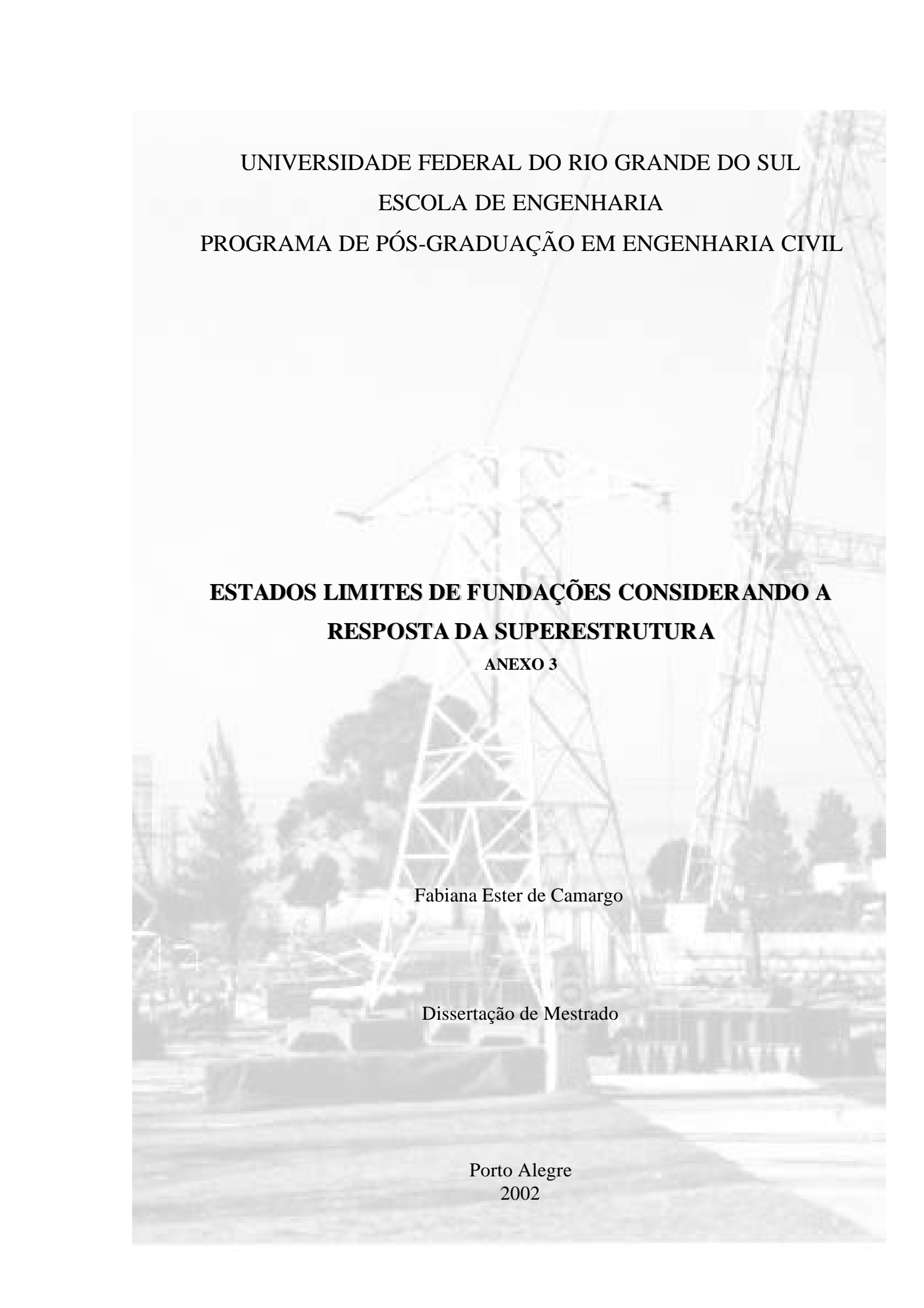
Torre 2a \_ Resultados dos ensaios

Carregamento 4D

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-30397	5	-100	5088	-29	3	-32679	176	53	-5734	-55	6	-7183	-79	19
50	-69653	7	-69	7378	-53	2	-64346	340	110	-11254	-106	5	-14672	-176	41
75	-110358	0	-134	11944	-80	-3	-99492	563	174	-16820	-181	8	-22606	-296	68
90	-133730	16	-177	16867	-91	-3	-116412	866	335	-19874	-227	8	-26589	-366	89
100	-149325	-7	-220	20546	-97	-6	-133114	986	397	-21776	-254	7	-28933	-380	94
4,9	-11183	53	-45	-2873	-84	-2	1241	228	168	1380	-3	-15	1904	28	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-6074	-69	13	-494	-35	8	-11156	176	28	-4290	-52	10	-6510	131	39
50	-11687	-139	23	-1237	-68	17	-22917	369	49	-8802	-122	21	-14318	256	72
75	-17968	-216	32	-2536	-102	25	-35917	595	78	-16607	-251	49	-22220	394	107
90	-21544	-264	36	-5152	-157	38	-42996	730	95	-20244	-296	74	-27109	497	132
100	-24411	-303	37	-4610	-154	41	-47885	830	102	-22109	-311	101	-29816	573	147
4,9	-1137	-19	-5	-5456	-83	6	586	24	-14	-5170	-51	43	-2394	-18	-11

Carregamento 4

Load %	F2B Axial N	F2B M11 N.m	F2B M22 N.m	P3L Axial N	P3L M11 N.m	P3L M22 N.m	F4 Axial N	F4 M11 N.m	F4 M22 N.m	T12L Axial N	T12L M11 N.m	T12L M22 N.m	T13L Axial N	T13L M11 N.m	T13L M22 N.m
5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-42572	53	-48	-2812	27	1	-53411	56	89	3534	37	-1	-3599	-65	16
50	-88299	231	-150	-5803	53	-3	-108825	88	173	6917	58	9	-8285	-143	36
75	-131616	295	-226	-8195	76	-5	-161101	73	276	10085	133	29	-11733	-207	52
90	-160871	325	-261	-9216	88	-6	-195043	-69	366	12222	165	31	-13579	-243	67
100	-177362	254	-274	-9950	102	-4	-216564	-218	406	14266	177	29	-14511	-257	77
5,2	8135	95	-60	2526	109	3	86	-389	26	-2236	29	50	696	35	13
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Load %	T12T Axial N	T12T M11 N.m	T12T M22 N.m	B11L Axial N	B11L M11 N.m	B11L M22 N.m	T11L Axial N	T11L M11 N.m	T11L M22 N.m	B11T Axial N	B11T M11 N.m	B11T M22 N.m	T11T Axial N	T11T M11 N.m	T11T M22 N.m
5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	-2072	-48	10	-2141	-56	12	-5737	104	14	3747	62	-17	3292	-49	-27
50	-4059	-120	26	-4531	-113	24	-12123	194	19	2742	47	-16	6928	-28	-78
75	-5775	-178	37	-7471	-179	37	-18082	307	29	-205	15	-4	10700	-93	-74
90	-7116	-215	44	-9385	-224	44	-21751	401	40	-1786	1	3	13085	-206	-43
100	-8157	-239	49	-9547	-235	44	-23614	478	52	-1927	13	8	13357	-281	-21
5,2	-353	-21	8	882	-17	-13	1333	1	3	9079	194	-21	371	-65	93



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**ESTADOS LIMITES DE FUNDAÇÕES CONSIDERANDO A  
RESPOSTA DA SUPERESTRUTURA**

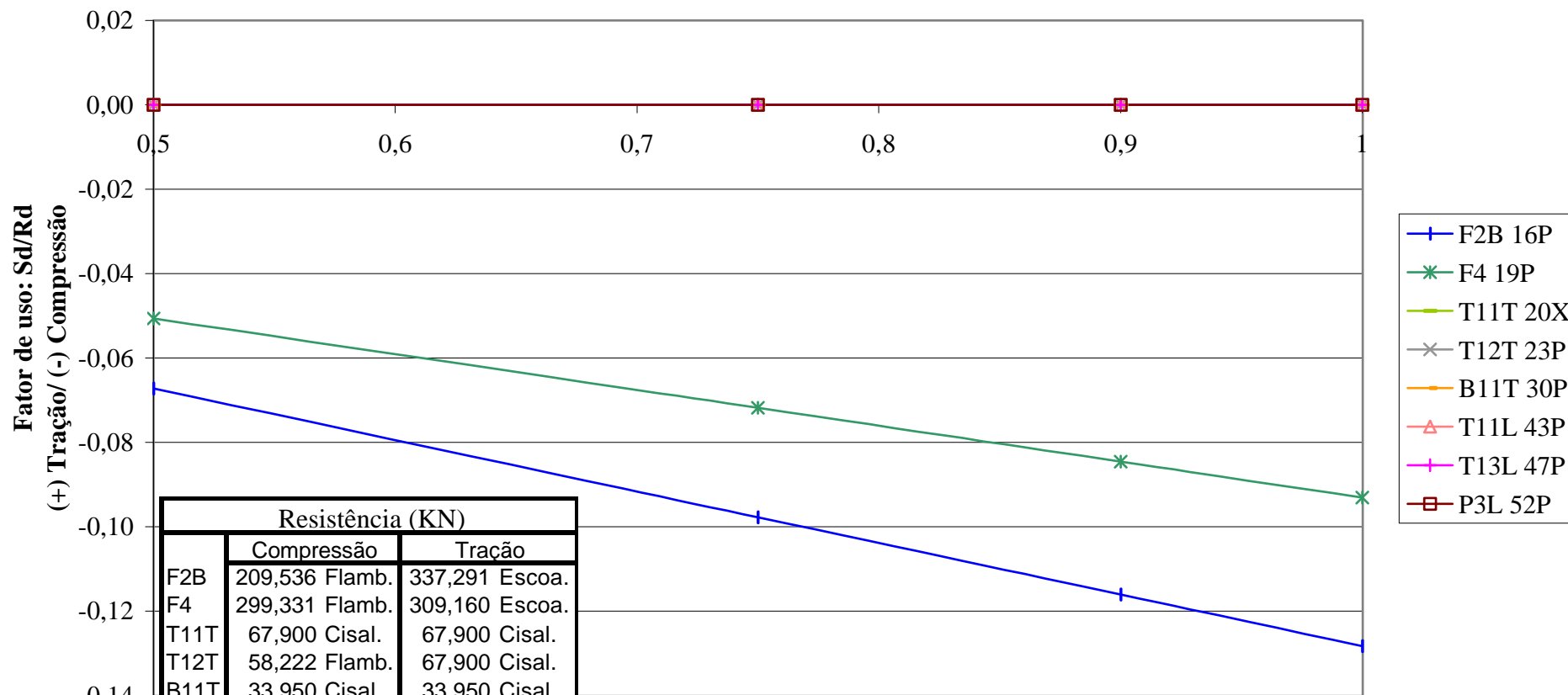
**ANEXO 3**

Fabiana Ester de Camargo

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre  
2002

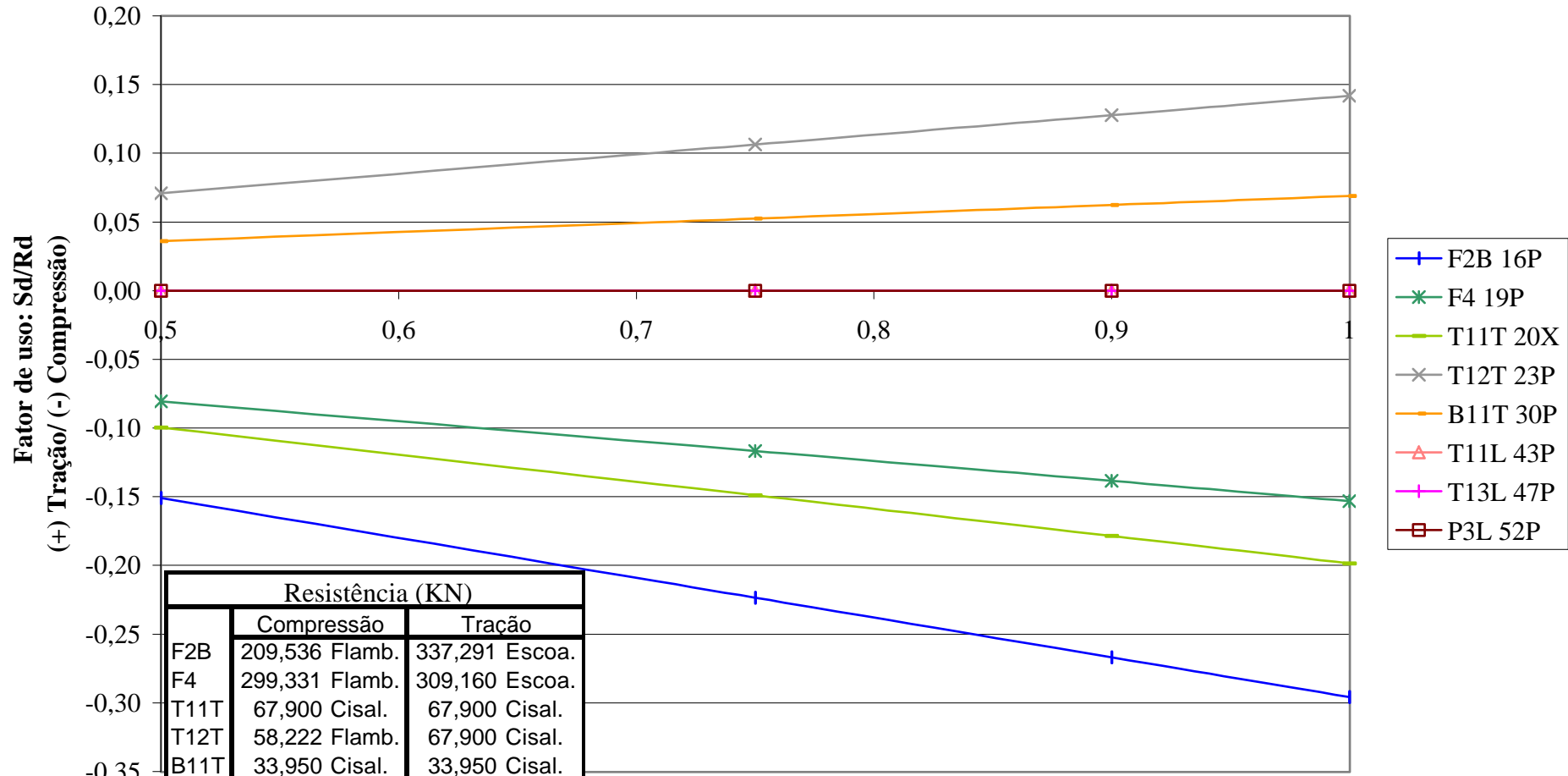
## Torre 1 Carregamento 1



	Resistência (KN)	
	Compressão	Tração
F2B	209,536 Flamb.	337,291 Escoa.
F4	299,331 Flamb.	309,160 Escoa.
T11T	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
T12T	58,222 Flamb.	67,900 Cisal.
B11T	33,950 Cisal.	33,950 Cisal.
T11L	101,850 Cisal.	101,850 Cisal.
T13L	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
P3L	66,260 Flamb.	67,900 Cisal.

Fator de carga

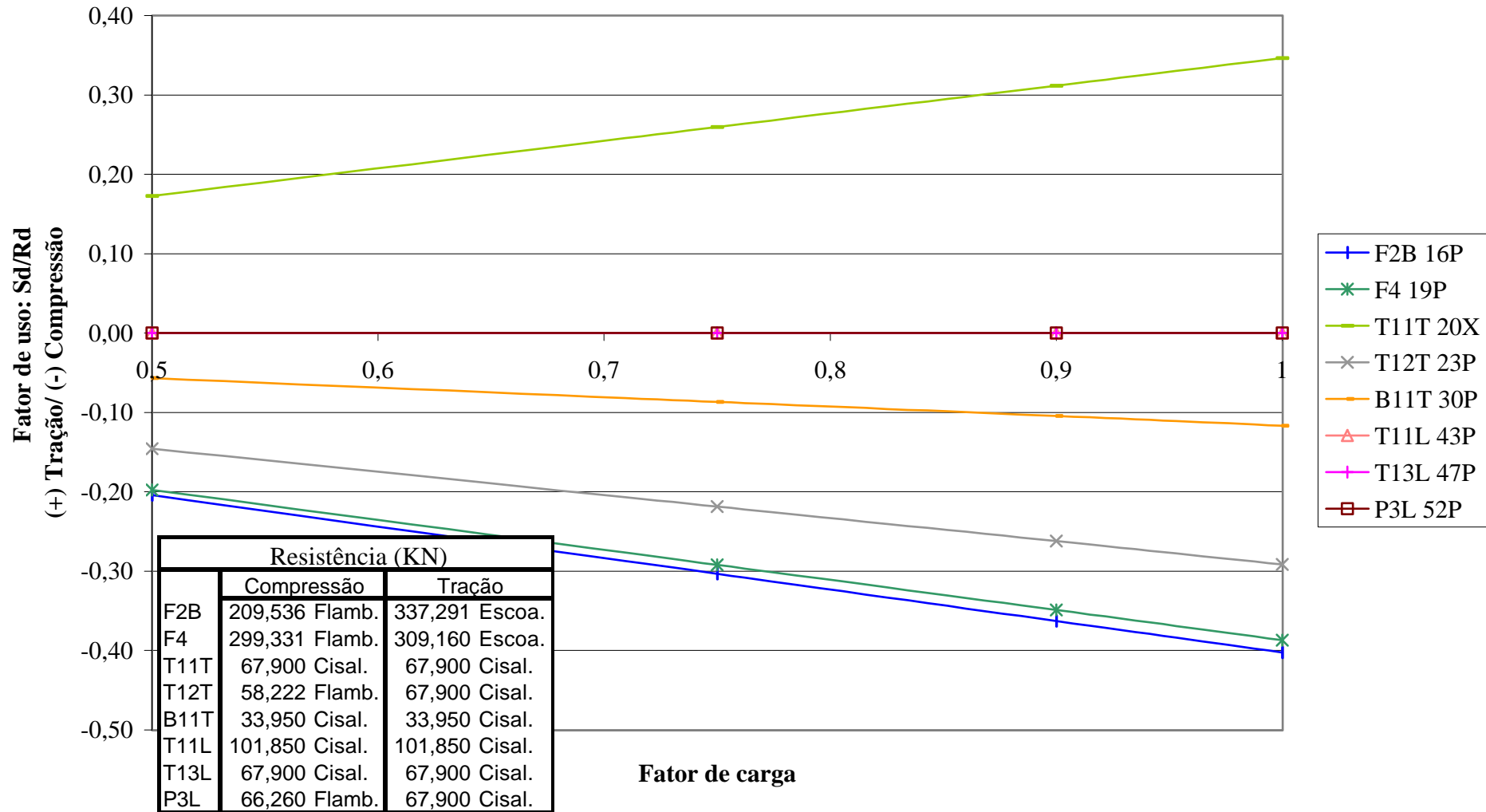
### Torre 1 Carregamento 1D



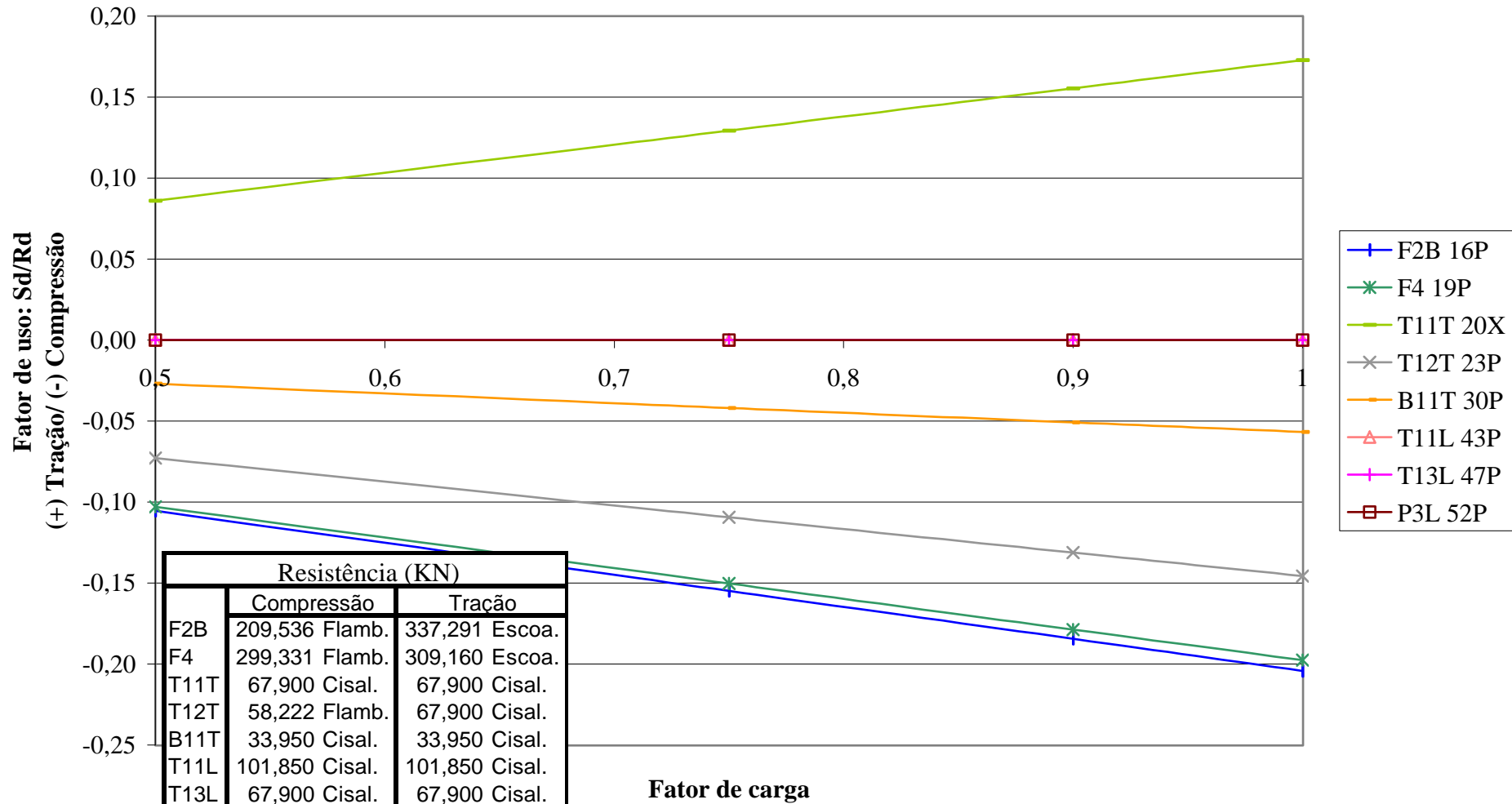
	Resistência (KN)	
	Compressão	Tração
F2B	209,536 Flamb.	337,291 Escoa.
F4	299,331 Flamb.	309,160 Escoa.
T11T	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
T12T	58,222 Flamb.	67,900 Cisal.
B11T	33,950 Cisal.	33,950 Cisal.
T11L	101,850 Cisal.	101,850 Cisal.
T13L	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
P3L	66,260 Flamb.	67,900 Cisal.

**Fator de Carga**

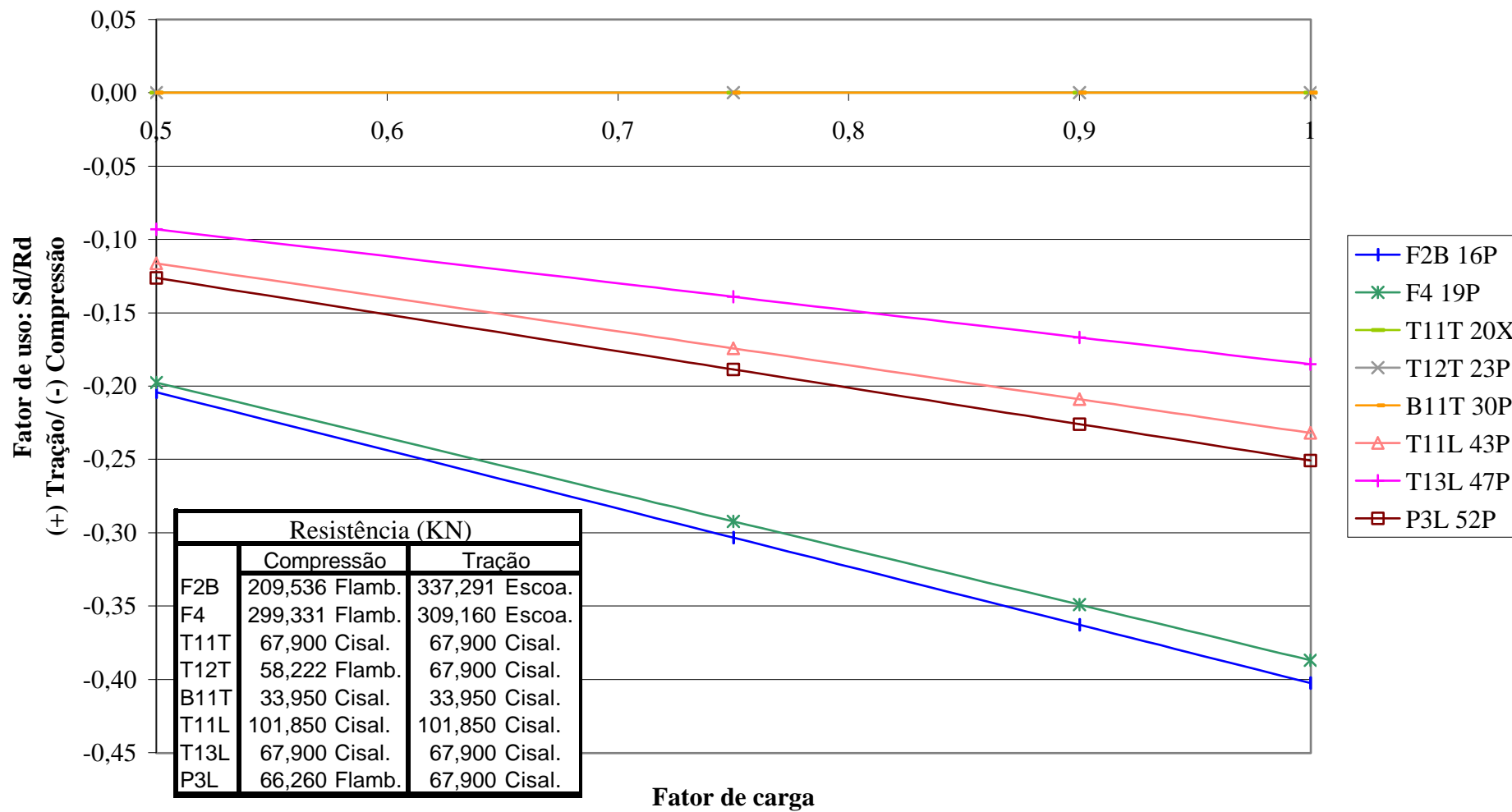
**Torre 1**  
**Carregamento 2**



**Torre 1**  
**Carregamento 2D**

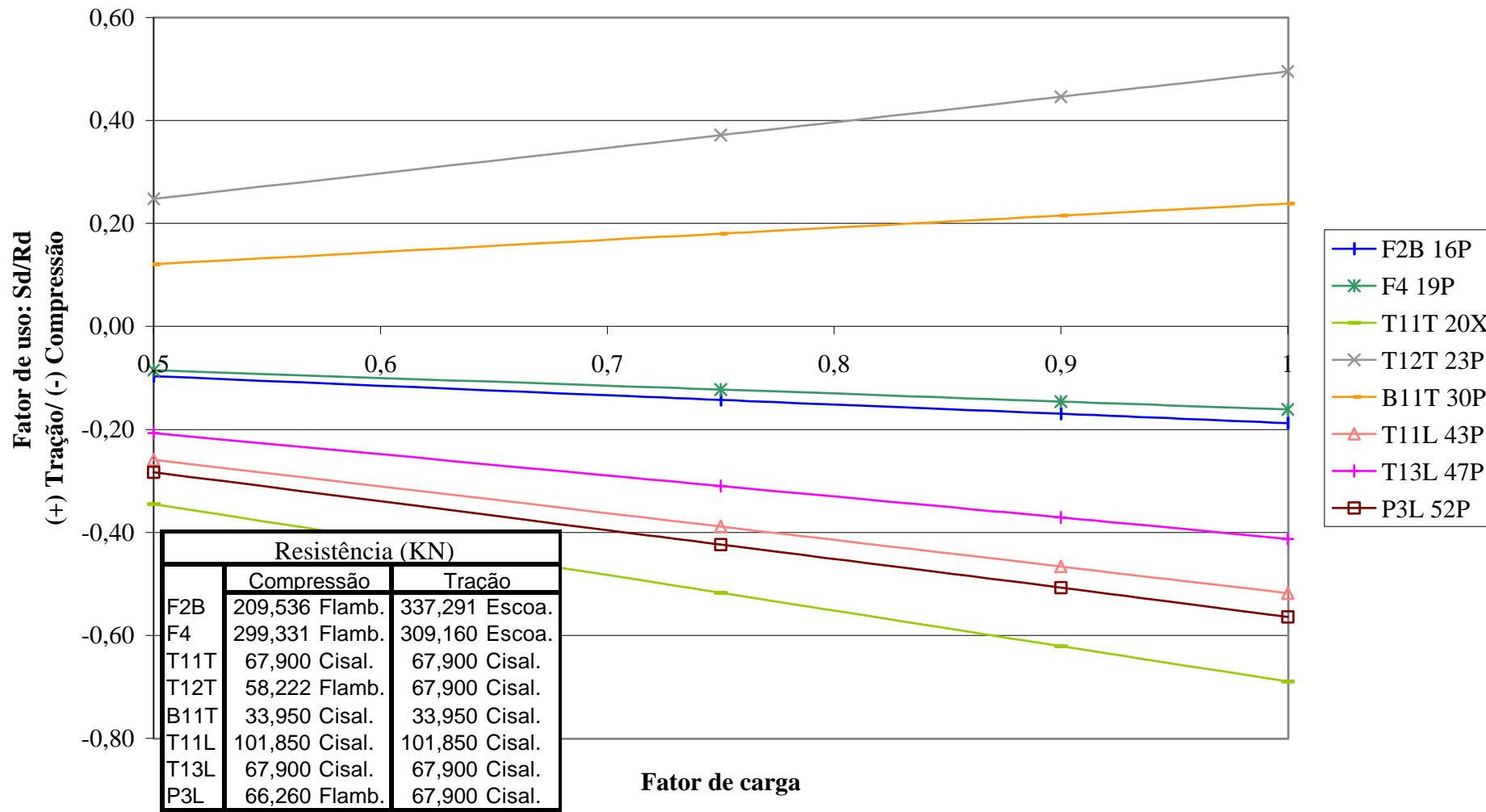


**Torre 1**  
**Carregamento 3**

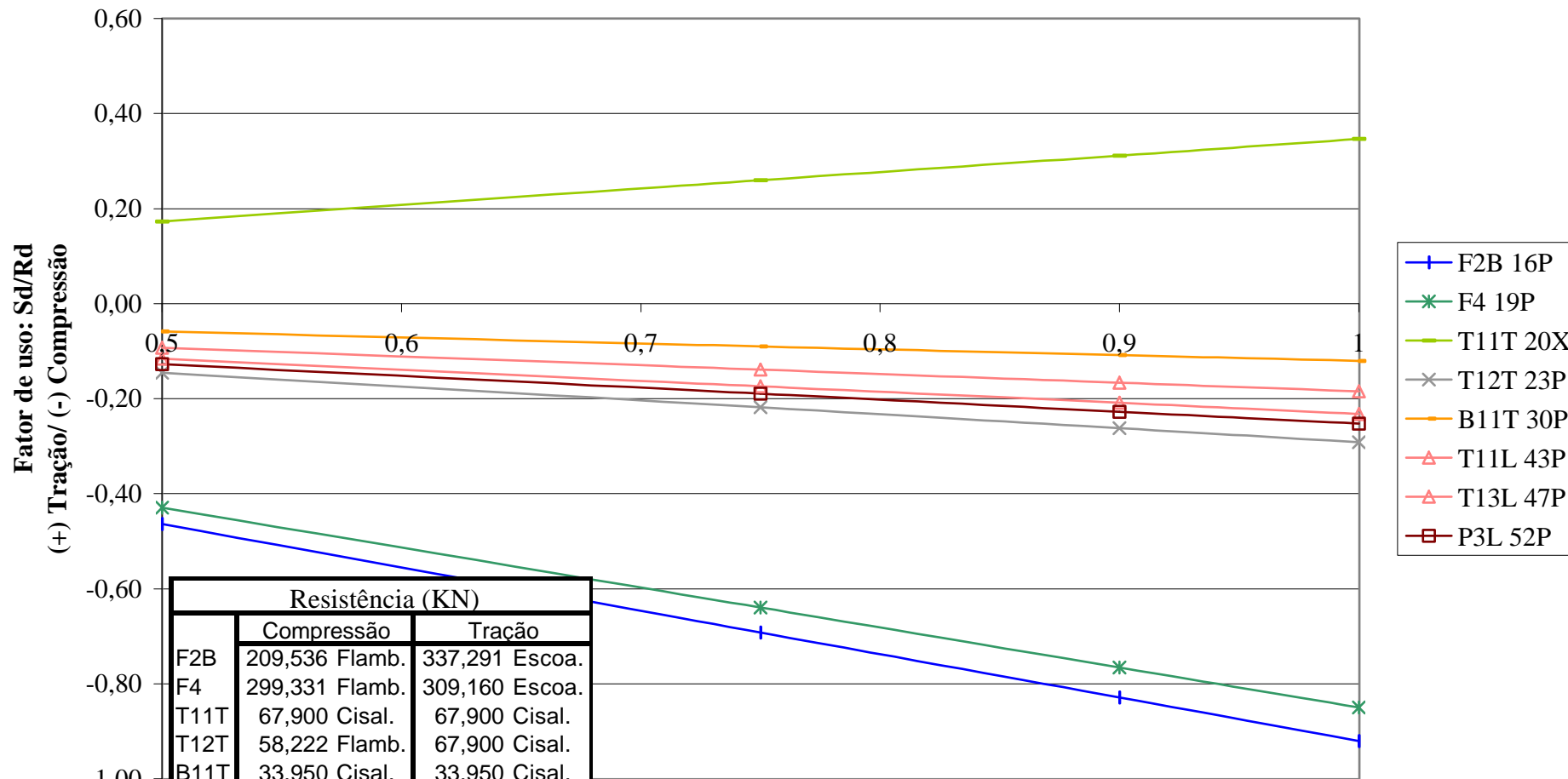




### Torre 1 Carregamento 3D



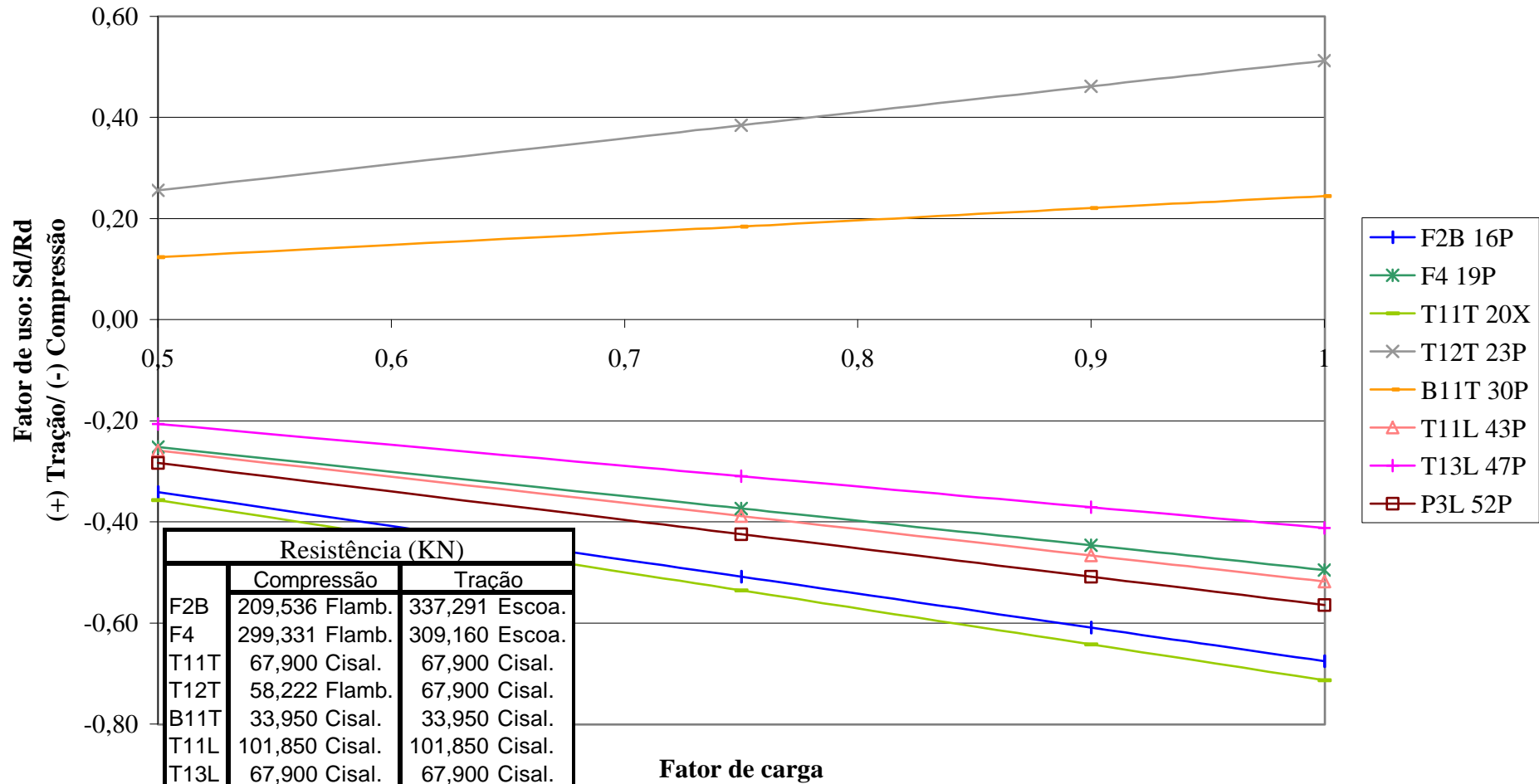
**Torre 1**  
**Carregamento 4**



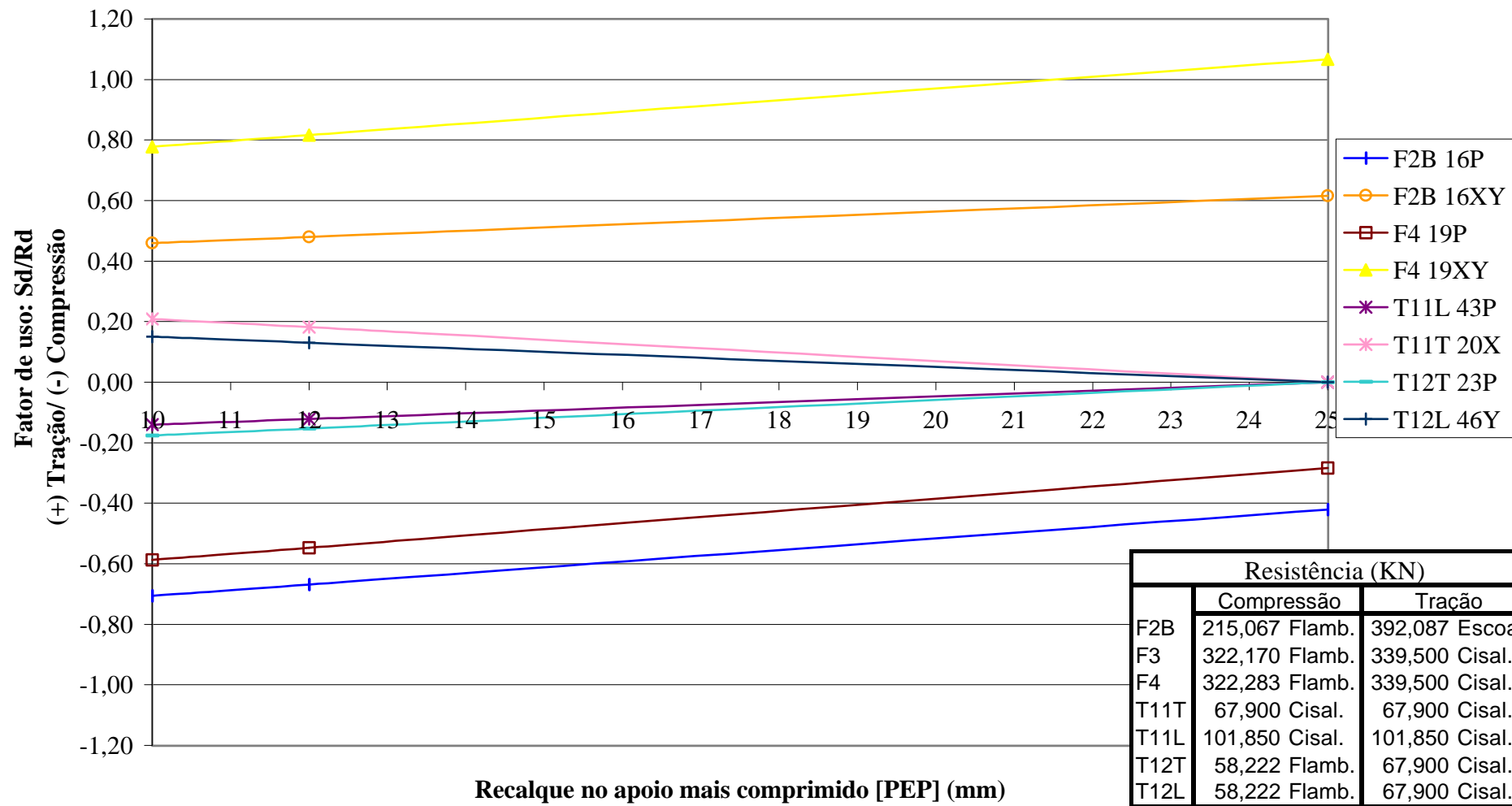
	Resistência (KN)	
	Compressão	Tração
F2B	209,536 Flamb.	337,291 Escoa.
F4	299,331 Flamb.	309,160 Escoa.
T11T	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
T12T	58,222 Flamb.	67,900 Cisal.
B11T	33,950 Cisal.	33,950 Cisal.
T11L	101,850 Cisal.	101,850 Cisal.
T13L	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
P3L	66,260 Flamb.	67,900 Cisal.

- +— F2B 16P
- \*— F4 19P
- +— T11T 20X
- x— T12T 23P
- +— B11T 30P
- +— T11L 43P
- +— T13L 47P
- +— P3L 52P

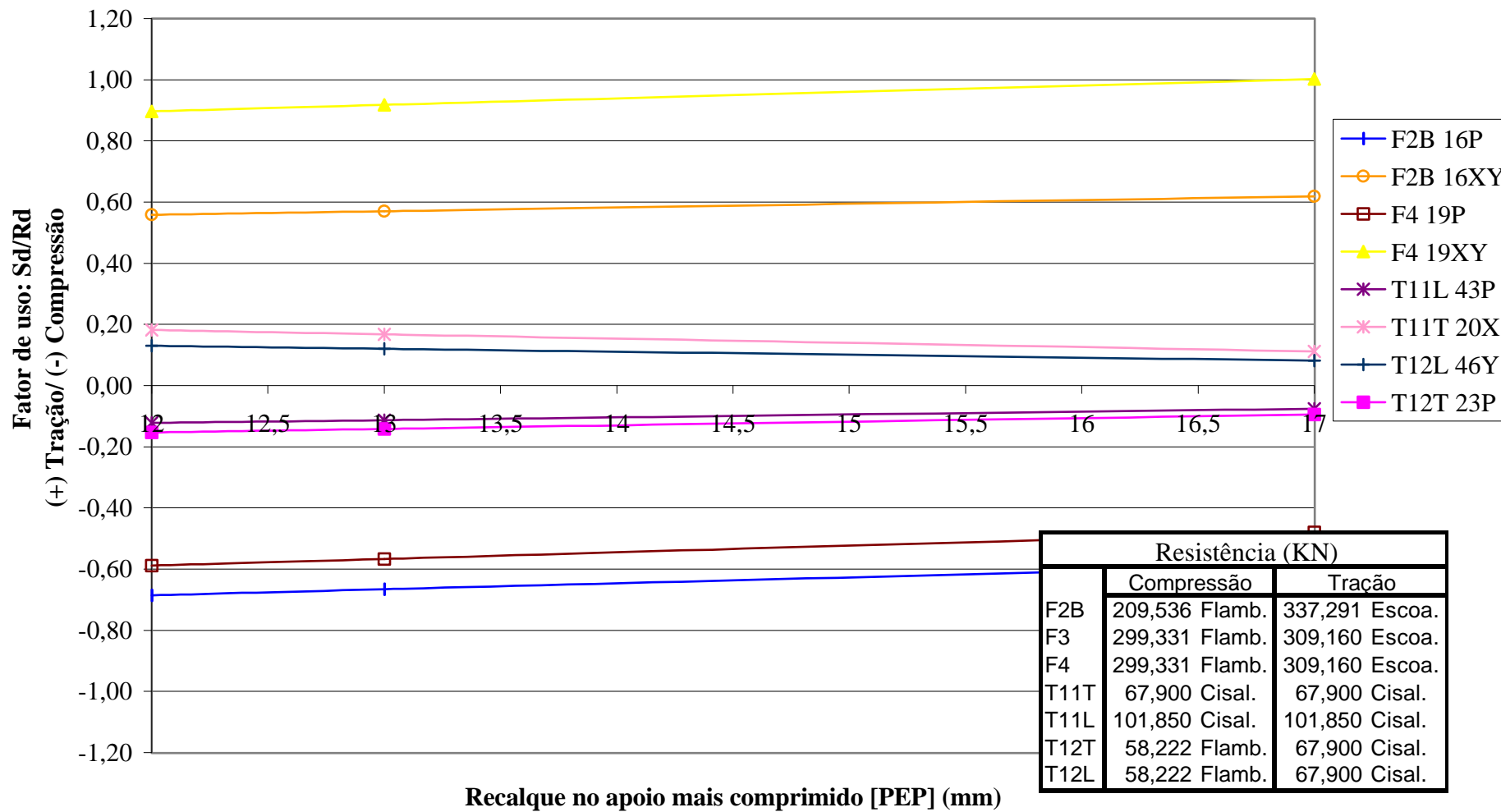
### Torre 1 Carregamento 4D



**Torre 1**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 400 MPa**

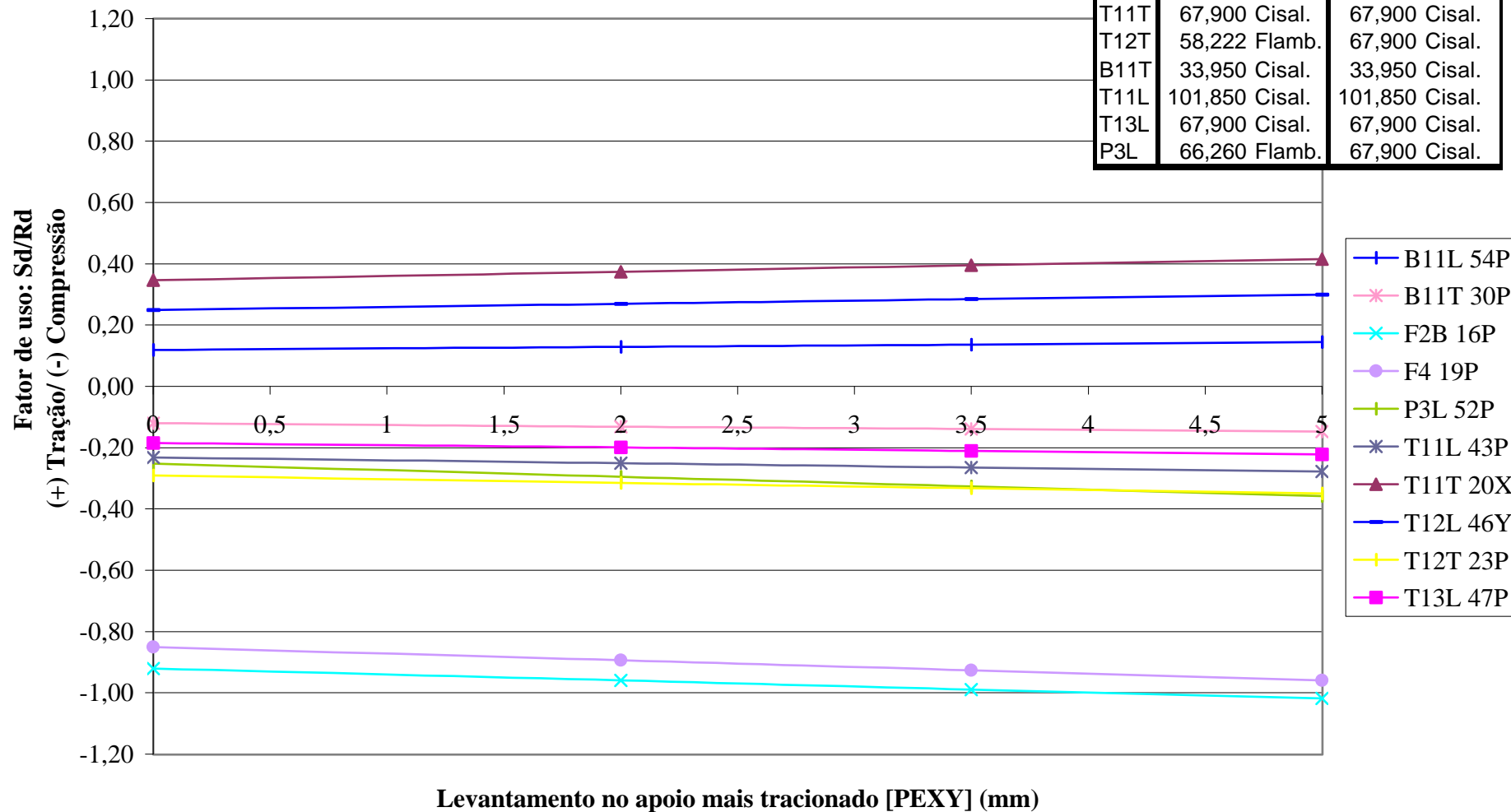


**Torre 1**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 344 MPa**

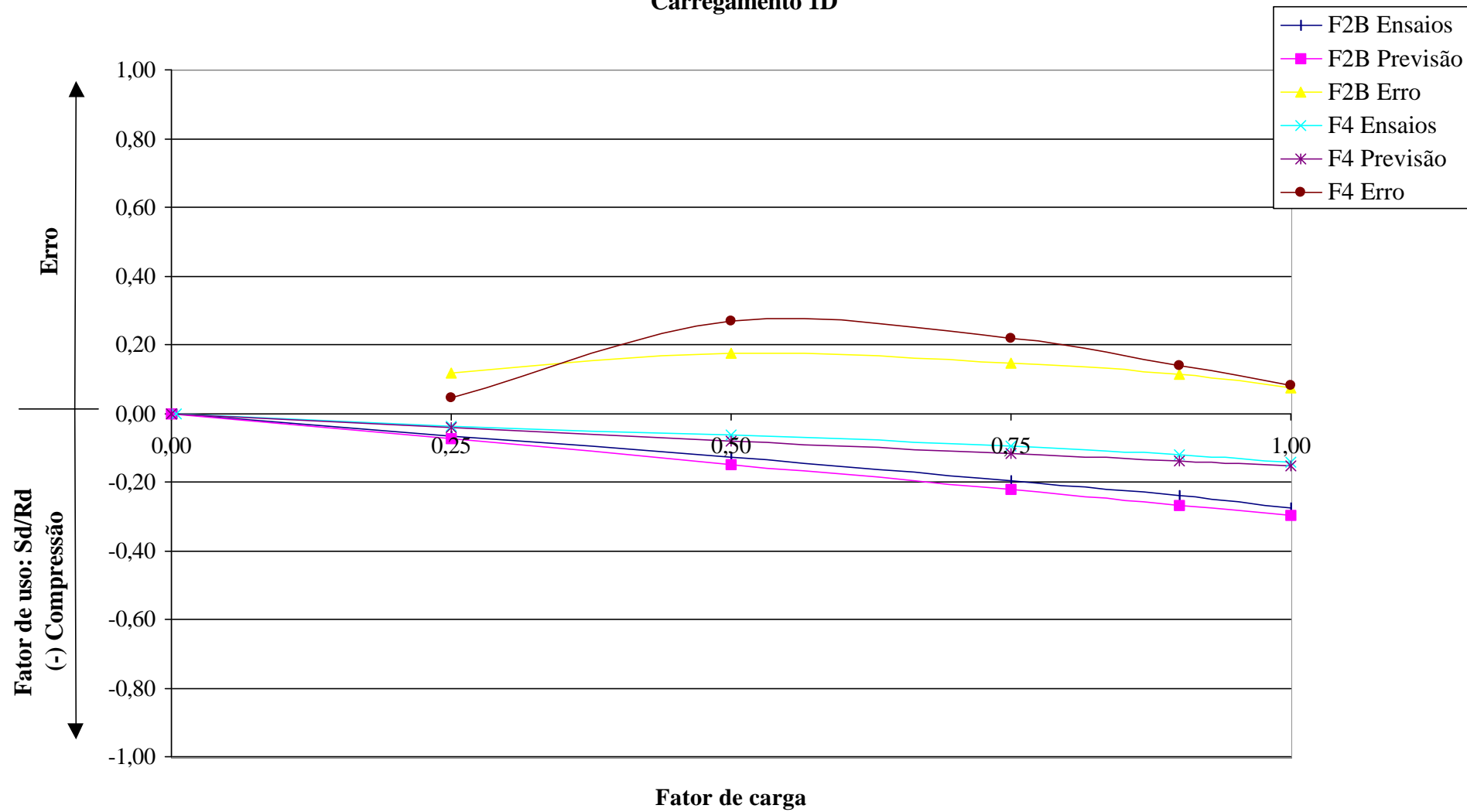


**Torre 1**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 344 MPa**

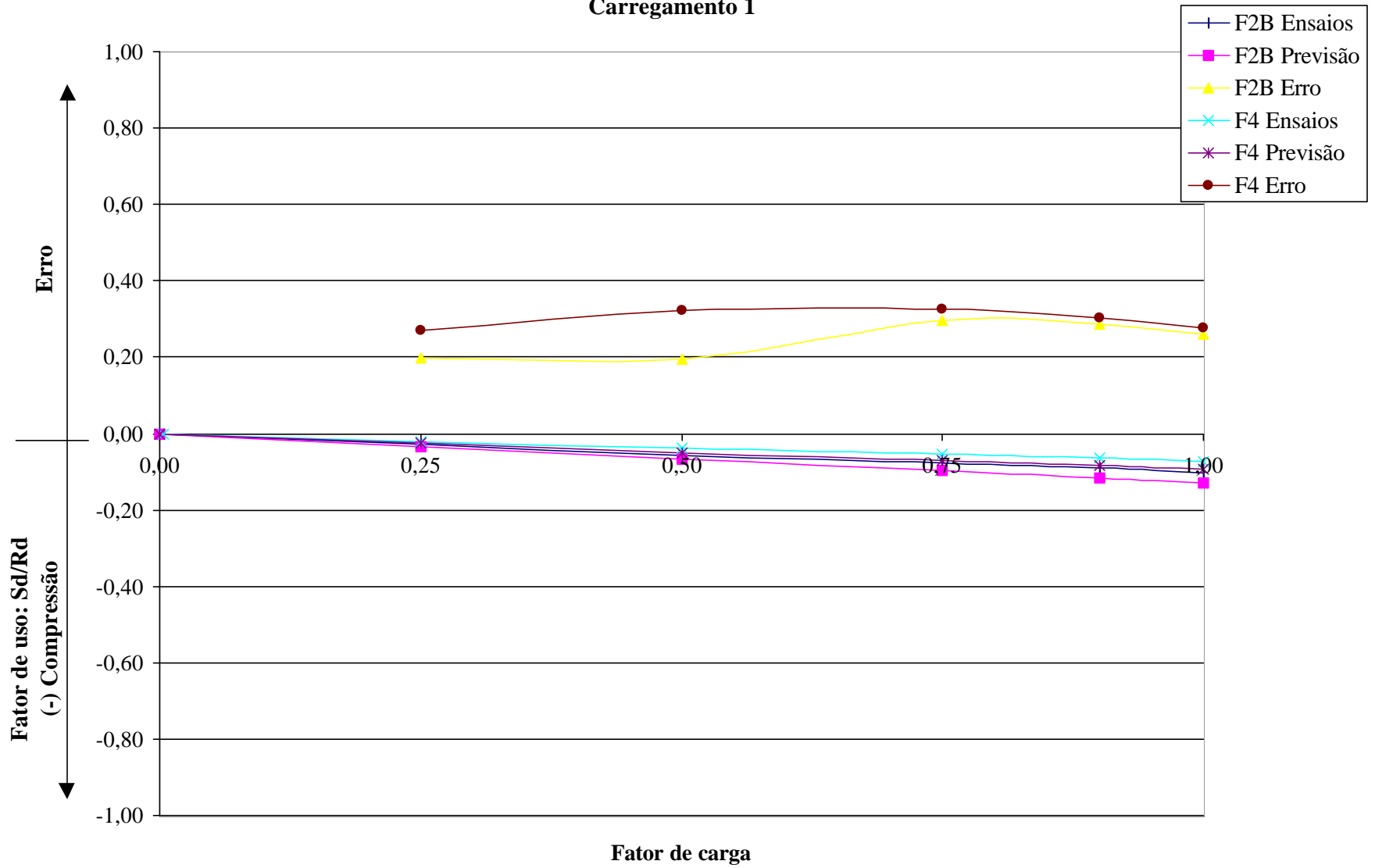
Resistência (KN)				
	Compressão		Tração	
F2B	209,536	Flamb.	337,291	Escoa.
F4	299,331	Flamb.	309,160	Escoa.
T11T	67,900	Cisal.	67,900	Cisal.
T12T	58,222	Flamb.	67,900	Cisal.
B11T	33,950	Cisal.	33,950	Cisal.
T11L	101,850	Cisal.	101,850	Cisal.
T13L	67,900	Cisal.	67,900	Cisal.
P3L	66,260	Flamb.	67,900	Cisal.



**Torre 1**  
**Carregamento 1D**

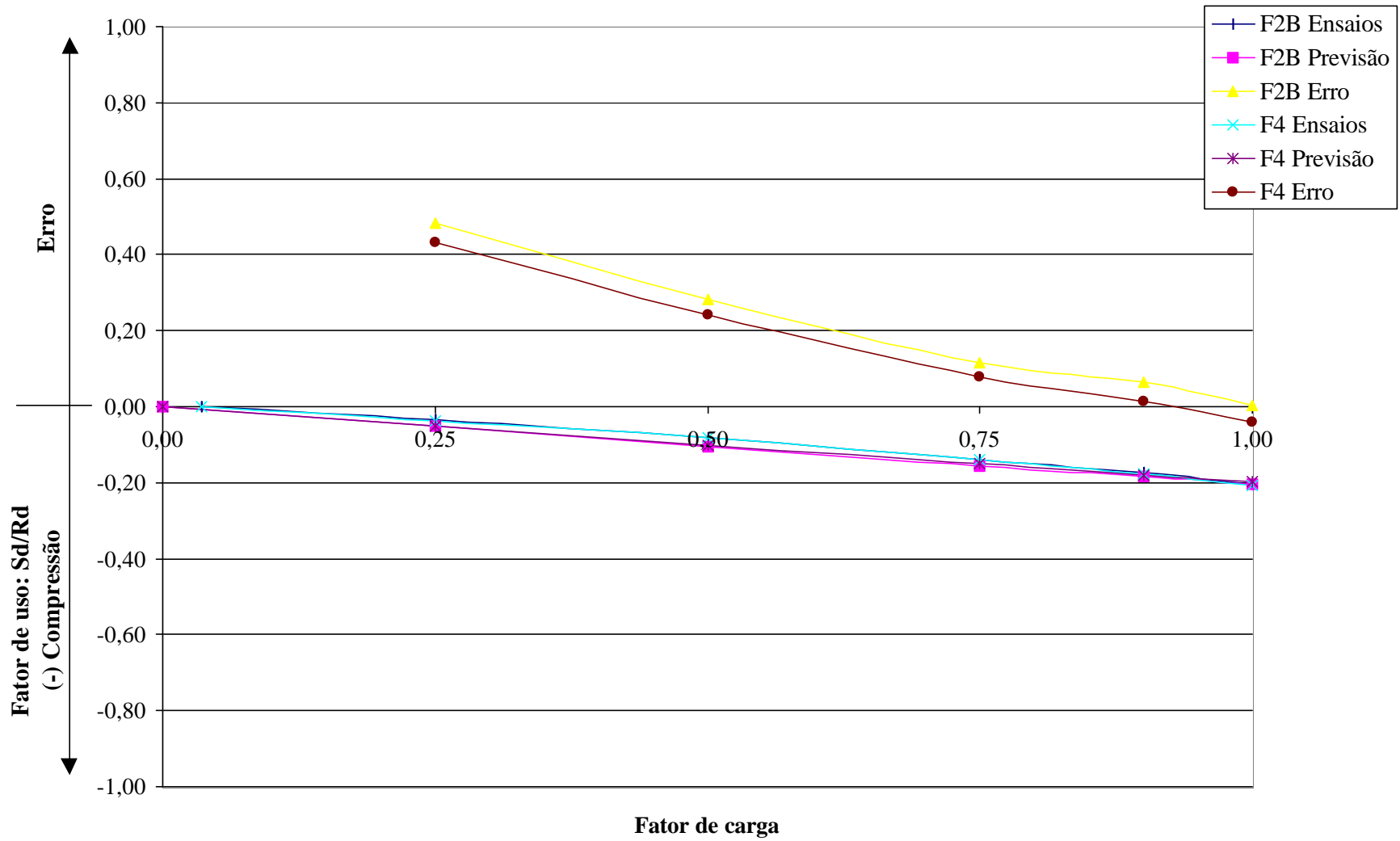


**Torre 1**  
**Carregamento 1**

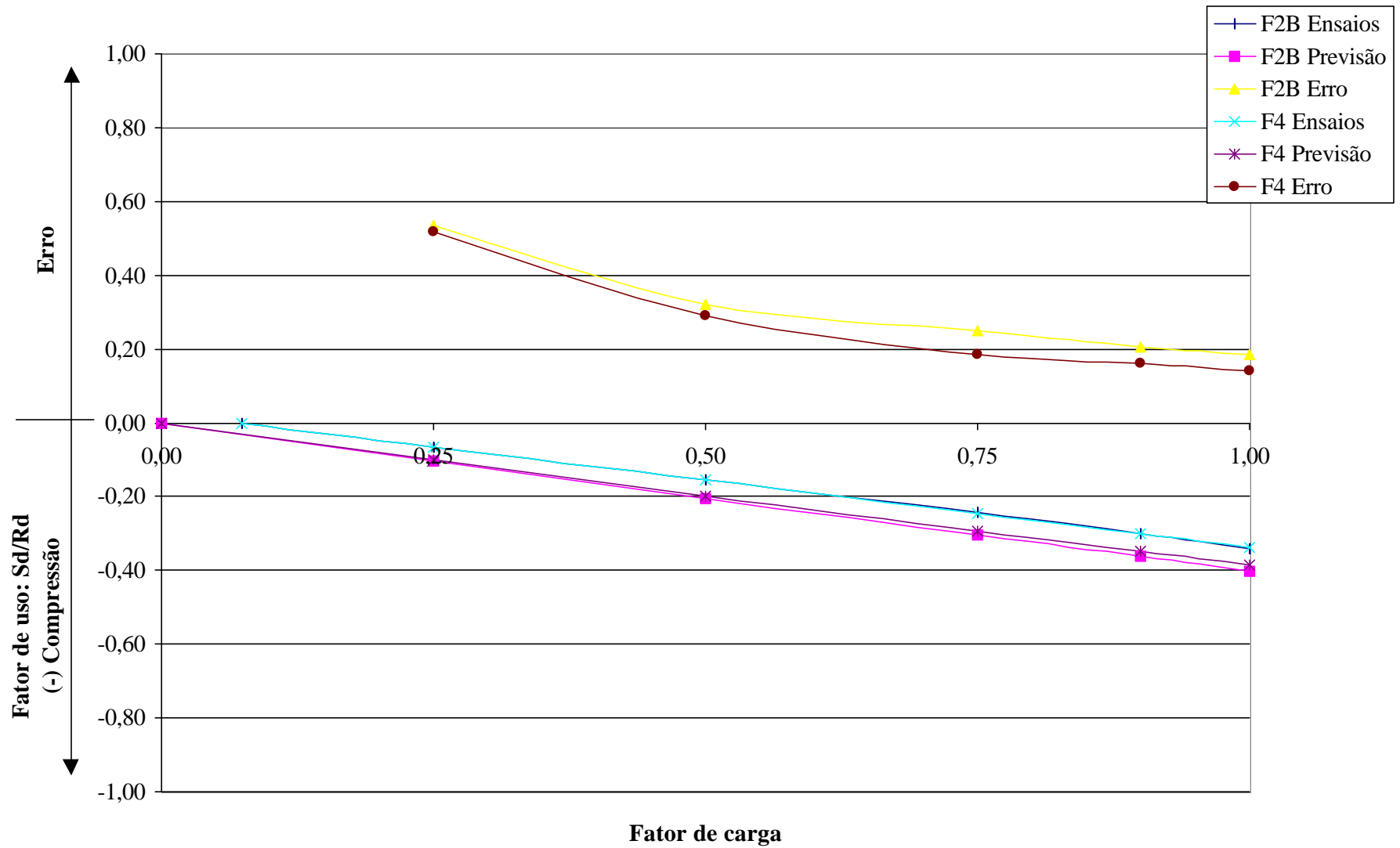




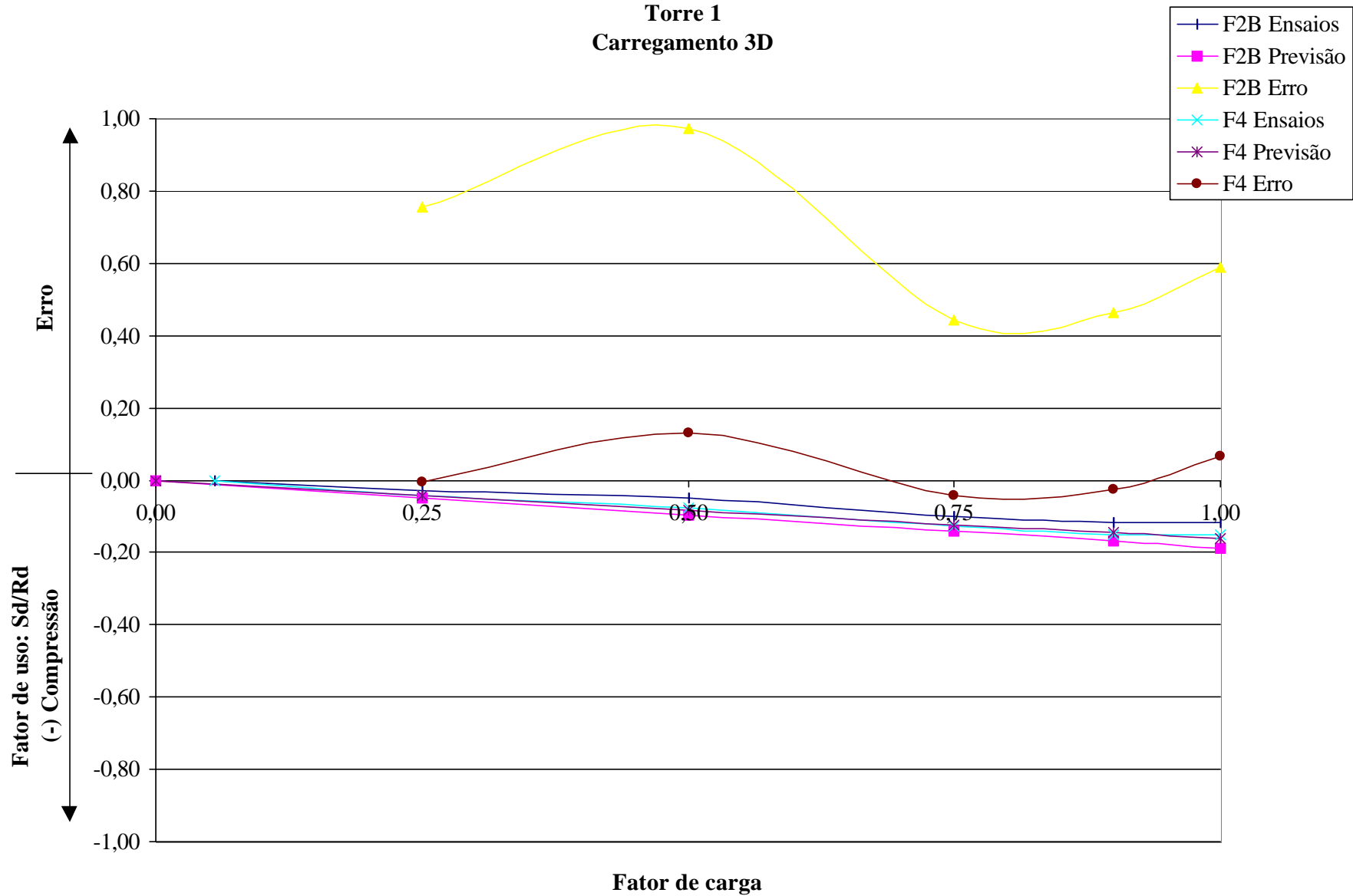
Torre 1  
Carregamento 2D



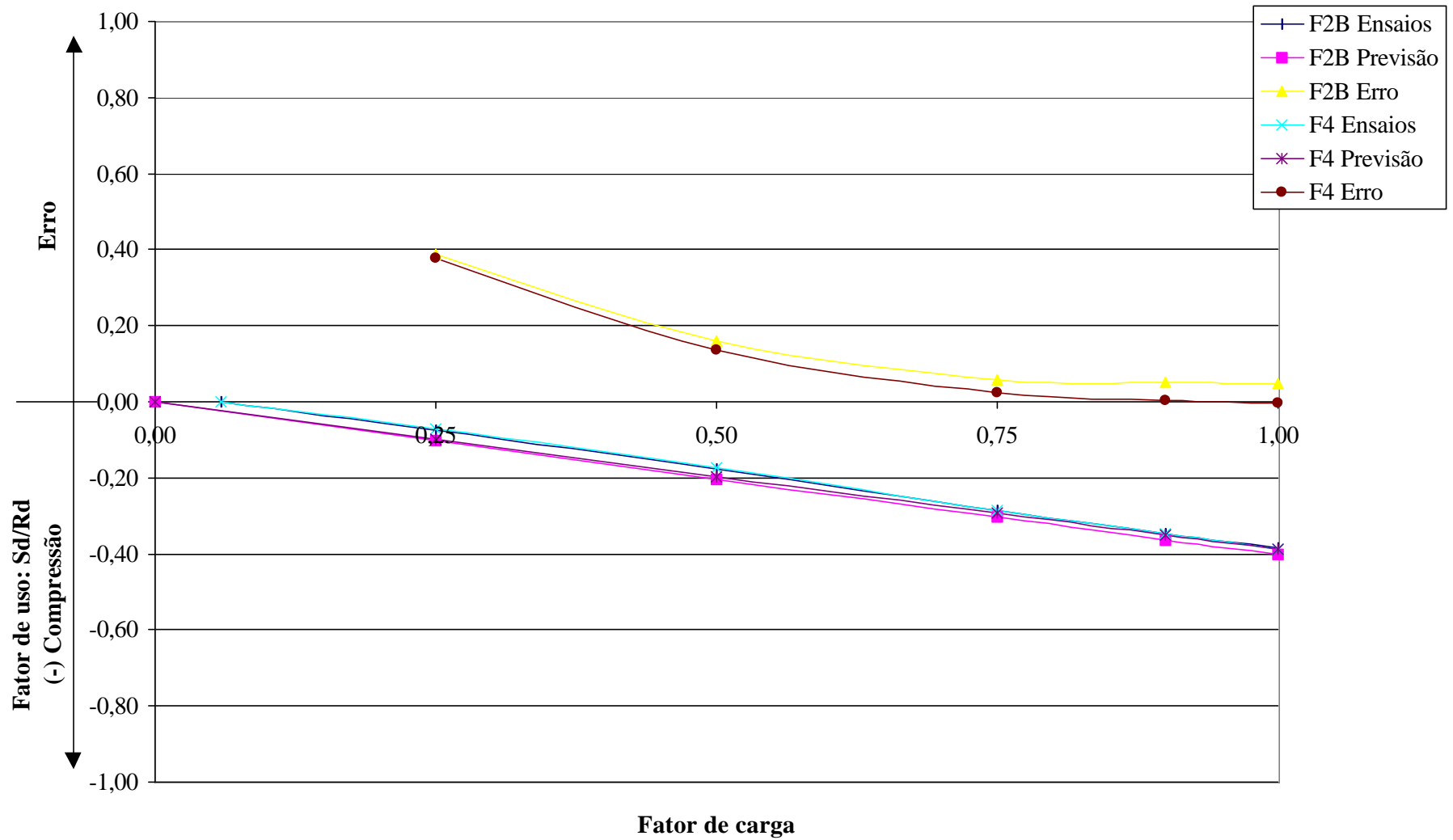
Torre 1  
Carregamento 2



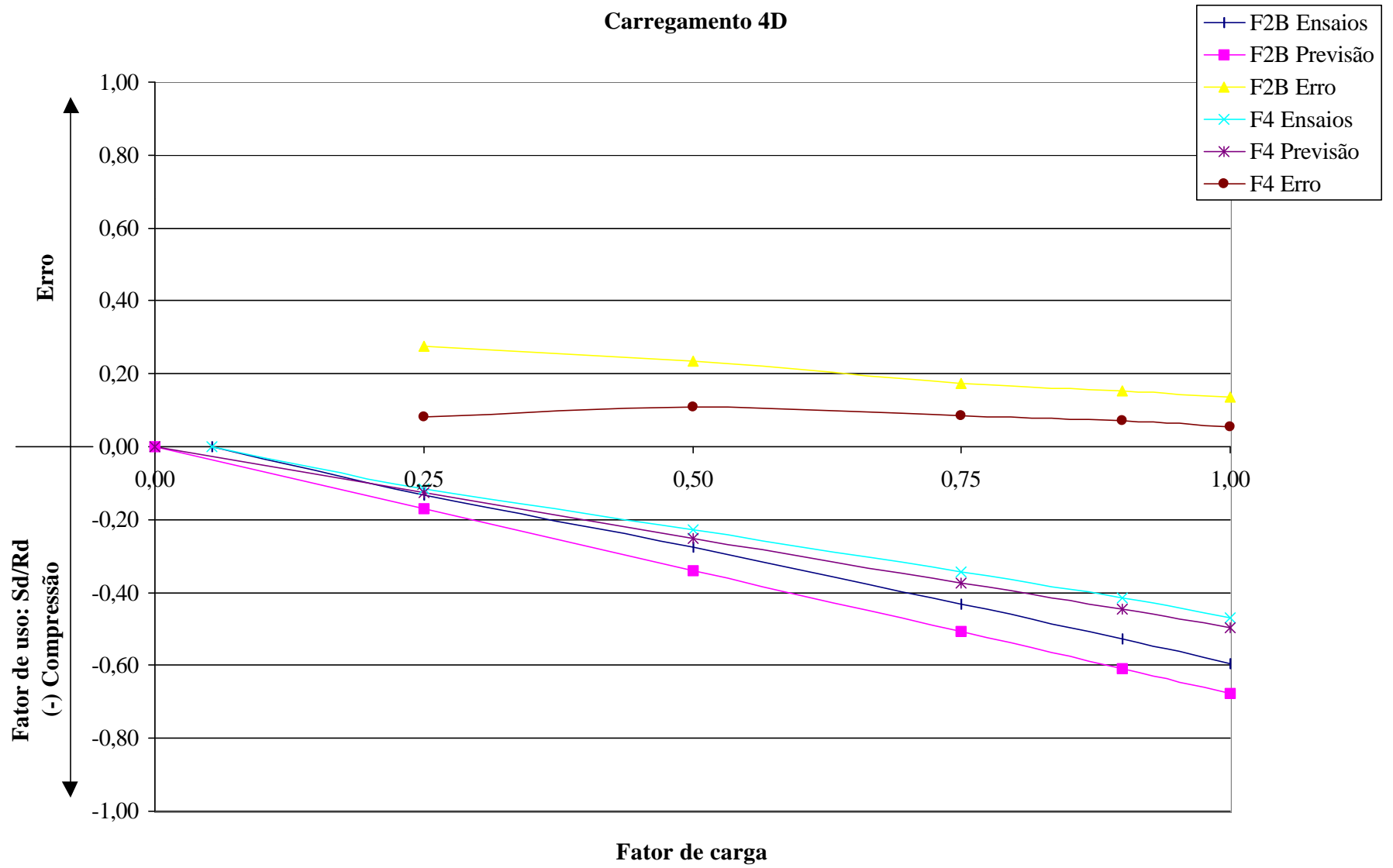
**Torre 1  
Carregamento 3D**



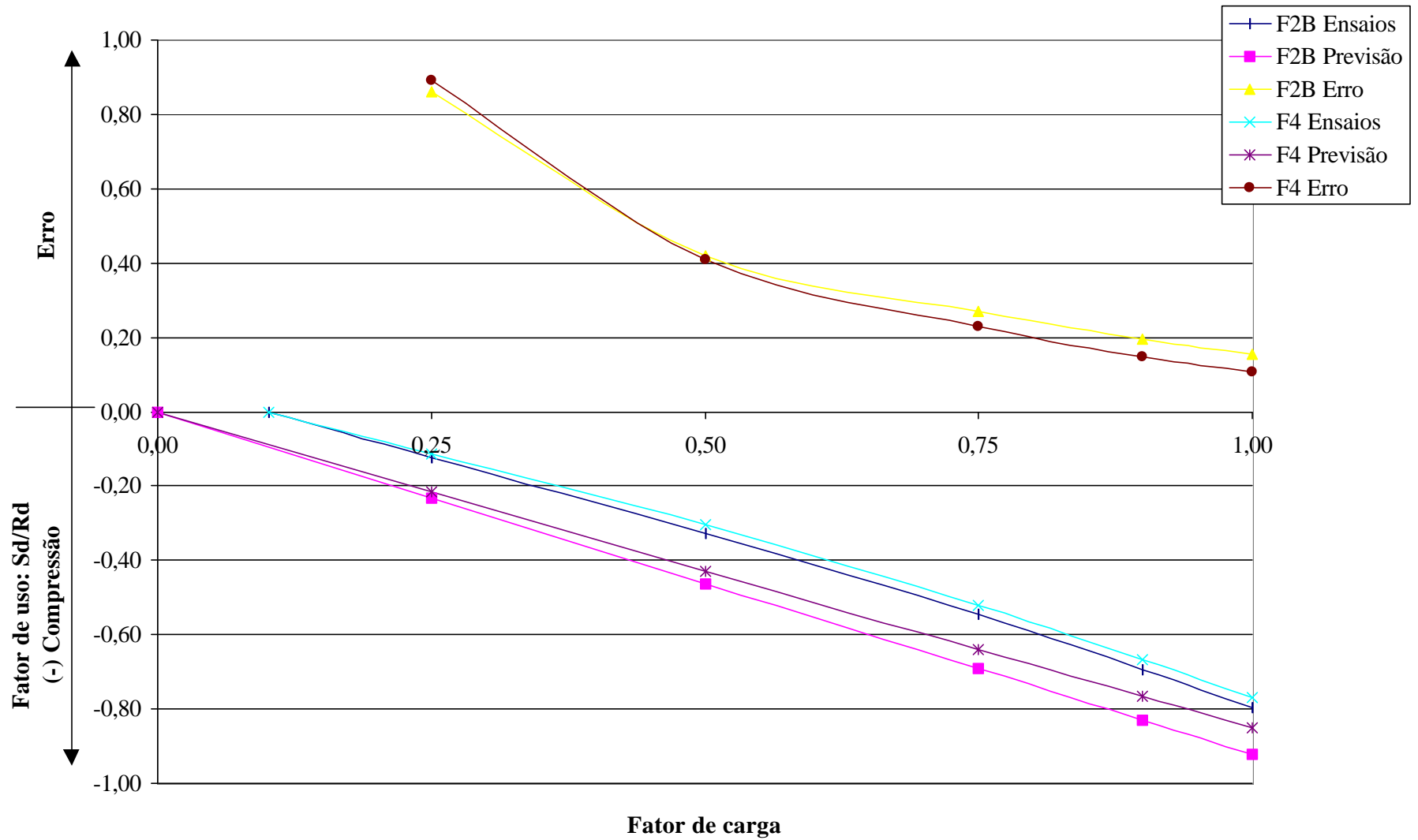
Torre 1  
Carregamento 3



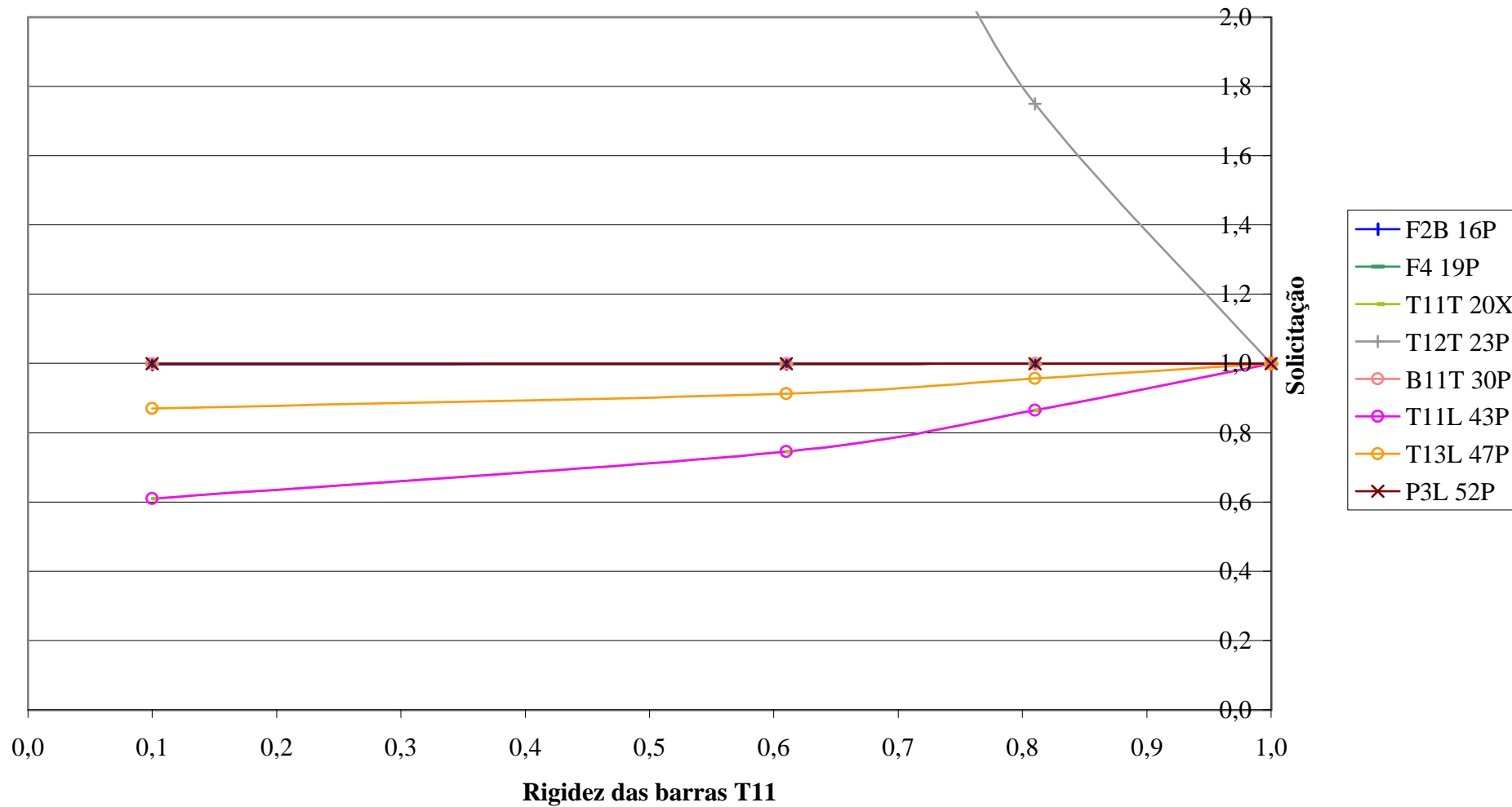
Torre 1  
Carregamento 4D



Torre 1  
Carregamento 4



**Torre 1**  
**Carregamento 1**



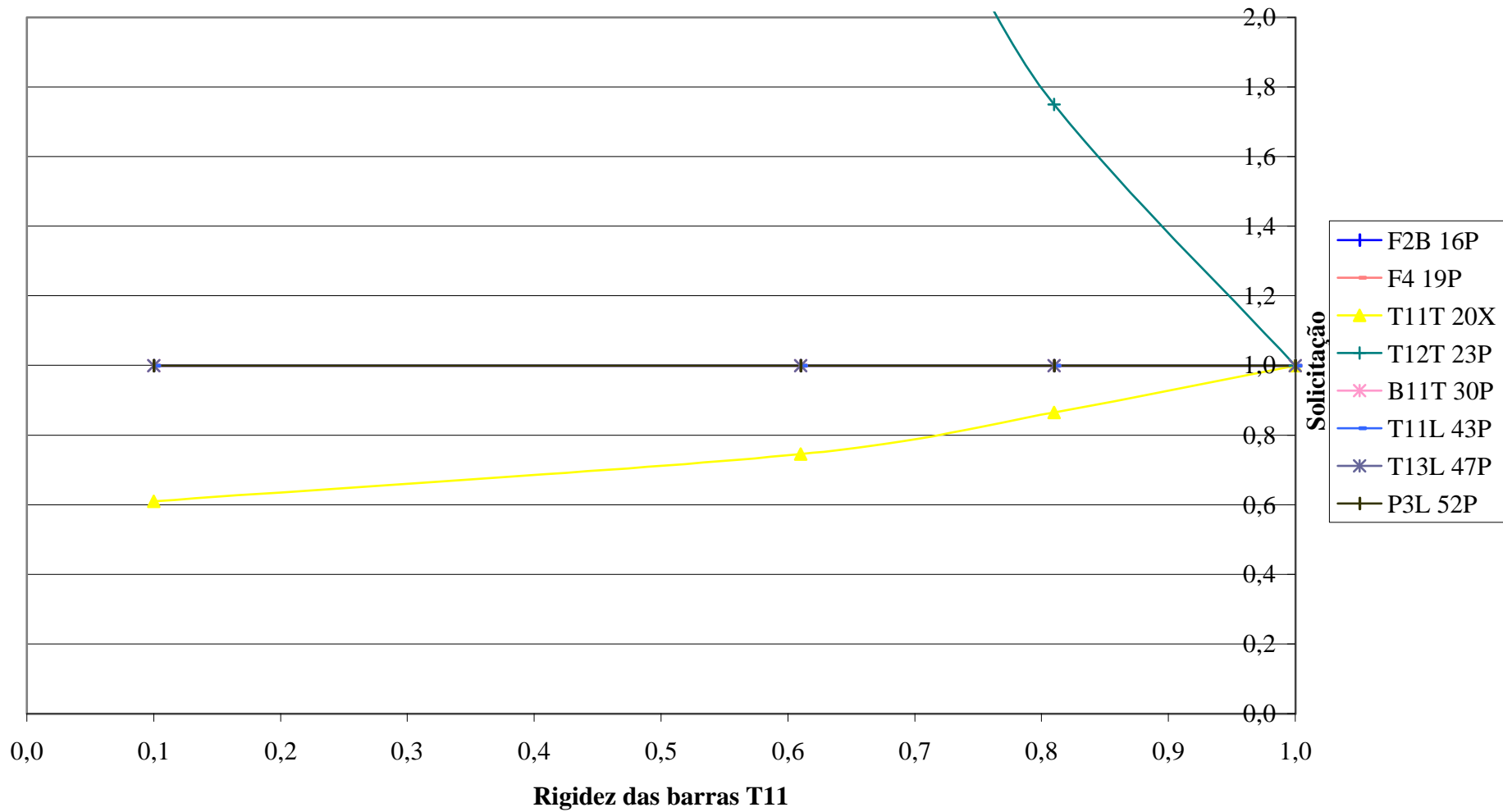




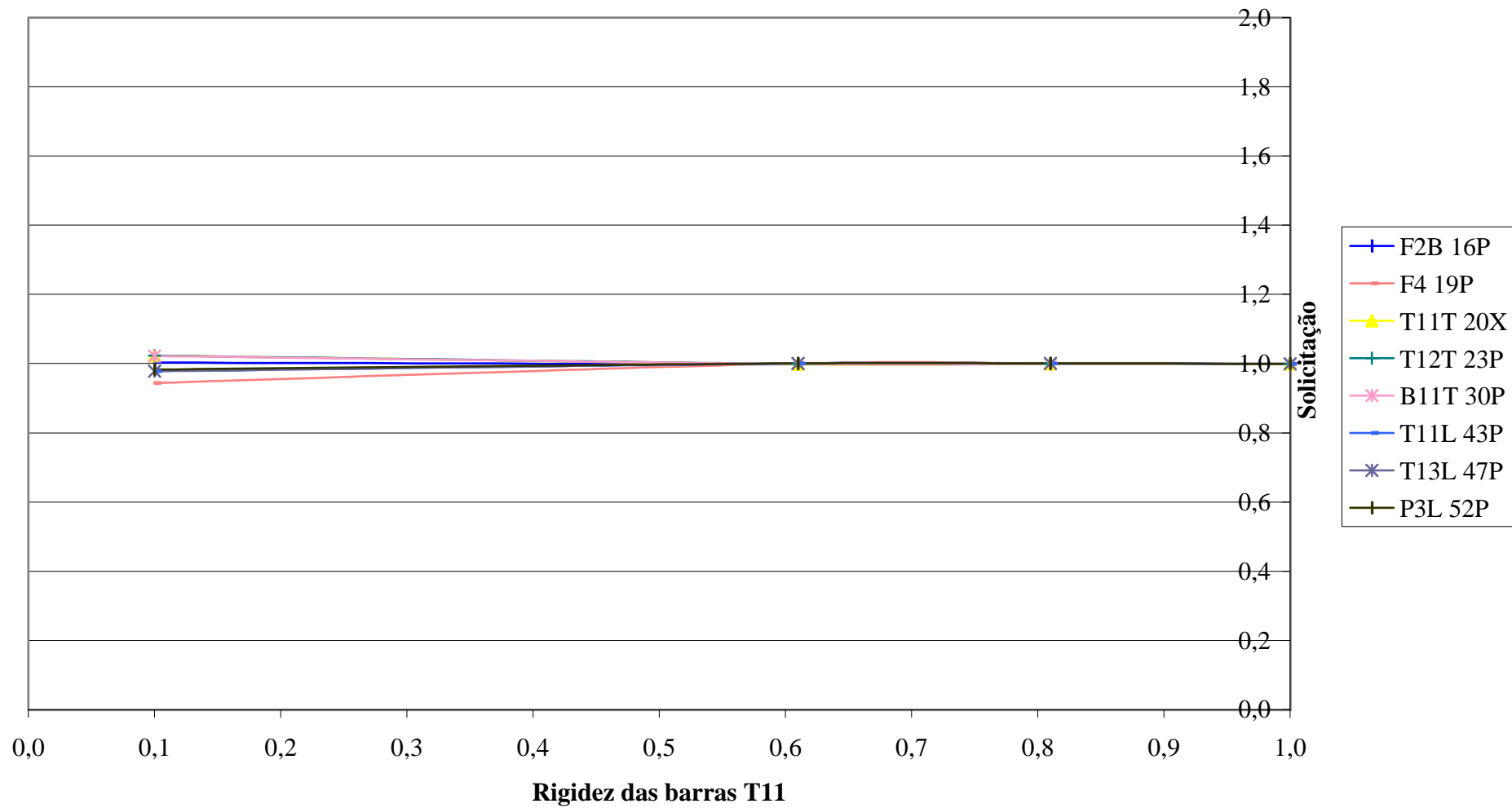




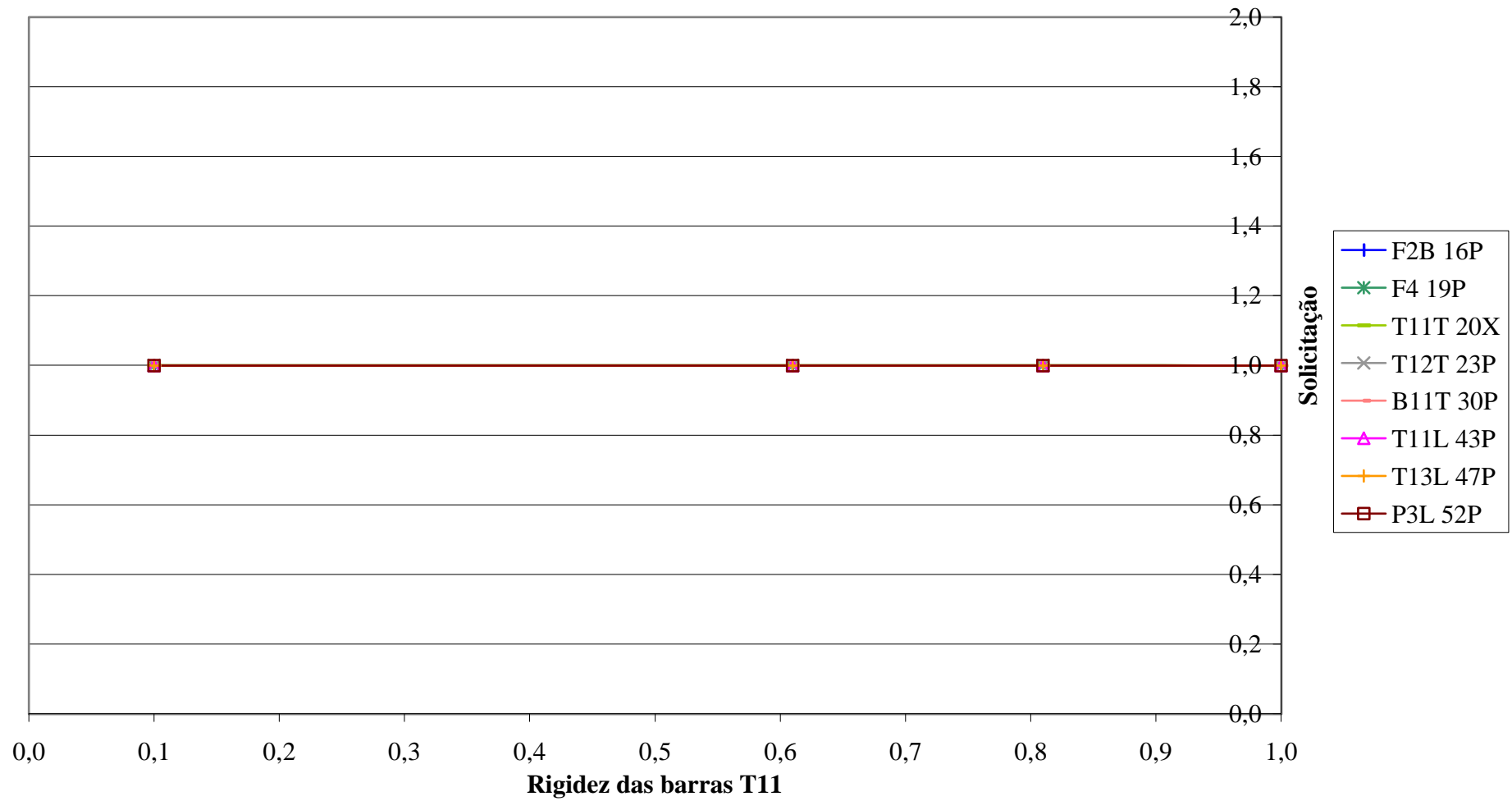
**Torre 1**  
**Carregamento 3**



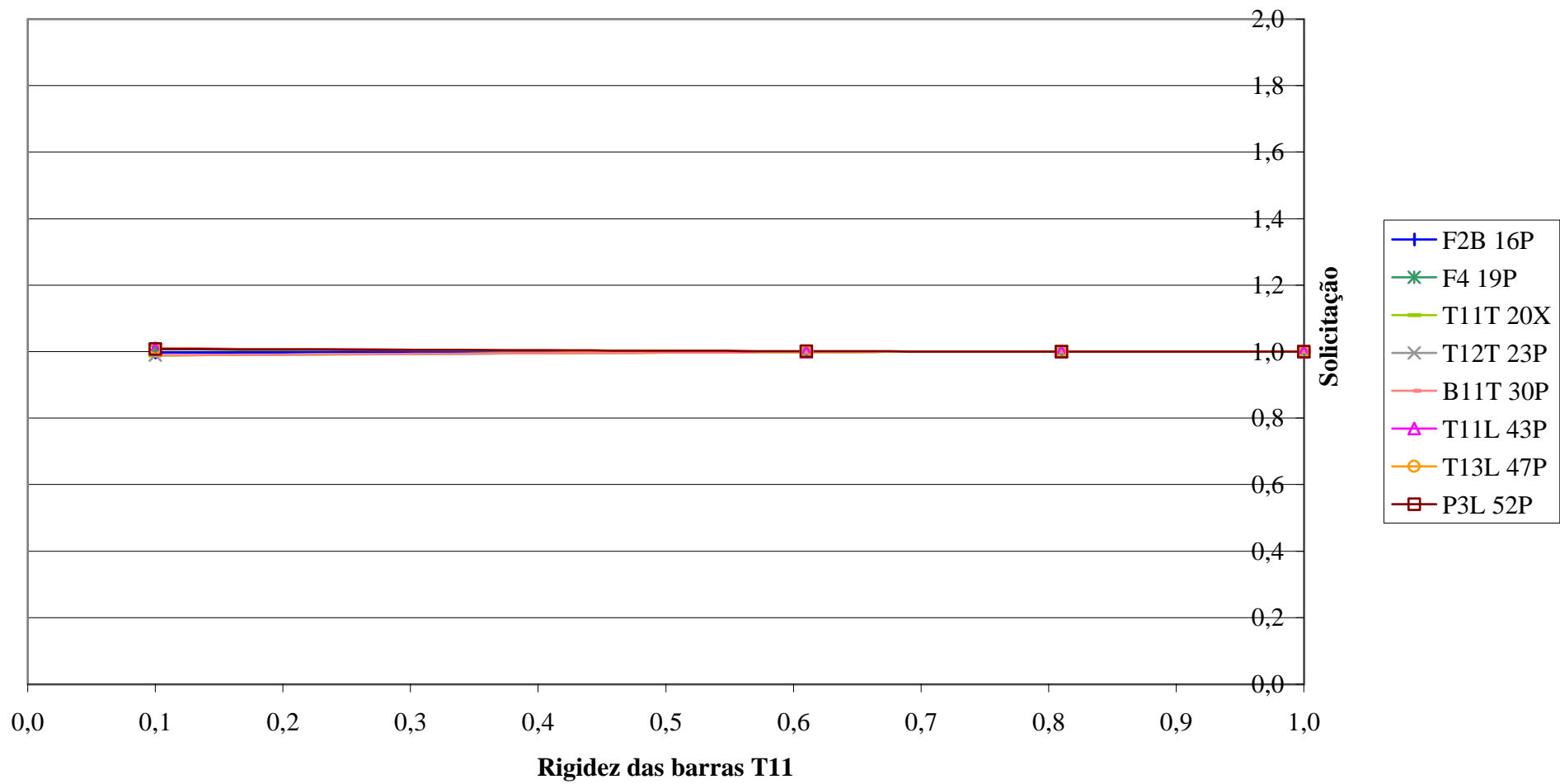
**Torre 1**  
**Carregamento 3D**



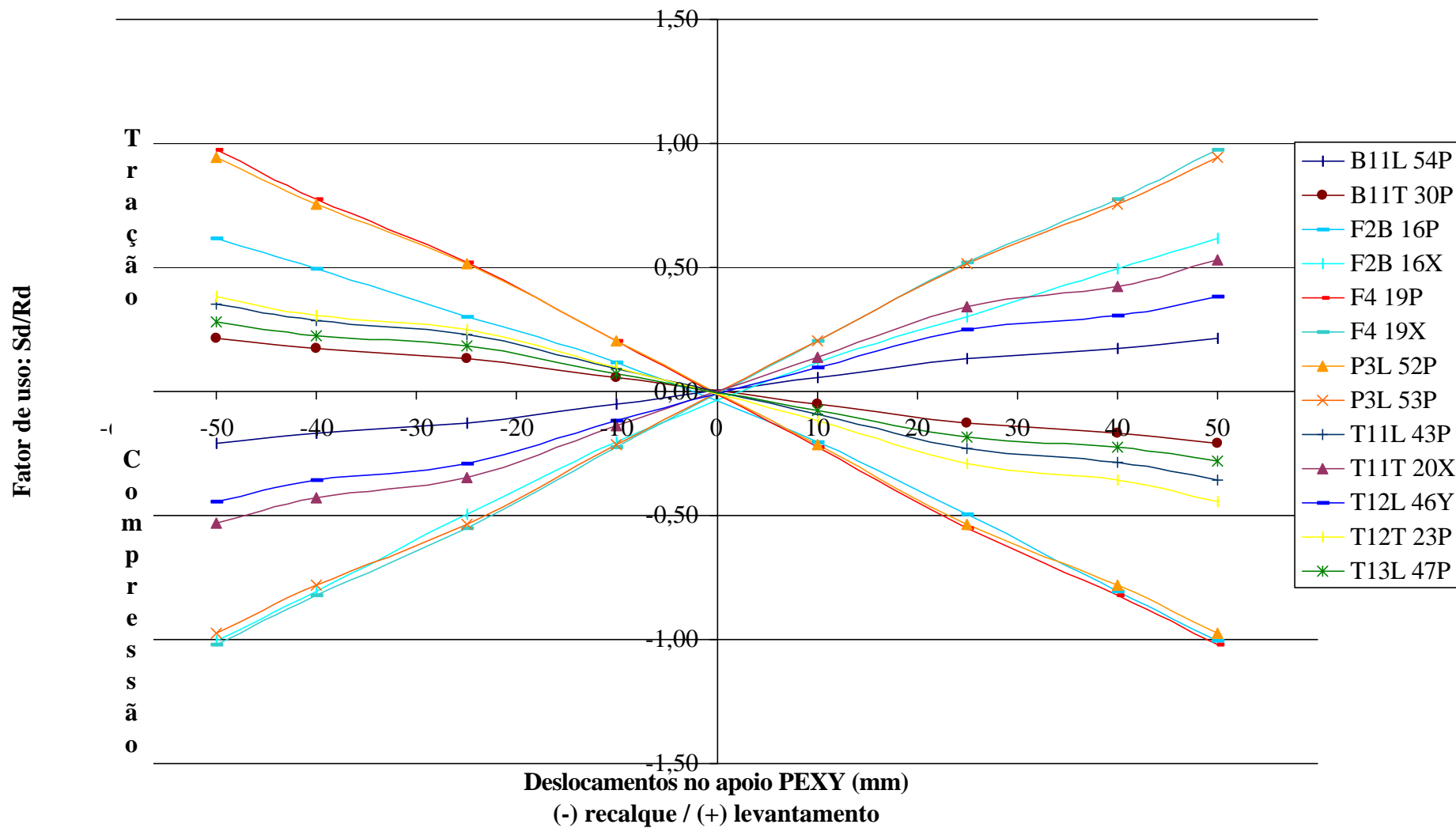
**Torre 1**  
**Carregamento 4**



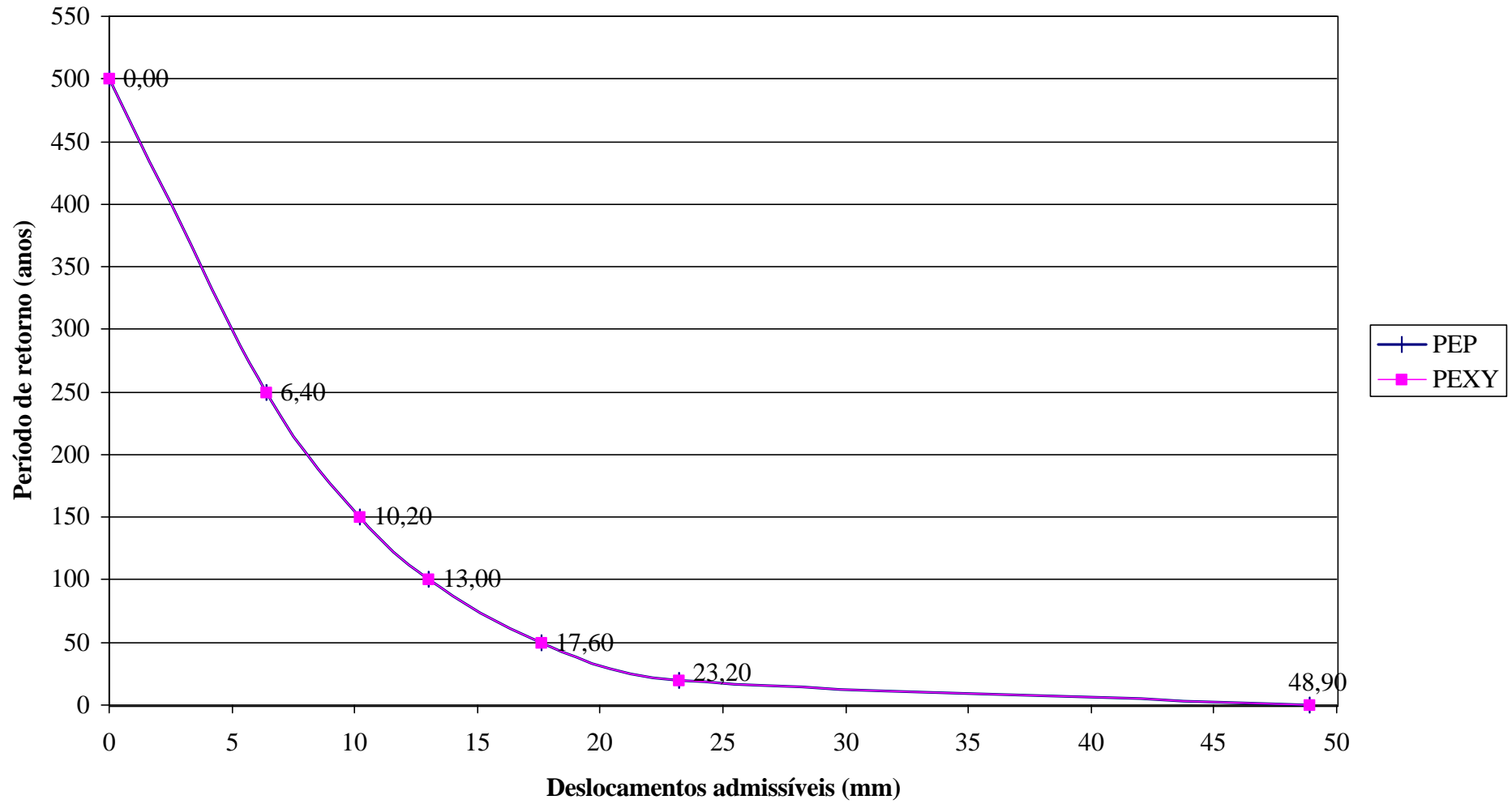
**Torre 1**  
**Carregamento 4D**



**Torre 1**  
**Sem cargas/Somente deslocamentos**

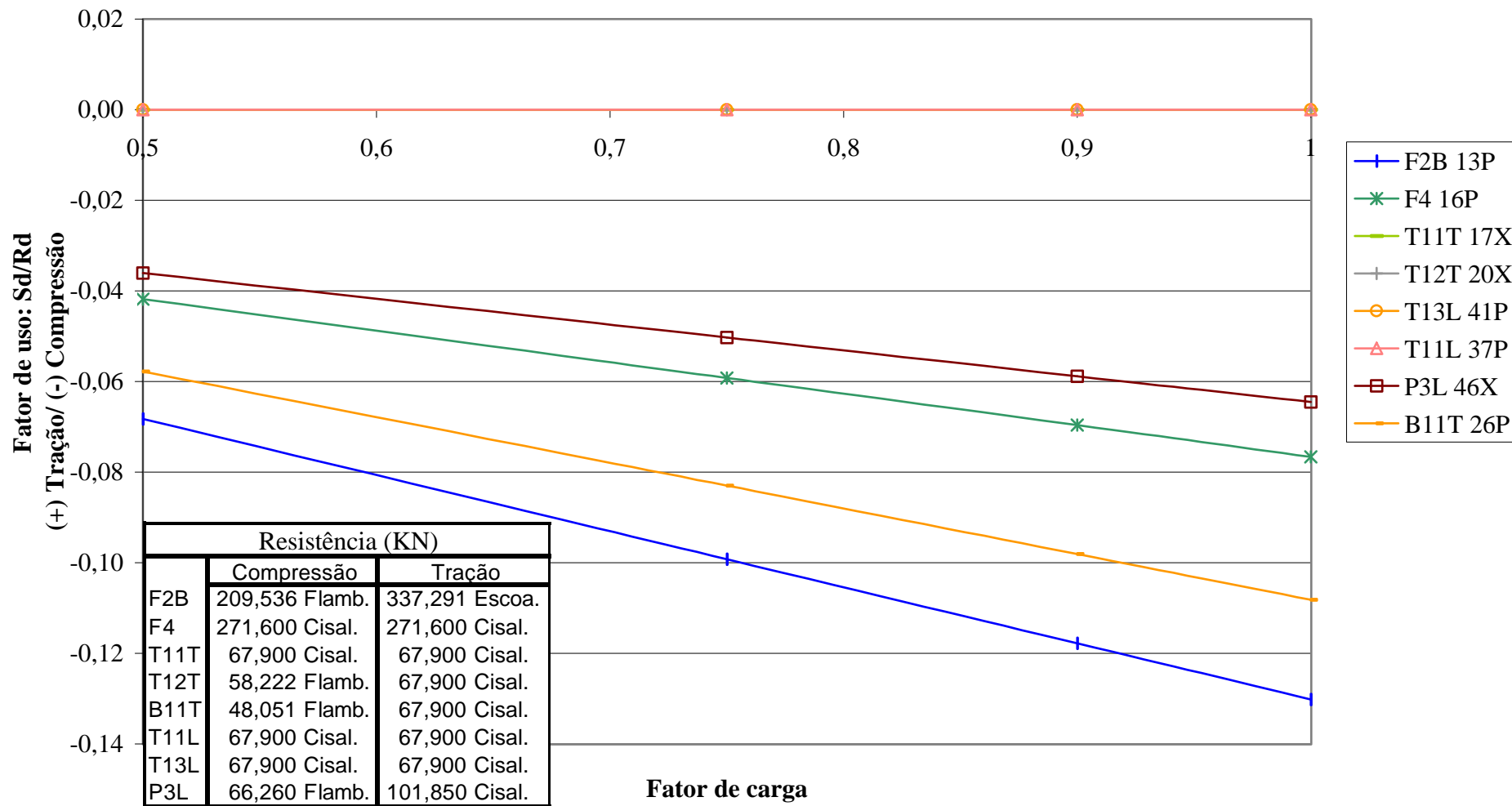


**Torre 1**  
**Carregamento Calculado**

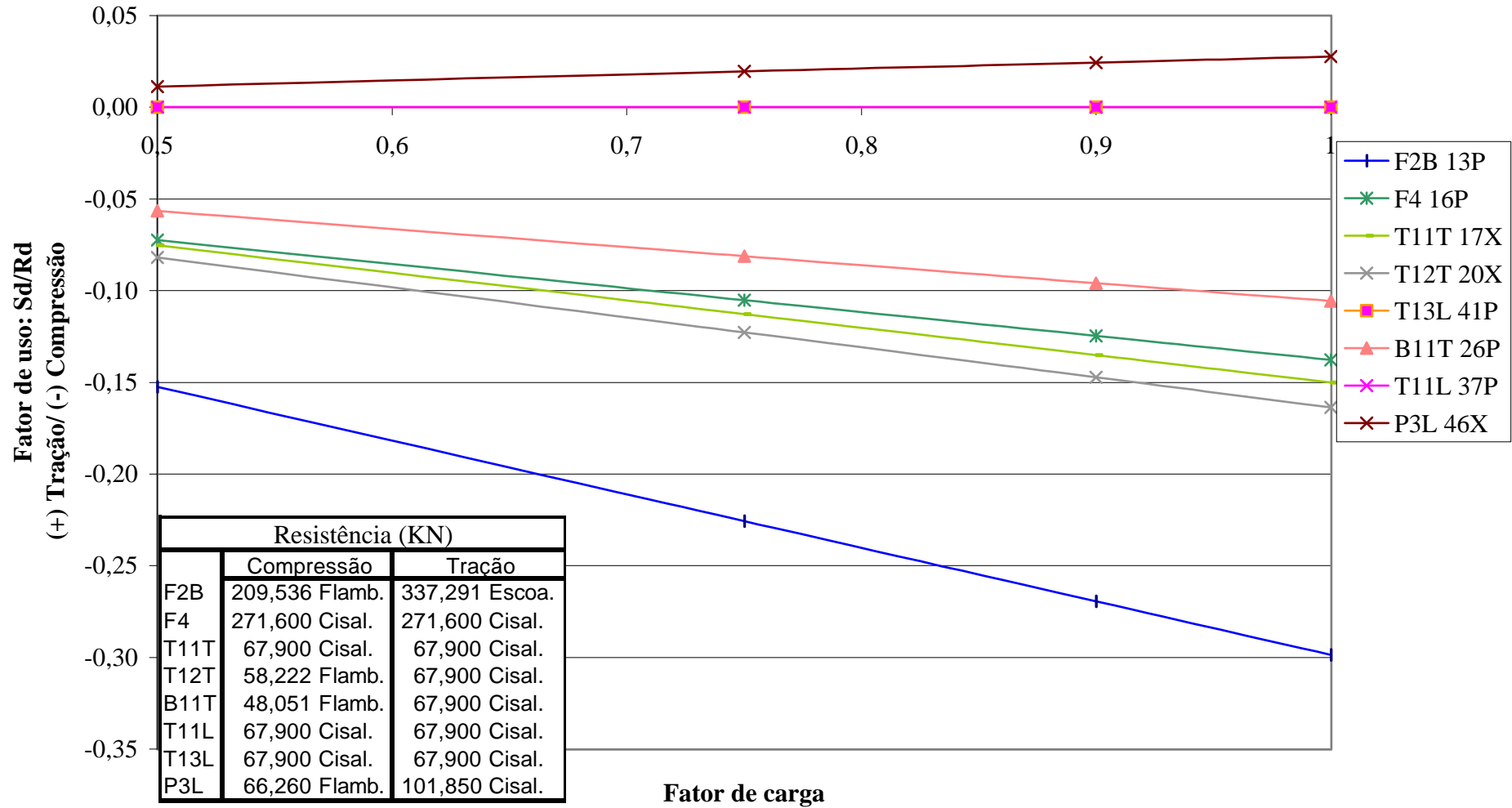




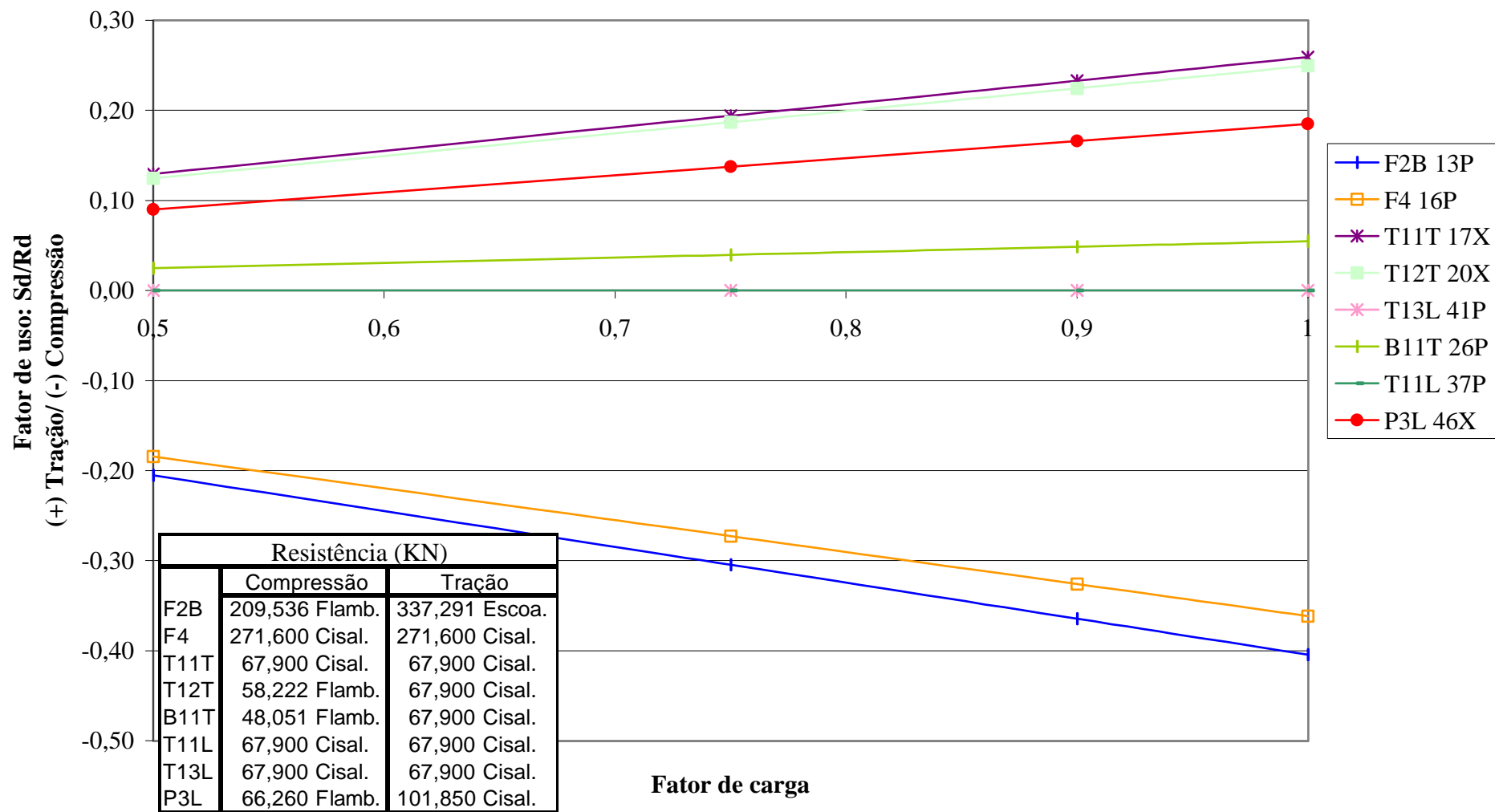
## Torre 2 Carregamento 1



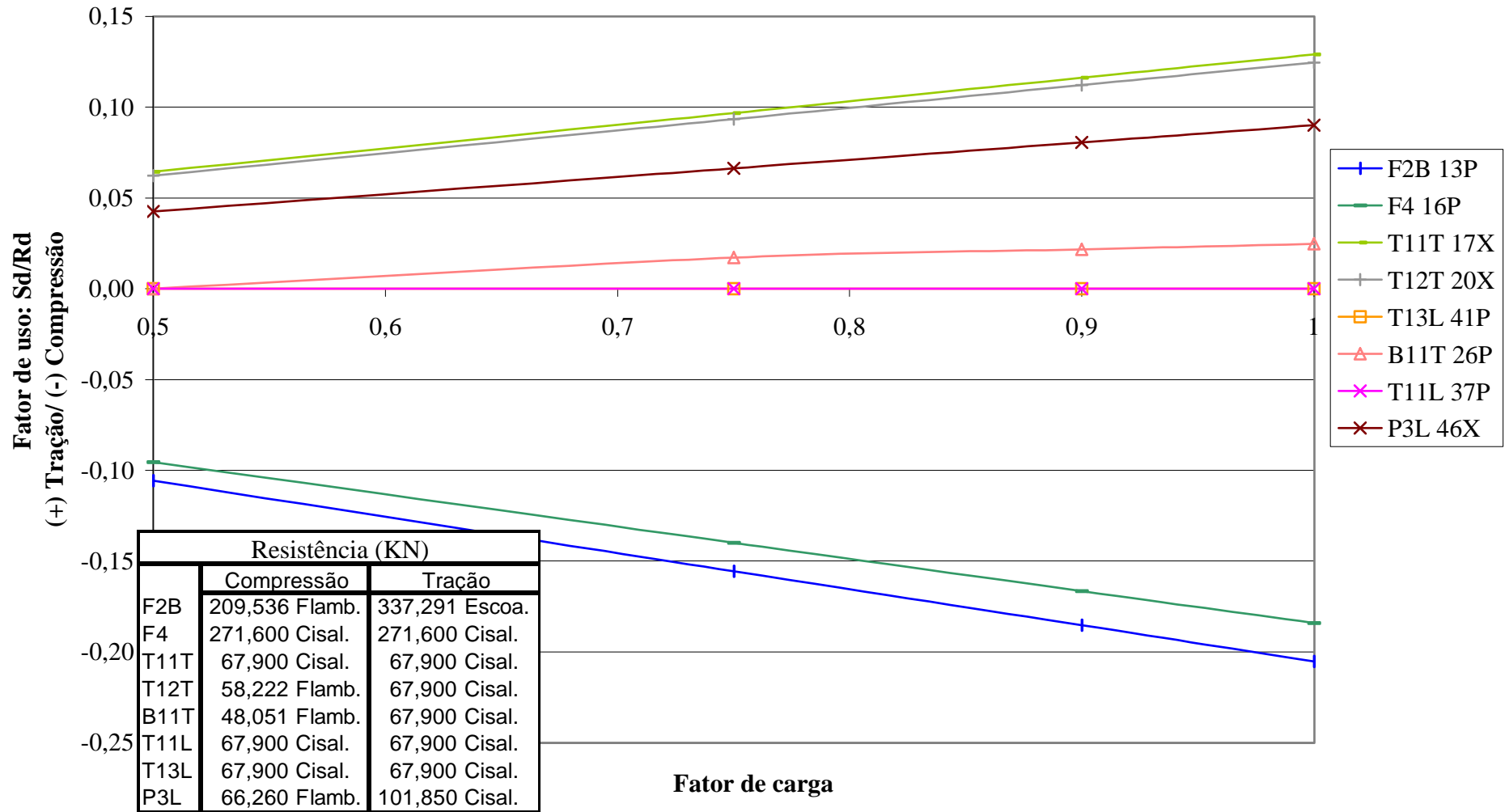
### Torre 2 Carregamento 1D



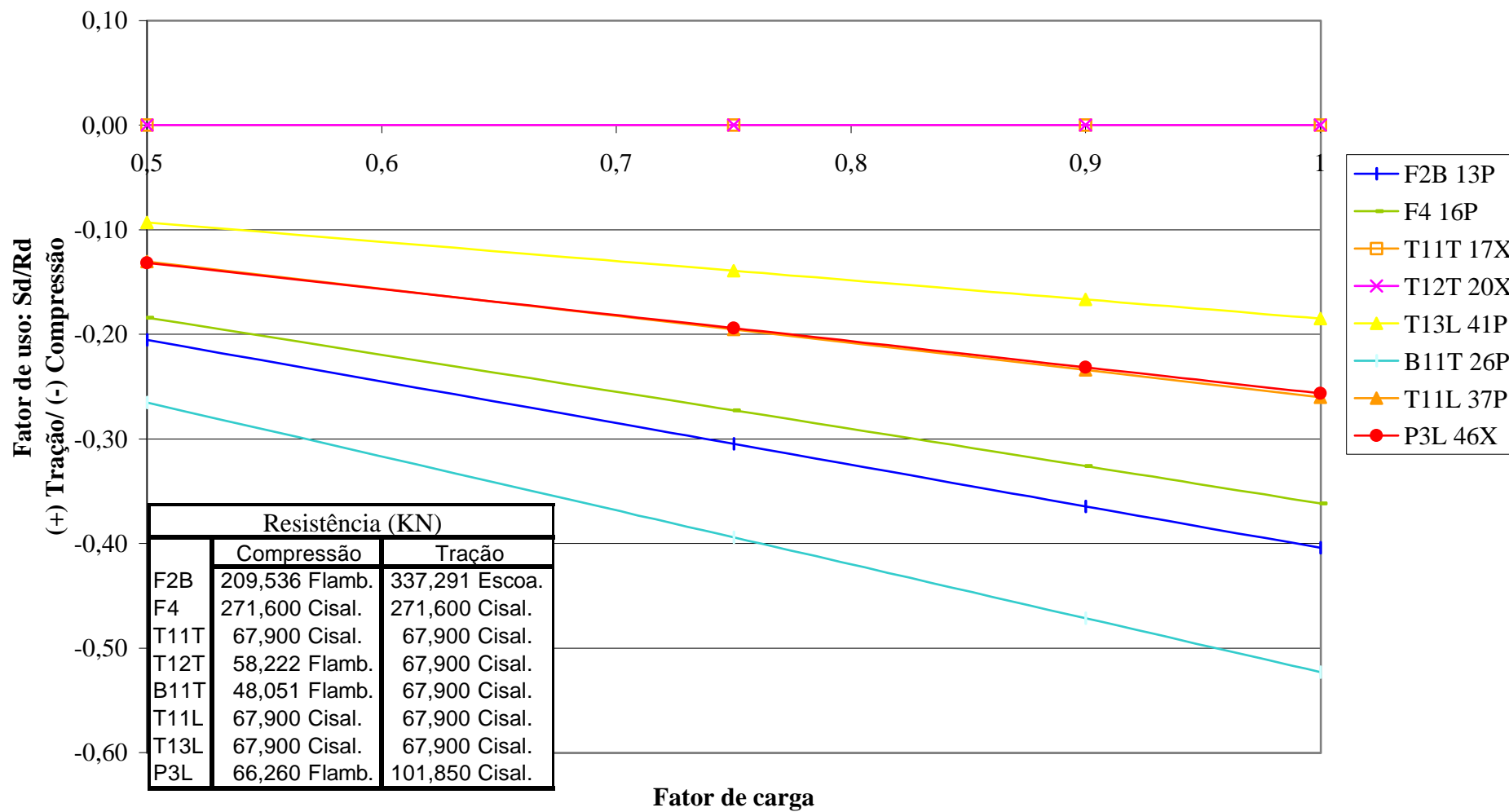
## Torre 2 Carregamento 2



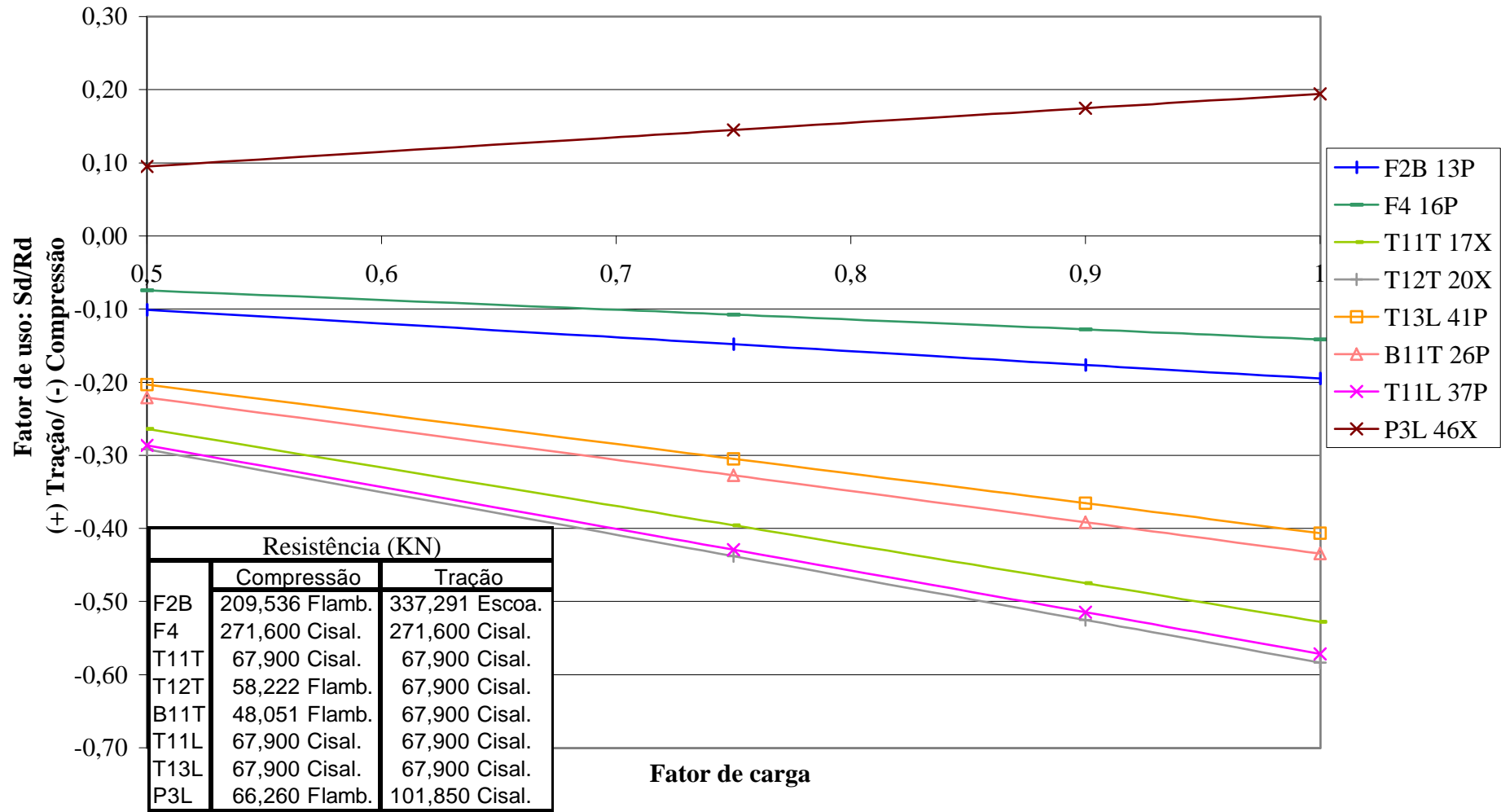
### Torre 2 Carregamento 2D



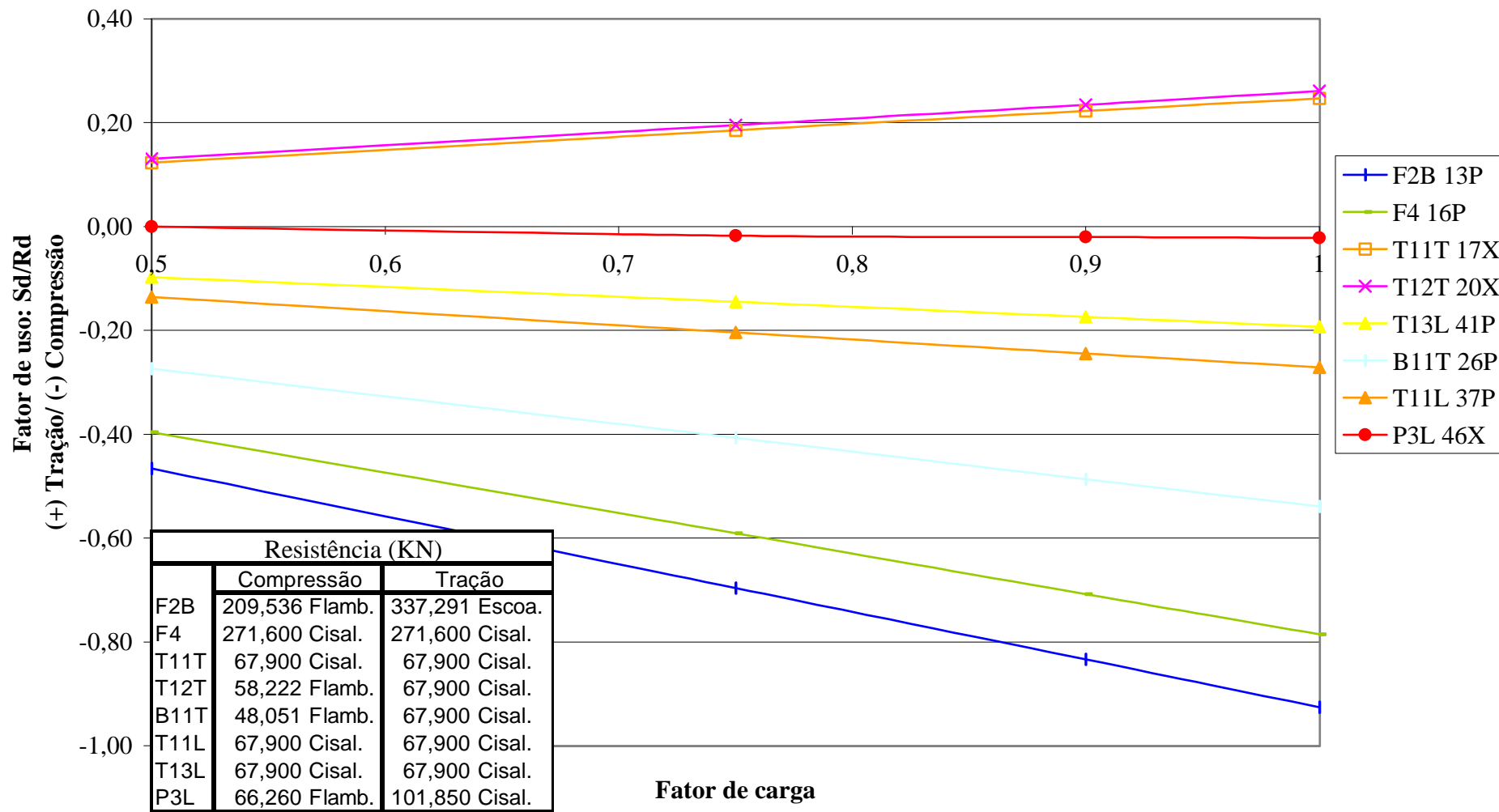
**Torre 2**  
**Carregamento 3**



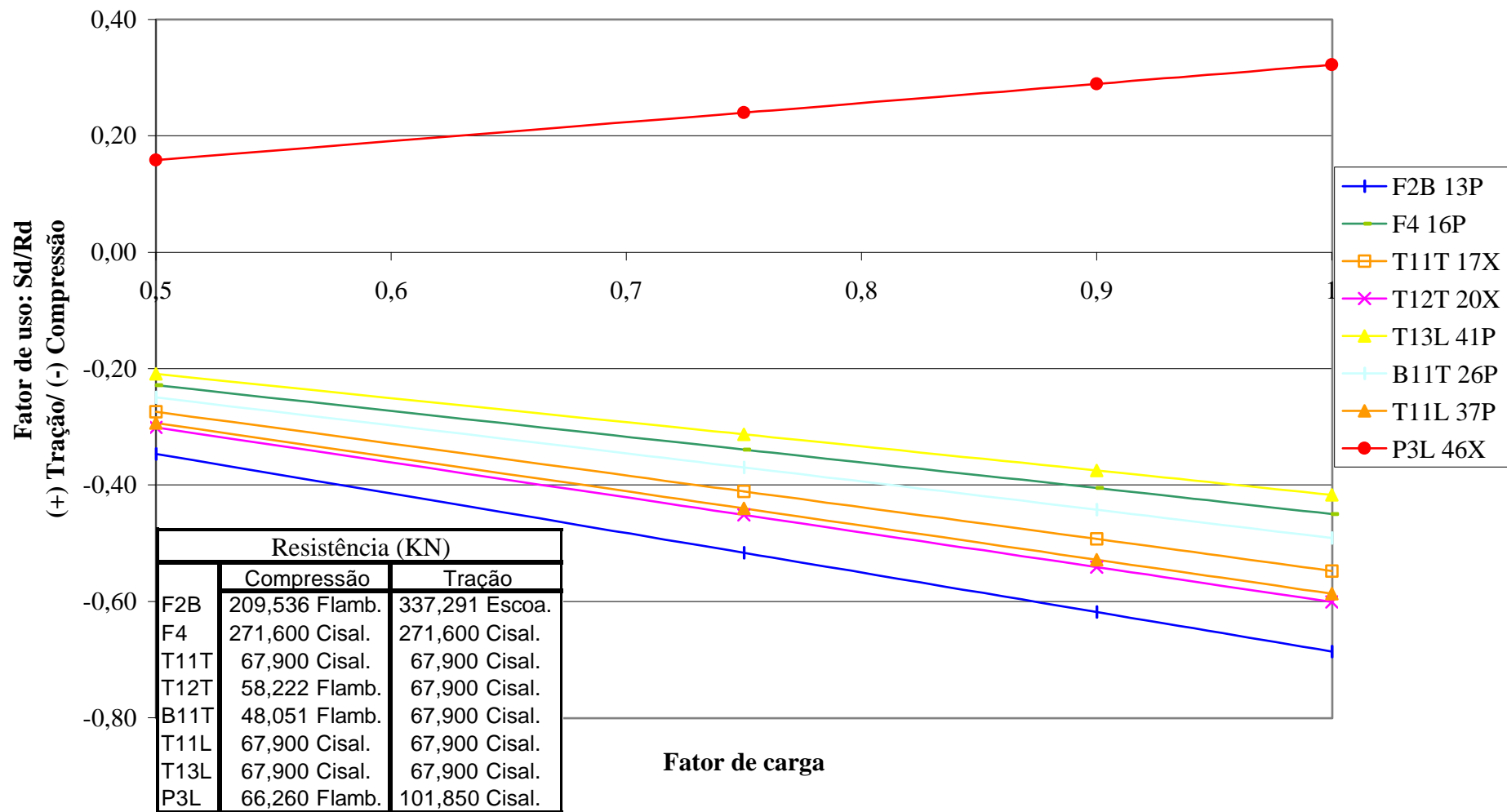
## Torre 2 Carregamento 3D



**Torre 2**  
**Carregamento 4**

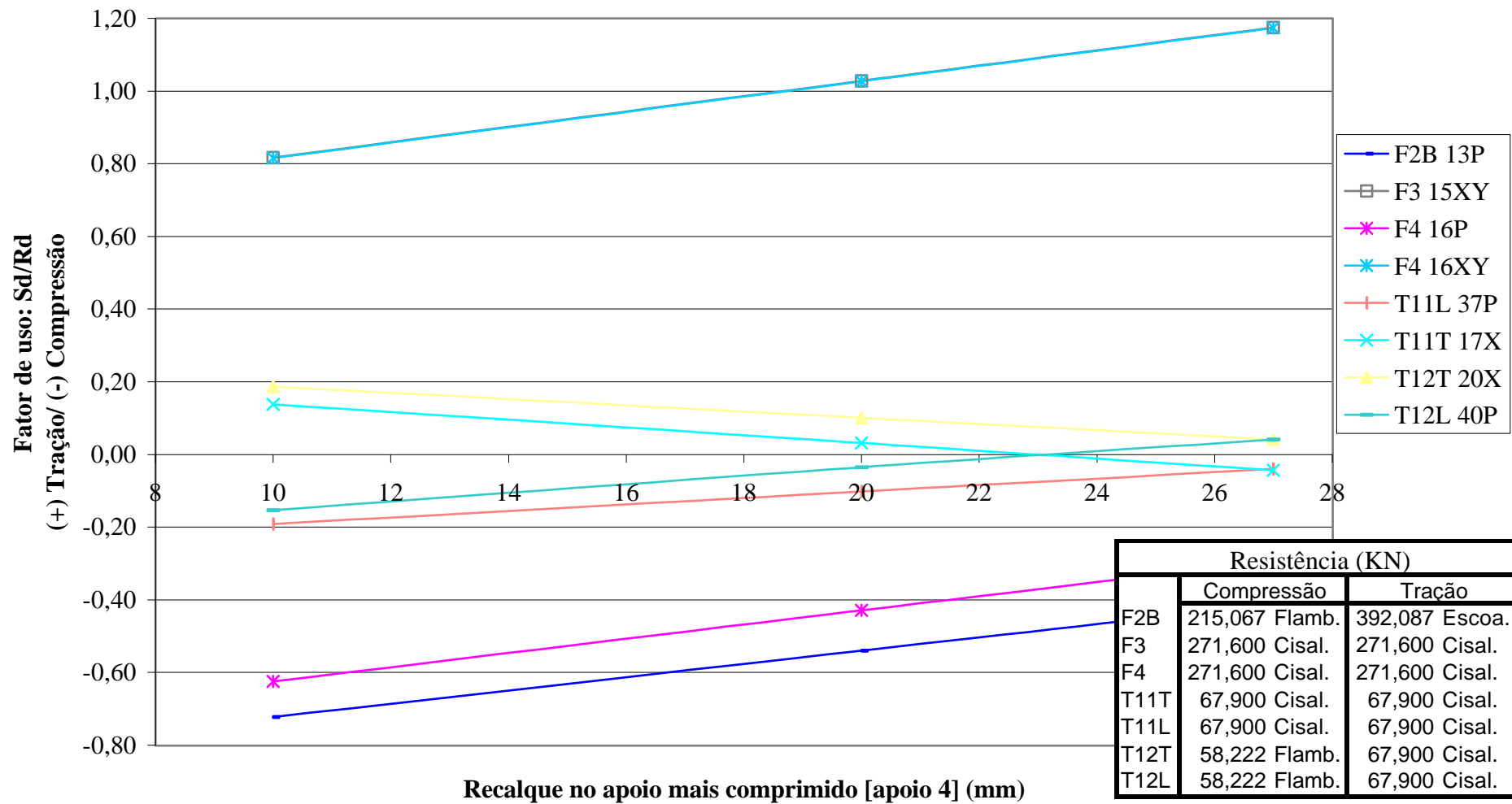


## Torre 2 Carregamento 4D

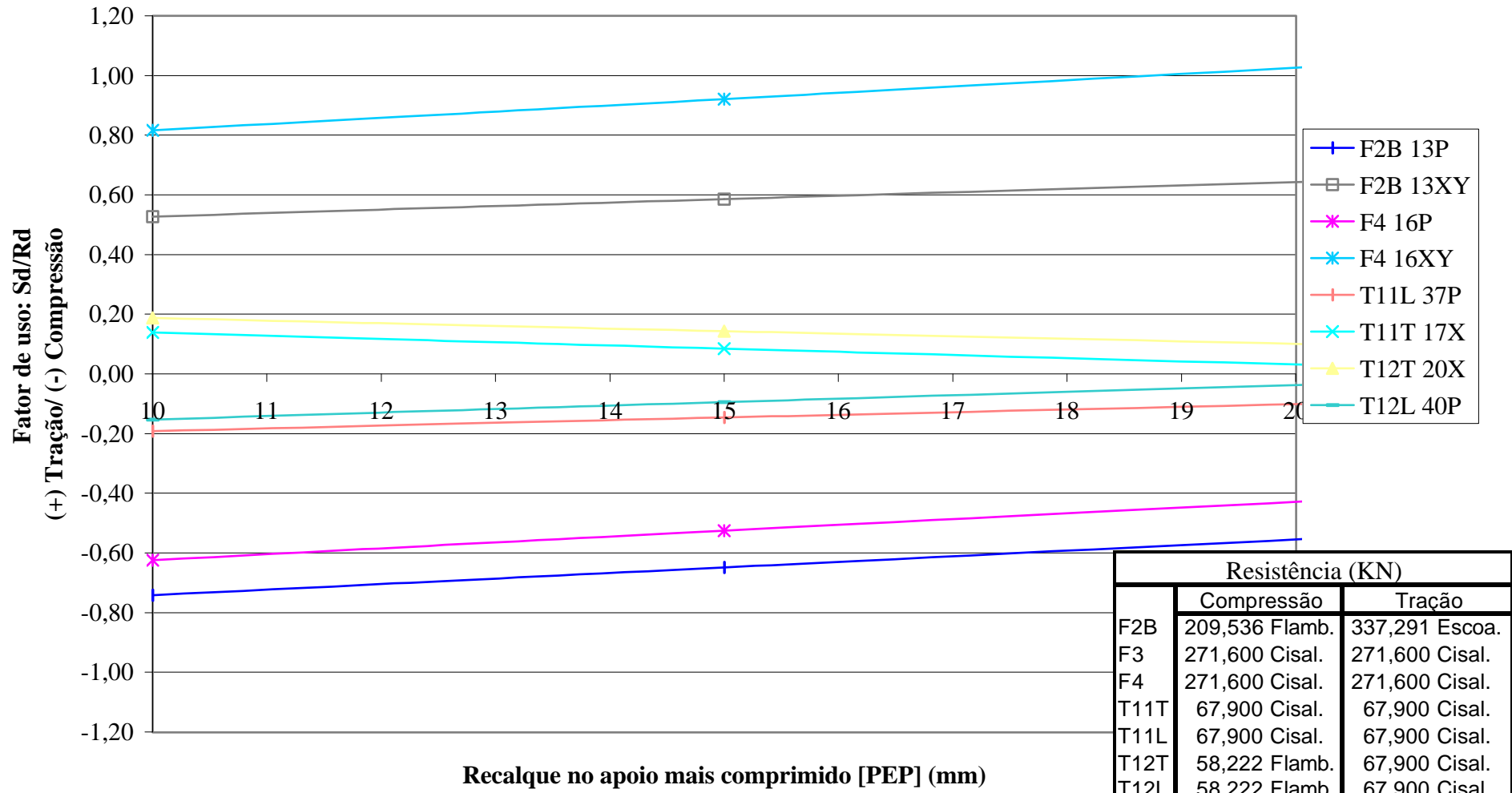




**Torre 2**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 400MPa**

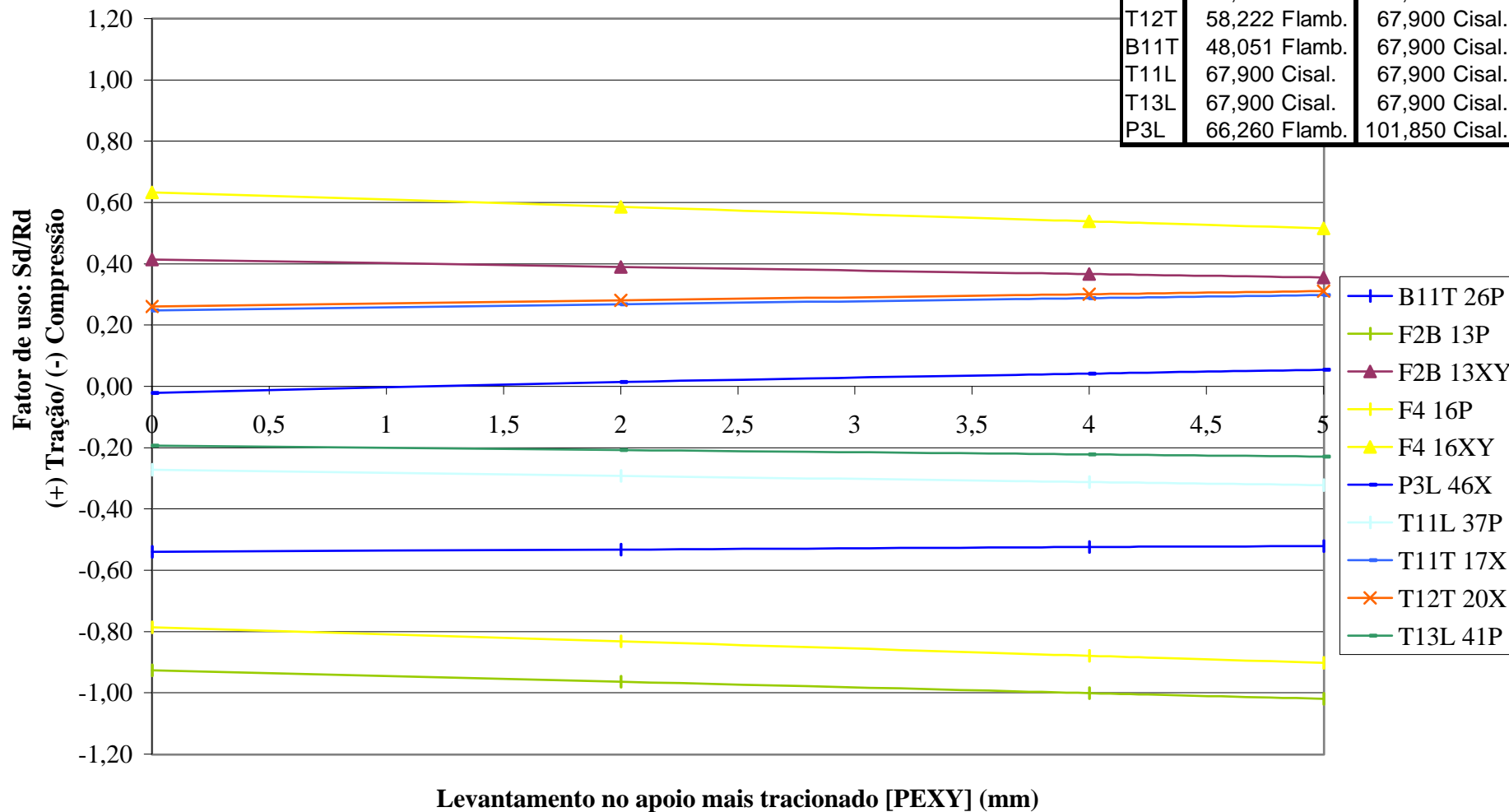


**Torre 2**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 344MPa**

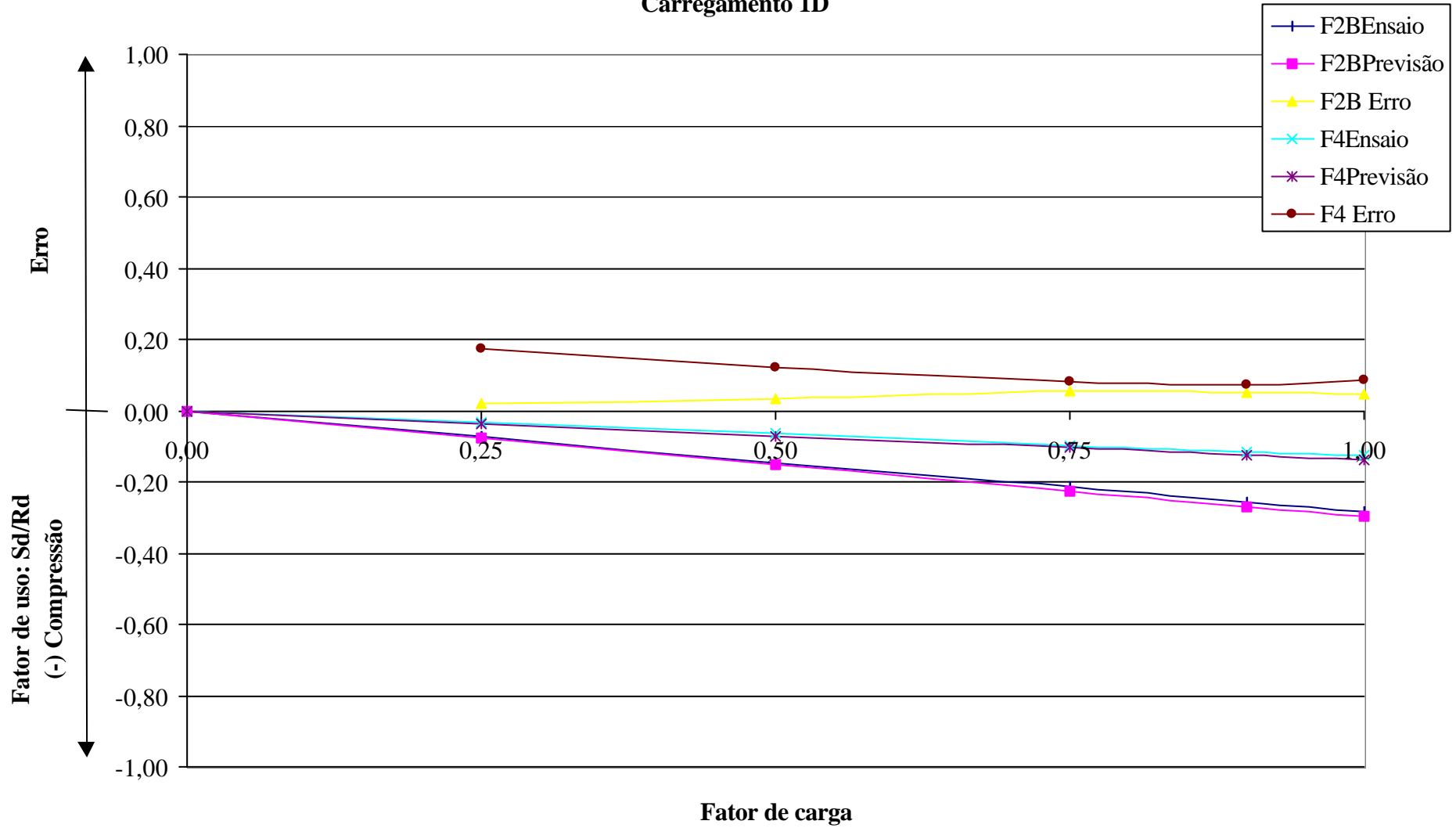


**Torre 2**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 344 MPa**

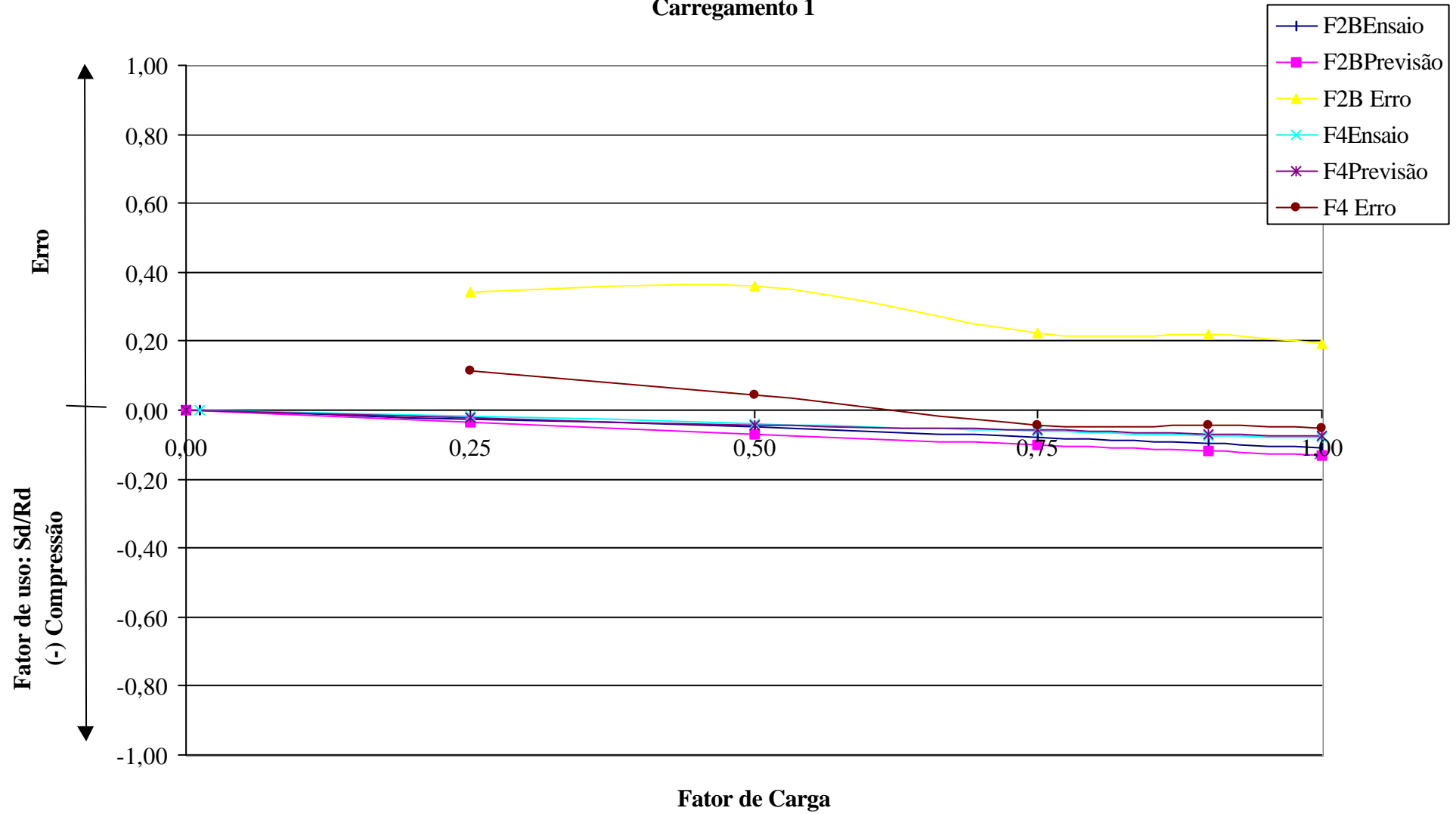
Resistência (KN)		
	Compressão	Tração
F2B	209,536 Flamb.	337,291 Escoa.
F4	271,600 Cisal.	271,600 Cisal.
T11T	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
T12T	58,222 Flamb.	67,900 Cisal.
B11T	48,051 Flamb.	67,900 Cisal.
T11L	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
T13L	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
P3L	66,260 Flamb.	101,850 Cisal.



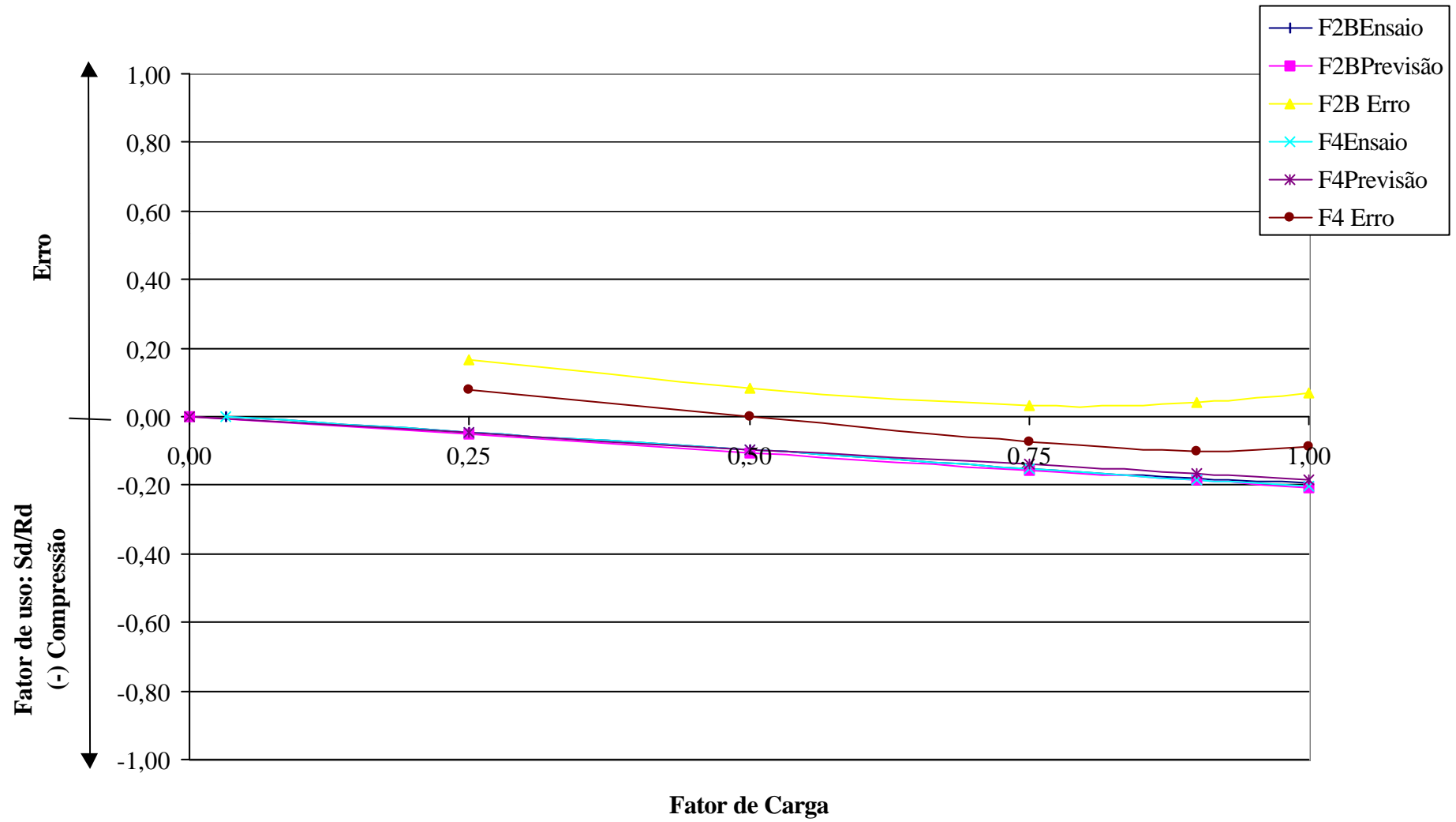
Torre 2  
Carregamento 1D



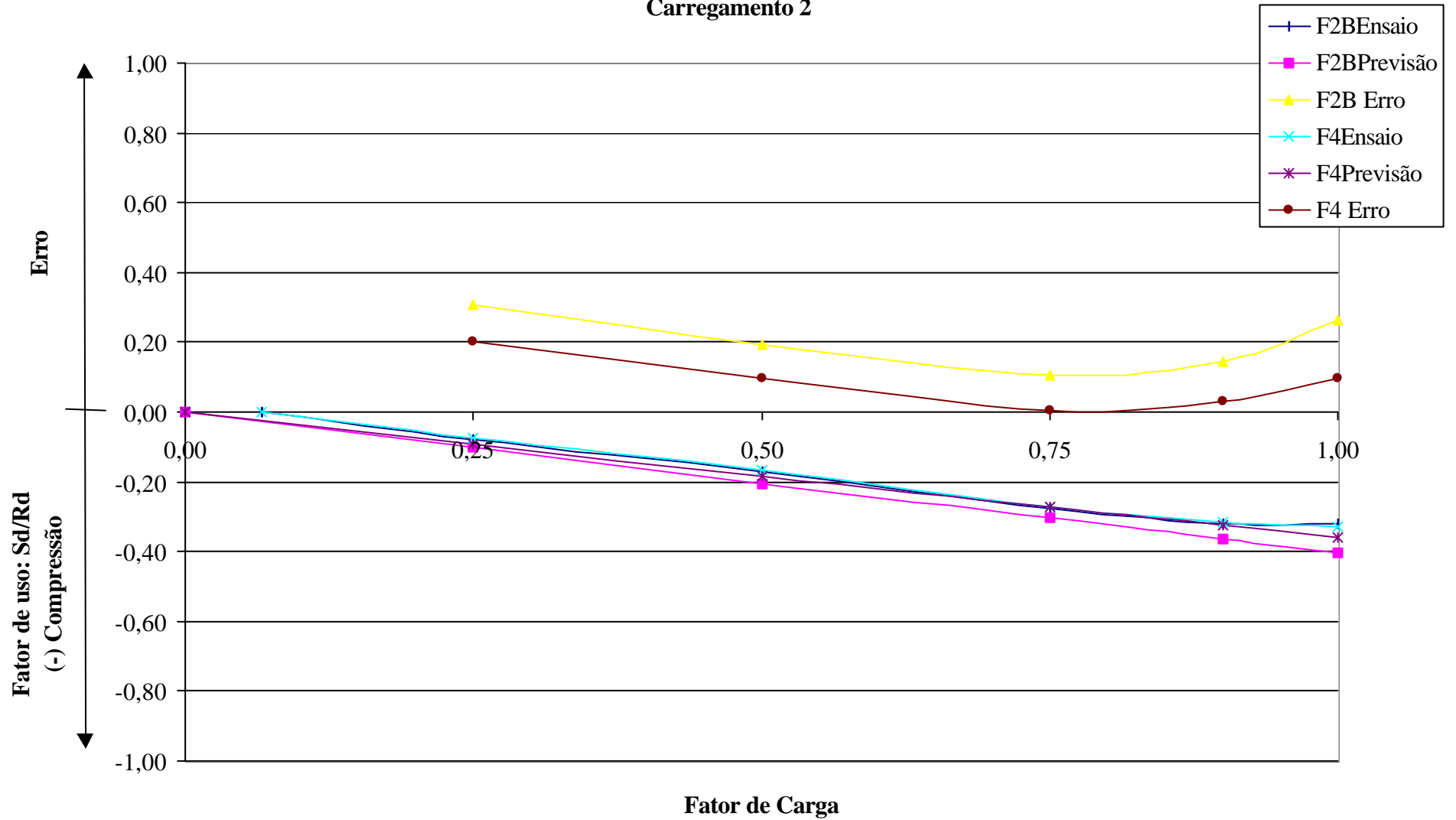
**Torre 2**  
**Carregamento 1**



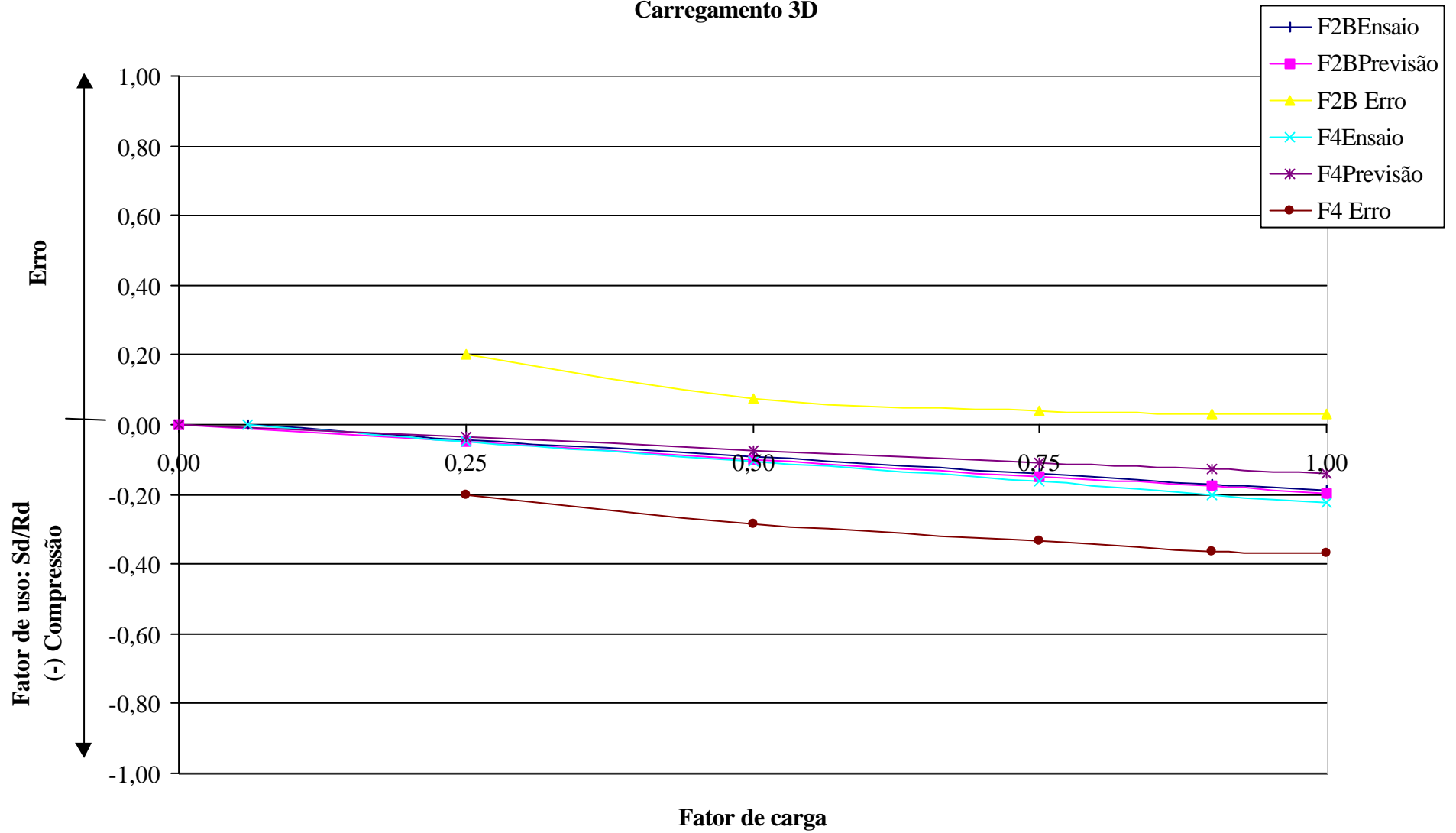
Torre 2  
Carregamento 2D



**Torre 2**  
**Carregamento 2**

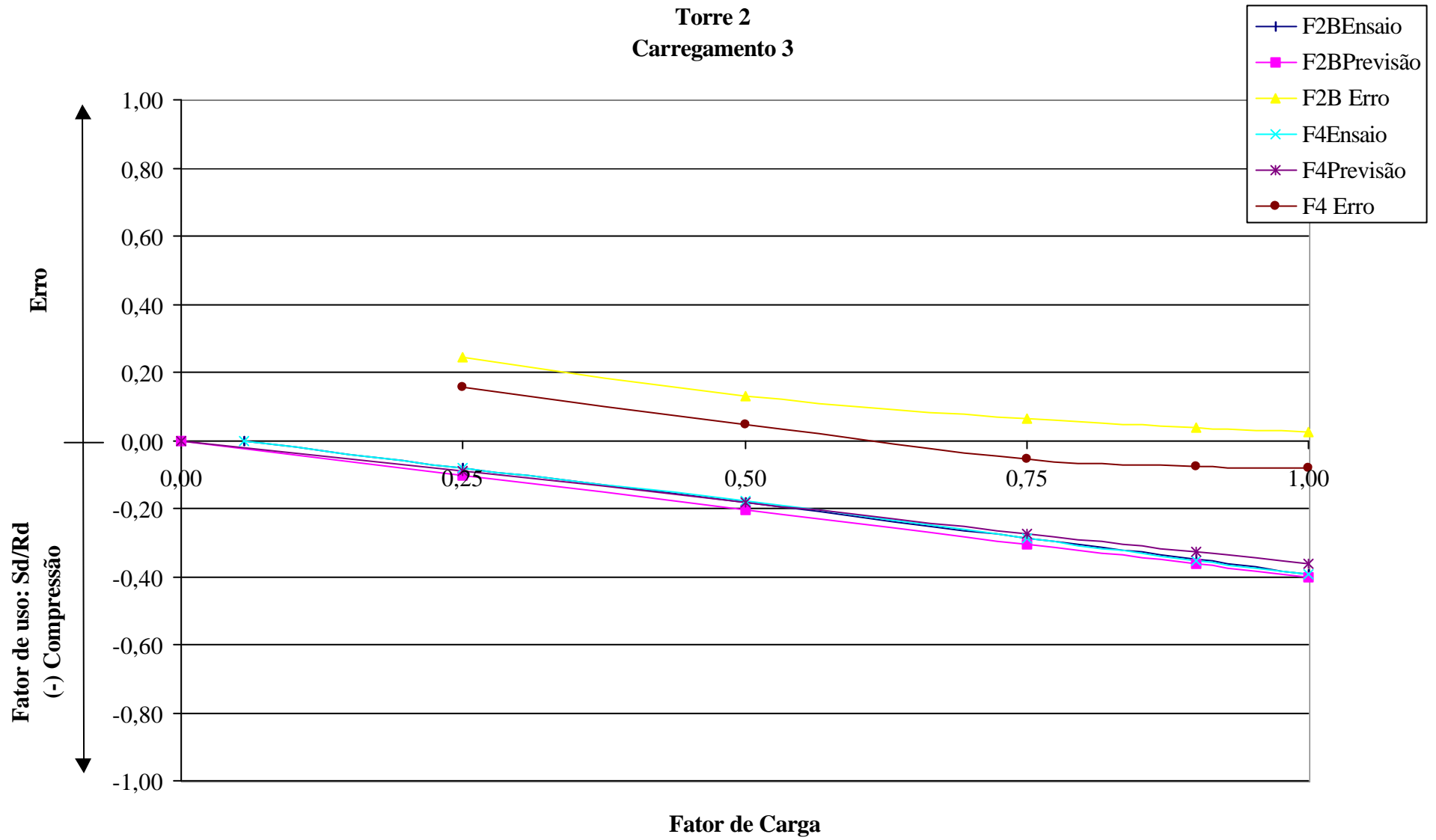


**Torre 2**  
**Carregamento 3D**

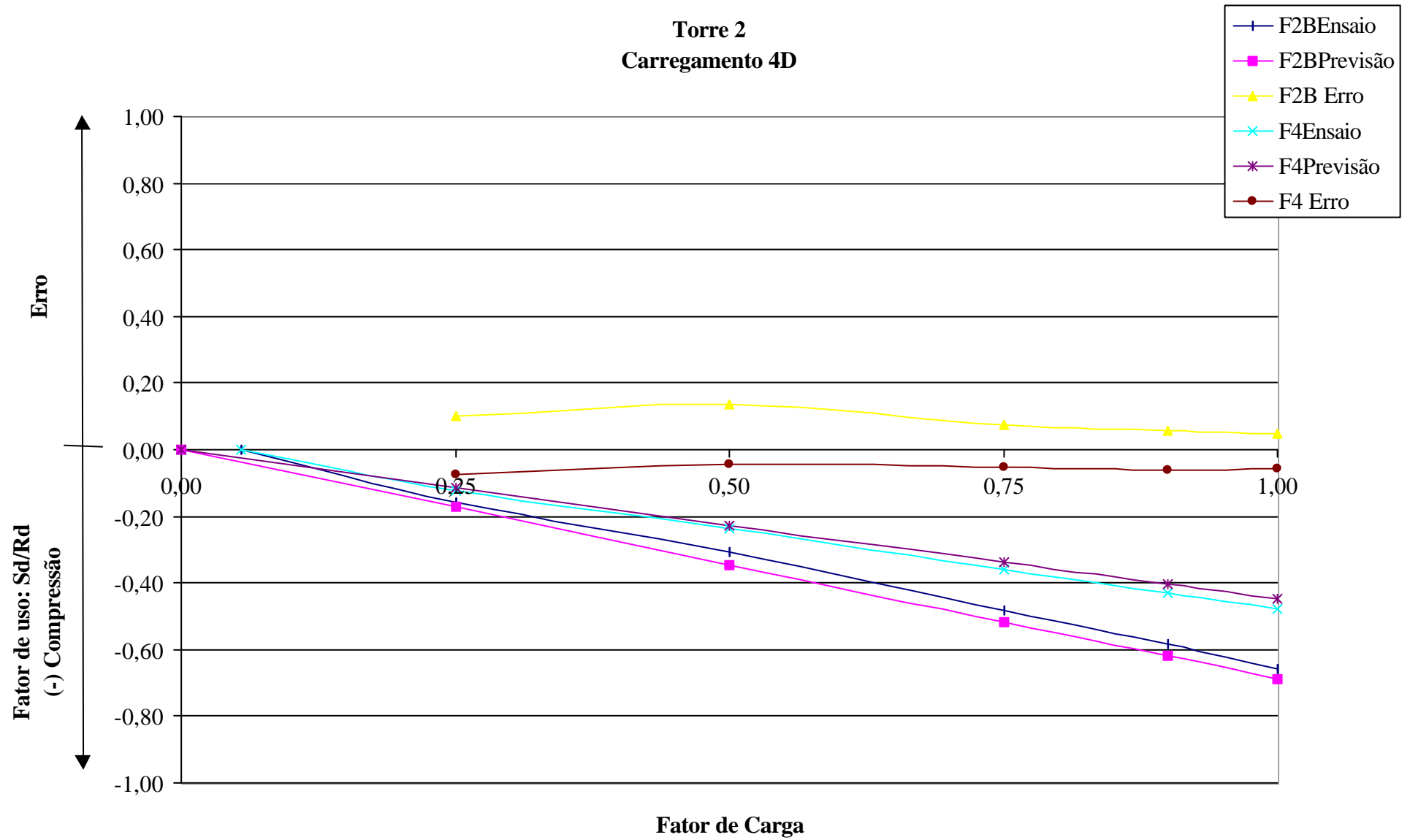




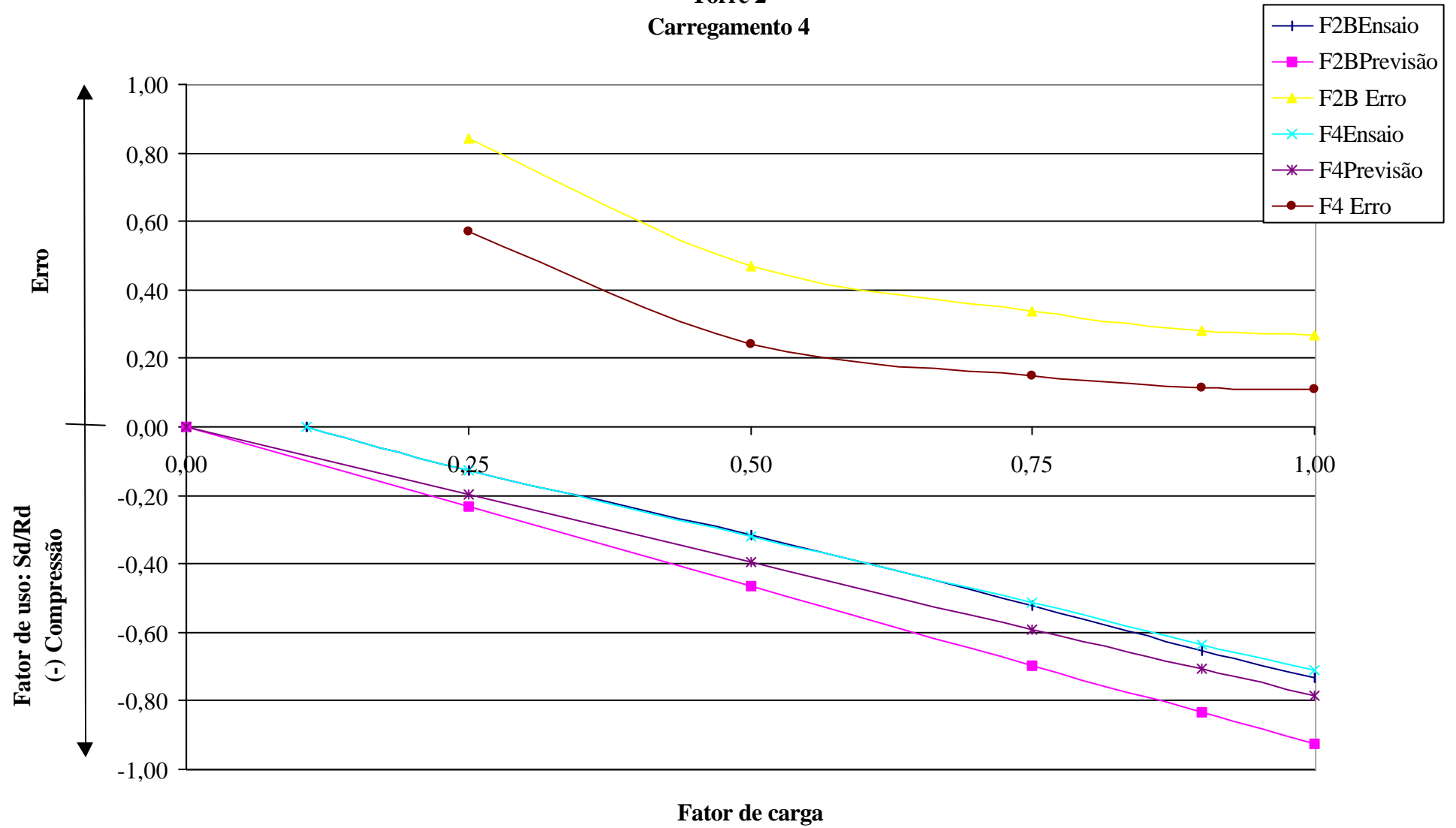
**Torre 2**  
**Carregamento 3**



**Torre 2**  
**Carregamento 4D**



**Torre 2**  
**Carregamento 4**









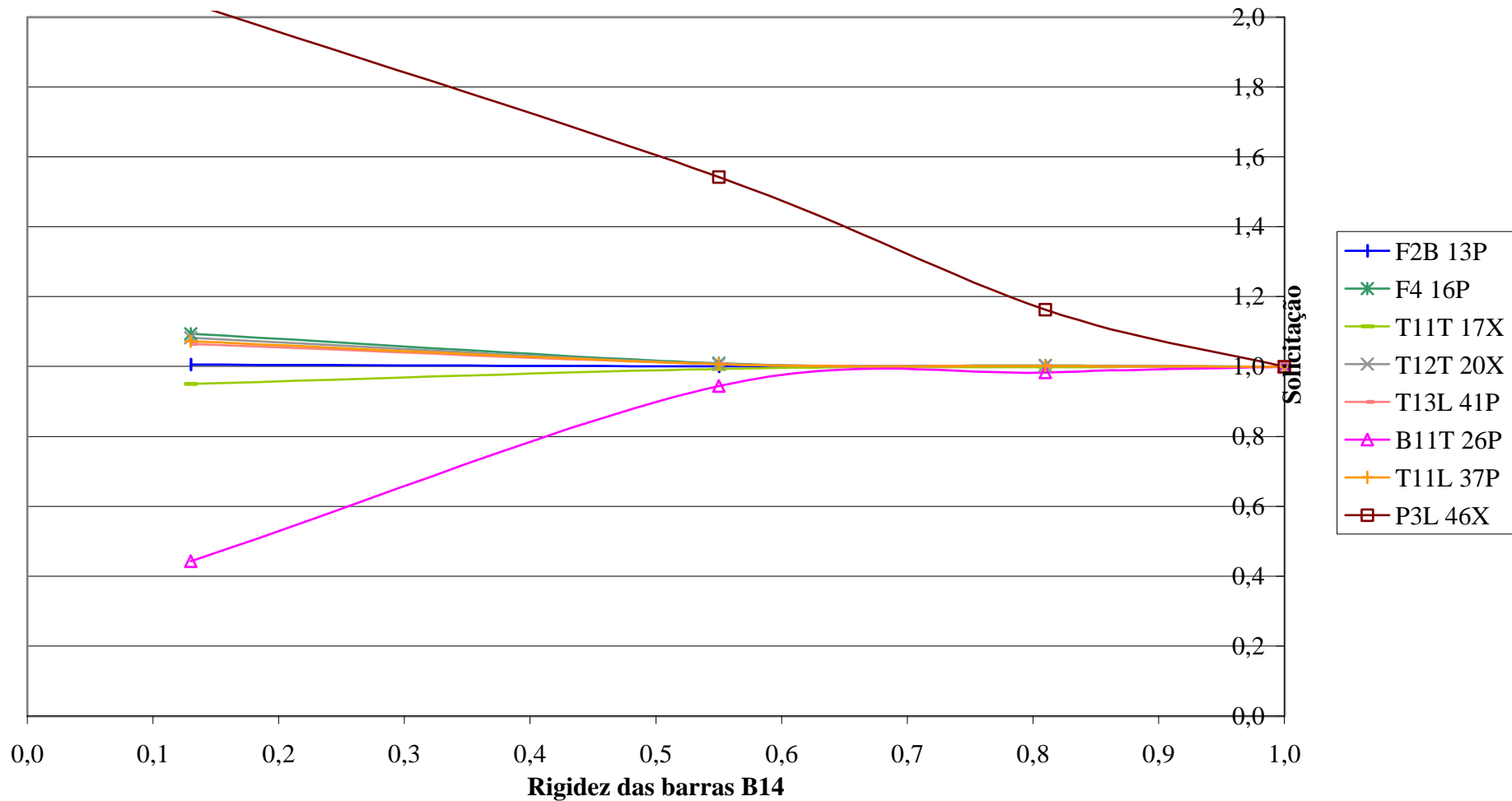








**Torre 2**  
**Carregamento 4**















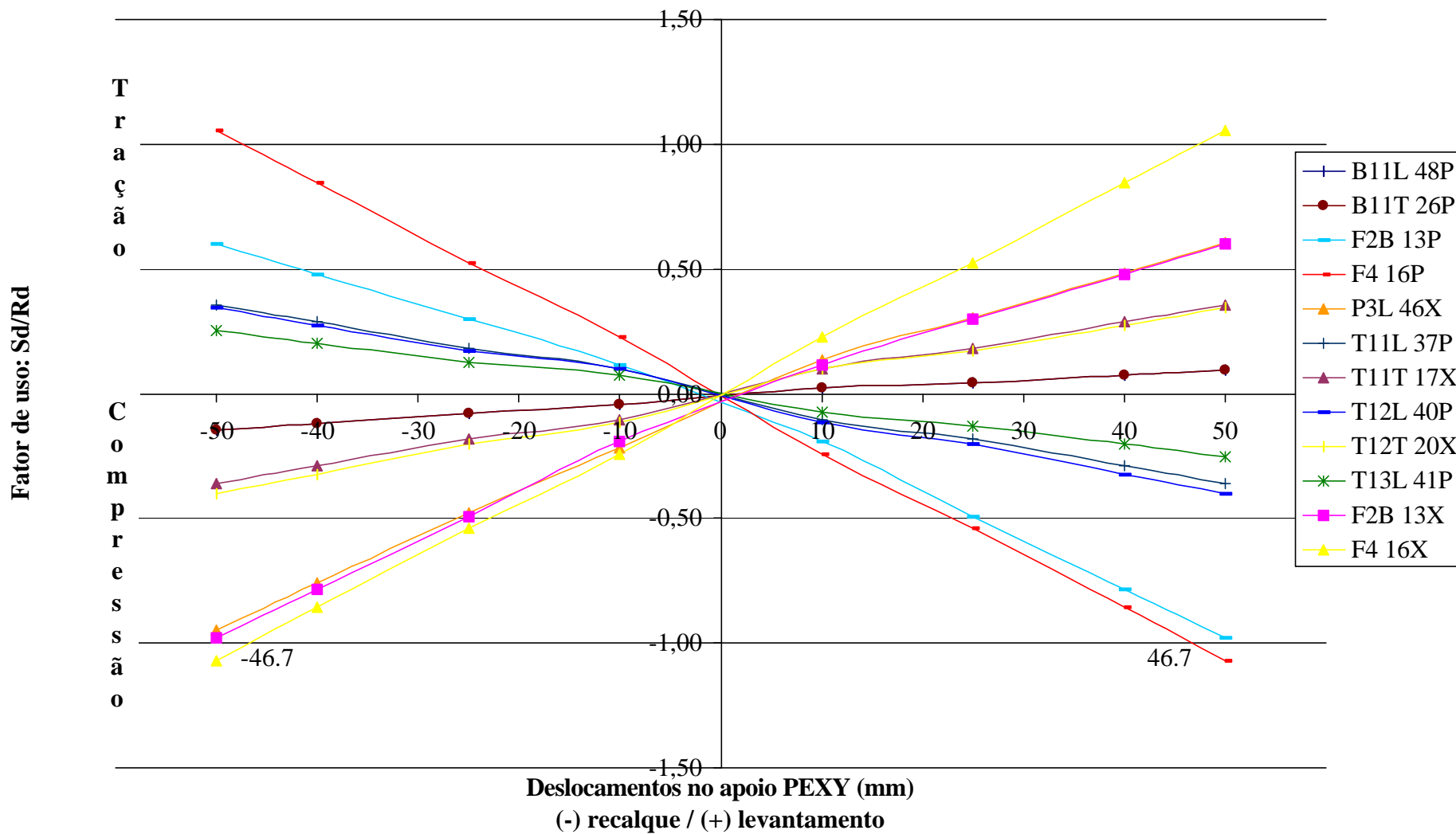




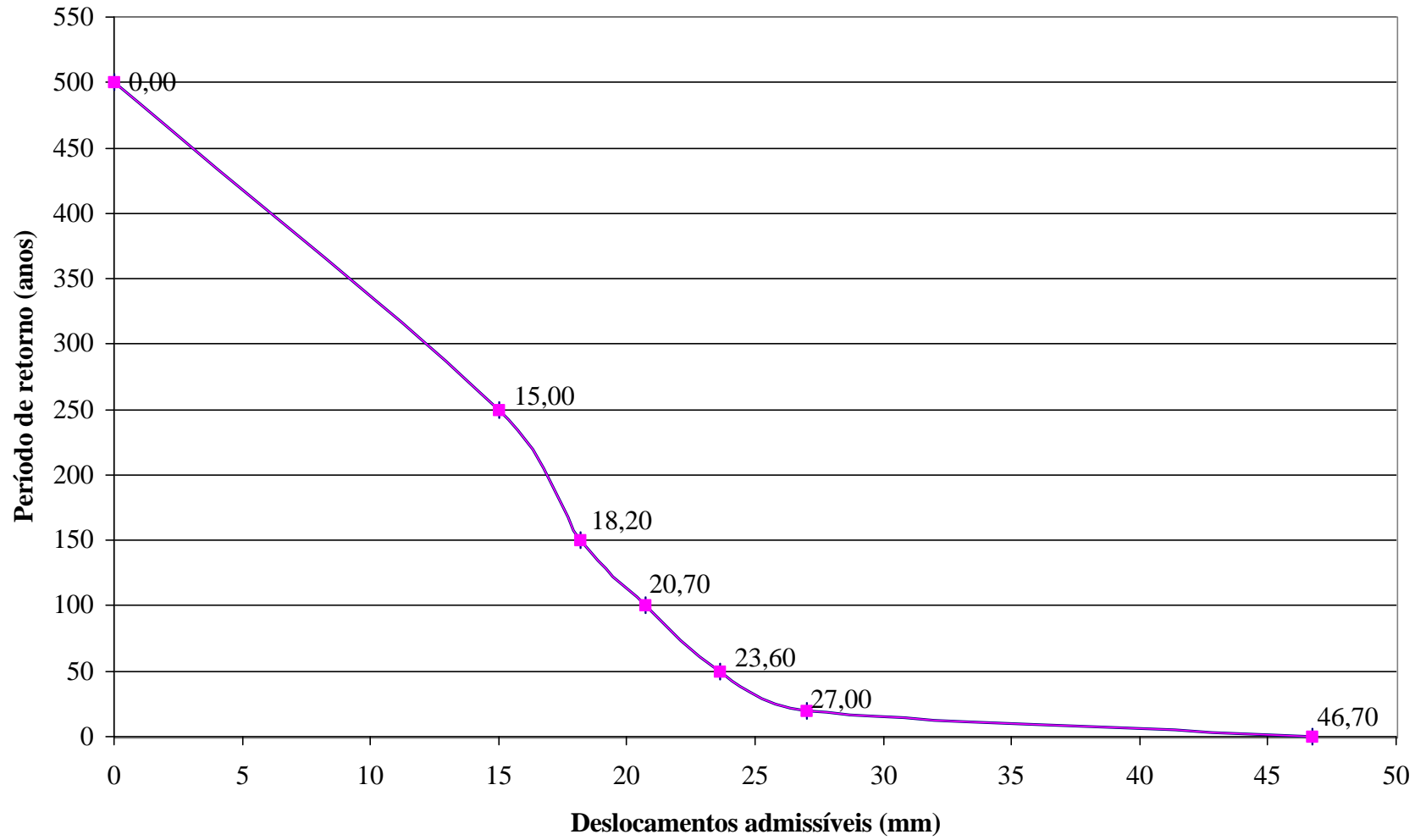




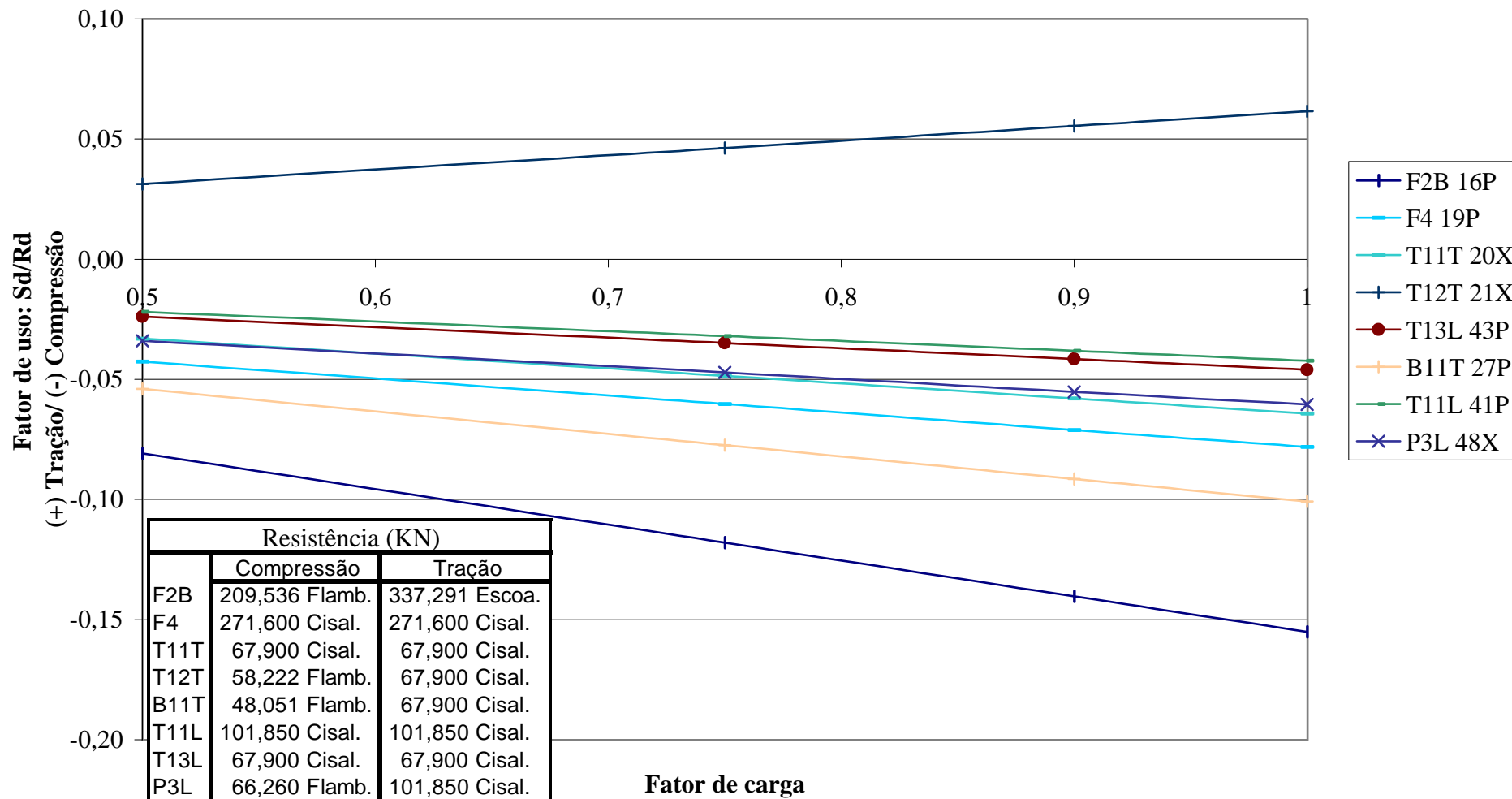
**Torre 2**  
Sem cargas/Somente deslocamentos



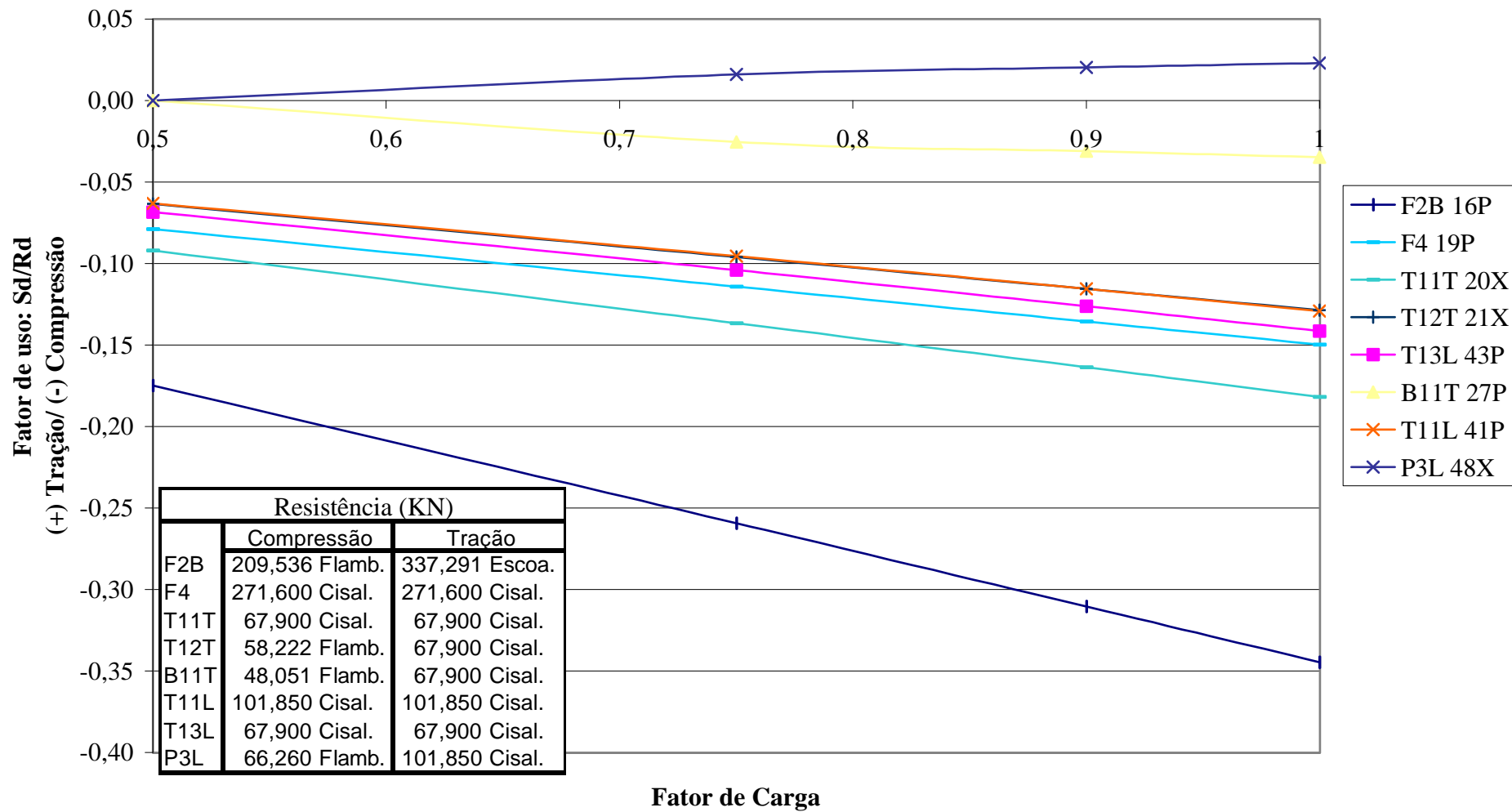
**Torre 2**  
**Carregamento Calculado**



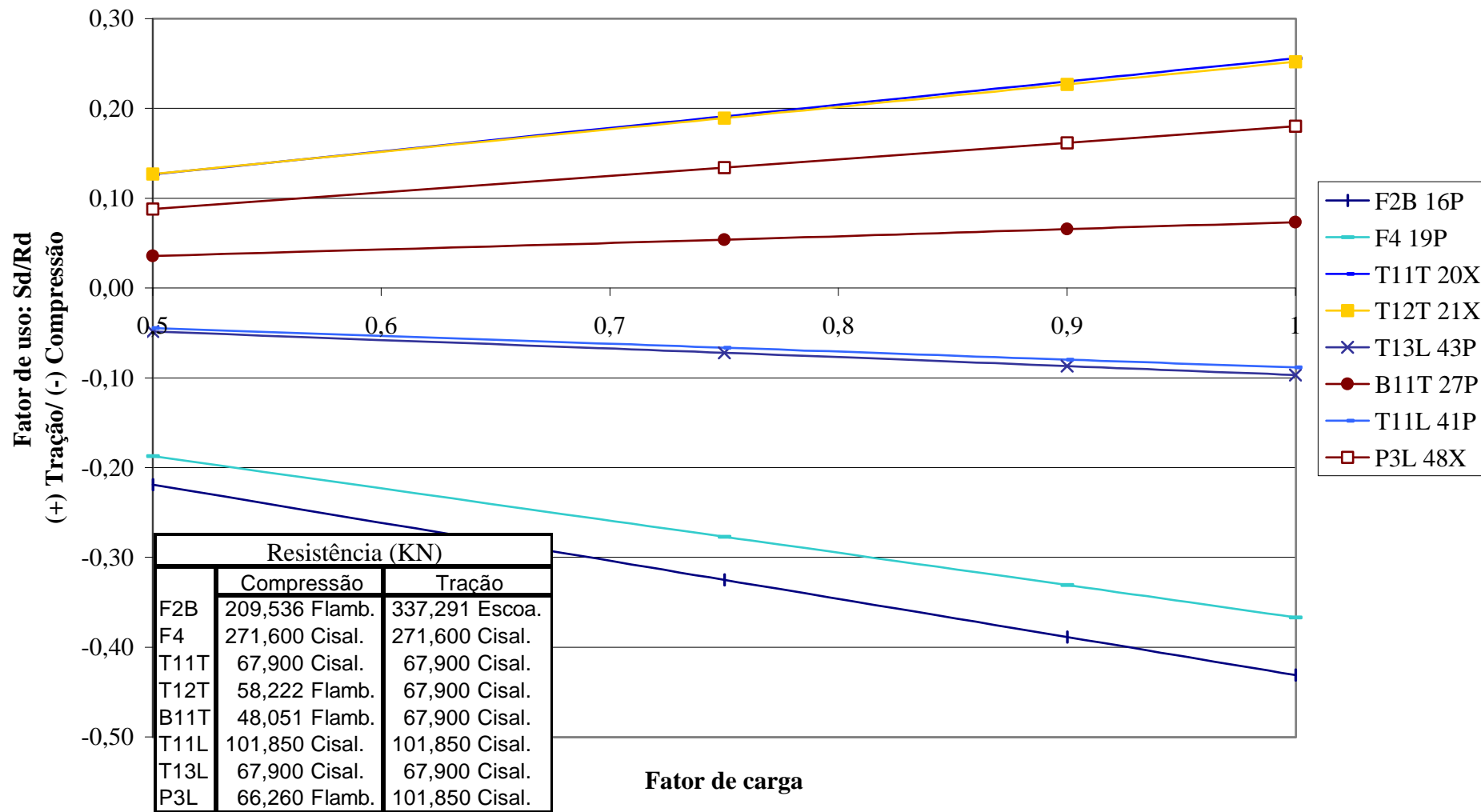
**Torre 2a**  
**Carregamento 1**



**Torre 2a**  
**Carregamento 1D**

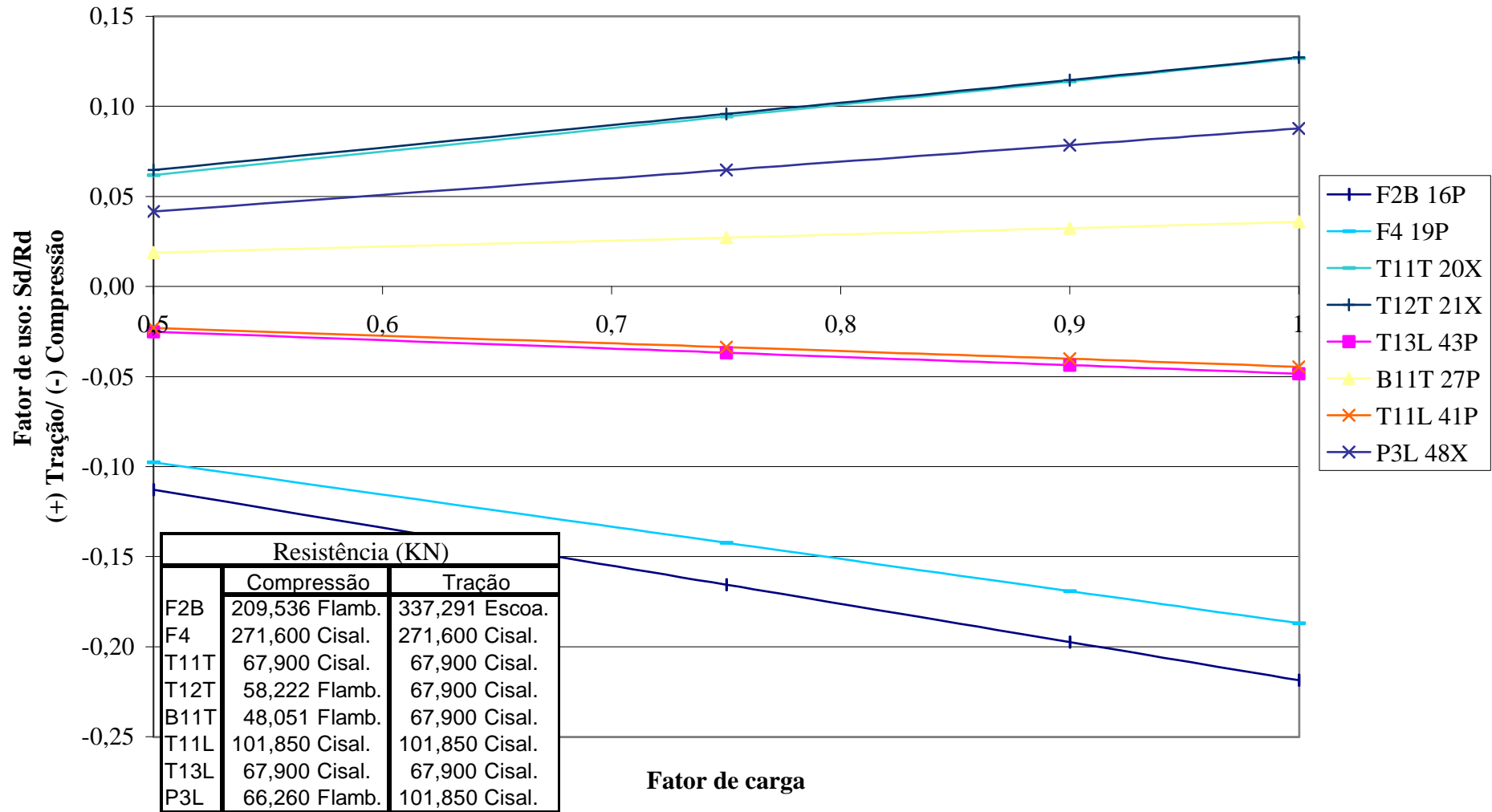


**Torre 2a**  
**Carregamento 2**

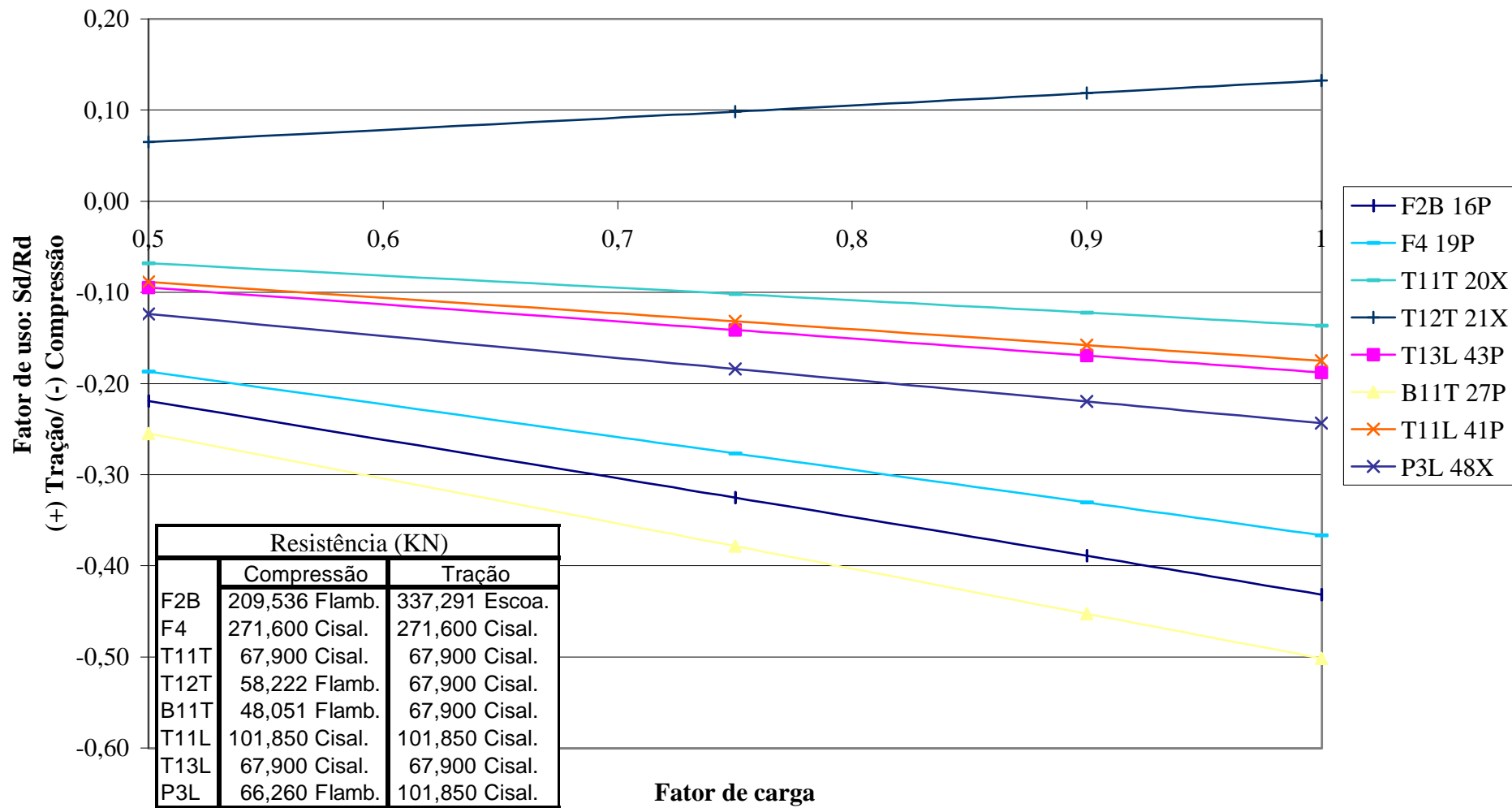




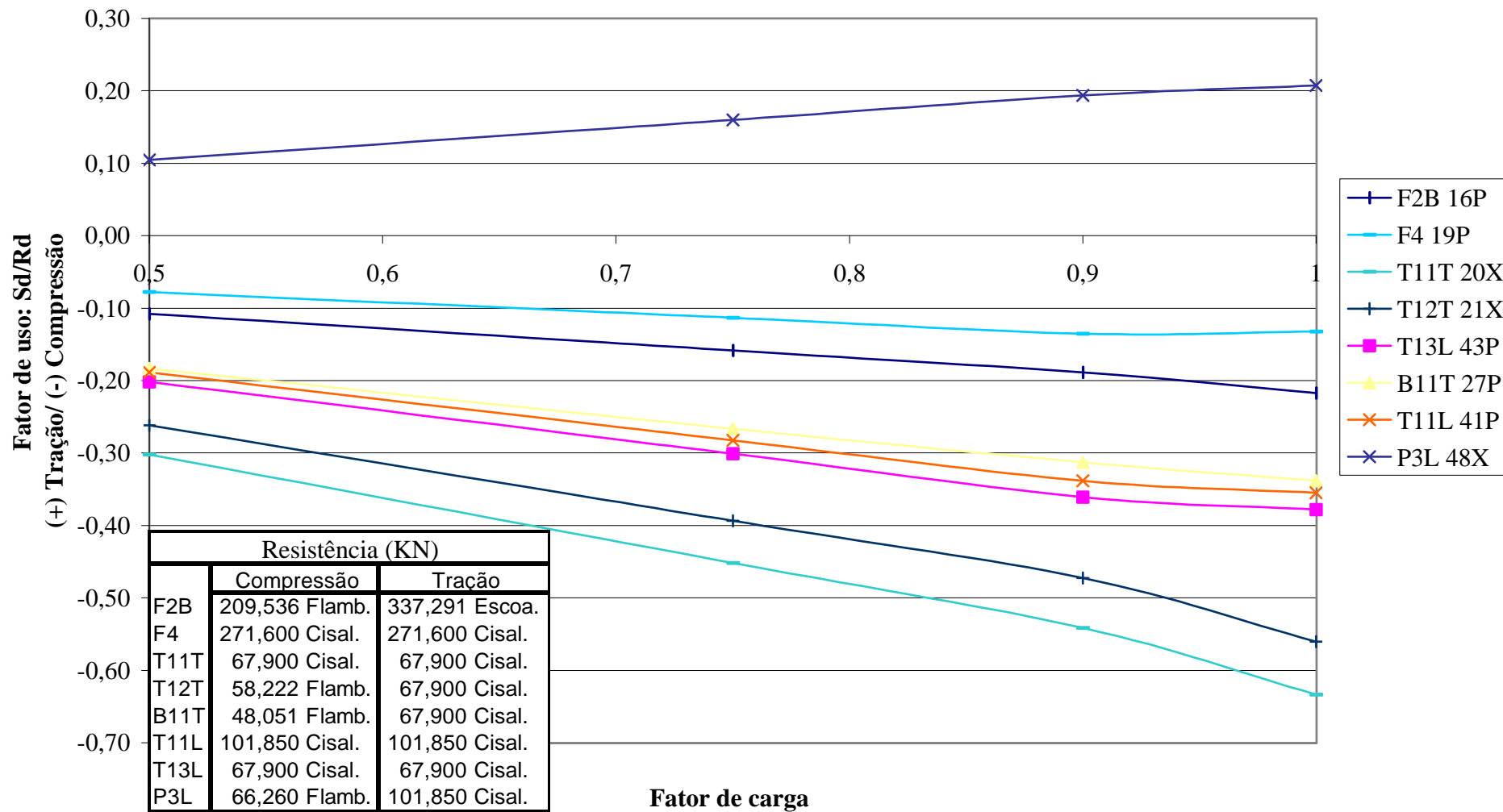
### Torre 2a Carregamento 2D



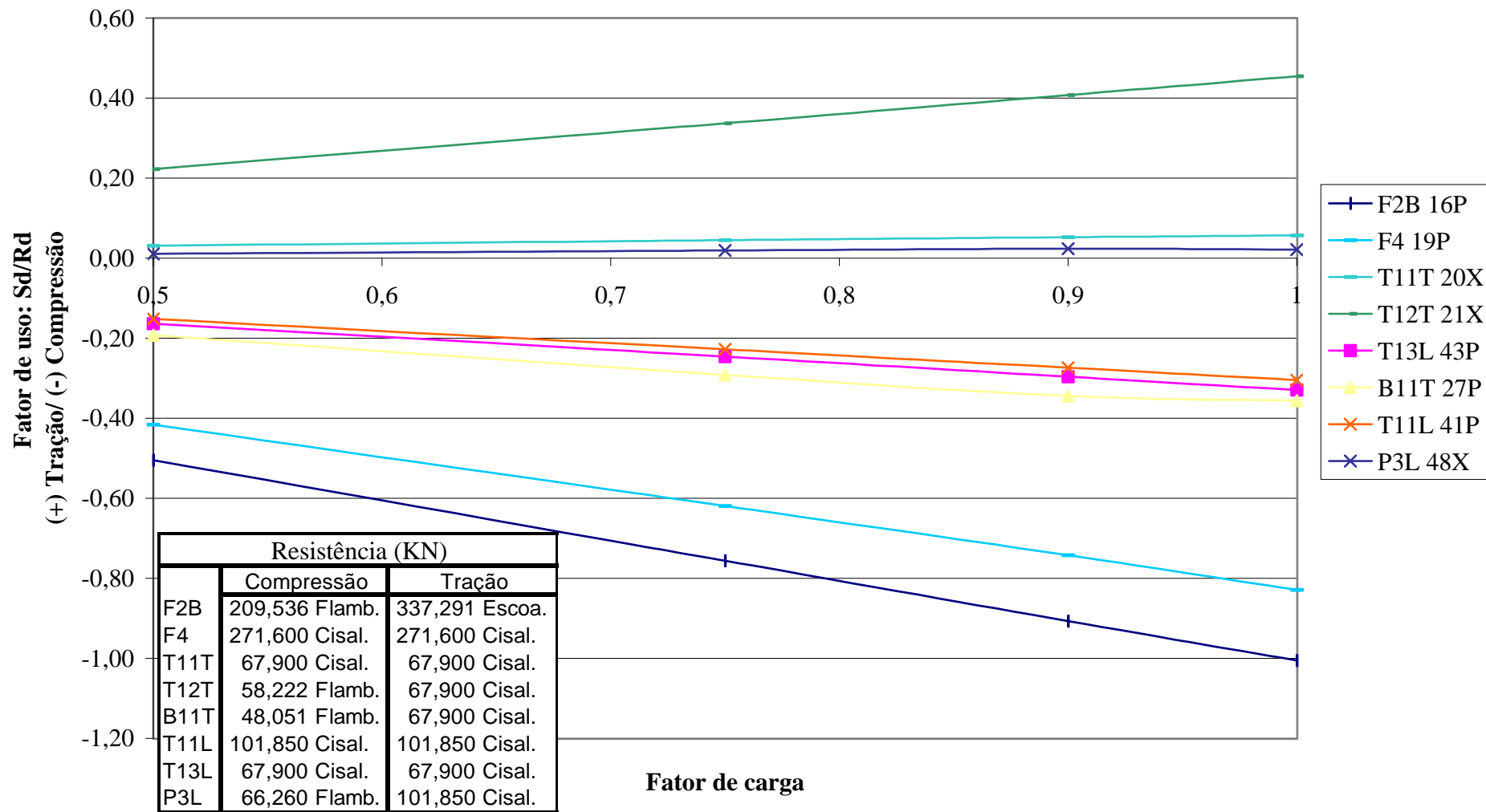
**Torre 2a**  
**Carregamento 3**



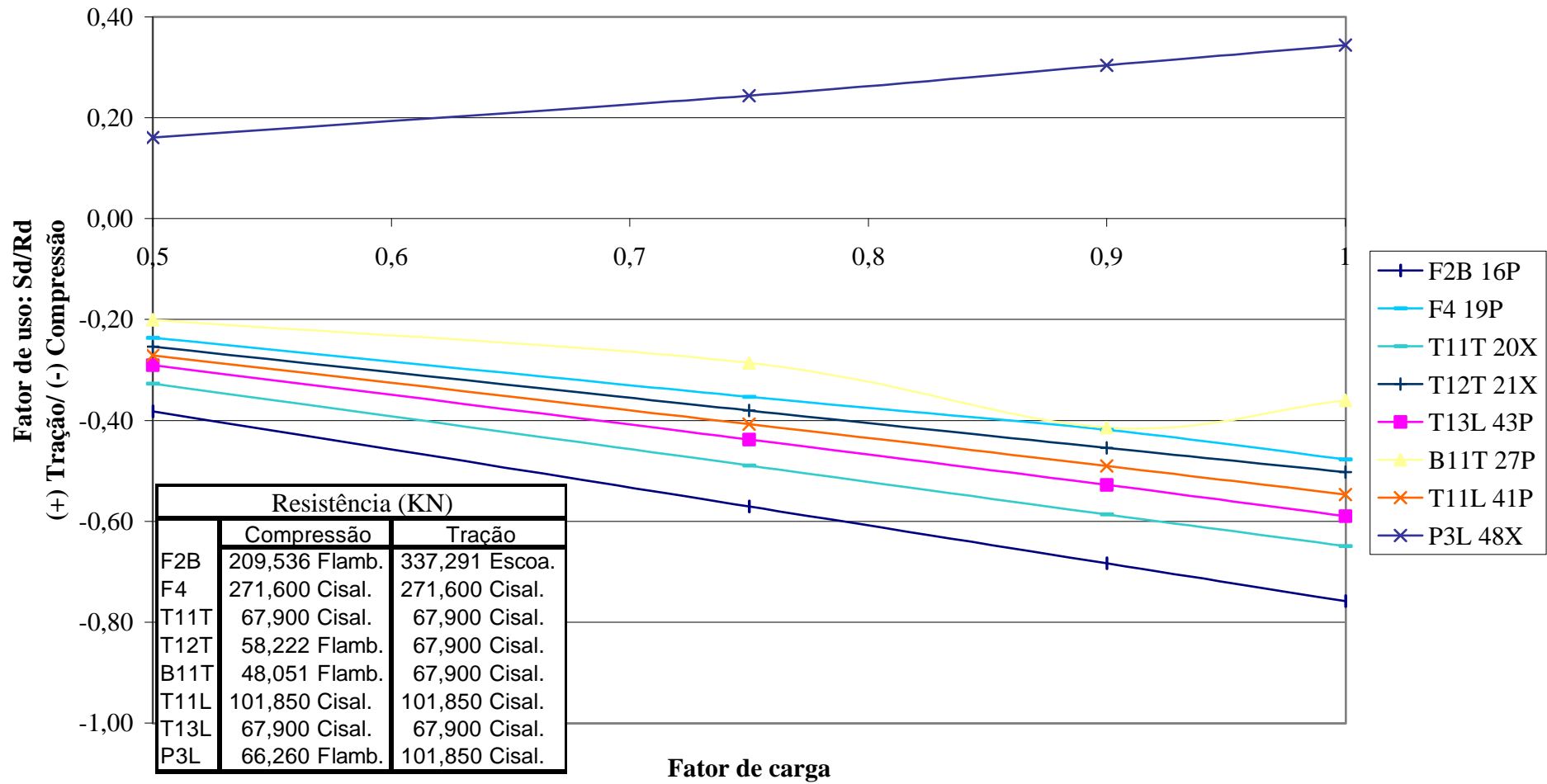
### Torre 2a Carregamento 3D



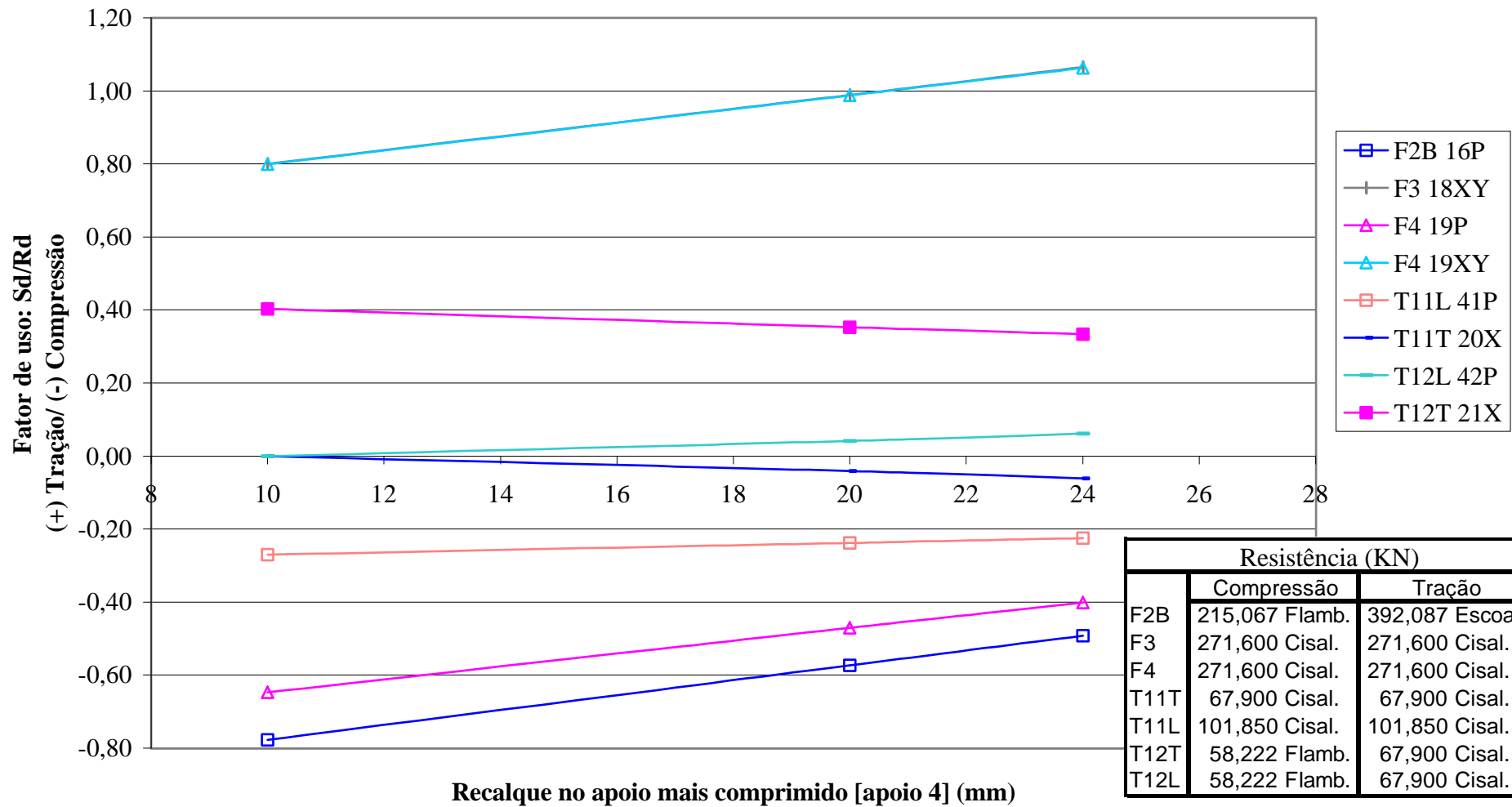
### Torre 2a Carregamento 4



**Torre 2a**  
**Carregamento 4D**

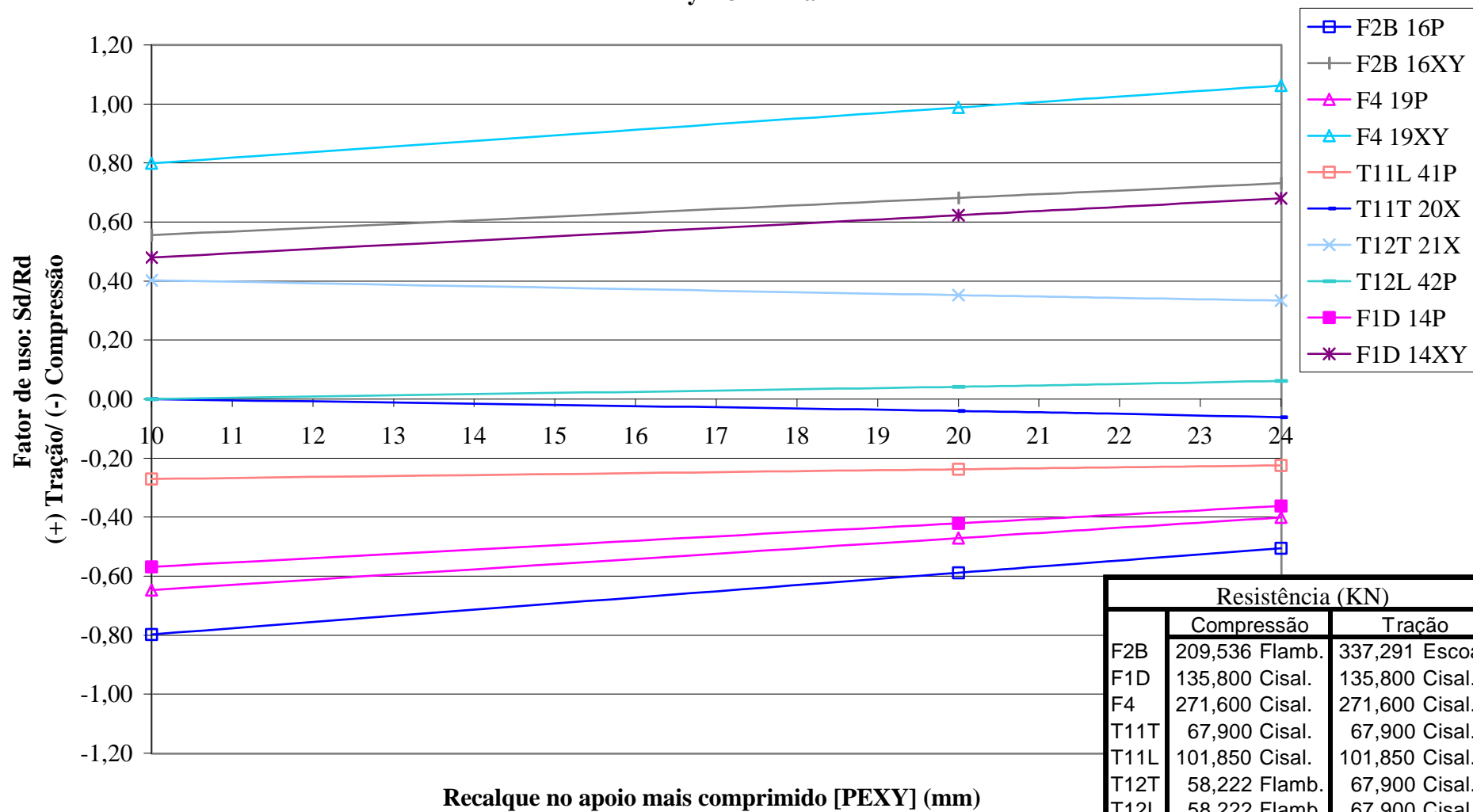


**Torre 2a**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 400MPa**

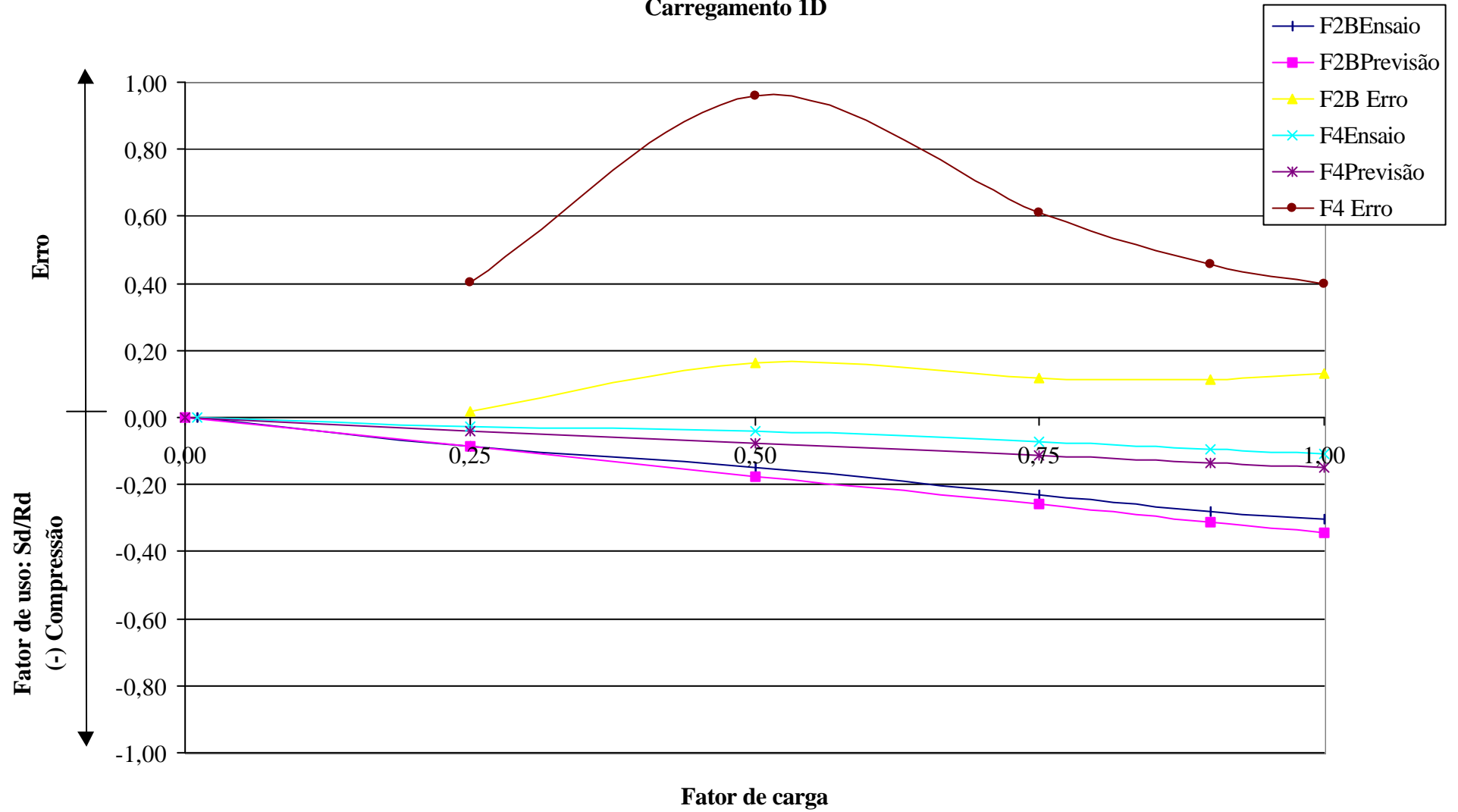


	Resistência (KN)	
	Compressão	Tração
F2B	215,067 Flamb.	392,087 Escoa.
F3	271,600 Cisal.	271,600 Cisal.
F4	271,600 Cisal.	271,600 Cisal.
T11T	67,900 Cisal.	67,900 Cisal.
T11L	101,850 Cisal.	101,850 Cisal.
T12T	58,222 Flamb.	67,900 Cisal.
T12L	58,222 Flamb.	67,900 Cisal.

**Torre 2a**  
**Carregamento 4**  
**Fy = 344MPa**

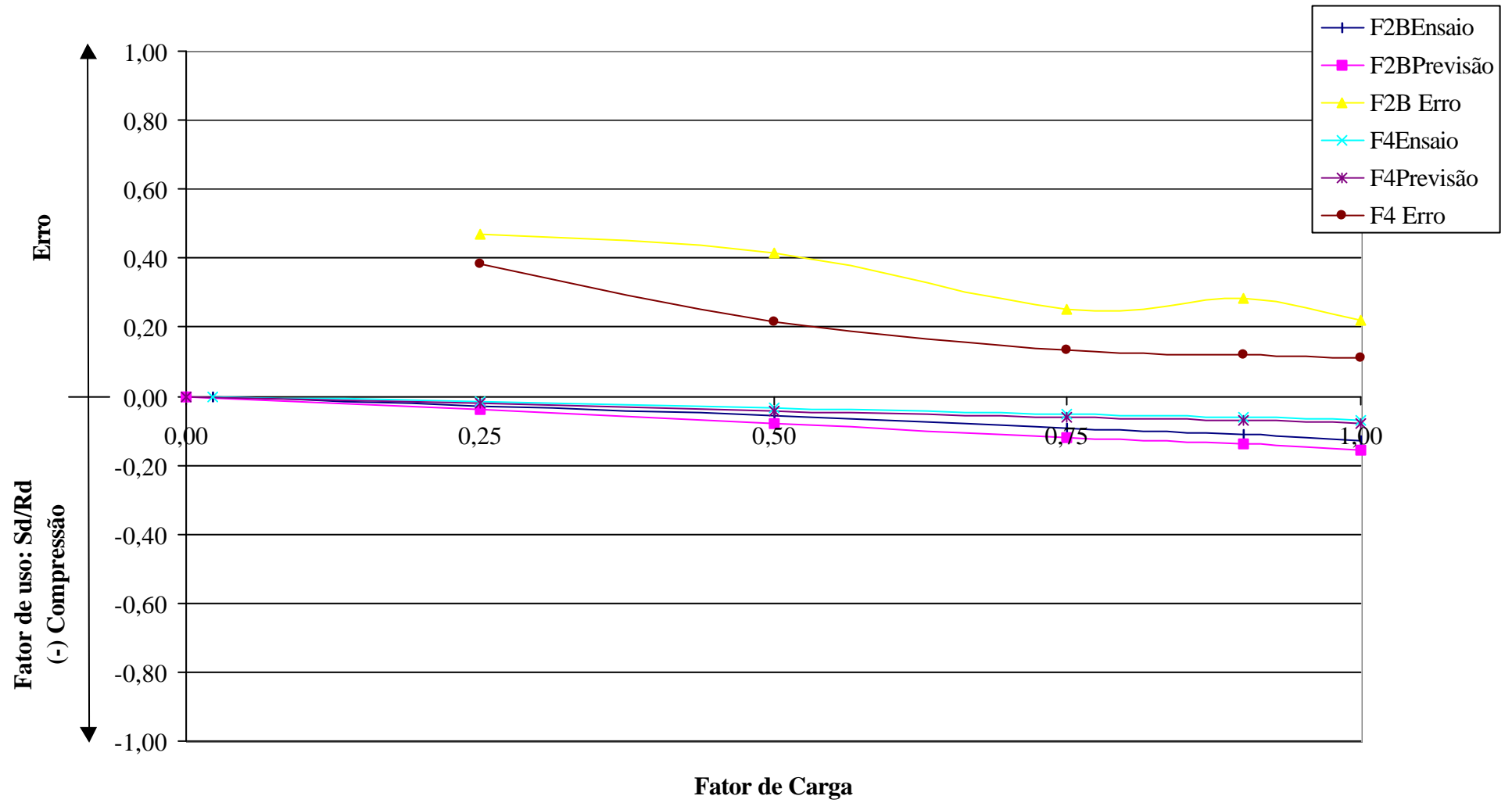


Torre 2a  
Carregamento 1D

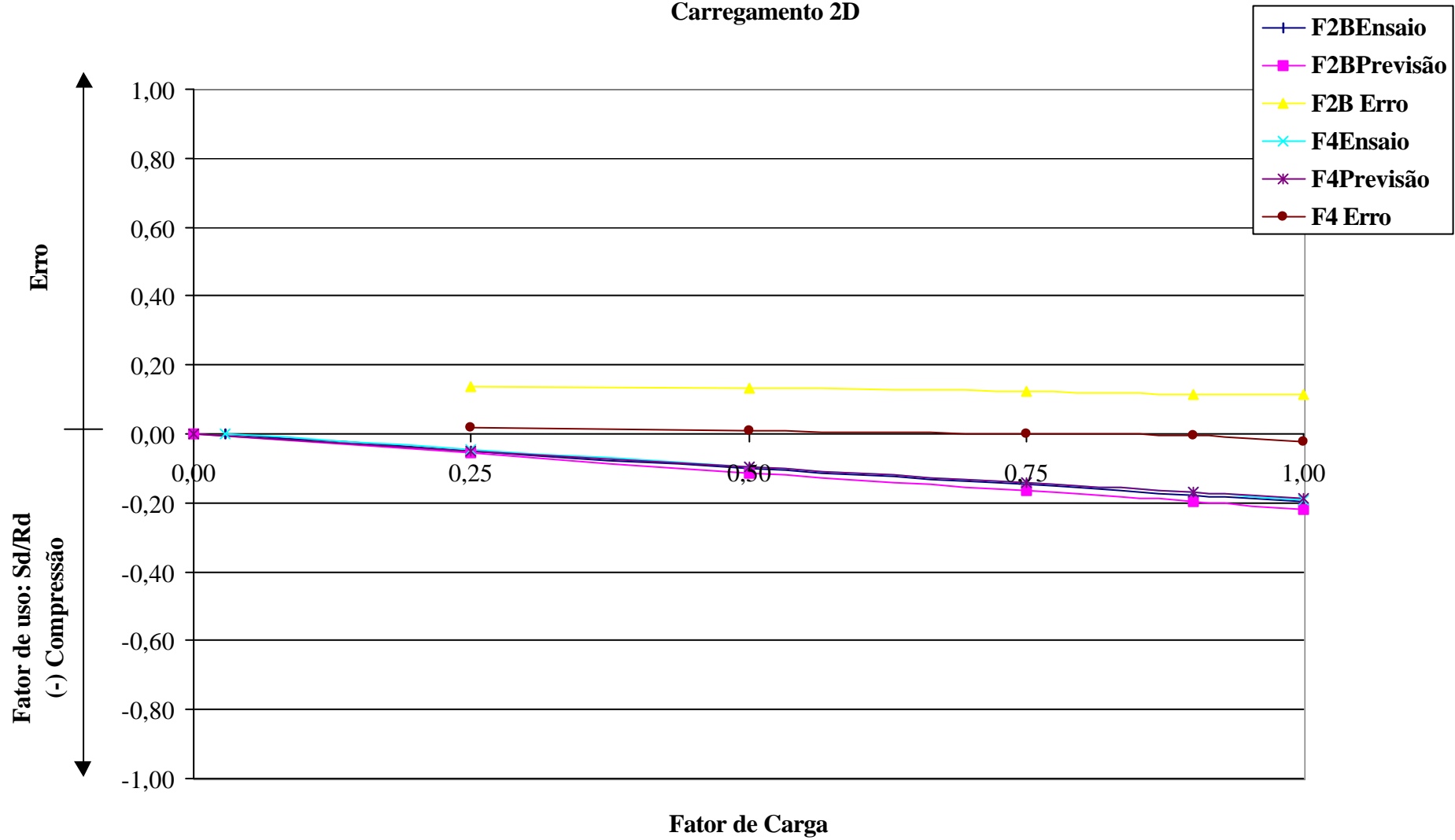




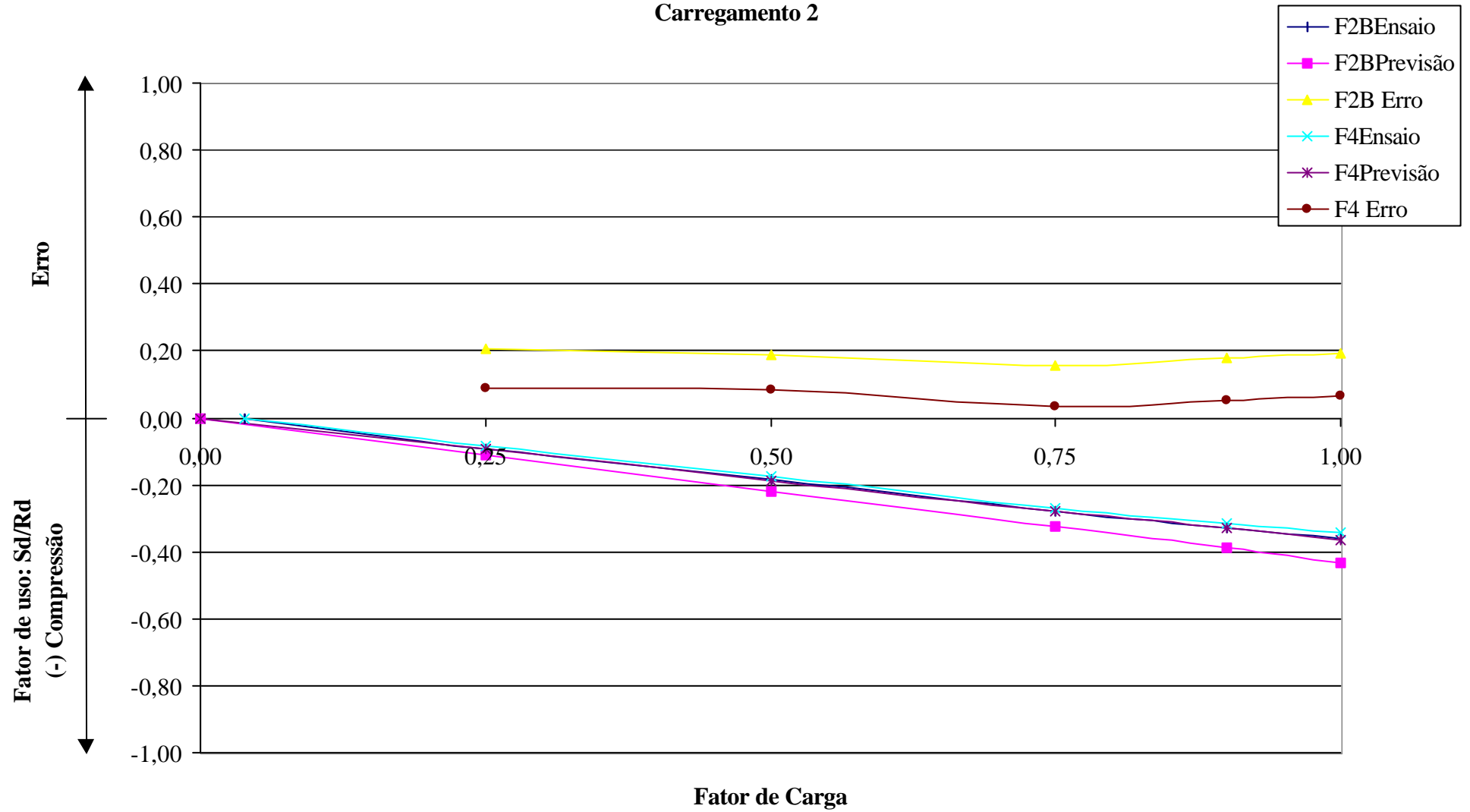
Torre 2a  
Carregamento 1



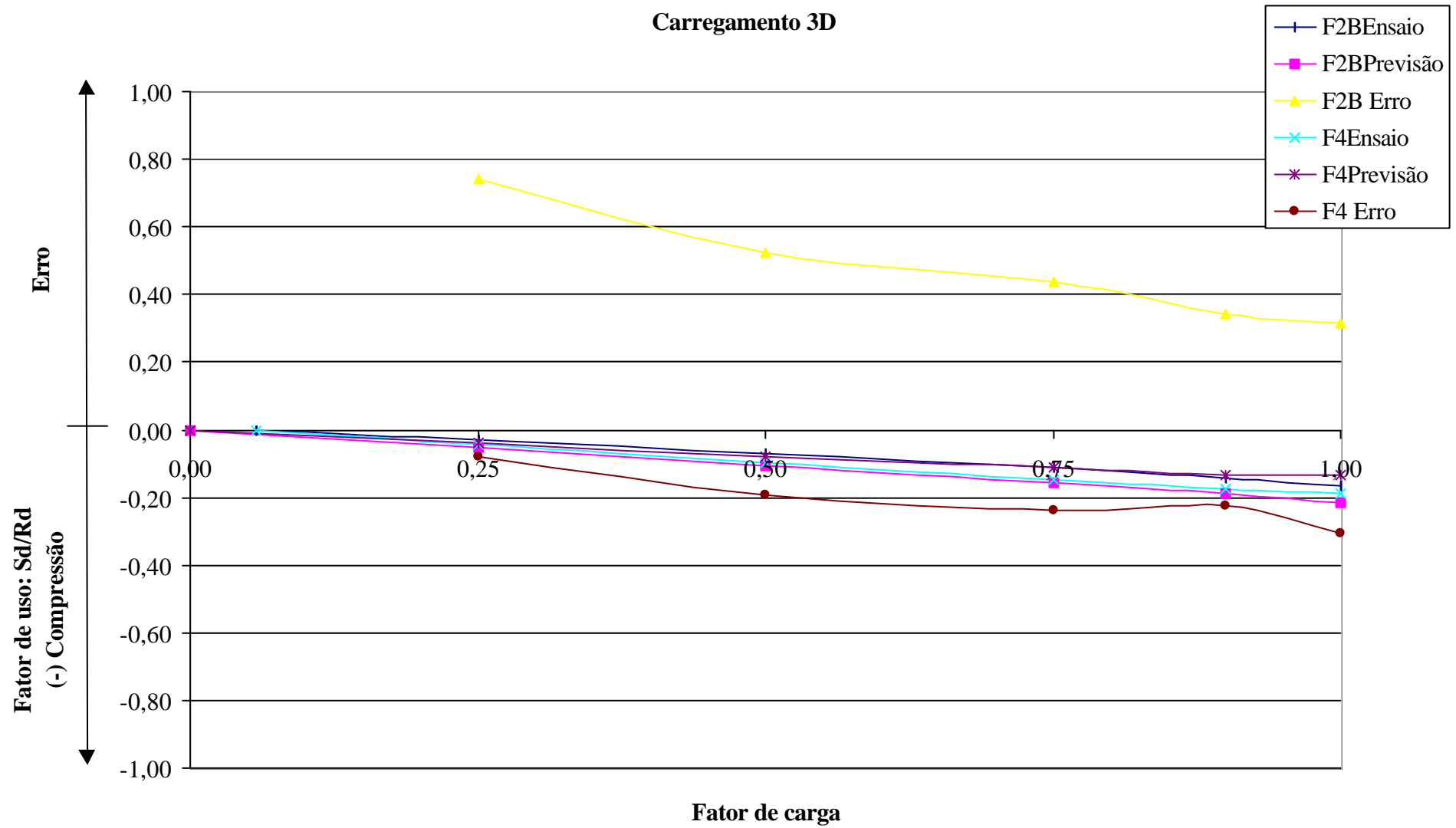
Torre 2a  
Carregamento 2D



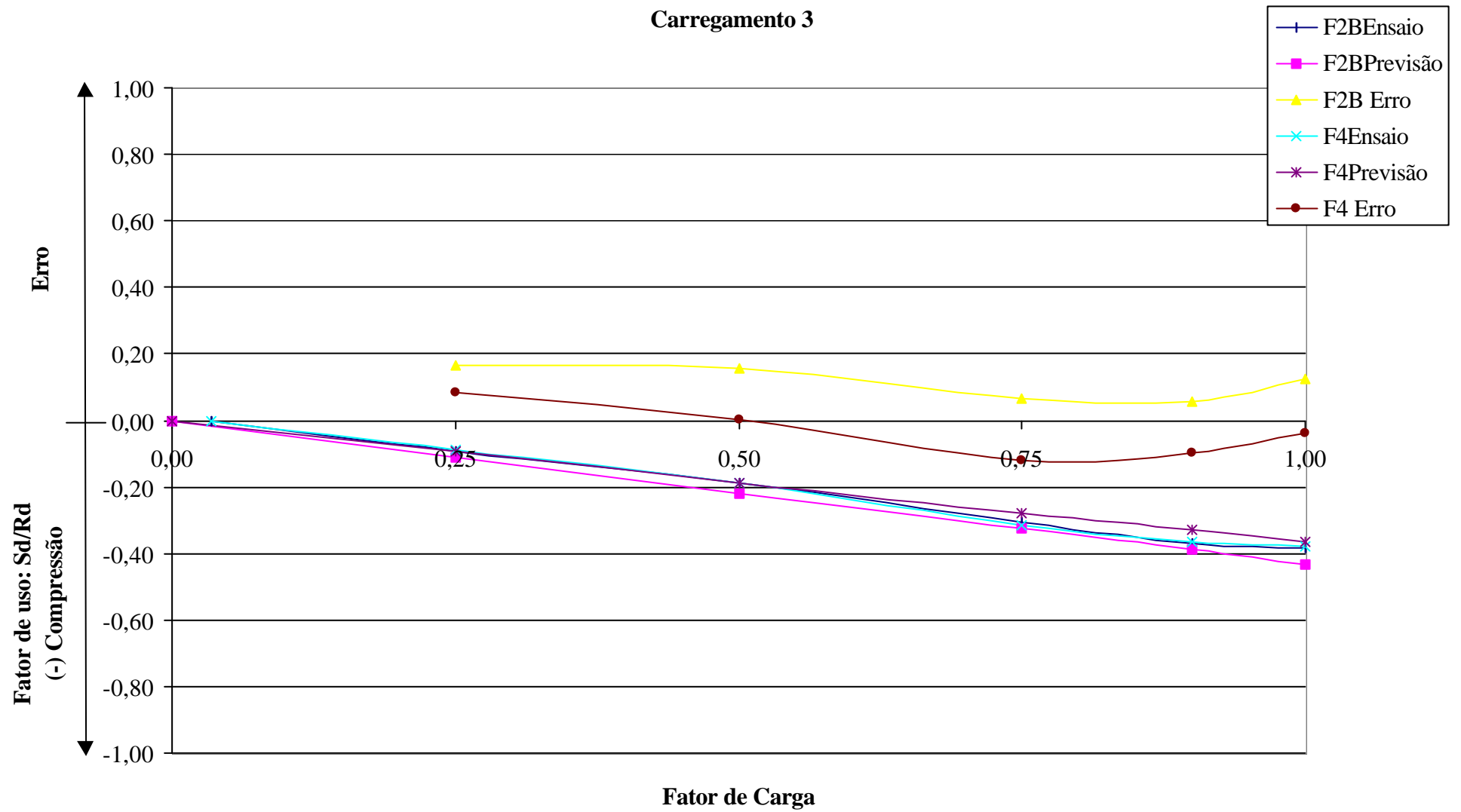
Torre 2a  
Carregamento 2



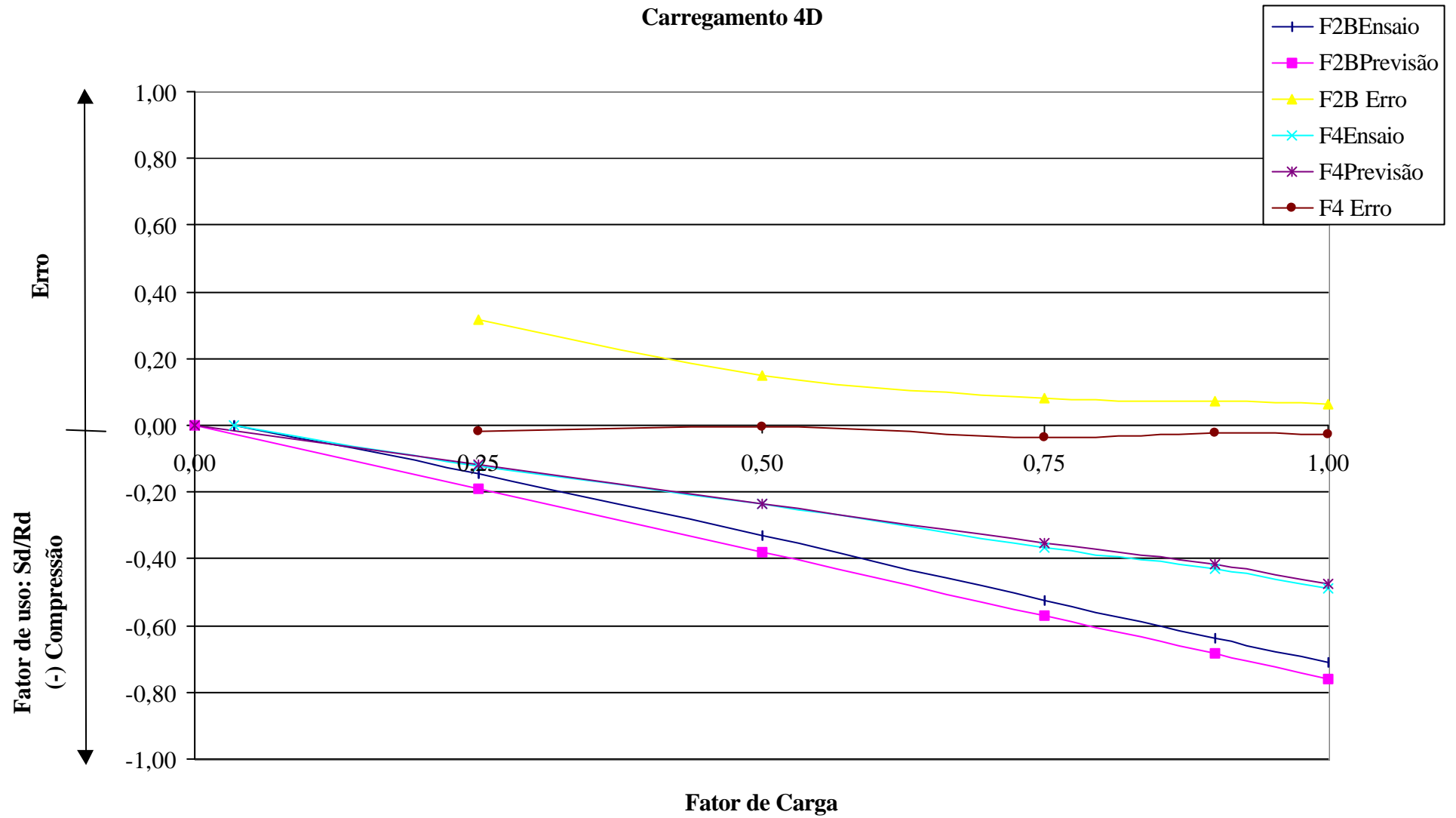
Torre 2a  
Carregamento 3D



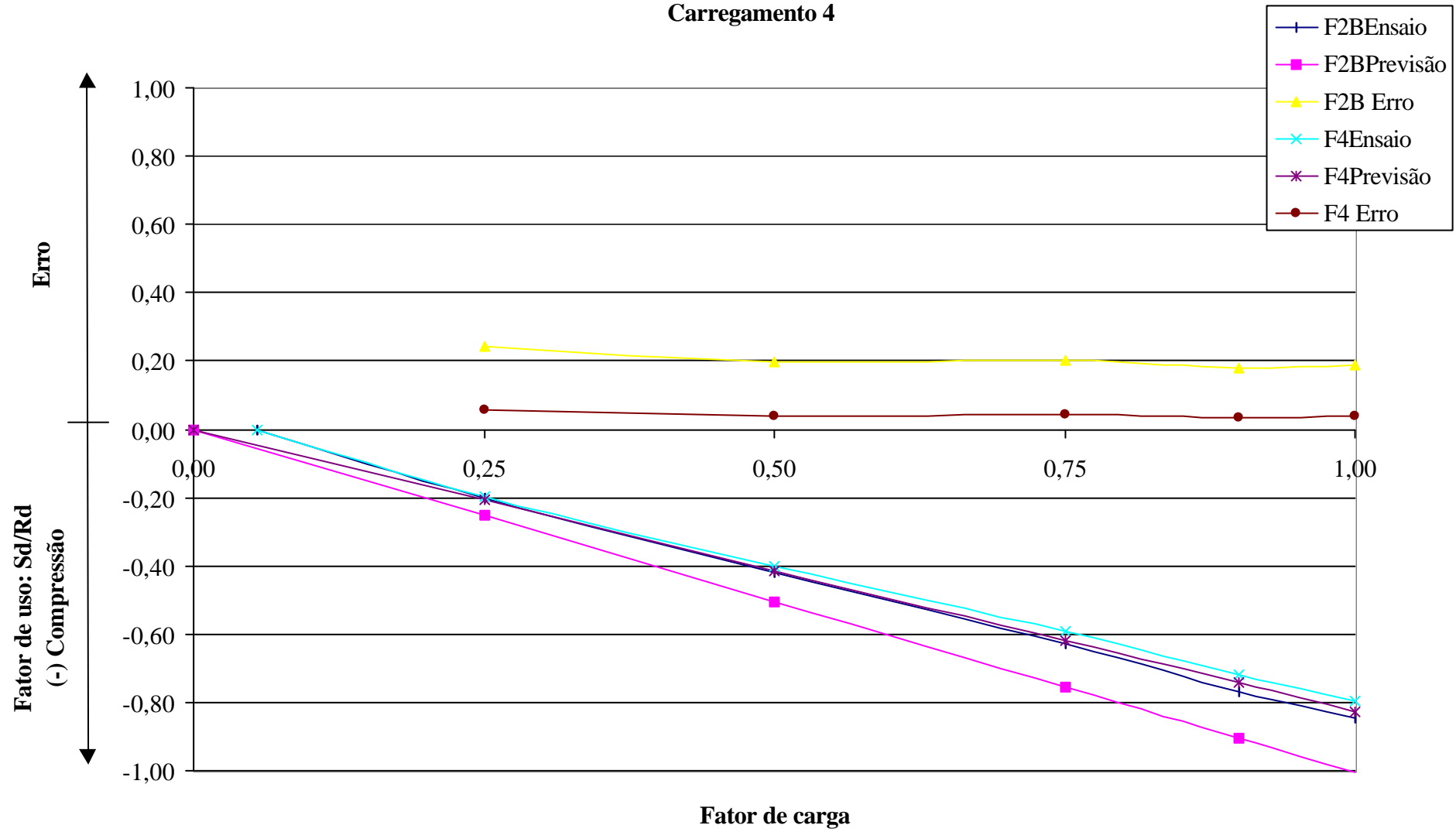
Torre 2a  
Carregamento 3



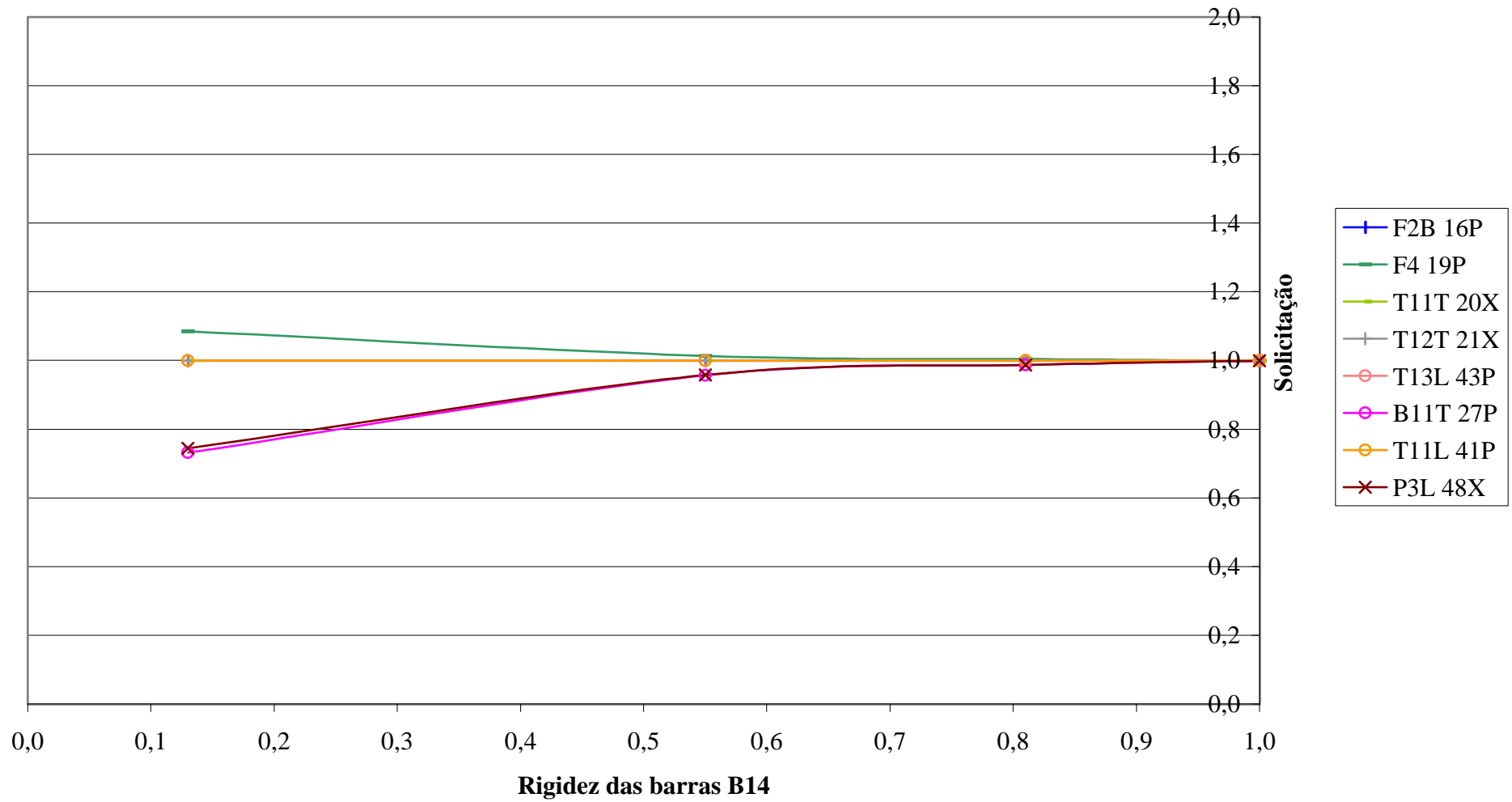
Torre 2a  
Carregamento 4D



Torre 2a  
Carregamento 4



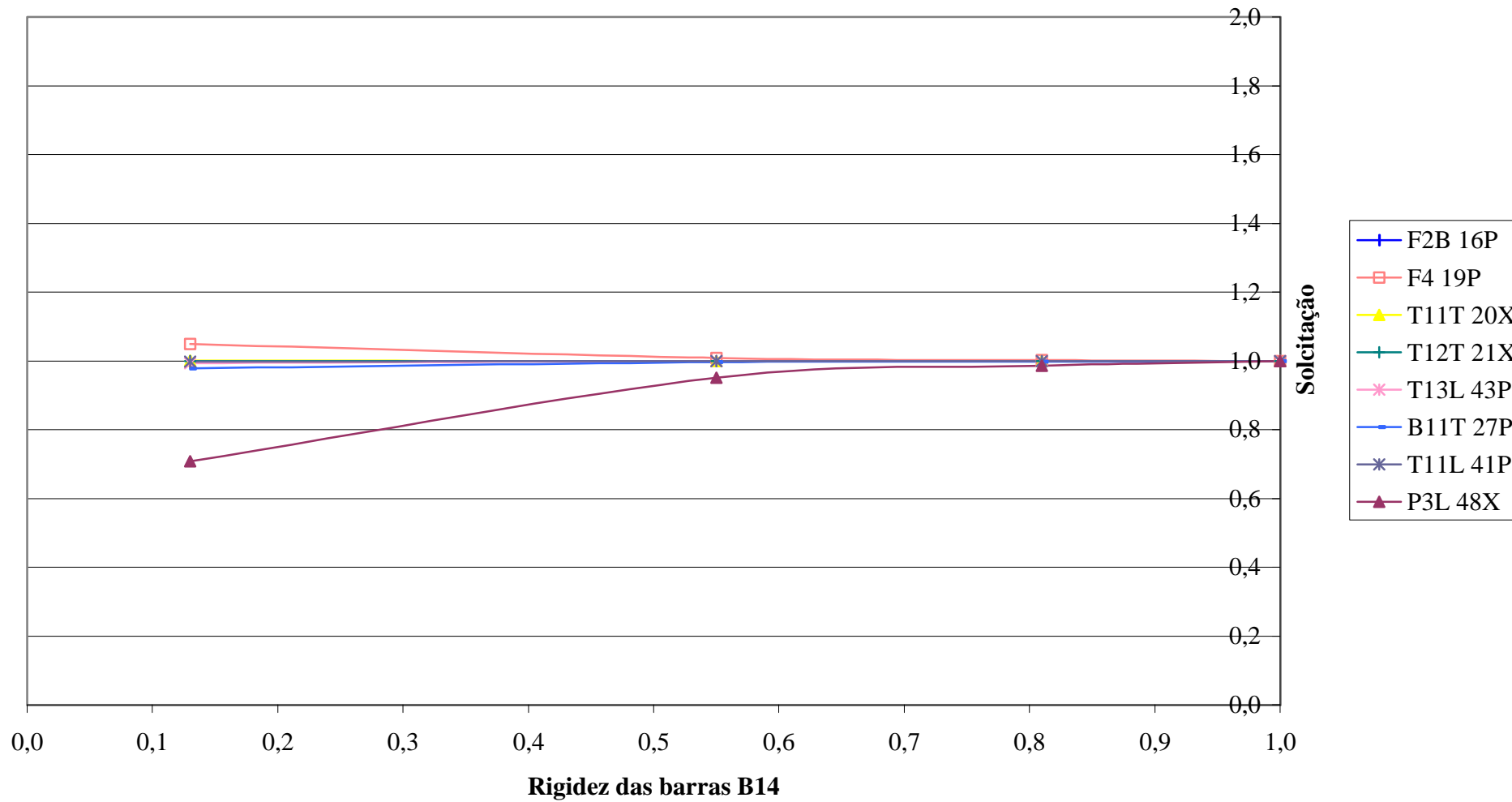
**Torre 2a**  
**Carregamento 1**







**Torre 2a**  
**Carregamento 2**



















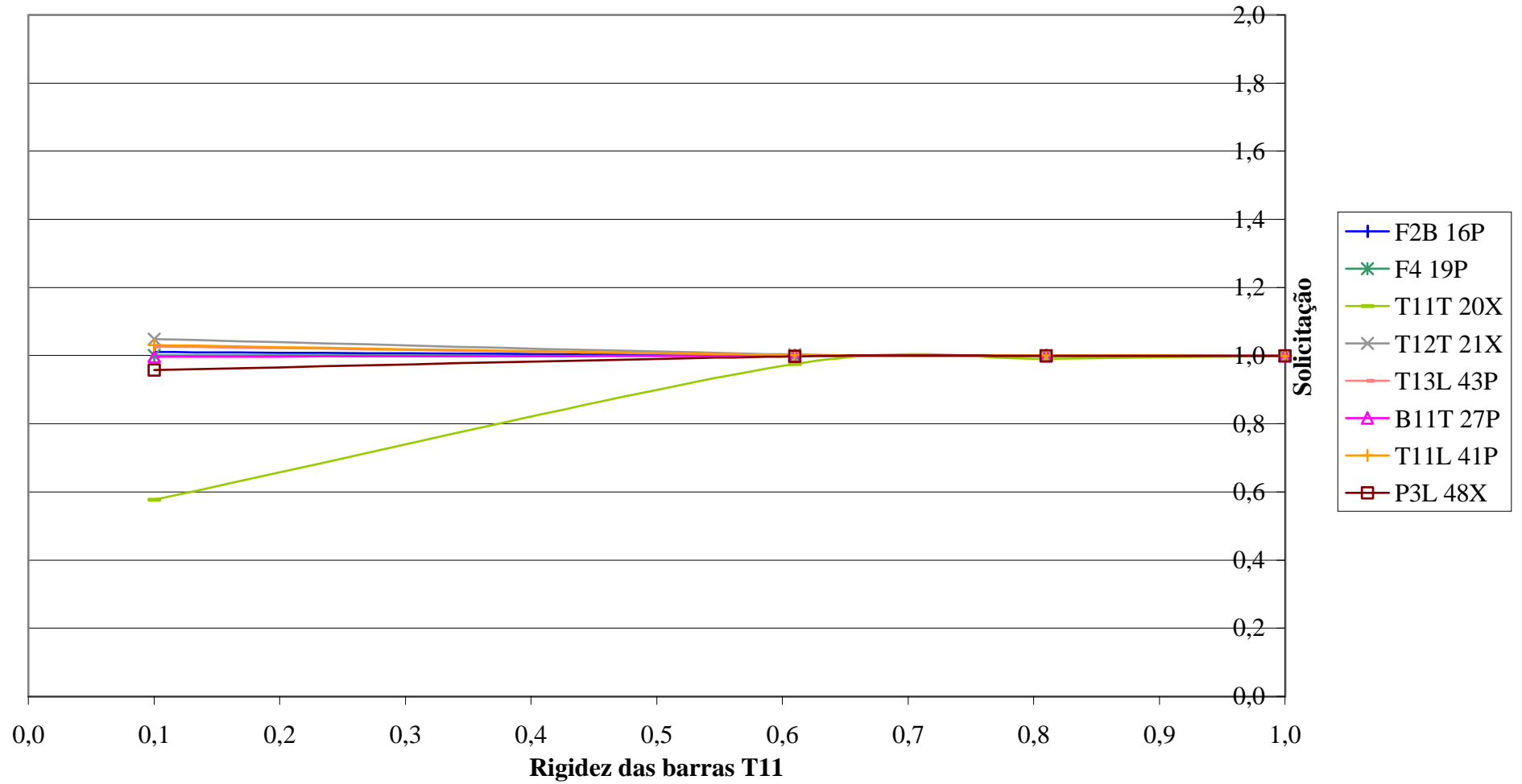






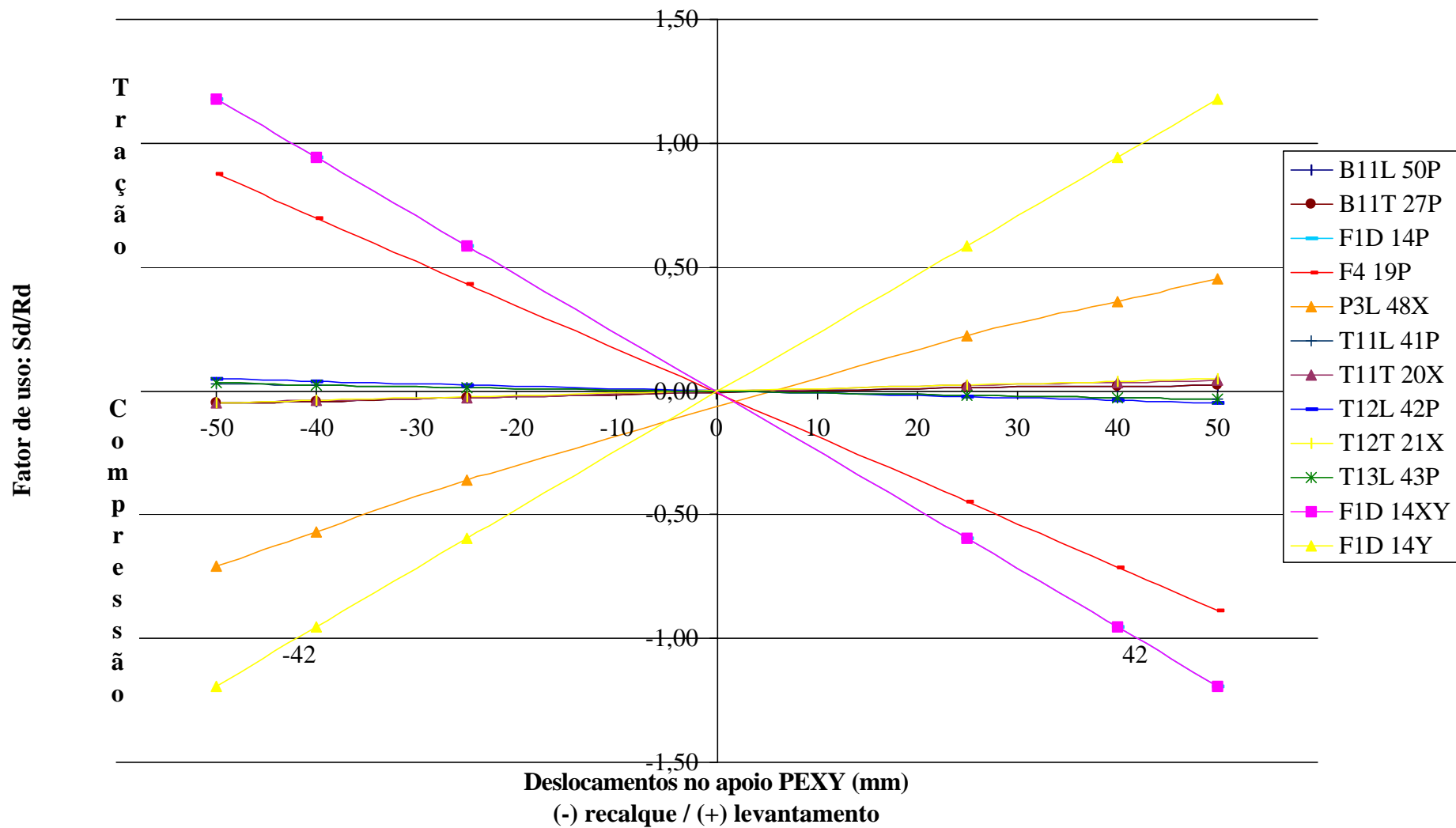


Torre 2a  
Carregamento 4





**Torre 2a**  
**Sem cargas/Somente deslocamentos**





**Torre 2a**  
**Carregamento Calculado**

