

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT
Superintendência Regional no Estado de Minas Gerais

**ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO ESTRUTURAL DE PASSARELA
PARA PEDESTRES SOBRE A BR-354/MG.**

ANTEPROJETO: -
RODOVIA: BR-354/MG
TRECHO: Iguatama a Formiga
SUBTRECHO: Projeção da cidade de Arcos/MG
SEGMENTO: km 476 - Bairro Calcita e Vila Brasília - PUC Minas
EXTENSÃO: Passarela (28,8m) Rampas (89,0m cada) Total (208,8m)
CÓDIGO SNV:

MC- 01
Memorial de Cálculos

Setembro / 2022

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	4
3	BIBLIOGRAFIA.....	4
4	NORMAS TÉCNICAS.....	4
5	MATERIAIS.....	5
6	PROGRAMAS UTILIZADOS.....	5
7	HIPÓTESES GERAIS DE CÁLCULO	5
8	ESQUEMA ESTRUTURAL.....	5
9	PASSARELA METÁLICA DE VÃO 23,4M E COMPRIMENTO TOTAL 28,8M	8
9.1	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	8
9.2	CARREGAMENTOS.....	9
9.3	ESQUEMAS DO PROGRAMA STRAP.....	14
9.4	PROCESSAMENTO	18
10	RAMPAS EM VIGAS MISTAS	21
10.1	SEÇÃO TRANSVERSAL E TRAMOS	21
10.2	CARREGAMENTOS.....	22
10.3	ESQUEMAS DO PROGRAMA STRAP.....	23
10.4	PROCESSAMENTO	24
10.5	EMENDA DA VIGA.....	25
10.6	CONECTORES DE CISLHAMENTO	27
11	ESCADAS	28
11.1	SEÇÃO TRANSVERSAL E TRAMOS	28
11.2	CARREGAMENTOS.....	29
11.3	ESQUEMAS DO PROGRAMA STRAP.....	29
11.4	PROCESSAMENTO	30
12	MESOESTRUTURA	31
12.1	VIGAS TRAVESSAS.....	31
12.2	PILARES	37
13	INFRAESTRUTURA.....	46
13.1	BLOCOS SOBRE ESTACAS	46
13.2	PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS ESTACAS PRÉ-MOLDADAS.....	52
	ANEXO A - RELATÓRIOS DO PROCESSAMENTO DA PASSARELA.....	55
	ANEXO B - DIAGRAMAS DE ESFORÇOS SOLICITANTES DA PASSARELA.....	86
	ANEXO C - RELATÓRIOS DO PROCESSAMENTO DAS RAMPAS E ESCADAS.....	98
	ANEXO D - DIAGRAMAS DE ESFORÇOS SOLICITANTES DAS RAMPAS E ESCADAS.....	121
	ANEXO E - RELATÓRIOS DO PROCESSAMENTO DAS MESO E INFRAESTRUTURAS.....	132
	ANEXO F - DIAGRAMAS DE ESFORÇOS SOLICITANTES DAS MESO E INFRAESTRUTURAS.....	172
	ANEXO G - RELATÓRIO DE SONDAGENS DO TERRENO.....	174
	TOTAL 181 FOLHAS	

OBRA: PASSARELA PARA PEDESTRES**RODOVIA:** BR-354**CIDADE:** ARCOS – MG**LOCAL:** km 476 – LIGAÇÃO DOS BAIROS CALCITA E VILA BRASÍLIA

1 INTRODUÇÃO

O presente memorial dos cálculos trata do projeto estrutural da obra supracitada.

A passarela objeto deste memorial destina-se a atravessar a rodovia BR-354, próximo ao km 476, na cidade de Arcos, entre os bairros Calcita e Vila Brasília.

A passarela possui 23,4m de vão e balanços longitudinais em ambos os extremos, e é constituída por uma treliça espacial de aço, de dimensões aproximadas de 2,4m de largura, 2,65m de altura e 33,1m de comprimento.

A implantação da passarela deverá possibilitar o tráfego de pedestres oriundos da rua José Vilela de Oliveira e da avenida Juscelino Kubitscheck. Serão adotadas faixas de pedestre elevadas para o cruzamento das ruas marginais da BR-354.

Foi adotado o vão da viga da passarela com vistas à plataforma de futura duplicação da rodovia, com folga de 1,0m em cada lado, em relação às bordas dos acostamentos.

A figura abaixo apresenta foto aérea do trecho citado com desenho do dispositivo e locação da OAE supra citada.



2 DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA

Como já relatado, a passarela possui 23,4m de vão e é constituída por uma treliça espacial de aço, dimensões aproximadas de 2,4m de largura, 2,65m de altura e 33,1m de comprimento. O piso será em concreto com a utilização de Steel Deck.

As rampas serão formadas por vigas de alma cheia, contínuas e com vãos de 10,8m, com inclinação e patamares de acordo com as normas de acessibilidade. O piso das rampas também será de concreto com a utilização de Steel Deck.

As escadas serão formadas por vigas de alma cheia com degraus e patamares em chapa xadrez nervurados.

Os pilares da passarela possuem seção transversal de 50cm x 100cm.

Os pilares das rampas e escadas possuem seção transversal de 65cm x 65cm.

A infraestrutura será constituída por estacas pré-moldadas de concreto.

Os aparelhos de apoio são articulações metálicas, com nichos a serem deixados nos pilares, para posterior inserção dos chumbadores e grauteamento dos nichos.

3 BIBLIOGRAFIA

A bibliografia básica utilizada foi:

- LEONHARDT, F.; "Construções de Concreto – Vol 1 a 6";
- LEONHARDT, F.; "Brücken – Bridges"
- MONTOYA, P. J.; "Hormigon Armado";
- TIMOSHENKO, S. P.; "Resistência dos Materiais"
- FUSCO, P. B.; "Técnica de Armar as Estruturas de Concreto".
- HACHICH, W. et al; "Fundações – Teoria e Prática"; PINI/ABMS/ABEF
- PFEIL, W.; "Pontes de Concreto Armado";
- MASON, J., "Pontes em Concreto Armado e Protendido"
- RODRIGUES, U. A.; "Exercícios de Fundações"
- SANTOS, A. F.; "Estruturas Metálicas - Projeto e Detalhes para Fabricação"

4 NORMAS TÉCNICAS

Foram obedecidas as normas técnicas da ABNT em vigor:

- NBR 6118/2014 – Projeto e execução de obras de concreto - Procedimento;
- NBR 7187/2003 – Projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido;
- NBR 7188/2013 – Cargas móvel rodoviária e de pedestres;
- NBR 9062/2006 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
- NBR 6122/2010 – Projeto e execução de fundações;
- NBR 6122/2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto;
- NBR-6123/1988 – Forças devidas ao vento nas edificações.

5 MATERIAIS

• Superestrutura

Perfis Laminados W:	ASTM A572 (Alta resistência a corrosão)	
Perfis Laminados L:	ASTM A36	
Perfis Dobrados:	ASTM A570	
Chapas de aço:	ASTM A36	
Parafusos:	ASTM A325 (alta resistência)	
Barras de Ancoragem:	ASTM A325 (alta resistência)	
Eletrodos:	AWS (Compatíveis com os materiais a serem unidos)	
Concreto da laje:	$f_{ck} \geq 25\text{MPa}$	$E_{ci} = 28000\text{MPa}; E_{cs} = 23800\text{MPa}$
Perfis Steel Deck:	MF50	
Aço para armadura passiva da laje:	CA-50	$E_s = 210000\text{MPa}$

• Meso e Infraestruturas

Concreto dos pilares e blocos:	$f_{ck} \geq 30\text{MPa}$	$E_{ci} = 30672\text{MPa}; E_{cs} = 26072\text{MPa}$
Estacas pré-moldadas de concreto:	Protendit ou similar	
Aço para armadura passiva:	CA-50A	$E_s = 210000\text{MPa}$

6 PROGRAMAS UTILIZADOS

Os seguintes programas foram utilizados para o cálculo:

- STRAP – Structural Analysis Program: Análise estrutural;
Dimensionamento dos perfis em aço.
- MIX – FCO – Flexão Composta Oblíqua: Verificação de flexão simples, composta ou oblíqua.
- Excel: Planilhas eletrônicas.
- AutoCad: Desenho e projeto em ambiente CAD.

7 HIPÓTESES GERAIS DE CÁLCULO

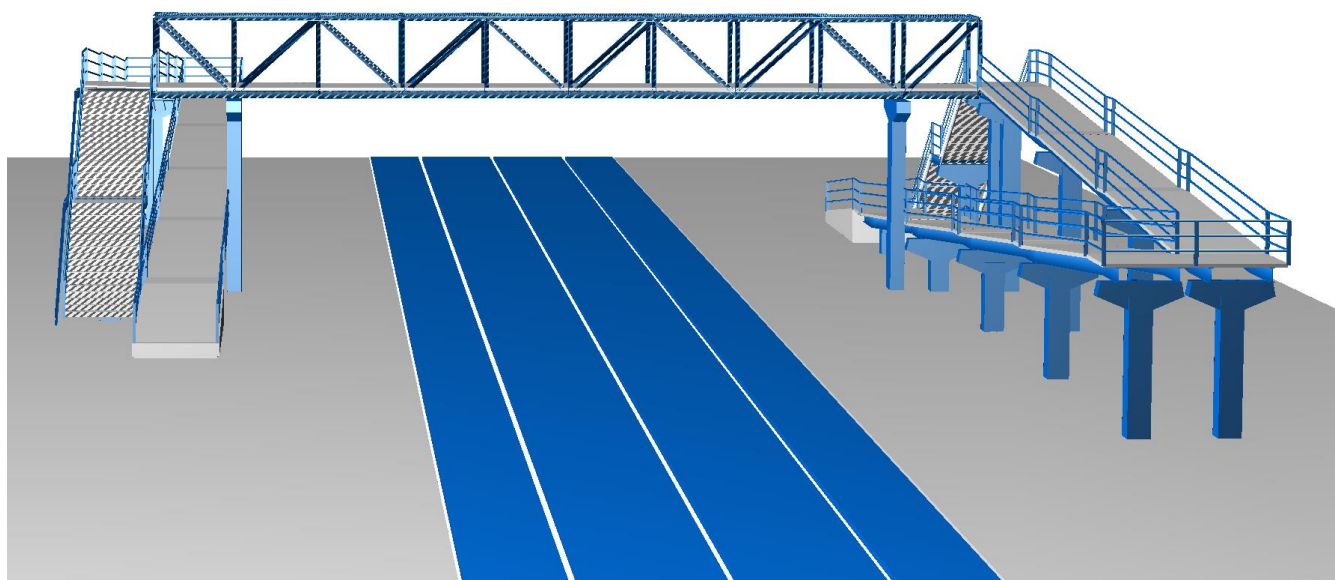
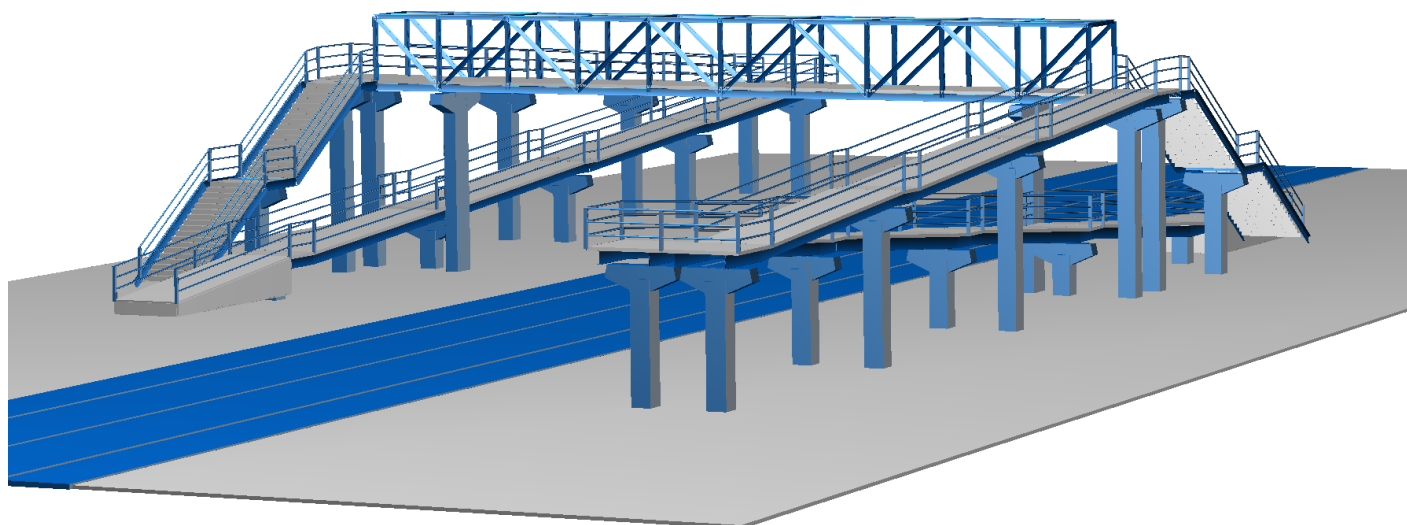
A treliça da passarela será calculada como pórtico espacial, com as devidas liberações de esforços de extremidade e considerando-se as flexões no banzo inferior, oriundas das cargas resistidas pelas transversinas, que apóiam o tabuleiro de concreto.

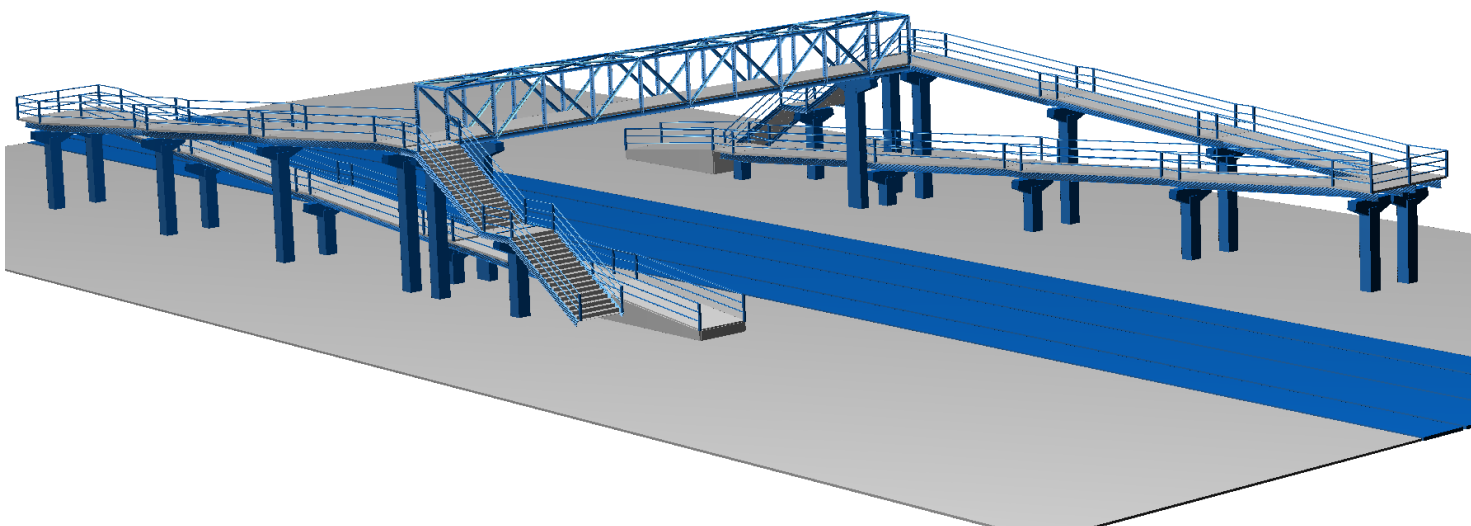
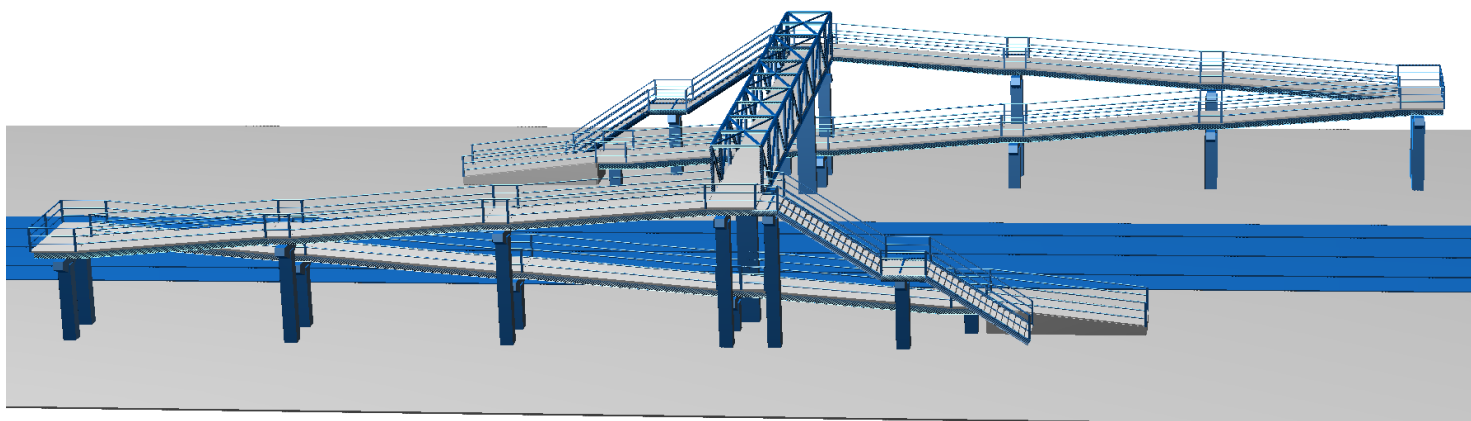
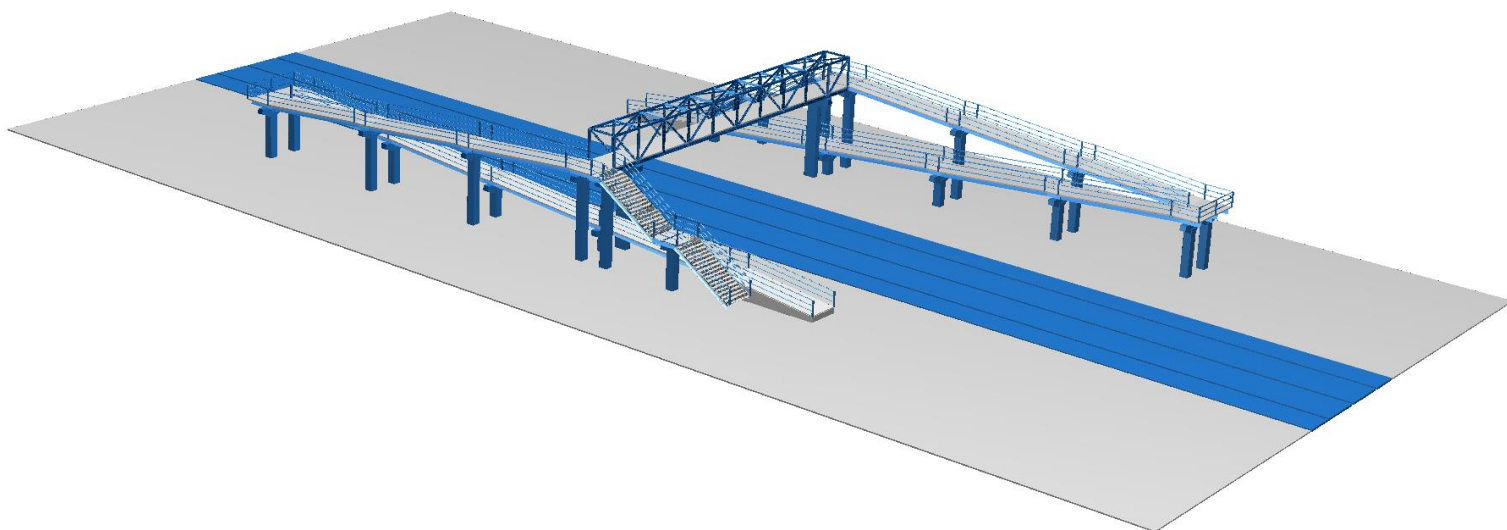
As vigas principais das rampas serão calculadas como pórtico, considerando-se que são contínuas e apresentam comportamento de vigas mistas aço/concreto.

As vigas da escada serão calculadas como pórtico, com vigas de aço de alma cheia.

8 ESQUEMA ESTRUTURAL

As figuras a seguir demonstram os esquemas gerais das estruturas da passarela, com medidas principais.

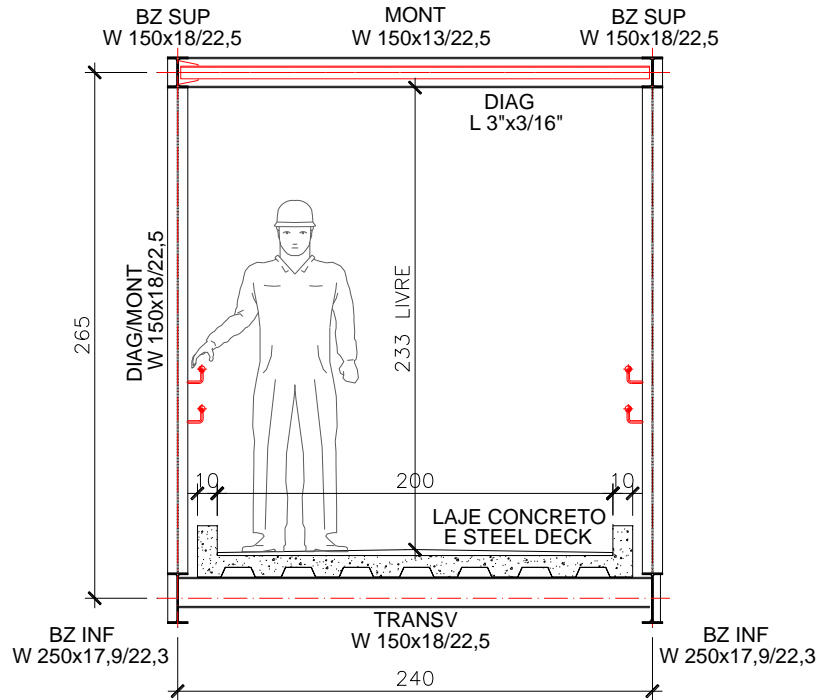




9 PASSARELA METÁLICA DE VÃO 23,4M E COMPRIMENTO TOTAL 28,8M

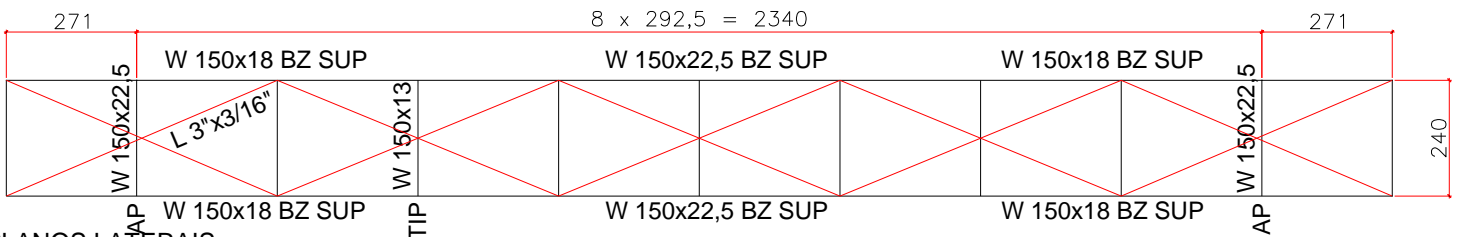
9.1 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

9.1.1 Seção Transversal Típica

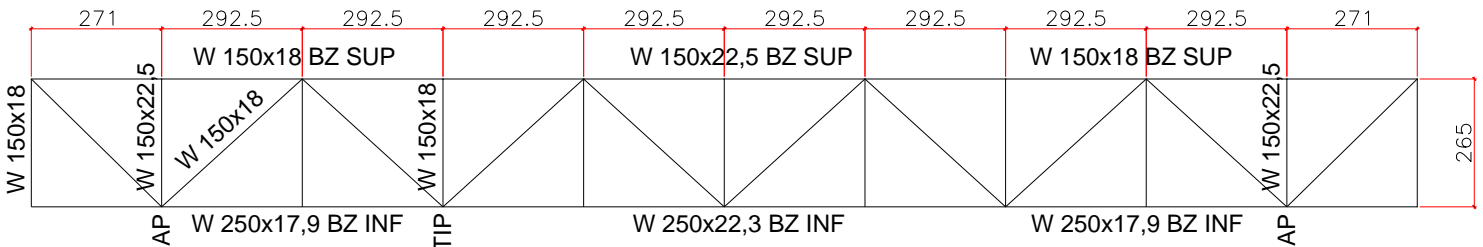


9.1.2 Planos Laterais, Superior e Inferior

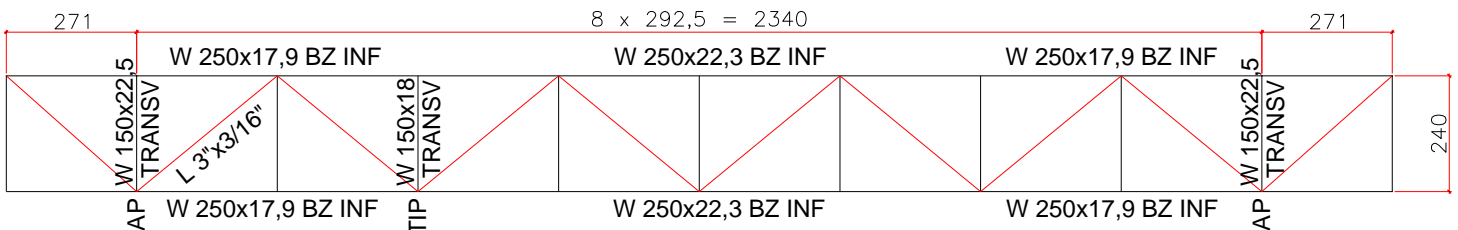
PLANO SUPERIOR



PLANOS LATERAIS



PLANO INFERIOR



9.2 CARREGAMENTOS

9.2.1 Peso Próprio (g₁)

O peso próprio da estrutura será definido pelo próprio programa.

Adotaremos coeficiente de majoração de 1,05 (5%) para considerar o peso das chaparias, telas e corrimãos.

$$\Sigma G_1 = 6,64tf \text{ (Strap)}$$

9.2.2 Laje de Piso (g₂)

Conforme catálogos de Steel Deck, o peso próprio para o nosso caso seria:

$$g_2 = 0,21t/m^2 \text{ (Polydesck 59S/ArcelorMittal, Steel Deck Metform DS50 ou equivalente)}$$

Em ambas as bordas temos a carga das nervuras laterais:

$$G_2 = 0,10 \cdot 0,15 \cdot 2,5 = 0,04t/m$$

Será considerado ainda a carga do revestimento para a declividade de drenagem:

$$g_2' = 0,025 \cdot 2,4 = 0,06t/m^2$$

Resumindo, teremos nas transversinas:

$$g_{2,i} = [0,21 + (0,04 \cdot 2 / 2,20) + 0,06] \cdot 2,925 = 0,90t/m \text{ (transversinas do vão)}$$

$$g_{2,ap} = [0,21 + (0,04 \cdot 2 / 2,20) + 0,06] \cdot (2,925 + 2,71) / 2 = 0,86t/m \text{ (transversinas dos apoios)}$$

$$g_{2,bal} = [0,21 + (0,04 \cdot 2 / 2,20) + 0,06] \cdot (2,71 / 2 + 0,25) = 0,49t/m \text{ (transversinas dos balanços)}$$

$$\Sigma G_2 = [(0,21 + 0,06) \cdot 2,20 + (0,04 \cdot 2)] \cdot 28,82 = 19,42t/m \text{ (Strap 19,80tf Ok!)}$$

9.2.3 Sobrecarga de Utilização Todo o Tabuleiro Carregado (q₁)

Conforme a NBR7188/2013: $q = 500kgf/m^2$

Resumindo, teremos nos 2,2m centrais das transversinas:

$$q_i = 0,50 \cdot 2,925 = 1,463t/m \text{ (transversinas do vão)}$$

$$q_{ap} = 0,50 \cdot (2,925 + 2,71) / 2 = 1,408t/m \text{ (transversinas dos apoios)}$$

$$q_{bal} = 0,50 \cdot (2,71 / 2 + 0,25) = 0,803t/m \text{ (transversinas dos balanços)}$$

$$\Sigma Q = 0,50 \cdot 2,00 \cdot 28,82 = 28,82tf \text{ (Strap 29,33tf Ok!)}$$

9.2.4 Sobrecarga de Utilização Somente o Vão Carregado (q₂)

Considerando a carga móvel atuando apenas no vão, temos:

$$q_i = 0,50 \cdot 2,925 = 1,463t/m \text{ (transversinas do vão)}$$

$$q_{ap} = 0,50 \cdot 2,925 / 2 = 0,731t/m \text{ (transversinas dos apoios)}$$

$$\Sigma Q = 0,50 \cdot 2,00 \cdot 24,30 = 24,30tf \text{ (Strap 29,33tf Ok!)}$$

9.2.5 Efeito da Temperatura (ΔT)

Para análise da influência da temperatura sobre a estrutura metálica, adotou-se um variação de $\pm 15^\circ C$.

9.2.6 Ação do Vento na Direção X2

• **Determinação da Velocidade Característica do Vento**

A determinação da velocidade característica do vento e a pressão dinâmica são feitas com a aplicação da NBR 6123, através da expressão:

$$V_k = S_1 \times S_2 \times S_3 \times V_0$$

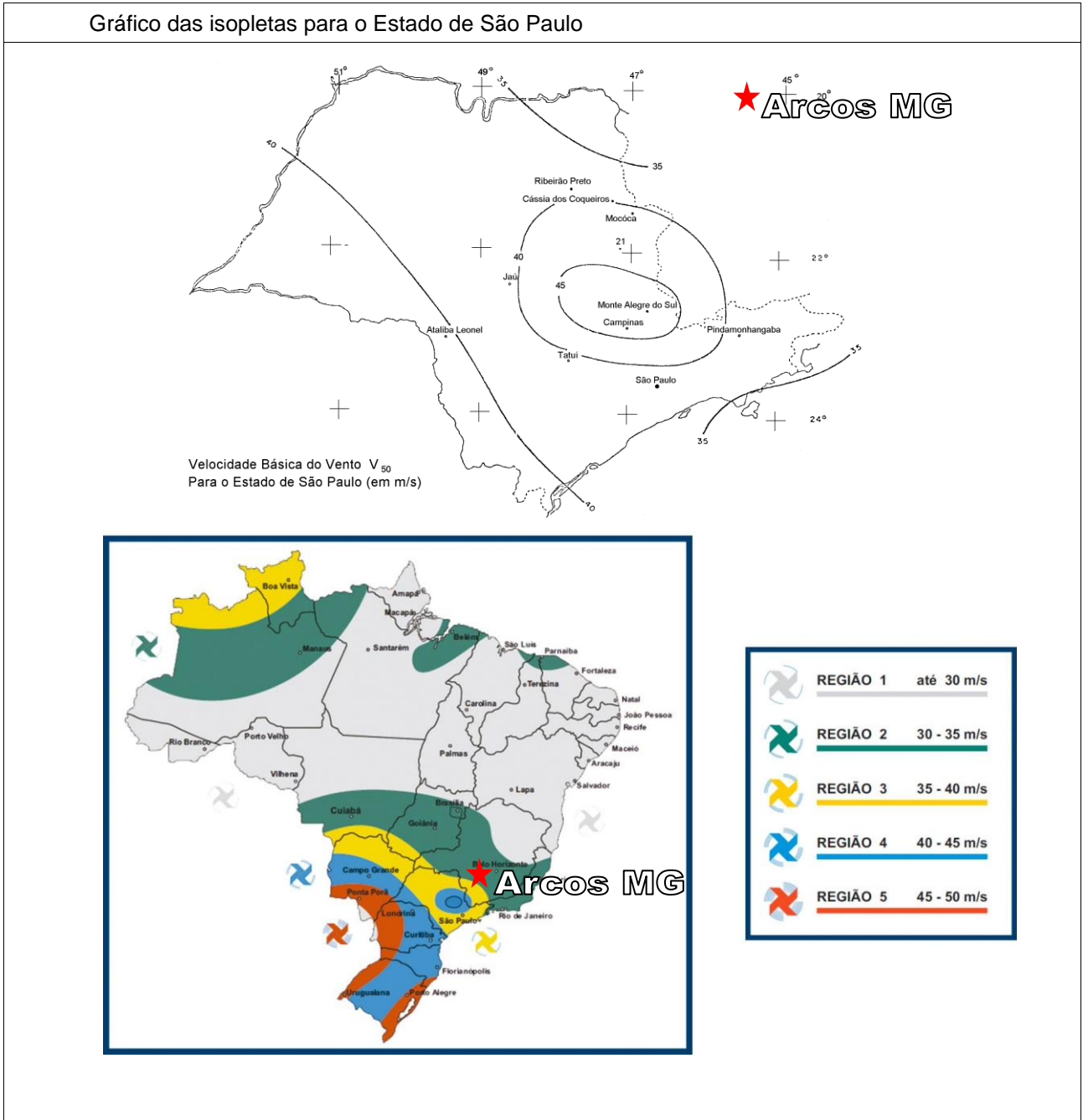
onde V_0 = velocidade básica do vento para o local

S_1 = Fator topográfico

S_2 = Fator que pondera a rugosidade do terreno, dimensões e altura da edificação

S_3 = Fator estatístico

Gráfico das isopletas para o Estado de São Paulo



Devido à localização de Alpinópolis, podemos obter a velocidade básica do vento a partir do gráfico das isopletas do Brasil e do Estado de São Paulo, apresentado na figura acima.

Assim, temos: $V_0 \cong 34\text{m/s}$.

Isto significa que a máxima velocidade média medida sobre três segundos, que pode ser exercida em média uma vez em 50 anos, a 10m sobre o nível do terreno em lugar aberto e plano, é de:

$$V_0 = 34 \times 3,6 = 122,4\text{km/h}.$$

O Fator Topográfico S_1 leva em consideração as variações do relevo do terreno. A passarela localiza-se em terreno fracamente acidentado.

Segundo a NBR6123, temos: $S_1 = 1,0$.

Para determinação do coeficiente S_2 tem-se que analisar três fatores:

- *Rugosidade do terreno:*

Existem 5 tipos de rugosidade; neste caso enquadramo-la na categoria III: *terrenos planos ou ondulados com obstáculos, tais como sebes e muros, poucos quebra-ventos de árvores, edificações baixas e esparsas* (a cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 3,0m).

- *Dimensões da edificação:*

As dimensões da passarela são de 2,60m por 23,4m de comprimento, o que resulta: Classe B

- *Altura sobre o terreno:*

Consideraremos a altura da treliça da passarela como: $z = 8,0\text{m}$

Com esses três valores, da Tabela 2 da NBR 6123, obtém-se para a passarela $S_2 = 0,91$

O Fator estatístico S_3 considera o nível de probabilidade e a vida útil da edificação, neste caso, de 0,63 e 50 anos respectivamente. Por ser de baixo fator de ocupação (ninguém usará a passarela sob ventos com velocidades próximas à Normativa) enquadra-se a construção no Grupo 3, do que resulta:

$$S_3 = 0,95 \text{ (adotado } 1,0)$$

Substituindo-se tais valores na expressão 1 tem-se a pressão dinâmica de projeto:

$$V_k = 1,00 \times 0,91 \times 1,00 \times 34,0 = 30,94\text{m/s} \text{ (111,4km/h)}$$

Esta permite determinar a pressão dinâmica pela expressão:

$$q = 0,613 \times (V_k)^2 = 0,613 \times (30,94)^2 = 586\text{Pa} \text{ Adotado } 600\text{Pa} \text{ (seissentos Pascals)}.$$

• Força de Arrasto nas Treliças

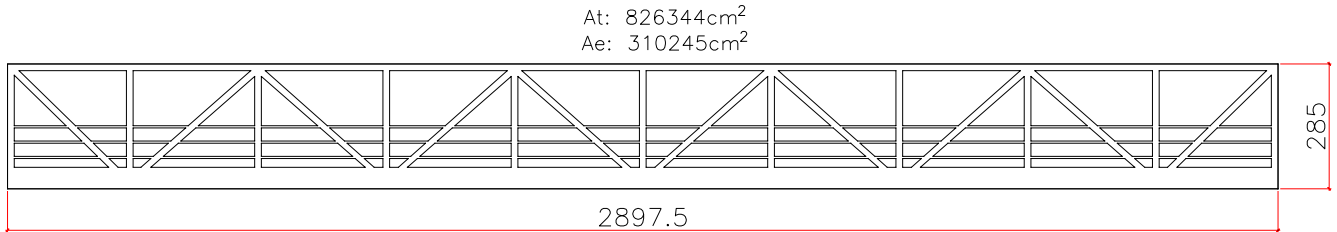
A Norma Brasileira NBR 6123 fornece coeficientes de força para barras prismáticas e reticulados planos múltiplos, nos itens 7.5 e 7.6. Para um reticulado plano isolado, a força de arrasto é calculada por:

$$F_a = C_a \times q \times A_e \quad \text{onde}$$

A_e = área frontal efetiva de uma das faces da torre reticulada.

O valor de C_a é obtido através da Figura 6 da Norma e depende do coeficiente ϕ , que é o índice de área exposta, relação entre a área frontal efetiva do reticulado, dividida pela área frontal da superfície limitada pelo contorno do reticulado.

Passarela: Área frontal total e efetiva do reticulado da treliça, corrimãos, GCs e projeção de laje e nervuras.



As barras estimadas encontram-se nos desenhos previamente apresentados. Foram supostas barras para os corrimãos superior e inferior e de guarda-corpo como barras redondas de $\Phi 2''$ e cantoneiras de $2'' \times 3/16''$. A laje de piso foi considerada com as nervuras laterais de 15cm.

Assim, obtém-se: $A_T = 82,63m^2$ e $A_e = 31,02m^2$

$$\phi = \frac{31,02}{82,63} = 0,375 \quad \text{da Figura 6 da Norma, temos: } C_a = 1,66$$

Para a treliça de sotavento, tem-se o seguinte afastamento relativo:

$$\frac{e}{h} = \frac{2,40}{2,65} = 0,90 \quad \text{da Figura 8 da Norma, temos: } \eta = 0,58$$

$$C_{a2} = C_a (1 + \eta) = 1,66 (1 + 0,58) = 2,62$$

Com estes valores podemos calcular a Força de Arrasto para o reticulado das passarelas, em tf/m, de acordo com a expressão:

$$\frac{A_e}{\ell} = \frac{31,02}{28,98} = 1,07 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$F_{a2} = C_{a2} \times q \times A_e/\ell = 2,62 \times 0,06 \times 1,07 = 0,17\text{tf/m}$$

Pode-se dividir tal força proporcionalmente para os banzos superior e inferior na razão de 1/4 e 3/4 respectivamente e teremos:

Banzo superior $F_{\text{treliça,s}} = 0,042\text{tf/m}$

Banzo inferior $F_{\text{treliça,i}} = 0,128\text{tf/m}$

• **Força de Arrasto Sobre as Telas**

A passarela será revestida com tela quadrada de 50x50 e arames de 3,2mm, numa altura exposta da ordem de 2,6m; desprezou-se o efeito de arrasto do vento sobre o revestimento plano superior.

Assim, em um metro quadrado temos:

$$A_T = 10000\text{cm}^2$$

$$A_e = (100 / 5) \cdot 100 \cdot 0,32 \times 2 = 1280\text{cm}^2$$

Regime de fluxo → $Re = 70000 \times V_k \times d = 70000 \times 33,6 \times 0,0032 = 7526 < 2,5 \times 10^5$

$$\varnothing = \frac{0,128}{1,00} = 0,128 \quad \text{da Tabela 14 da Norma, temos: } C_a = 1,2$$

O coeficiente de proteção é igual a: $\eta = 0,90$

$$C_{a2} = C_a (1 + \eta) = 1,2 (1 + 0,90) = 2,28$$

$$F_{a,tela} = C_{a2} \times q \times A_e / \ell = 2,28 \times 0,060 \times (0,128 \cdot 2,6) / 1,0 = 0,046\text{tf/m}$$

Assumiremos que estas forças serão aplicadas metade no banzo superior e metade no banzo inferior.

• **Força de Arrasto Total**

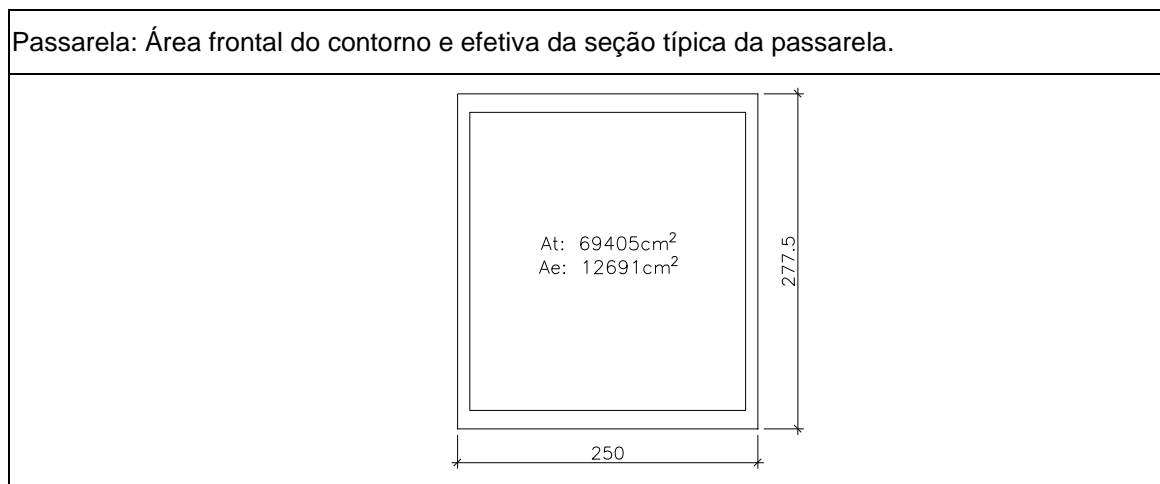
Banzo superior: $F_{sup} = F_{treliça,s} + F_{a,tela} / 2 \rightarrow F_{sup} = 0,042 + 0,023 = 0,065\text{tf/m}$

Banzo inferior: $F_{inf} = F_{treliça,i} + F_{a,tela} / 2 \rightarrow F_{inf} = 0,128 + 0,023 = 0,151\text{tf/m}$

$$\sum F_{V,x2} = (0,151 + 0,065) \cdot 28,82 = 6,22\text{tf (Strap 6,22tf Ok!)}$$

9.2.7 Ação do Vento na Direção X1

Considerando os perfis estimados e desprezando a área referente ao piso de concreto armado pelo fato dela ser contínua, calcularemos a seguir a força sobre as seções típicas, espaçadas de 2,925m.



$$\phi = \frac{1,27}{6,94} = 0,183 \quad \text{da Figura 6 da Norma, temos: } C_a = 1,82$$

Afastamento relativo para as demais seções:

$$\frac{e}{h} = \frac{2,925}{2,775} = 1,05 \quad \text{da Figura 8 da Norma, temos: } \eta = 0,84$$

$$C_{a11} = C_a (1 + (n - 1) \cdot \eta) = 1,82 (1 + (11 - 1) \cdot 0,84) = 17,11$$

$$F_{a11} = C_{a11} \times q \times A_e = 17,11 \times 0,060 \times 1,27 = 1,30tf$$

Aplicando-se nos 4 nós da treliça, em cada seção transversal, teremos:

$$F_{nó} = \frac{1,30}{4 \times 11} = 0,030tf$$

Logo, para cada nó do banzo superior e do banzo inferior teremos:

$$F = 0,030tf \text{ por nó}$$

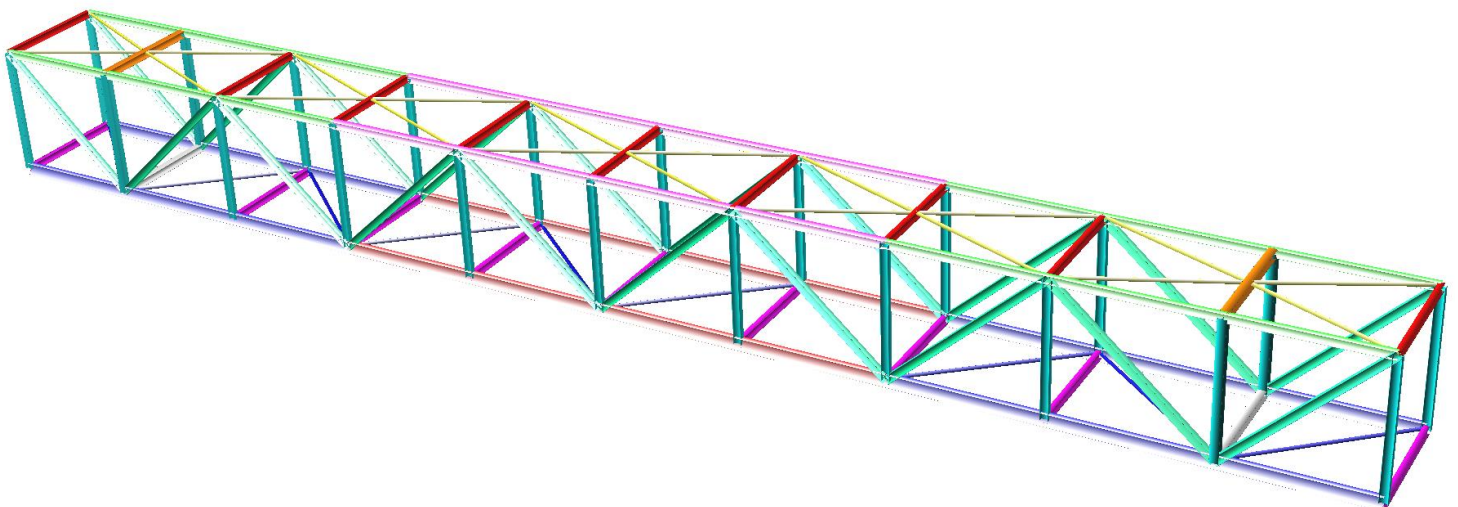
$$\sum F_{V,x1} = 1,30tf \text{ (Strap 1,32tf Ok!)}$$

9.2.8 Impacto de Veículo

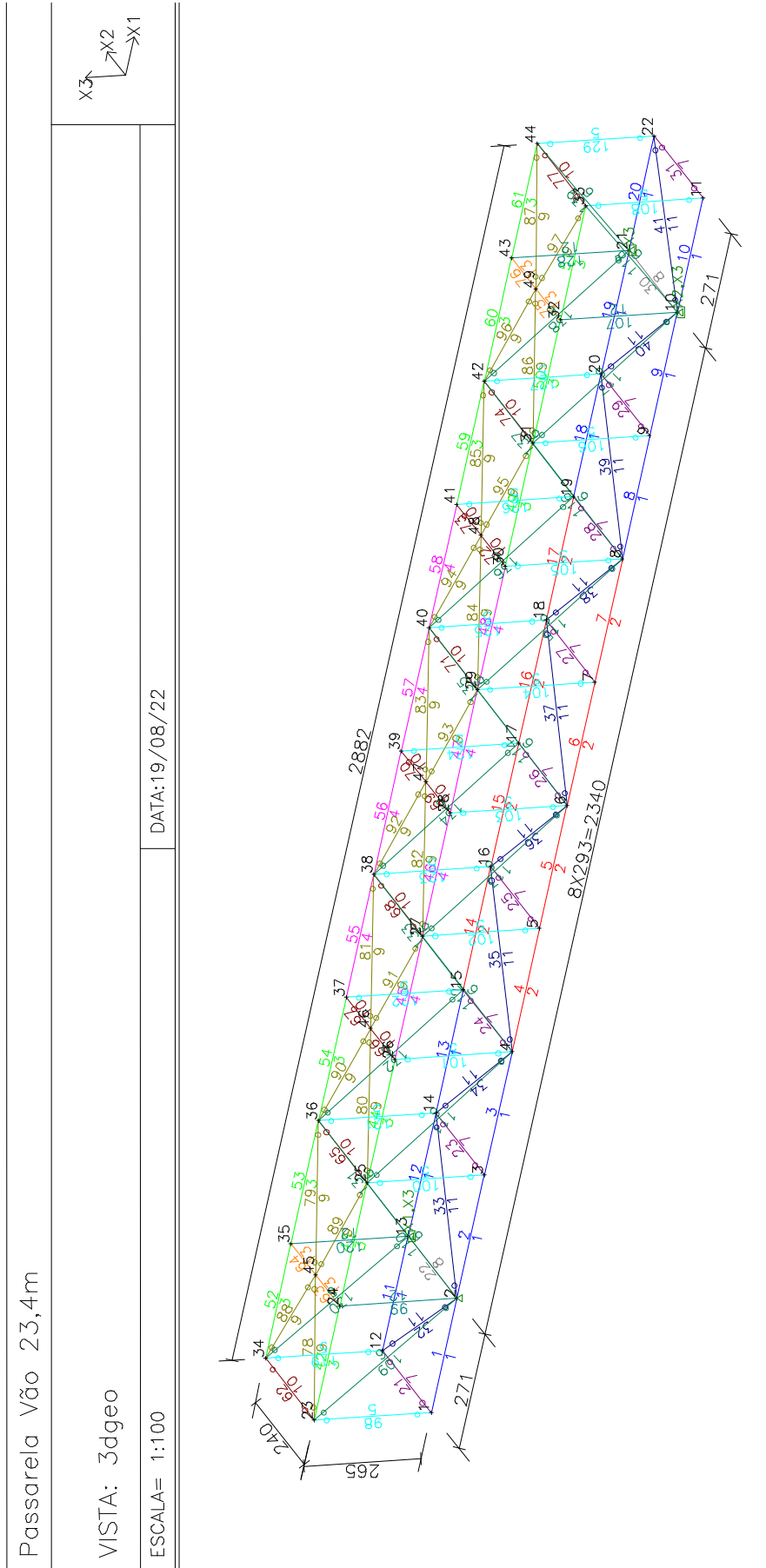
O impacto de veículo conforme preconiza a NBR7188/2013 será considerada em duas situações:

- a- Impacto de 10tf no meio do vão da passarela;
- b- Impacto de 10tf próximo ao apoio da passarela.

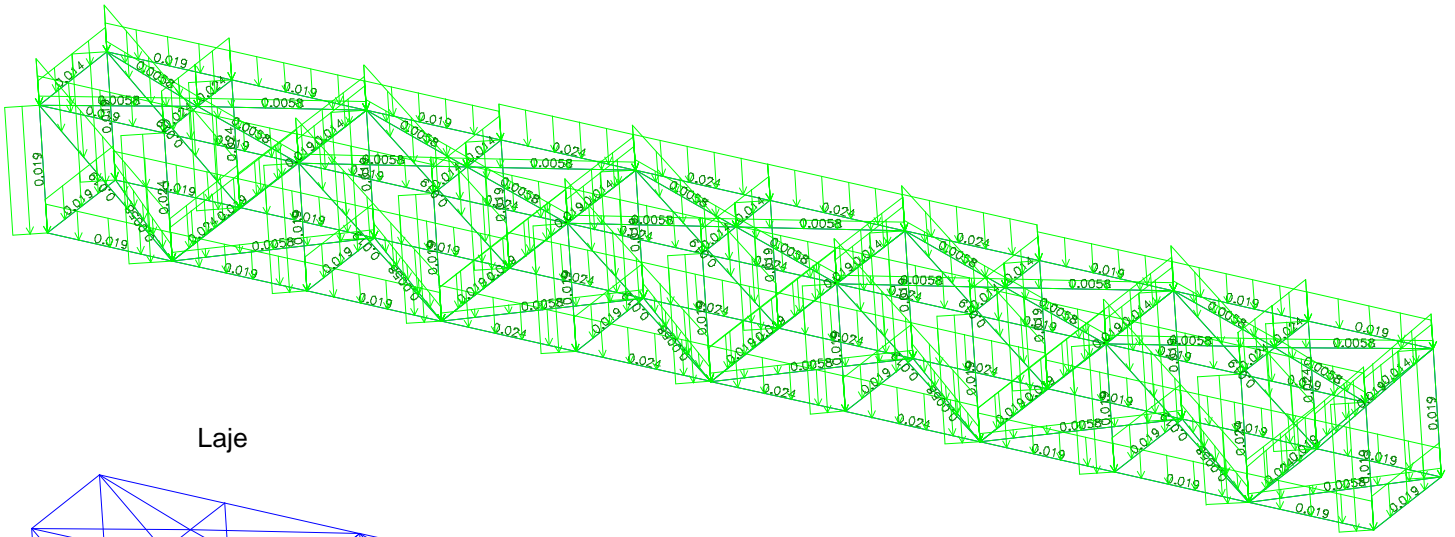
9.3 ESQUEMAS DO PROGRAMA STRAP



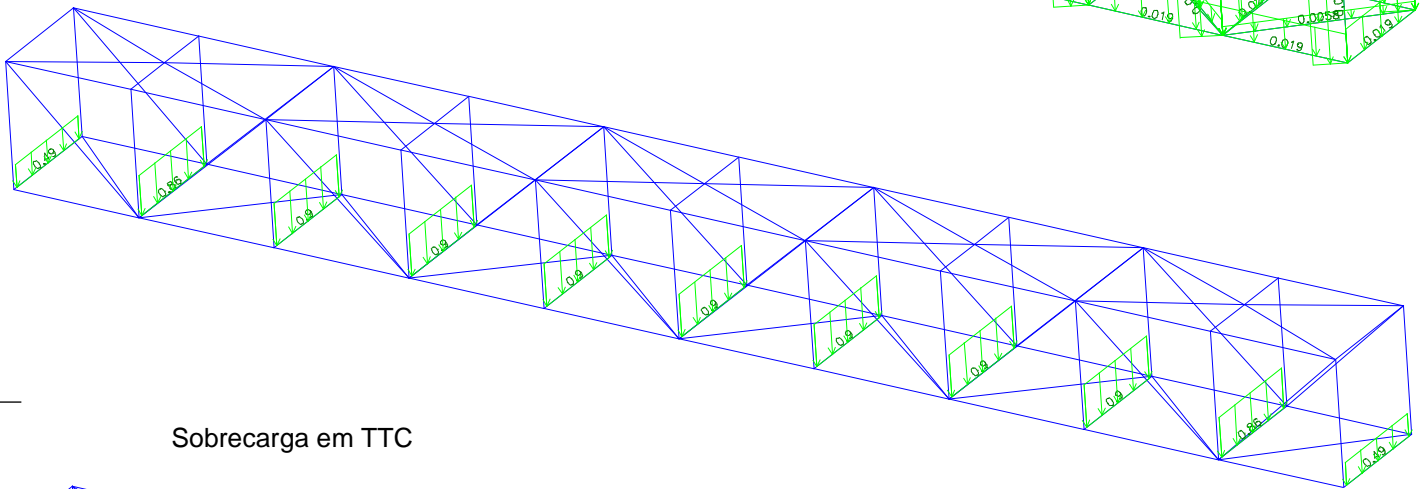
Numeração de nós, barras, apoios, propriedades, vínculos e dimensões da treliça



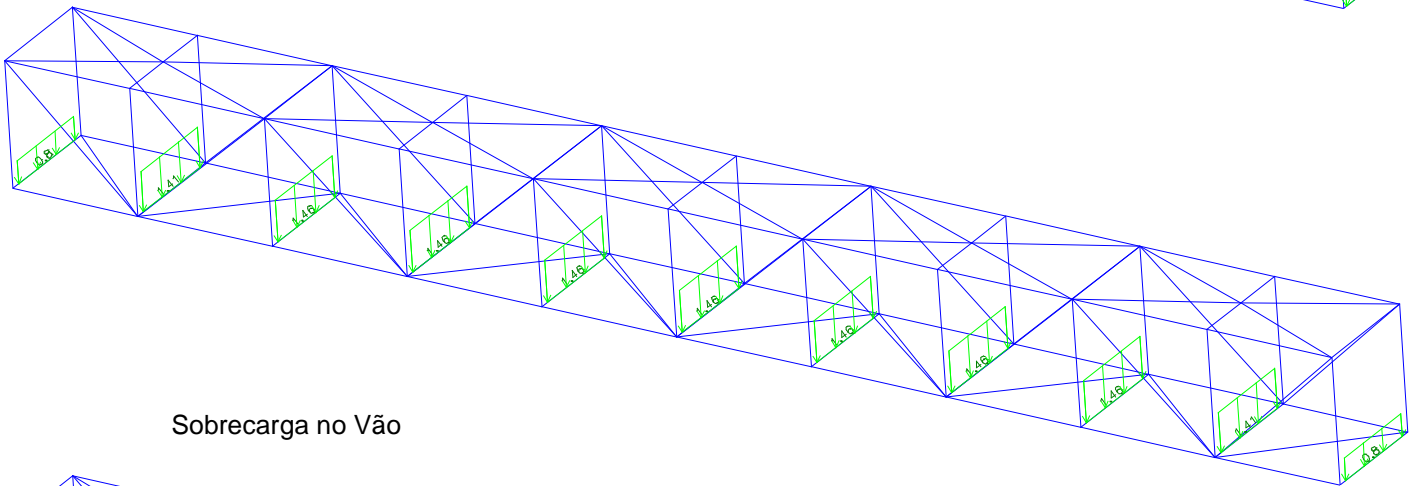
Peso Próprio



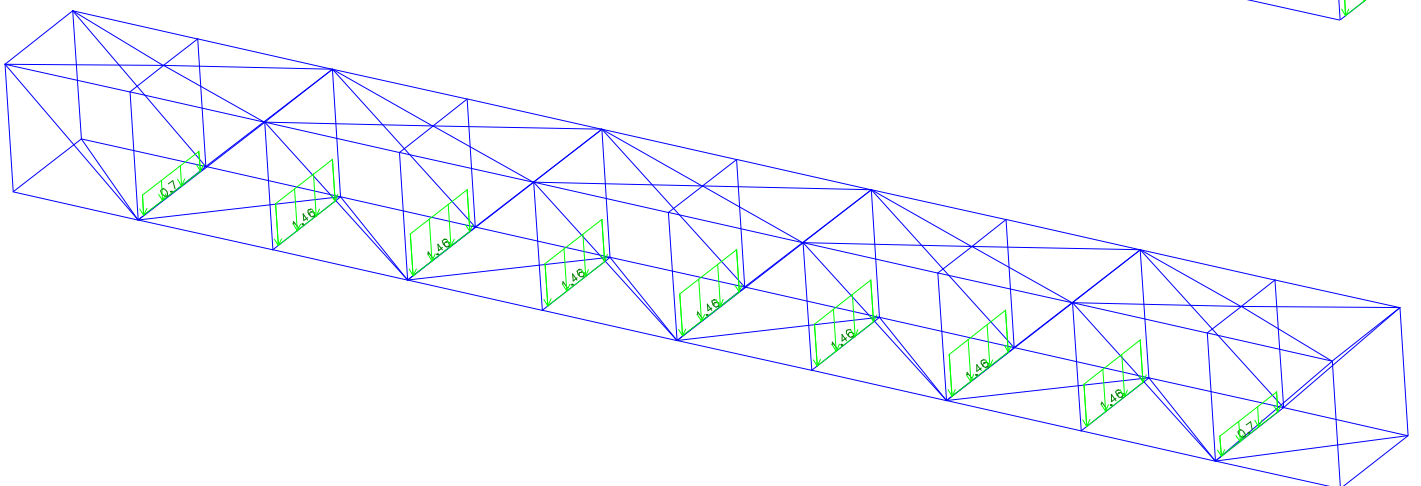
Laje



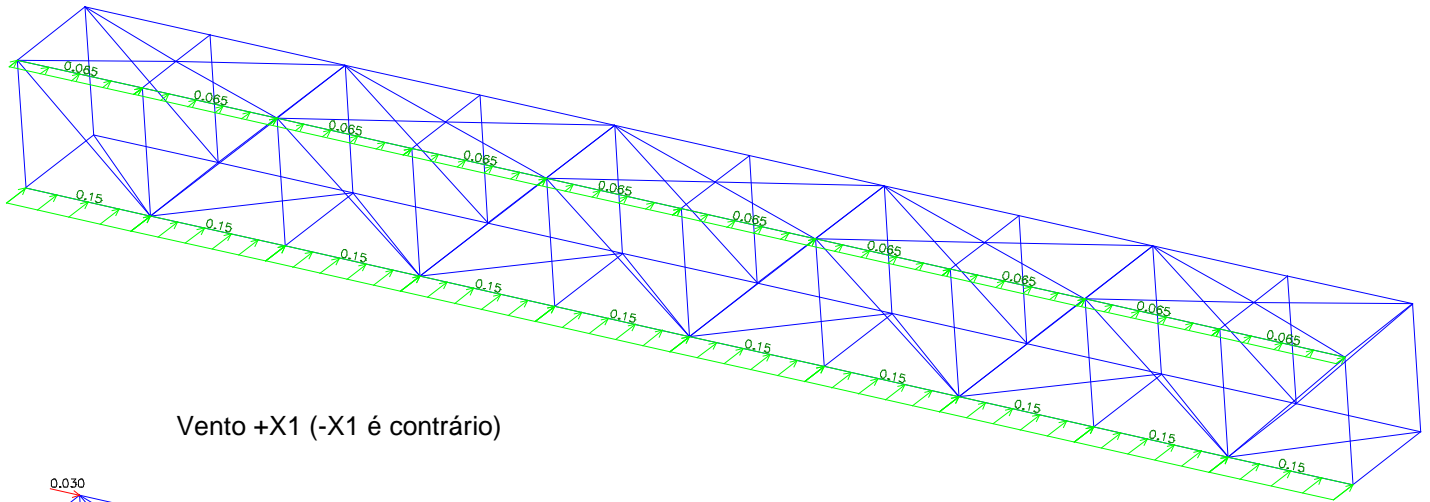
Sobrecarga em TTC



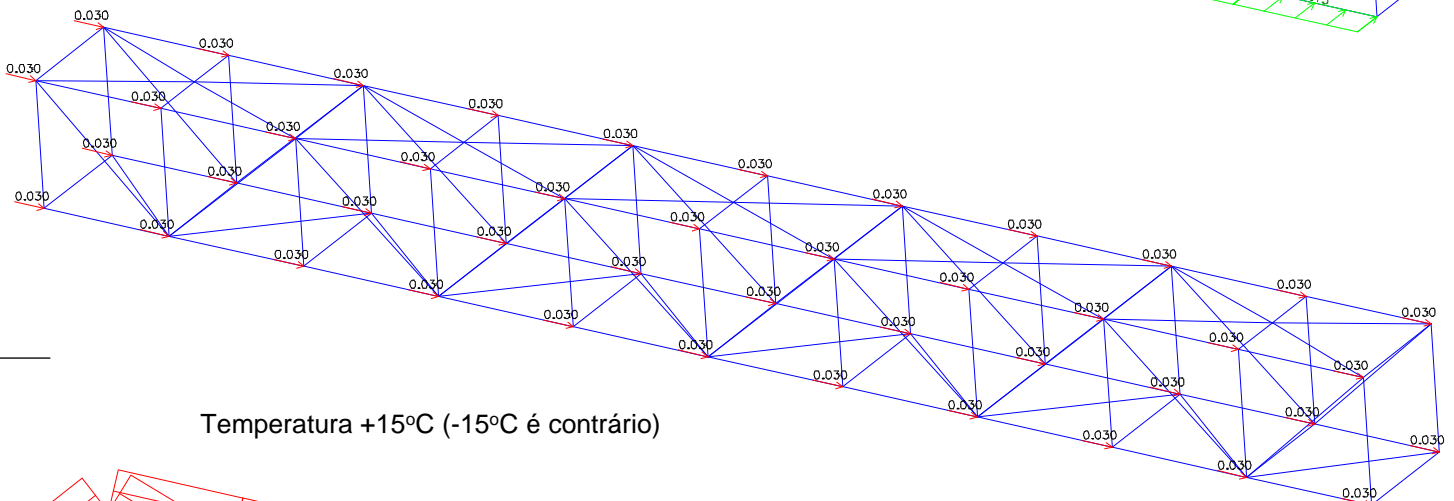
Sobrecarga no Vão



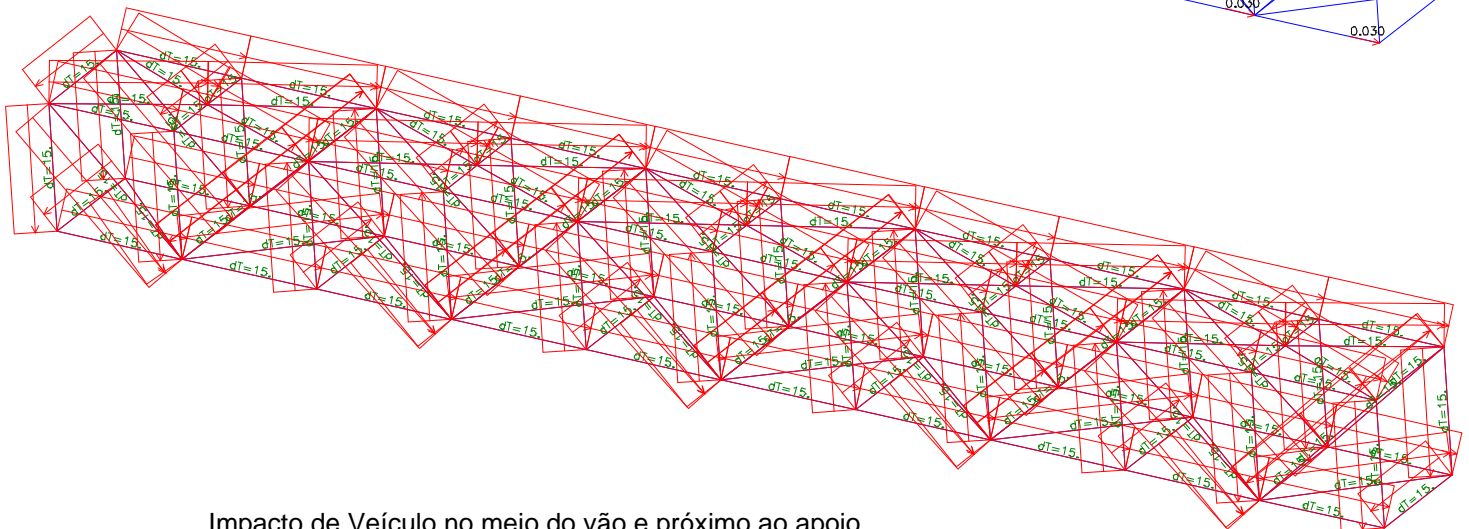
Vento +X2 (-X2 é contrário)



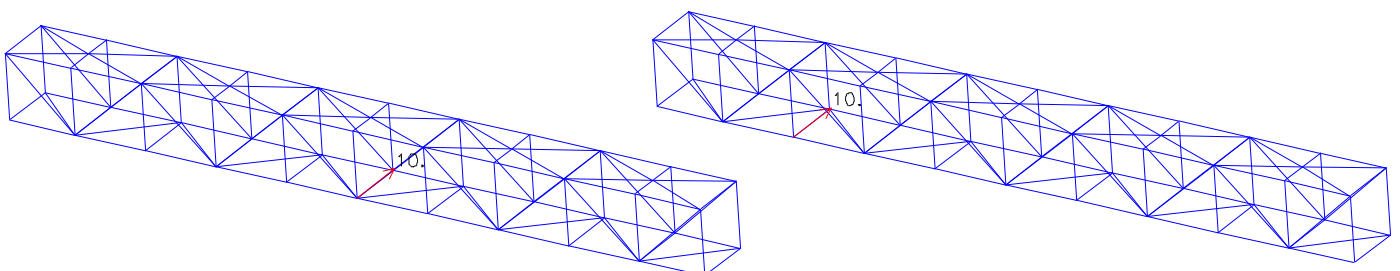
Vento +X1 (-X1 é contrário)



Temperatura +15°C (-15°C é contrário)



Impacto de Veículo no meio do vão e próximo ao apoio



9.4 PROCESSAMENTO

O processamento da estrutura será feito com o programa Strap - Strucural Analysis Program.

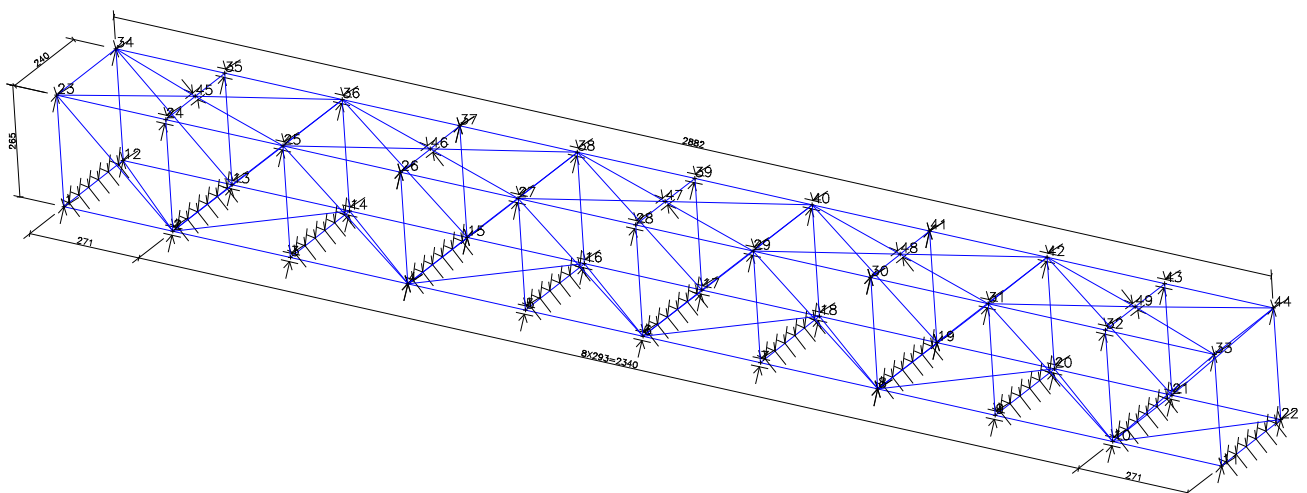
O referido software além de executar a análise estrutural, faz o dimensionamento da barras da estrutura metálica, com base em diversas normas: NBR8800, AISC-LRFD, AISC-ASD, etc.

Os relatórios de dados e resultados do processamento estão nos anexos A e B (utilizada NBR8800).

Em resumo, após as referidas análises, foram adotados os seguintes perfis para a treliça:

Planos laterais: Banzo Inferior:	W250 x 17,9kg nos 8,78m junto aos apoios W250 x 22,5kg nos 11,70m centrais
Banzo Superior:	W150 x 22,5kg
Montantes:	W150 x 18kg
Montante do apoio:	W150 x 22,5kg nos quadros dos apoios
Diagonais:	W150 x 18kg diagonais típicas W150 x 22,5kg diagonais comprimidas do vão junto aos apoios
Plano Superior: Montantes vão :	W150 x 13kg
Montantes apoio:	W150 x 22,5kg
Diagonais CV:	L4" x 5/16" na região do vão L4" x 5/16" na região dos balanços
Plano Inferior: Transversinas de vão:	W150 x 18kg
Transversinas de apoio:	W150 x 22,5kg
Diagonais:	L4" x 5/16"

Travamentos e Barras Combinadas:

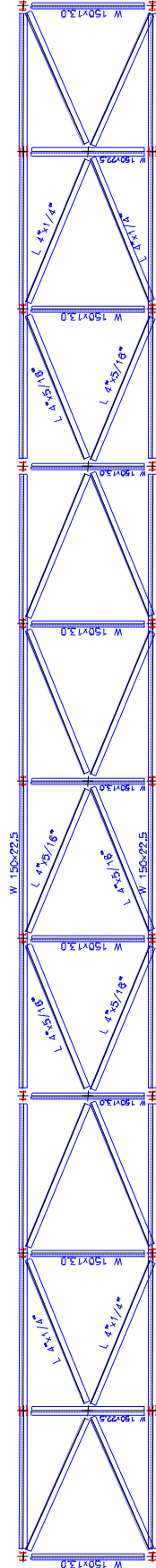


Passarela Vão 23,4m

Plano Superior
VISTA: PS

ESCALA = 1:125

DATA:22/08/22



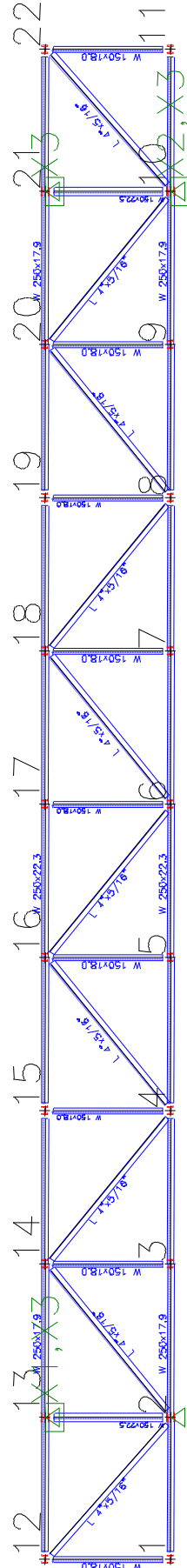
Seções selecionadas

Passarela Vão 23,4m

Plano Inferior
VISTA: PI

ESCALA = 1:125

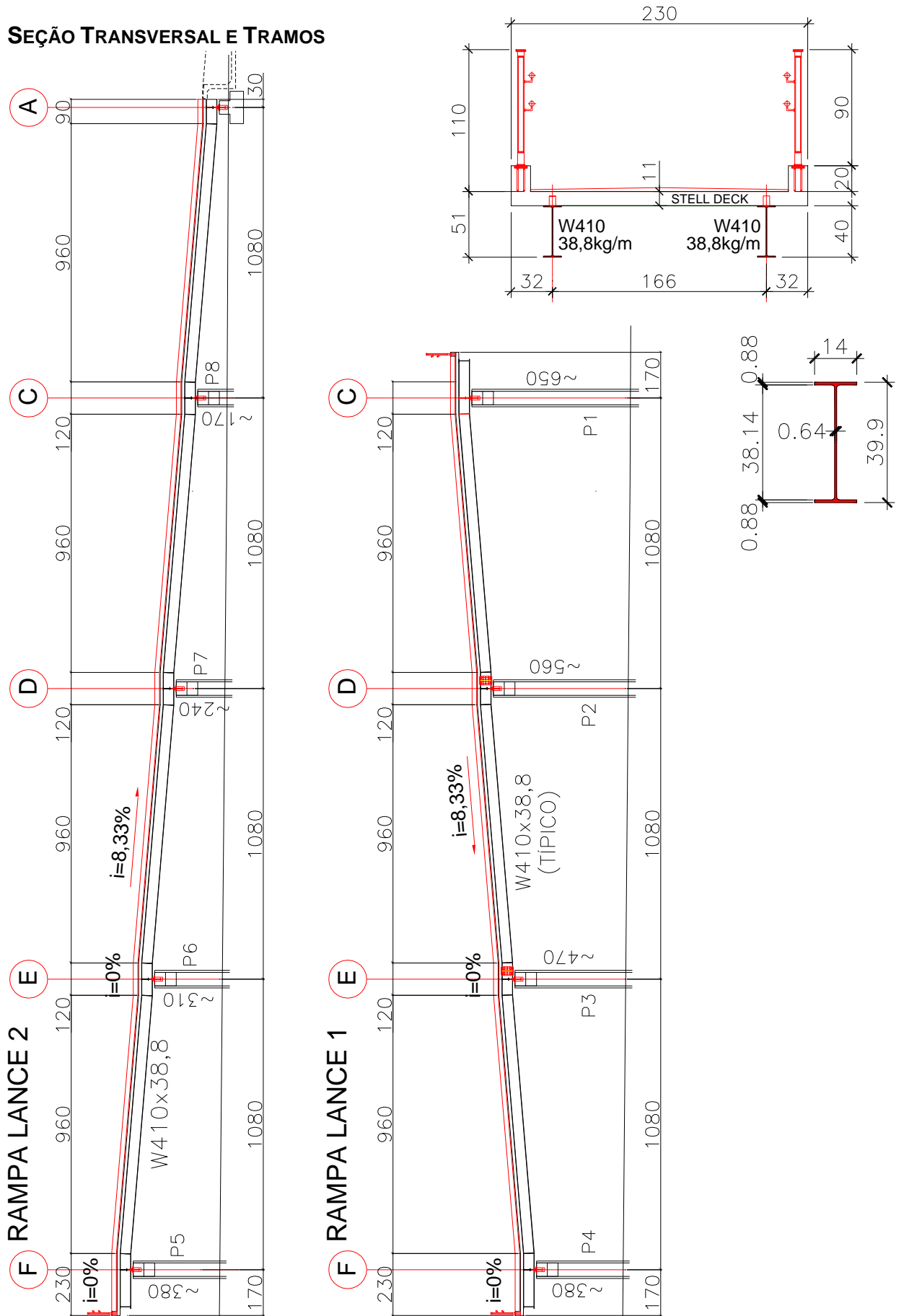
DATA:22/08/22



Seções selecionadas

10 RAMPAS EM VIGAS MISTAS

10.1 SEÇÃO TRANSVERSAL E TRAMOS



10.2 CARREGAMENTOS

10.2.1 Peso Próprio (g₁)

O peso próprio da estrutura será definido pelo próprio programa.

Adotaremos coeficiente de majoração de 1,05 (5%) para considerar o peso das chapas, etc.

10.2.2 Laje de Piso + Revestimento + GC (g₂)

$g_2 = 0,21\text{t/m}^2$ (Steel Deck Metform DS50 ou equivalente)

$G_2 = 0,15 \cdot 0,20 \cdot 2,5 + 0,050 = 0,13\text{t/m}$ (vigota e do guarda-corpo nas bordas)

$g_2' = 0,025 \cdot 2,4 = 0,06\text{t/m}^2$ (revestimento para a declividade de drenagem)

Resumindo, teremos em cada viga:

$g_2 = (0,21 \cdot 2,30 / 2) + 0,13 + (0,06 \cdot 2,00 / 2) = 0,43\text{t/m}$

Carga na ponta dos balanços (viga fecho + GC + corrimãos + vigota):

$G = (0,04 + 0,13) \cdot 2,30 / 2 = 0,20\text{tf}$

10.2.3 Sobrecarga de Utilização (q)

Conforme a NBR7188/2013: $q = 500\text{kgf/m}^2$

$q = 0,50 \cdot 2,00 / 2 = 0,50\text{t/m}$

Serão considerados 3 casos: TTC, cargas alternadas 1 e cargas alternadas 2.

10.2.4 Efeito da Temperatura (ΔT)

Para análise da influência da temperatura sobre a estrutura metálica, adotou-se um variação de $\pm 15^\circ \text{C}$.

10.2.5 Ação do Vento Transversal

Como temos a laje de concreto conectada às vigas principais, o efeito do vento nas vigas pode ser considerado desprezível.

Para efeito de dimensionamento dos pilares e fundação, definiremos a seguir as cargas de vento transversal para as rampas.

• Determinação da Velocidade Característica do Vento

Conforme já definido para a passarela, com a aplicação da NBR 6123:

$V_k = S_1 \times S_2 \times S_3 \times V_0$ com $V_0 \cong 34\text{m/s}$; $S_1 = 1,00$; $S_2 = 0,92$; $S_3 = 1,00$.

$V_k = 1,00 \times 0,92 \times 1,00 \times 34,0 = 31,3\text{m/s}$ (121km/h)

$q = 0,613 \times (V_k)^2 = 0,613 \times (31,3)^2 = 600\text{Pa}$ (seissentos Pascals).

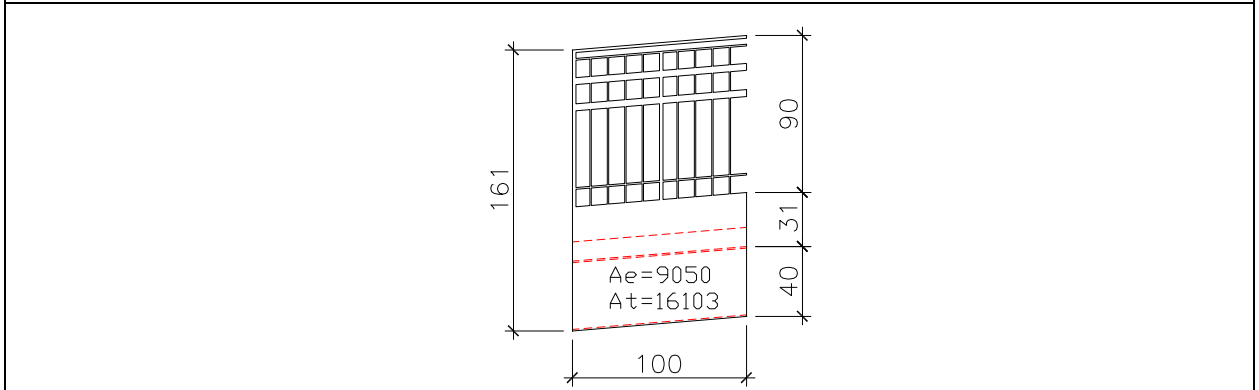
• **Força de Arrasto nas Vigas**

A Norma Brasileira NBR 6123 fornece coeficientes de força para barras prismáticas e reticulados planos múltiplos, nos itens 7.5 e 7.6. Para um reticulado plano isolado, a força de arrasto é calculada por:

$$F_a = C_a \times q \times A_e \quad \text{onde}$$

A_e = área frontal efetiva de uma das faces da torre reticulada.

Rampas: Área frontal total e efetiva do reticulado das rampas, com viga, laje, vigota, corrimãos e GCs.



Assim, obtém-se: $A_T = 1,610m^2$ e $A_e = 0,905m^2$

$$\phi = \frac{0,905}{1,610} = 0,562 \quad \text{da Figura 6 da Norma, temos: } C_a = 1,60$$

Para a viga/GC de sotavento, tem-se o seguinte afastamento relativo:

$$\frac{e}{h} = \frac{2,15}{1,61} = 1,335 \quad \text{da Figura 8 da Norma, temos: } \eta = 0,40$$

$$C_{a2} = C_a (1 + \eta) = 1,60 (1 + 0,40) = 2,24$$

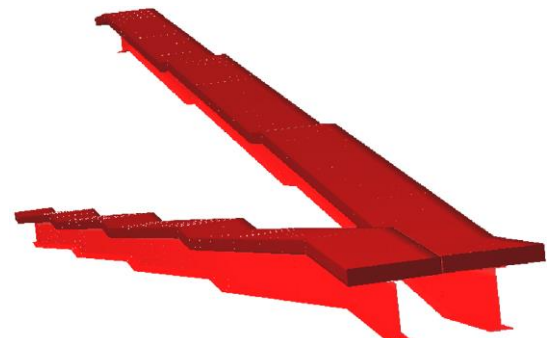
Com estes valores podemos calcular a Força de Arrasto para o reticulado das rampas, em tf/m, de acordo com a expressão:

$$F_{a2} = C_{a2} \times q \times A_e/l = 2,24 \times 0,06 \times 0,905 = 0,122tf/m$$

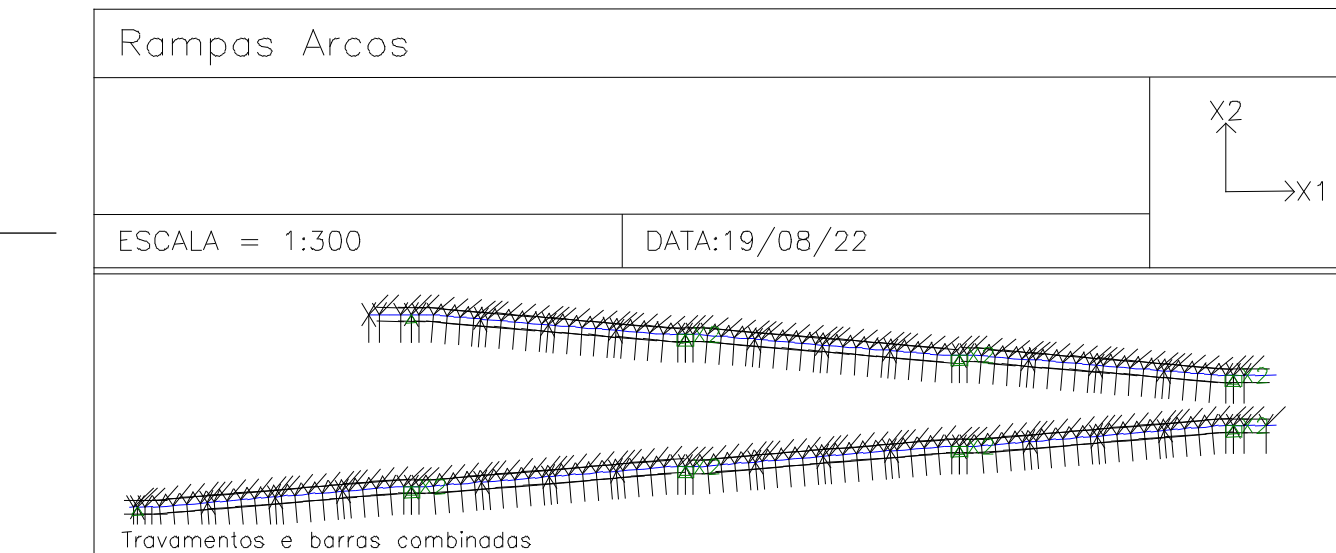
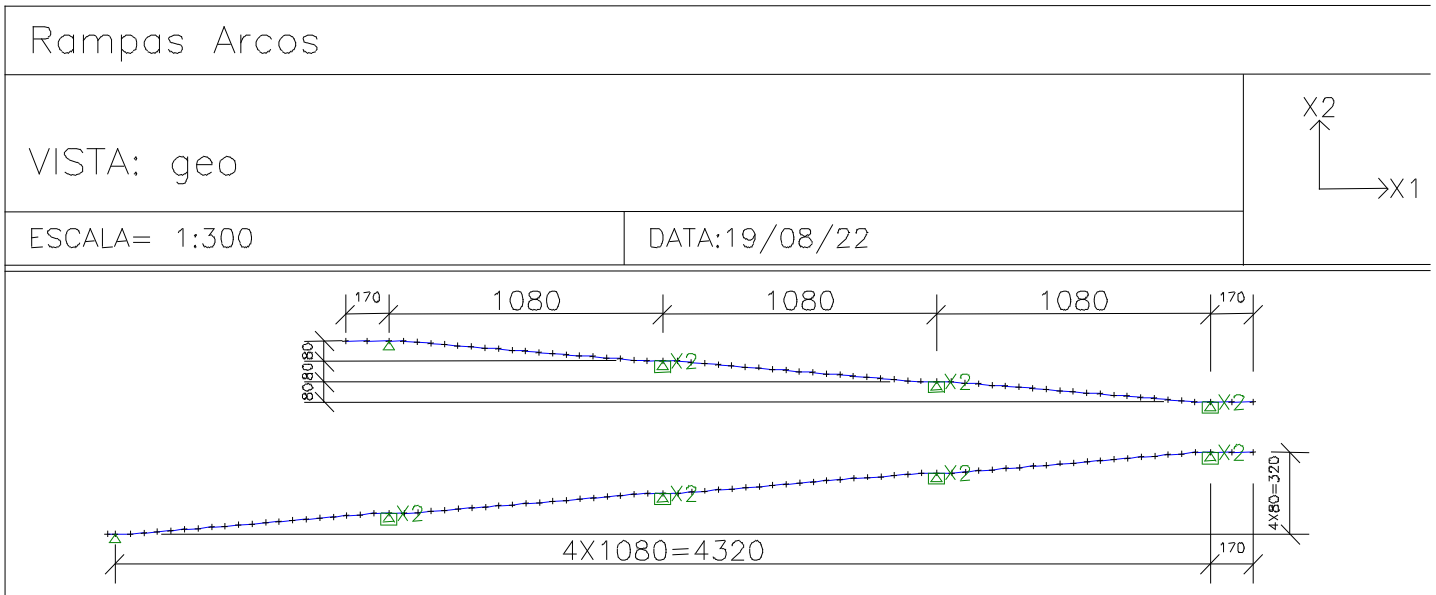
10.3 ESQUEMAS DO PROGRAMA STRAP

Na vista ao lado, a rampa é mostrada em perspectiva

As figuras a seguir apresentam os modelos processados.



Modelo das rampas com dimensões principais e travamentos

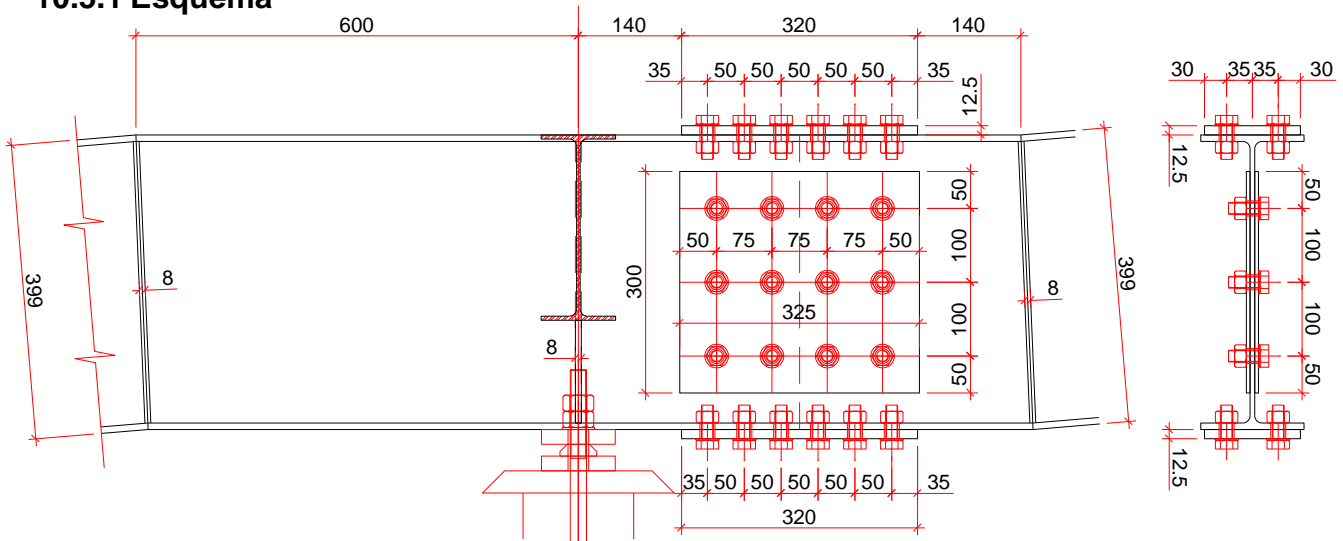


10.4 PROCESSAMENTO

O processamento da estrutura será feito com o programa Strap - Strucural Analysis Program.
 Os relatórios de dados e resultados do processamento estão nos anexos C e D (utilizada NBR8800).
 Após as análises, foi adotado o seguinte perfil para a viga principal das rampas: W410 x 38,8kg
 PS: Foi analisada a situação de (pp_{perfil} + laje concreto fresco) sem travamentos contínuos e o efeito da temperatura considerando as rigidezes dos pilares.

10.5 EMENDA DA VIGA

10.5.1 Esquema



10.5.2 Dimensionamento

• **Esforços Solicitantes**

$$M_d = (17,50 + 12,80) / 2 = 15,15\text{tm} = 1515\text{tf.cm}$$

$$V_d = (9,20 + 8,40) / 2 = 8,80\text{tf}$$

• **Tensões de Cálculo**

Flexão: $W_x = 640,5\text{cm}^3$

$$\sigma_d = M_d / W_x = 1515 / 640,5 = 2,36\text{tf/cm}^2 < f_y = 3,45\text{tf/cm}^2$$

Cisalhamento: $\tau_d = V_d / A_{\text{alma}} = 8,80 / (39,9 \cdot 0,64) = 0,34\text{tf/cm}^2$

• **Parafusos das Mesas**

Considerando o uso de parafusos de alta resistência $\Phi 5/8"$, temos:

A-325 $f_u = 825\text{MPa}$

$$R_{p,p} = 0,65 \cdot 0,60 \cdot A_p \cdot f_u = 0,65 \cdot 0,60 \cdot 1,98 \cdot 8,25 = 6,37\text{tf} \text{ (rosca fora do plano de corte)}$$

$$R_{p,f} = 0,65 \cdot 0,42 \cdot A_p \cdot f_u = 0,65 \cdot 0,42 \cdot 1,98 \cdot 8,25 = 4,46\text{tf} \text{ (rosca no plano de corte)}$$

A-307 $f_u = 415\text{MPa}$

$$R_{p,p} = 0,65 \cdot 0,60 \cdot A_p \cdot f_u = 0,65 \cdot 0,60 \cdot 1,98 \cdot 4,15 = 3,20\text{tf} \text{ (rosca fora do plano de corte)}$$

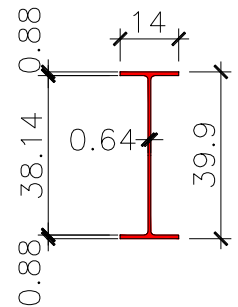
$$R_{p,f} = 0,65 \cdot 0,42 \cdot A_p \cdot f_u = 0,65 \cdot 0,42 \cdot 1,98 \cdot 4,15 = 2,24\text{tf} \text{ (rosca no plano de corte)}$$

Para a capacidade do perfil:

Área das mesas: $A_f = 14,0 \cdot 0,88 = 12,3\text{cm}^2$

Força total no ELU: $F_d = A_f \cdot f_y = 12,3 \cdot 3,45 = 53,50\text{tf}$

número de parafusos: $n = F_d / R_p = 53,50 / 6,37 = 8,4$ parafusos



Para a solicitação do perfil:

Tensão de cálculo: $\sigma_d = 2,36\text{tf/cm}^2$

Força total: $F_d = A_f \cdot \sigma_d = 12,3 \cdot 2,36 = 29,03\text{tf}$

número de parafusos: $n = F_d / R_p = 29,03 / 6,37 = 4,6$ parafusos

Adotaremos 6 parafusos $\Phi 5/8"$ A-325 (indicar rosca fora do plano de corte nos desenhos)

Obs: excesso responde pela parcela de momento fletor na alma.

• Parafusos da alma

Considerando também o uso de parafusos de alta resistência $\Phi 5/8"$, temos:

Para a capacidade do perfil:

Área da alma: $A_w \cong 39,9 \cdot 0,64 = 25,5\text{cm}^2$

Força total no ELU: $F_d = A_w \cdot 0,6 \cdot f_y = 25,5 \cdot 0,6 \cdot 3,45 = 52,86\text{tf}$

número de parafusos: $n = F_d / R_p = 52,86 / (2 \cdot 6,37) = 4,1$ parafusos

Adotaremos 6 parafusos $\Phi 5/8"$ A-325 (indicar rosca fora do plano de corte nos desenhos)

• Cobrejunta das mesas

Chapa de 140mm x 12,5mm

$$A = 14,0 \cdot 1,25 \cdot 2,5 / 3,45 = 12,7\text{cm}^2 > (14,0 \cdot 0,88) = 12,3\text{cm}^2$$

• Cobrejunta da alma

2 chapas de 300mm x 6,35mm

$$A = 2 \cdot 30,0 \cdot 0,635 \cdot 2,5 / 3,45 = 27,6\text{cm}^2 > (39,90 \cdot 0,64) = 25,5\text{cm}^2$$

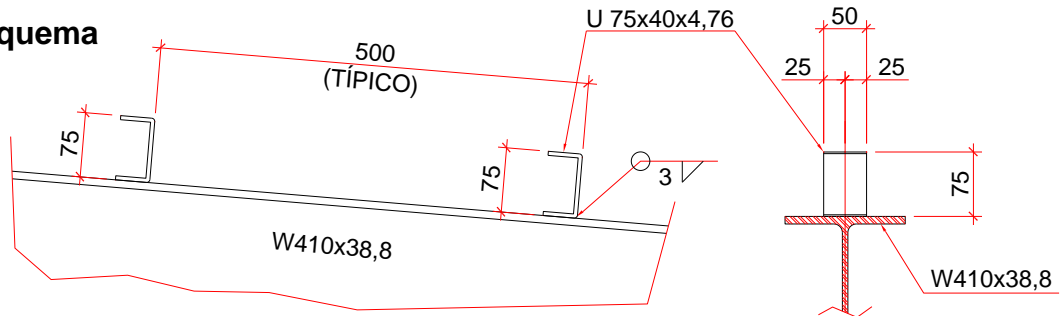
• Espaçamentos entre parafusos e de parafuso a borda

entre parafusos: $3 \cdot d = 3 \cdot 16 = 48\text{mm} < 50\text{mm}$

de parafuso a borda: $\text{tab } 18 \text{ M16} = 29\text{mm} < 30\text{mm}$

10.6 CONECTORES DE CISALHAMENTO

10.6.1 Esquema



10.6.2 Resistência do Conector

- Considerando o concreto como limitante

SIDERBRÁS, "Pontes Rodoviárias Metálicas", parte 1, pg 50

$$\sigma_{adm,C,R} = \sigma_{adm,C} \cdot (A_2 / A_1)^{1/2} \leq f_{ck}$$

$$\sigma_{adm,C} = 0,85 \cdot f_{ck} / (\gamma_c \cdot \gamma_f) = 0,85 \cdot 2500 / (1,4 \cdot 1,4) = 1084t/m^2$$

$$A_1 = 7,5 \cdot 5,0 = 37,5cm^2$$

Com conectores a cada 50cm, temos:

$$e = 50cm$$

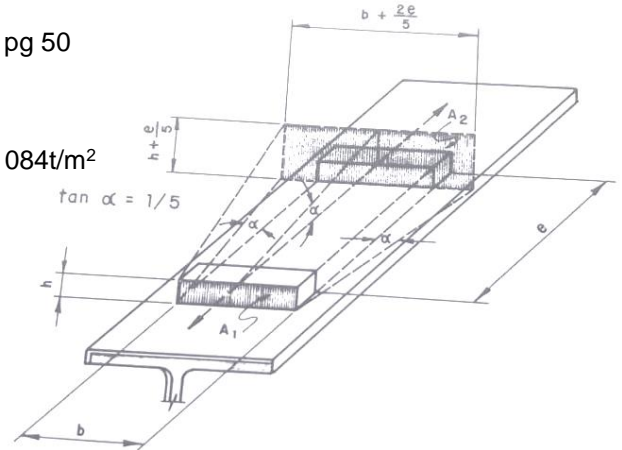
$$b + 2 \cdot e / 5 = 5,0 + 2 \cdot 50,0 / 5 = 25,0cm$$

$$h + e / 5 = 7,5 + 50,0 / 5 = 17,5cm > h_{laje} = 11,0cm$$

$$A_2 = 25,0 \cdot 11,0 = 275cm^2$$

$$\sigma_{adm,C,R} = 1084 \cdot (275 / 37,5)^{1/2} = 2935t/m^2 > f_{ck} = 2500t/m^2$$

$$R_U = \sigma_{adm,C,R} \cdot A_1 = 2500 \cdot 0,05 \cdot 0,075 = 9,38tf$$



- Verificação do número de conectores - perfil U de chapa dobrada

Conforme a AASHTO 10.38.5.1.2 temos a resistência última do conector U:

$$S_u = 550 \cdot (h + t / 2) \cdot W \cdot f_c^{1/2}$$

$$S_u = 550 \cdot (0,1874 + 0,1874 / 2) \cdot 2,0 \cdot (25 / 0,00689476)^{1/2}$$

$$S_u = 18619lb = 8445kg = 8,45tf$$

Conforme SIDERBRÁS, "Pontes Rodoviárias Metálicas", parte 1, pg 125

$$S_u = 45,7 \cdot 10^6 \cdot (h + t / 2) \cdot W \cdot f_c^{1/2}$$

$$S_u = 45,7 \cdot 10^6 \cdot (0,00476 + 0,00476 / 2) \cdot 0,05 \cdot 25^{1/2}$$

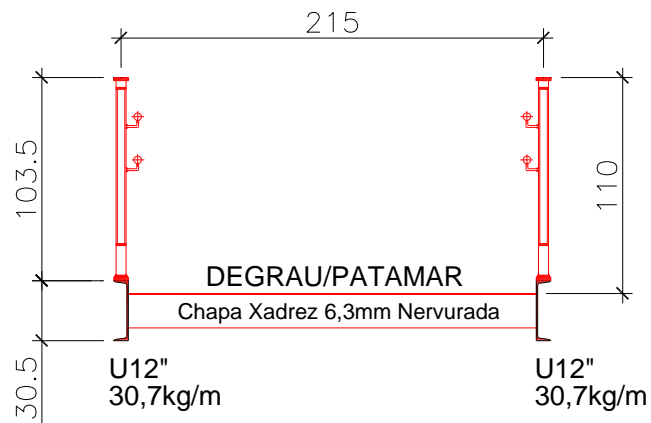
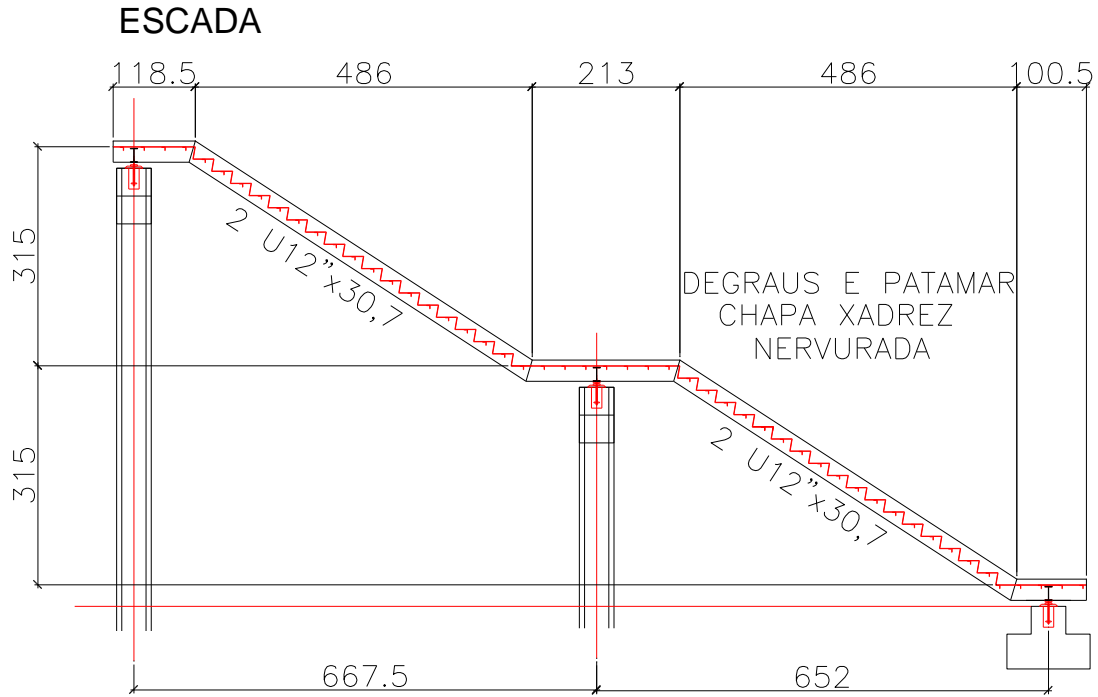
$$S_u = 81574N = 8157kgf = 8,16tf \text{ (Ok!) } < 9,38tf$$

A capacidade dos conectores será adicionada ao programa Strap, que calculará o número de conectores necessário no vão (região de momentos positivos).

Adotado 1 conector U# 70x40x4,76mm a cada 50cm.

11 ESCADAS

11.1 SEÇÃO TRANSVERSAL E TRAMOS



11.2 CARREGAMENTOS

11.2.1 Peso Próprio (g1)

O peso próprio da estrutura será definido pelo próprio programa.

Adotaremos coeficiente de majoração de 1,05 (5%) para considerar o peso das chapas, etc.

11.2.2 Chapa Xadrez de Piso + Nervuras + GC (g2)

$g_{2,p} = 0,05 \cdot 2,08 / 2 = 0,052\text{t/m}$	(chapa xadrez #1/4" 50kg/m ² - patamares)
$g_{2,l} = 0,05 \cdot (0,30 + 0,178) \cdot 2,08/2 \cdot 18 / 5,79 = 0,077\text{t/m}$	(chapa xadrez #1/4" 50kg/m ² - lances)
$g_{2,np} = 0,0053 \cdot 2,08 / 2 \cdot 1,00 / 0,30 = 0,018\text{t/m}$	(nervura L 3" x 3" x 3/16" - lances)
$g_{2,nl} = 0,0053 \cdot 2,08 / 2 \cdot 18 / 5,79 = 0,017\text{t/m}$	(nervura L 3" x 3" x 3/16" - lances)
$g_{GC} = 0,050\text{t/m}$	(gradil metálico)
$g_{2,p} = 0,052 + 0,018 + 0,050 = 0,120\text{t/m}$	(carga total no patamares)
$g_{2,l} = 0,052 + 0,017 + 0,050 = 0,119\text{t/m}$	(carga total no lances)

11.2.3 Sobrecarga de Utilização (q)

Conforme a NBR7188/2013: $q = 500\text{kgf/m}^2$

$$q = 0,50 \cdot 2,08 / 2 = 0,52\text{t/m}$$

Serão considerados 3 casos: TTC, cargas alternadas 1 e cargas alternadas 2.

11.2.4 Efeito da Temperatura (ΔT)

Para análise da influência da temperatura sobre a estrutura metálica, adotou-se um variação de $\pm 15^\circ \text{C}$.

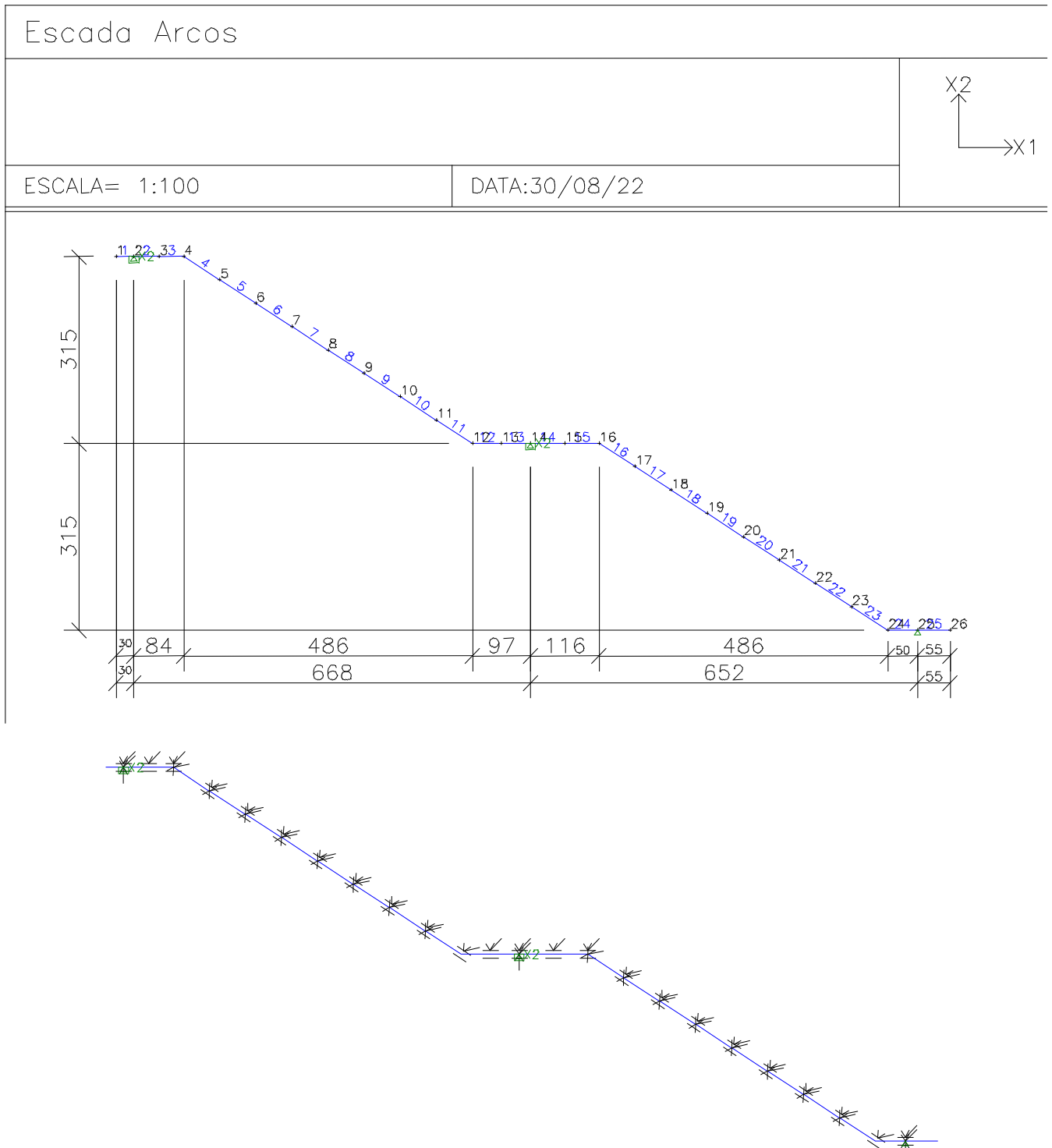
11.2.5 Ação do Vento Transversal

Idem rampas.

11.3 ESQUEMAS DO PROGRAMA STRAP

As figuras a seguir apresentam os modelos processados.

Modelo das rampas com dimensões principais e travamentos



11.4 PROCESSAMENTO

O processamento da estrutura será feito com o programa Strap - Strucural Analysis Program.
 Os relatórios de dados e resultados do processamento estão nos anexos C e D (utilizada NBR8800).
 Após as análises, foi adotado o seguinte perfil para a viga principal das escadas: U12" x 30,8kg

- Pilares P1 e P12

- Cargas

$$R_{PP} = 0,26\text{tf}$$

$$R_{Laje} = 2,90\text{tf}$$

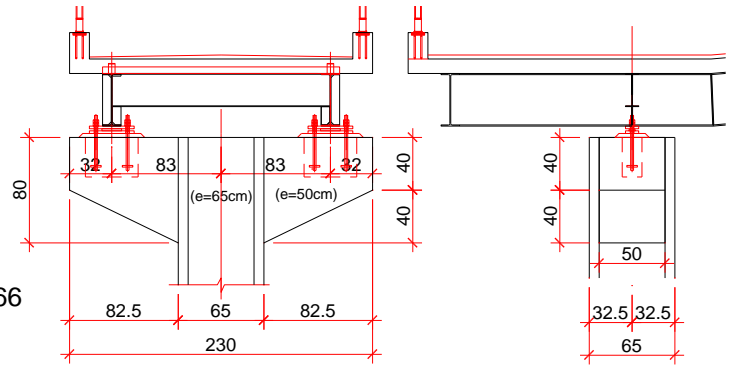
$$R_{SC} = 3,10\text{tf}$$

$$F_{a2} = 0,122\text{tf/m (arrasto do vento)}$$

$$R_V = 0,122 \cdot (10,80 / 2 + 1,70) \cdot (1,61 / 3) / 1,66$$

$$R_V = \pm 0,28\text{tf}$$

$$H_V = 0,122 \cdot (10,80 / 2 + 1,70) / 2 = 0,43\text{tf / apoio}$$



- Esforços

$$V_G = (0,40 \cdot 0,50) \cdot 0,83 \cdot 2,5 + (0,40 \cdot 0,50) \cdot 0,83 \cdot 1/2 \cdot 2,5 + (0,26 + 2,90) = 3,78\text{tf}$$

$$V_Q = 3,10 + 0,28 = 3,38\text{tf}$$

$$V_d = 1,40 \cdot (3,78 + 3,38) = 10,02\text{tf}$$

$$M_G = [(0,40 \cdot 0,50) \cdot 0,83^2 \cdot 1/2 + (0,40 \cdot 0,50) \cdot 0,83^2 \cdot 1/6] \cdot 2,5 + (0,26 + 2,90) \cdot 0,51 = 1,84\text{tm}$$

$$M_Q = (3,10 + 0,28) \cdot 0,51 = 1,72\text{tm}$$

$$M_d = 1,40 \cdot (1,84 + 1,72) = 5,00\text{tm}$$

- Dimensionamento

Como consolo: $a = 0,50\text{m}$ $d = 0,75\text{m}$ $a / d = 0,67 > 0,5$ (consolo curto)

$$V_d = 11,28\text{tf}$$

$$A_s = V_d \cdot a / (0,9 \cdot d \cdot f_{yd}) + (H_d / f_{yd}) = 10,02 \cdot 0,50 / (0,9 \cdot 0,75 \cdot 4,35) + (1,4 \cdot 0,50 / 4,35) = 1,9\text{cm}^2$$

Como viga: $M_d = 5,00\text{tm}$

$$K_c = b \cdot d^2 / M_d = 50 \cdot 75^2 / 5000 = 56$$

$$A_{s,v} = K_s \cdot M_d / d = 0,023 \cdot 5000 / 75 = 1,5\text{cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,15\% \cdot 50,0 \cdot 80,0 = 6,0\text{cm}^2 \text{ (adotado } 2\Phi 20 \text{ em laço e "entrando" no pilar + } 2\Phi 12,5)$$

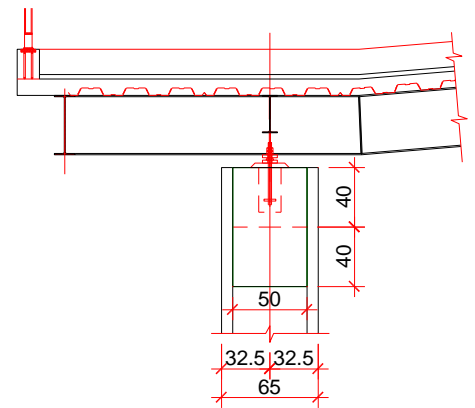
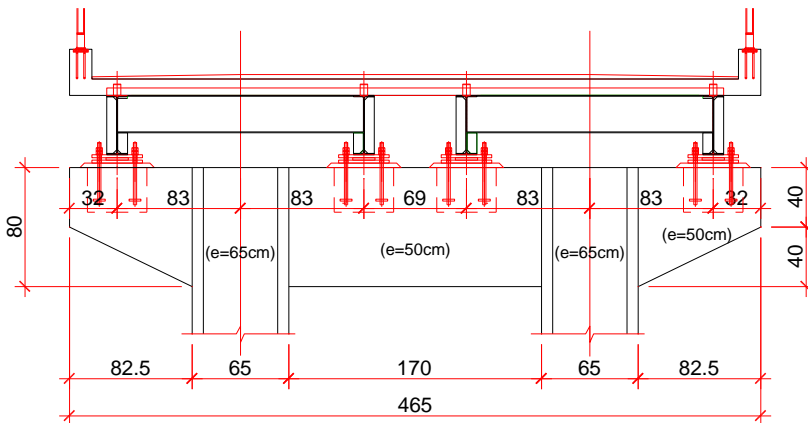
Armadura transversal:

$$V_{co} = 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{co} = 0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 25^{2/3} / 1,4 \cdot 100 \cdot 0,50 \cdot 0,50 = 19,23\text{tf} > V_d$$

$$A_{s,min} = 0,103 \cdot 50,0 = 5,2\text{cm}^2/\text{m} \text{ (adotado } \Phi 8 \text{ c/15)}$$

- Pilares P4/P5 e P15/P16



- Cargas para cada tramo de rampa

$$R_{PP} = 0,26tf$$

$$R_{Laje} = 2,90tf$$

$$R_{SC} = 3,10tf$$

$$F_{a2} = 0,122tf/m \text{ (arrasto do vento)}$$

$$R_V = 0,122 \cdot (10,80 / 2 + 1,70) \cdot (1,61 / 3) / 1,66$$

$$R_V = \pm 0,28tf$$

$$H_V = 0,122 \cdot (10,80 / 2 + 1,70) / 2 = 0,43tf / \text{apoio}$$

$$pp_{trav} = (0,40 \text{ a } 0,80) \cdot 0,50 \cdot 2,5 = 0,50 \text{ a } 1,00t/m^2$$

- Esforços

Após o processamento (anexo), foi obtido:

$$V_d = 10,60tf$$

$$M_d = 8,30tm$$

- Dimensionamento

Flexão:

$$K_c = b \cdot d^2 / M_d = 50 \cdot 75^2 / 8300 = 34$$

$$A_{s,v} = K_s \cdot M_d / d = 0,023 \cdot 8300 / 75 = 2,5cm^2$$

$$A_{s,min} = 0,15\% \cdot 50,0 \cdot 80,0 = 6,0cm^2 \text{ (adotado } 2\Phi 16 + 2\Phi 12,5 \text{ em laço)}$$

Armadura transversal:

$$V_{c0} = 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{c0} = 0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 25^{2/3} / 1,4 \cdot 100 \cdot 0,50 \cdot 0,50 = 19,23tf > V_d$$

$$A_{s,min} = 0,103 \cdot 50,0 = 5,2cm^2/m \text{ (adotado } \Phi 8 \text{ c/15)}$$

12.1.2 Travessa dos Pilares da Passarela (P10 e P11)

○ Cargas

$$R_{PP} = 1,90tf$$

$$R_{Laje} = 5,00tf$$

$$R_{SC} = 7,30tf$$

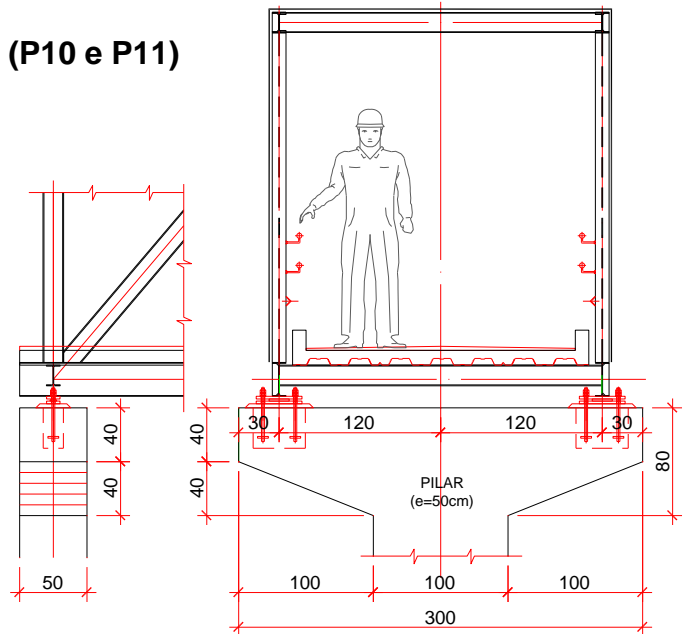
$$R_V = 1,10tf$$

$$H_{V,X2} = 3,50tf$$

$$H_{V,X1} = 1,32tf$$

$$pp_{trav} = (0,40 \text{ a } 0,80) \cdot 0,50 \cdot 2,5$$

$$pp_{trav} = 0,50 \text{ a } 1,00t/m^2$$



○ Esforços

$$V_G = (0,40 \cdot 0,50) \cdot 1,00 \cdot 2,5 + (0,40 \cdot 0,50) \cdot 1,00 \cdot 1/2 \cdot 2,5 + (1,90 + 5,00) = 7,65tf$$

$$V_Q = 7,30 + 1,10 = 8,40tf$$

$$V_d = 1,40 \cdot (7,65 + 8,40) = 22,47tf$$

$$M_G = [(0,40 \cdot 0,50) \cdot 1,00^2 \cdot 1/2 + (0,40 \cdot 0,50) \cdot 1,00^2 \cdot 1/6] \cdot 2,5 + (1,90 + 5,00) \cdot 0,70 = 5,16tm$$

$$M_Q = (7,30 + 1,10) \cdot 0,70 = 5,88tm$$

$$M_d = 1,40 \cdot (5,16 + 5,88) = 15,46tm$$

$$H_d = 1,4 \cdot 3,50 = 4,90tf$$

○ Dimensionamento

Como consolo: $a = 0,70m$ $d = 0,75m$ $a / d = 0,67 > 0,5$ (consolo curto) $V_d = 15,26tf$

$$A_s = V_d \cdot a / (0,9 \cdot d \cdot f_{yd}) + (H_d / f_{yd}) = 22,47 \cdot 0,70 / (0,9 \cdot 0,75 \cdot 4,35) + (4,90 / 4,35) = 6,5cm^2$$

Como viga: $M_d = 15,46tm$

$$K_c = b \cdot d^2 / M_d = 50 \cdot 75^2 / 15460 = 18$$

$$A_{s,v} = K_s \cdot M_d / d = 0,023 \cdot 15460 / 75 = 4,7cm^2$$

$$A_{s,min} = 0,15\% \cdot 50,0 \cdot 80,0 = 6,0cm^2 \text{ (adotado } 2\Phi 20 \text{ em laço e "entrando" no pilar + } 2\Phi 16)$$

Ancoragem: $l_{b,nec} = 38\Phi \cdot 0,7 \cdot 6,5 / 10,3 = 33,5cm$ (Ok) Ainda assim adotaremos laços.

Armadura transversal:

$$V_{c0} = 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d = 0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 25^{2/3} / 1,4 \cdot 100 \cdot 0,50 \cdot 0,50 = 19,23tf$$

$$V_{sw} = V_{Sd} - V_{c0} = 22,47 - 19,23 = 3,24tf$$

$$A_{sw}/s = V_{sw} / (0,9d \cdot f_{yd}) = 3,24 / (0,9 \cdot 0,75 \cdot 4,35) = 1,1cm^2/m \ll A_{s,min}/s$$

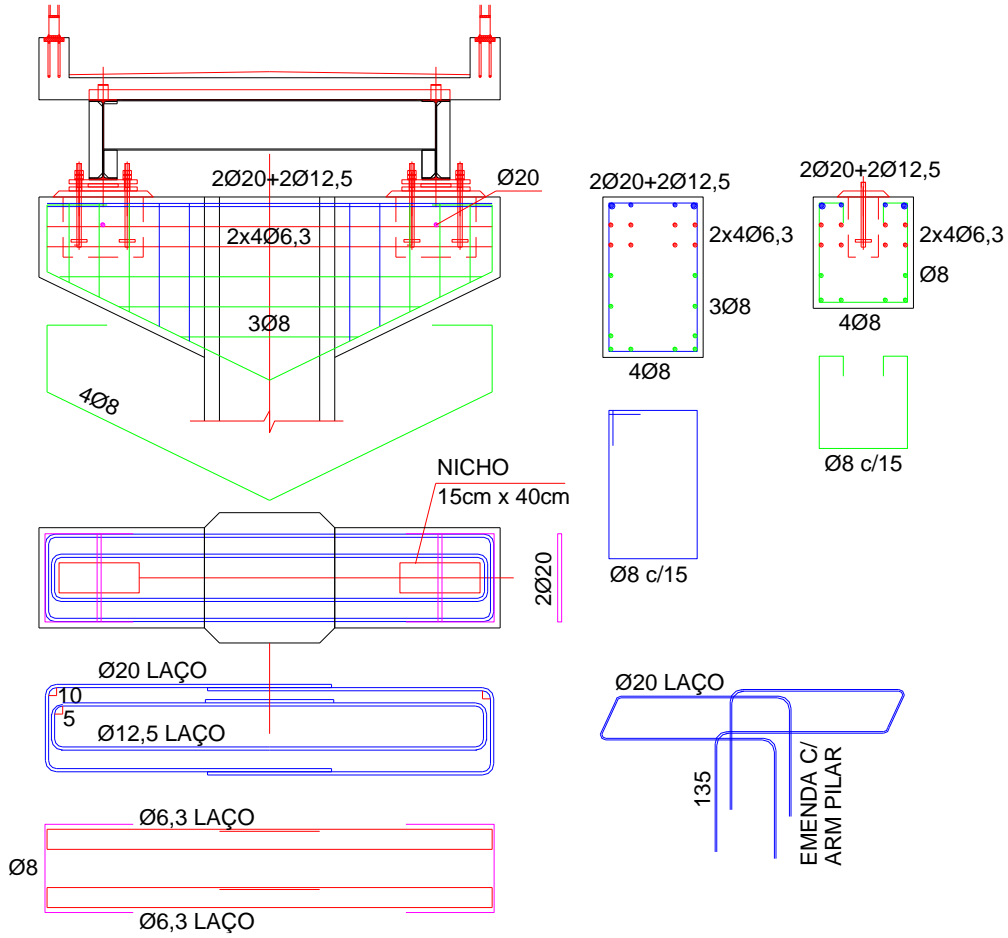
$$A_{s,min}/s = 0,103 \cdot 50,0 = 5,2cm^2/m \text{ (adotado } \Phi 8c/15)$$

• Armadura de Fretagem

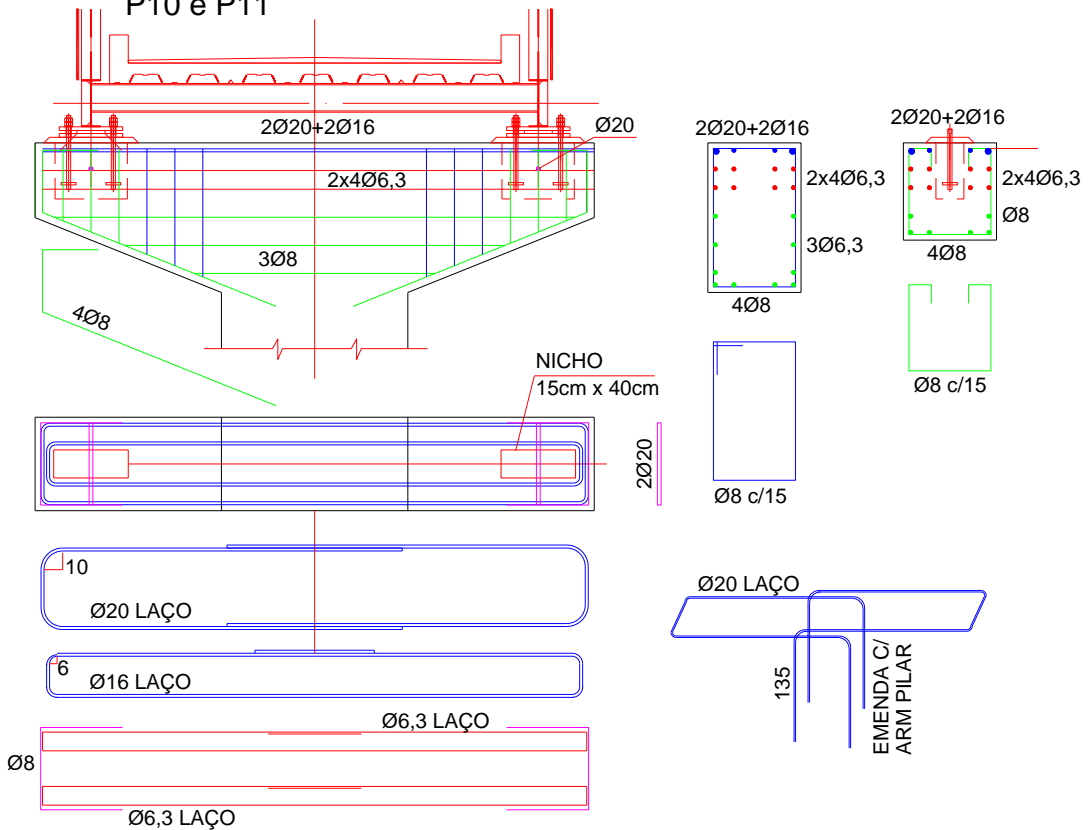
$$A_s = 0,25 \cdot 22,47 / 4,35 = 1,3cm^2 \text{ (adotado } 8\Phi 6,3)$$

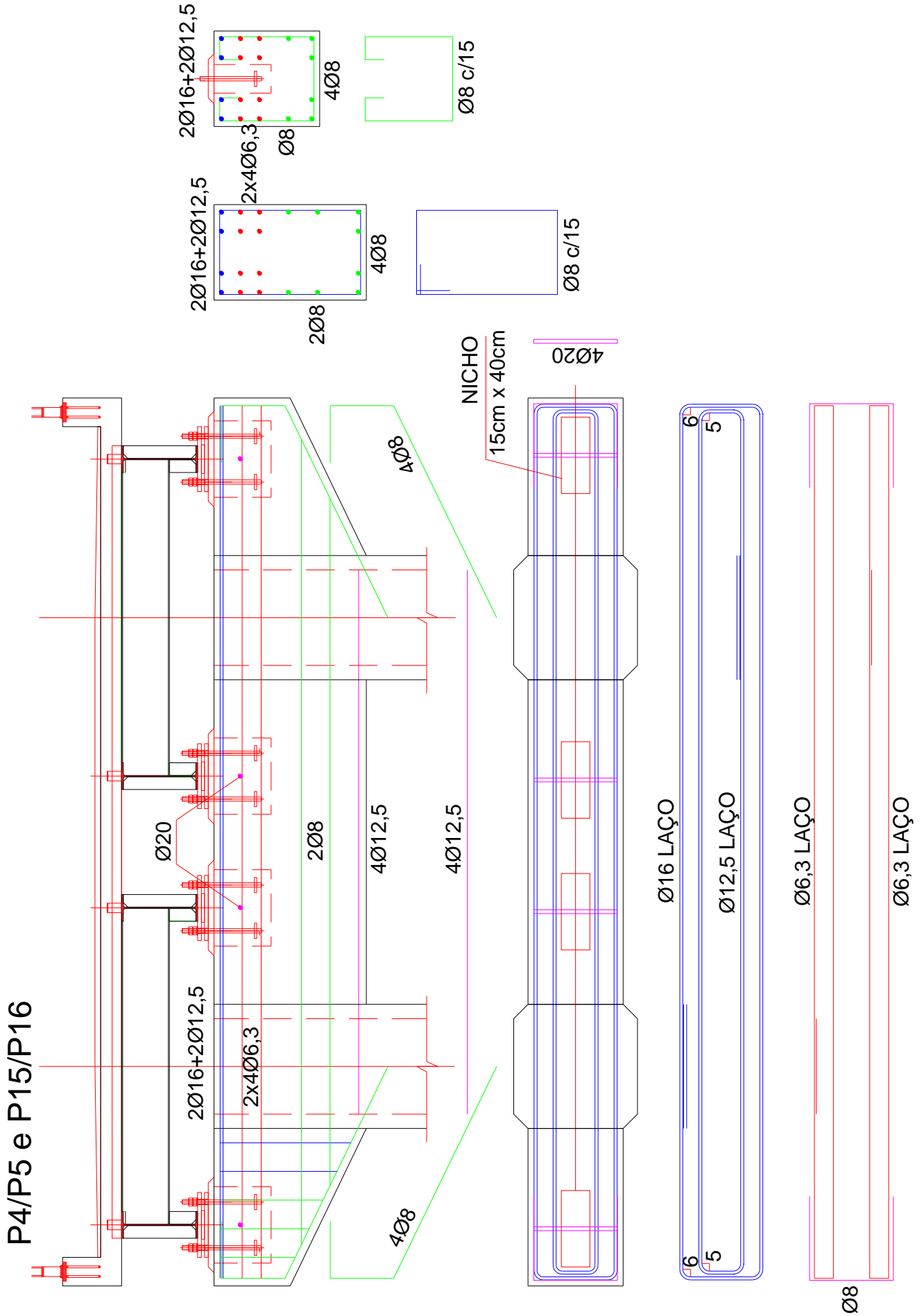
12.1.3 Armaduras

P1 a P3, P6 a P8, P12 a P14, P17 a P19



P10 e P11





12.2 PILARES

12.2.1 Pilares P10 e P11 (Passarela)

- **Cargas**

Conforme o processamento da travessa temos:

Carregamento	Reações			
	R _{X3} (tf)	R _{X1} (tf)	R _{X2} (tf)	M _{X1} (tm)
Peso Próprio da Passarela	3,70	0,00	0,00	0,00
Laje + Revestimento	9,90	0,00	0,00	0,00
Peso da Travessa	1,50	0,00	0,00	0,00
Sobrecarga	14,66	0,00	0,00	0,00
Vento X1	0,00	±0,66	0,00	0,00
Vento X2	0,00	0,00	±3,47	±2,74
Temperatura ±15°C	0,00	±0,42	0,00	0,00
Impacto de Veículo	0,00	0,00	10,00	0,00

$$PP_{\text{ pilar}} = 0,50 \cdot 1,00 \cdot 2,5 = 1,25\text{t/m}$$

- **Características Geométricas**

$$b \times h = 50\text{cm} \times 100\text{cm}$$

$$A = 0,50\text{m}^2$$

$$I_x = 0,0104\text{m}^4$$

$$I_y = 0,0417\text{m}^4$$

$$i_x = 0,144\text{m}$$

$$i_y = 0,289$$

- **Excentricidades**

○ Inicial: $e_i = M_i / N$ Momento oriundo do vento na super.

○ 2ª Ordem: $\lambda_x < L_e / i_x = (2 \cdot 7,10) / 0,144 \Rightarrow \lambda = 98,6$ (Considerar e2 e fluência)

$\lambda_y < L_e / i_y = (2 \cdot 7,10) / 0,289 \Rightarrow \lambda = 49$

○ Acidental: $e_a = L_e / 300 = 2 \cdot 710 / 300 = 4,7\text{cm} > h / 30 = 3,3\text{cm}$

$$\Theta_1 = 1 / (100 \cdot H^{1/2})$$

$$\Theta_1 = 1 / (100 \cdot 7,10^{1/2}) = 1 / 266$$

(NBR 6118 item 11.3.3.4.1)

Pilar em balanço: $\Theta_a = \Theta_1 = 1 / 200$

$$e_a = 710 / 200 = 3,6\text{cm}$$

$$e_a = 0,015 + 0,03H$$

(NBR 6118 item 11.3.3.4.3)

$$e_a = 0,015 + 0,03 \cdot 1,00 = 0,045\text{m} = 4,5\text{cm}$$

- **Casos de Carga**

- **Caso 1: N_{d,máx}**

$$N_{d,máx} = 1,40 \cdot (3,70 + 9,90 + 1,50 + 14,66 + 1,25 \cdot 6,30) = 52,69\text{tf}$$

$$M_{d,i} = 1,40 \cdot 2,74 = 3,84\text{tm}$$

$$e_i = 3,84 / 52,69 = 0,073\text{m}$$

$$e_a = 4,7\text{cm}$$

$$N_e = 10 \cdot E_{ci} \cdot I_c / L_e^2 = 10 \cdot 2,38 \cdot 10^6 \cdot 0,0104 / (2 \cdot 7,10)^2 = 1227,53\text{tf}$$

$$e_{cc} = \{2,718 \wedge [\varphi \cdot N_{sg} / (N_e - N_{sg})] - 1\} \cdot (e_i + e_a)$$

$$e_{cc} = \{2,718 \wedge [2,0 \cdot 17,80 / (1227,53 - 22,98)] - 1\} \cdot (0,073 + 0,047) = 0,004$$

$$e_2 = (L_e^2/10) \cdot 0,005 / [h \cdot (\nu + 0,5)] \geq (L_e^2/10) \cdot (0,005 / h) = [(2 \cdot 7,10)^2/10] \cdot 0,005 / 0,50 = 0,202\text{m}$$

$$H_{d,X1} = 1,40 \cdot (0,66 + 0,42) = 1,51\text{tf}$$

$$H_{d,X2} = 1,40 \cdot 3,47 = 4,86\text{f}$$

Na seção de base: $M_{d,X1} = 3,84 + (4,86 \cdot 7,10) = 38,35\text{tm}$

$$M_{d,X2} = (1,51 \cdot 7,10) + 52,69 \cdot (0,047 + 0,004 + 0,202) = 24,87\text{tm}$$

○ **Caso 2: $N_{d,min}$**

$$N_{d,min} = 1,00 \cdot (3,70 + 9,90 + 1,50 + 1,25 \cdot 6,30) = 22,98\text{tf}$$

$$M_{d,i} = 1,40 \cdot 2,74 = 3,84\text{tm}$$

$$e_i = 3,84 / 22,98 = 0,167\text{m}$$

$$e_a = 4,7\text{cm}$$

$$N_e = 10 \cdot E_{ci} \cdot I_c / L_e^2 = 10 \cdot 2,38 \cdot 10^6 \cdot 0,0104 / (2 \cdot 7,10)^2 = 1227,53\text{tf}$$

$$e_{cc} = \{2,718 \wedge [\varphi \cdot N_{sg} / (N_e - N_{sg})] - 1\} \cdot (e_i + e_a)$$

$$e_{cc} = \{2,718 \wedge [2,0 \cdot 17,80 / (1227,53 - 22,98)] - 1\} \cdot (0,167 + 0,047) = 0,007$$

$$e_2 = (L_e^2/10) \cdot 0,005 / [h \cdot (\nu + 0,5)] \geq (L_e^2/10) \cdot (0,005 / h) = [(2 \cdot 7,10)^2/10] \cdot 0,005 / 0,50 = 0,202\text{m}$$

$$H_{d,X1} = 1,40 \cdot (0,66 + 0,42) = 1,51\text{tf}$$

$$H_{d,X2} = 1,40 \cdot 3,47 = 4,86\text{f}$$

Na seção de base: $M_{d,X1} = 3,84 + (4,86 \cdot 7,10) = 38,35\text{tm}$

$$M_{d,X2} = (1,51 \cdot 7,10) + 22,98 \cdot (0,047 + 0,004 + 0,202) = 16,53\text{tm}$$

○ **Caso 3: $N_{d,min}$ com Impacto de Veículo**

$$N_{d,min} = 22,98\text{tf}$$

$$H_{d,X1} = 1,0 \cdot 0,42 = 0,42\text{tf}$$

$$H_{d,X2} = 1,0 \cdot 10,00 = 10,00\text{tf}$$

Na seção de base: $M_{d,X1} = 10,00 \cdot 7,10 = 71,00\text{tm}$

$$M_{d,X2} = (0,42 \cdot 7,10) + 22,98 \cdot (0,047 + 0,004 + 0,202) = 8,80\text{tm}$$

● **Dimensionamento ($f_{ck} = 25\text{MPa}$; CA-50)**

○ **Caso 1: $N_{d,máx}$**

$$N_{d,máx} = 52,69\text{tf} \quad M_{d,X1} = 38,35\text{tm} \quad M_{d,X2} = 24,87\text{tm}$$

$$\nu_d = N_d / (A_c \cdot f_{cd}) = 52,69 / (0,50 \cdot 2500 / 1,4) = 0,059$$

$$\mu_{d,X1} = M_{d,X1} / (A_c \cdot h_{X2} \cdot f_{cd}) = 38,35 / (0,50 \cdot 1,00 \cdot 2500 / 1,4) = 0,043$$

$$\mu_{d,X2} = M_{d,X2} / (A_c \cdot h_{X1} \cdot f_{cd}) = 24,87 / (0,50 \cdot 0,50 \cdot 2500 / 1,4) = 0,056$$

$$\omega = 0,10$$

○ **Caso 2: $N_{d,min}$**

$$N_{d,máx} = 22,98\text{tf} \quad M_{d,X1} = 38,35\text{tm} \quad M_{d,X2} = 16,53\text{tm}$$

$$\nu_d = N_d / (A_c \cdot f_{cd}) = 22,98 / (0,50 \cdot 2500 / 1,4) = 0,026$$

$$\mu_{d,X1} = M_{d,X1} / (A_c \cdot h_{X2} \cdot f_{cd}) = 38,35 / (0,50 \cdot 1,00 \cdot 2500 / 1,4) = 0,043$$

$$\mu_{d,X2} = M_{d,X2} / (A_c \cdot h_{X1} \cdot f_{cd}) = 16,53 / (0,50 \cdot 0,50 \cdot 2500 / 1,4) = 0,037$$

$$\omega = 0,10$$

o **Caso 3: $N_{d,mix}$ com Impacto de Veículo**

$$N_{d,min} = 22,98tf \quad M_{d,X1} = 71,00tm \quad M_{d,X2} = 8,80tm$$

$$\nu_d = N_d / (A_c \cdot f_{cd}) = 22,98 / (0,50 \cdot 2500 / 1,4) = 0,026$$

$$\mu_{d,X1} = M_{d,X1} / (A_c \cdot h_{X2} \cdot f_{cd}) = 71,00 / (0,50 \cdot 1,00 \cdot 2500 / 1,4) = 0,080$$

$$\mu_{d,X2} = M_{d,X2} / (A_c \cdot h_{X1} \cdot f_{cd}) = 8,80 / (0,50 \cdot 0,50 \cdot 2500 / 1,4) = 0,020$$

$$\omega = 0,20$$

• **Armadura**

$$A_s = \omega \cdot (A_c \cdot f_{cd}) / f_{yd} = 0,20 \cdot (0,50 \cdot 2500 / 1,4) / 4,35$$

$$A_s = 41,0cm^2 \quad (\text{adotado } 4\Phi 20+14\Phi 16) = 40,6cm^2$$

$$A_{s,min} = 0,5\% \cdot A_{C,real} = 0,5\% \cdot 0,50 \cdot 10^4 = 25cm^2$$

Bibl.: “Concreto Armado: Ábacos para Flexão Oblíqua”, PINHEIRO, L. M.

Após a definição da armadura, as situações de cálculo foram verificadas com o programa SECC.

Ver relatório em anexo.

12.2.2 Pilares P2 e P13 (Rampas)

- Cargas**

Conforme o processamento da travessa temos:

Carregamento	Reações			
	R _{x3} (tf)	R _{x1} (tf)	R _{x2} (tf)	M _{x1} (tm)
Peso Próprio das Vigas de Aço	1,00	0,00	0,00	0,00
Laje + Revestimento	10,60	0,00	0,00	0,00
Peso da Travessa	1,25	0,00	0,00	0,00
Sobrecarga	12,40	0,00	0,00	0,00
Vento Transversal	(*) ±0,43	0,00	±1,32	(*) 0,71
Temperatura ±15°C	0,00	±1,80	0,00	0,00

$$PP_{\text{pilar}} = 0,65 \cdot 0,65 \cdot 2,5 = 1,06\text{t/m}$$

(*) Obs: $M_v = F_v \cdot h = 1,32 \cdot 1,61 / 3 = 0,71\text{tm}$ $R_v = M_v / d = 0,71 / 1,66 = 0,43\text{tf}$

- Características Geométricas**

$$b \times h = 65\text{cm} \times 65\text{cm}$$

$$A = 0,423\text{m}^2$$

$$I = 0,0149\text{m}^4$$

$$i = 0,188\text{m}$$

- Excentricidades**

o Inicial: $e_i = M_i / N$ Momento oriundo do vento na super.

o 2ª Ordem: $\lambda_x < L_e / i_x = (2 \cdot 6,00) / 0,188 \Rightarrow \lambda = 63,8$ (Considerar e2)

o Acidental: $e_a = L_e / 300 = 2 \cdot 600 / 300 = 4,0\text{cm} > h / 30 = 2,2\text{cm}$

$$\Theta_1 = 1 / (100 \cdot H^{1/2})$$

$$\Theta_1 = 1 / (100 \cdot 6,00^{1/2}) = 1 / 245 \quad (\text{NBR 6118 item 11.3.3.4.1})$$

Pilar em balanço: $\Theta_a = \Theta_1 = 1 / 200$

$$e_a = 600 / 200 = 3,0\text{cm}$$

$$e_a = 0,015 + 0,03H \quad (\text{NBR 6118 item 11.3.3.4.3})$$

$$e_a = 0,015 + 0,03 \cdot 0,65 = 0,035\text{m} = 3,5\text{cm}$$

- Casos de Carga**

- o **Caso 1: N_{d,máx}**

$$N_{d,máx} = 1,40 \cdot (1,00 + 10,60 + 1,25 + 12,40 + 0,43 + 1,06 \cdot 5,30) = 43,82\text{tf}$$

$$e_2 = (L_e^2/10) \cdot 0,005 / [h \cdot (\nu + 0,5)] \geq (L_e^2/10) \cdot (0,005 / h) = [(2 \cdot 6,00)^2/10] \cdot 0,005 / 0,65 = 0,111\text{m}$$

$$H_{d,x1} = 1,40 \cdot 1,80 = 2,52\text{tf}$$

$$H_{d,x2} = 1,40 \cdot 1,32 = 1,85\text{tf}$$

Na seção de base: $M_{d,x1} = 1,4 \cdot 0,71 + (1,85 \cdot 6,00) + 43,82 \cdot (0,040 + 0,111) = 18,71\text{tm}$

$$M_{d,x2} = 2,52 \cdot 6,00 = 15,12\text{tm}$$

ou

$$M_{d,x1} = 1,4 \cdot 0,71 + (1,85 \cdot 6,00) = 12,09\text{tm}$$

$$M_{d,x2} = 2,52 \cdot 6,00 + 43,82 \cdot (0,040 + 0,111) = 21,74\text{tm}$$

○ **Caso 2: $N_{d,min}$**

$$N_{d,min} = 1,00 \cdot (1,00 + 10,60 + 1,25 - 0,43) = 12,42\text{tf}$$

$$H_{d,X1} = 2,52\text{tf}$$

$$H_{d,X2} = 1,85\text{tf}$$

Na seção de base: $M_{d,X1} = 1,4 \cdot 0,71 + (1,85 \cdot 6,00) + 12,42 \cdot (0,040 + 0,111) = 13,97\text{tm}$

$$M_{d,X2} = 2,52 \cdot 6,00 = 15,12\text{tm}$$

ou

$$M_{d,X1} = 1,4 \cdot 0,71 + (1,85 \cdot 6,00) = 12,10\text{tm}$$

$$M_{d,X2} = 2,52 \cdot 6,00 + 12,42 \cdot (0,040 + 0,111) = 17,00\text{tm}$$

● **Dimensionamento (fck = 25MPa; CA-50)**

○ **Caso 1: $N_{d,máx}$**

$$N_{d,máx} = 43,82\text{tf} \quad M_{d,X1} = 18,71\text{tm} \quad M_{d,X2} = 15,12\text{tm}$$

$$\nu_d = N_d / (A_c \cdot f_{cd}) = 43,82 / (0,423 \cdot 2500 / 1,4) = 0,058$$

$$\mu_{d,X1} = M_{d,X1} / (A_c \cdot h_{X2} \cdot f_{cd}) = 18,71 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,038$$

$$\mu_{d,X2} = M_{d,X2} / (A_c \cdot h_{X1} \cdot f_{cd}) = 15,12 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,031 \quad \omega = 0,09$$

ou

$$M_{d,X1} = 12,09\text{tm} \quad M_{d,X2} = 21,74\text{tm}$$

$$\mu_{d,X1} = M_{d,X1} / (A_c \cdot h_{X2} \cdot f_{cd}) = 12,09 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,025$$

$$\mu_{d,X2} = M_{d,X2} / (A_c \cdot h_{X1} \cdot f_{cd}) = 21,74 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,044 \quad \omega = 0,11$$

○ **Caso 2: $N_{d,min}$**

$$N_{d,min} = 12,42\text{tf} \quad M_{d,X1} = 13,97\text{tm} \quad M_{d,X2} = 15,12\text{tm}$$

$$\nu_d = N_d / (A_c \cdot f_{cd}) = 12,42 / (0,423 \cdot 2500 / 1,4) = 0,017$$

$$\mu_{d,X1} = M_{d,X1} / (A_c \cdot h_{X2} \cdot f_{cd}) = 13,97 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,029$$

$$\mu_{d,X2} = M_{d,X2} / (A_c \cdot h_{X1} \cdot f_{cd}) = 15,12 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,031 \quad \omega = 0,09$$

ou

$$M_{d,X1} = 12,10\text{tm} \quad M_{d,X2} = 17,00\text{tm}$$

$$\mu_{d,X1} = M_{d,X1} / (A_c \cdot h_{X2} \cdot f_{cd}) = 12,10 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,025$$

$$\mu_{d,X2} = M_{d,X2} / (A_c \cdot h_{X1} \cdot f_{cd}) = 17,00 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,035 \quad \omega = 0,10$$

● **Armadura**

$$A_s = \omega \cdot (A_c \cdot f_{cd}) / f_{yd} = 0,11 \cdot (0,423 \cdot 2500 / 1,4) / 4,35 = 19,1\text{cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,5\% \cdot A_{C,real} = 0,5\% \cdot 0,423 \cdot 10^4 = 21,2\text{cm}^2 \text{ (adotado } \mathbf{16\Phi 16}) = 32,0\text{cm}^2$$

Bibl.: “Concreto Armado: Ábacos para Flexão Oblíqua”, PINHEIRO, L. M.

Após a definição da armadura, as situações de cálculo foram verificadas com o programa SECC.

Ver relatório em anexo.

12.2.3 Pilares P1 e P12 (Rampas)

- **Cargas**

Conforme o processamento da travessa temos:

Carregamento	Reações			
	R _{x3} (tf)	R _{x1} (tf)	R _{x2} (tf)	M _{x1} (tm)
Peso Próprio das Vigas de Aço	0,50	0,00	0,00	0,00
Laje + Revestimento	5,80	0,00	0,00	0,00
Peso da Travessa	1,25	0,00	0,00	0,00
Sobrecarga	6,20	0,00	0,00	0,00
Vento Transversal	(**) ±0,28	0,00	±0,86	(**) 0,46
Temperatura ±15°C	0,00	±2,22	0,00	0,00

$$PP_{\text{ pilar}} = 0,65 \cdot 0,65 \cdot 2,5 = 1,06\text{t/m}$$

(**) Obs: $M_v = F_v \cdot h = 0,86 \cdot 1,61 / 3 = 0,46\text{tm}$ $R_v = M_v / d = 0,46 / 1,66 = 0,28\text{tf}$

- **Características Geométricas**

$$b \times h = 65\text{cm} \times 65\text{cm} \quad A = 0,423\text{m}^2 \quad I = 0,0149\text{m}^4 \quad i = 0,188\text{m}$$

- **Excentricidades**

○ Inicial: $e_i = M_i / N$ Momento oriundo do vento na super.

○ 2ª Ordem: $\lambda_x < L_e / i_x = (2 \cdot 7,00) / 0,188 \Rightarrow \lambda = 74,5$ (Considerar e2)

○ Acidental: $e_a = L_e / 300 = 2 \cdot 700 / 300 = 4,7\text{cm} > h / 30 = 2,2\text{cm}$

$$\Theta_1 = 1 / (100 \cdot H^{1/2})$$

$$\Theta_1 = 1 / (100 \cdot 7,00^{1/2}) = 1 / 265 \quad (\text{NBR 6118 item 11.3.3.4.1})$$

Pilar em balanço: $\Theta_a = \Theta_1 = 1 / 200$

$$e_a = 700 / 200 = 3,5\text{cm}$$

$$e_a = 0,015 + 0,03H \quad (\text{NBR 6118 item 11.3.3.4.3})$$

$$e_a = 0,015 + 0,03 \cdot 0,65 = 0,035\text{m} = 3,5\text{cm}$$

- **Casos de Carga**

- **Caso 1: N_{d,máx}**

$$N_{d,máx} = 1,40 \cdot (0,50 + 5,80 + 1,25 + 6,20 + 0,28 + 1,06 \cdot 6,40) = 29,14\text{tf}$$

$$e_2 = (L_e^2/10) \cdot 0,005 / [h \cdot (\nu + 0,5)] \geq (L_e^2/10) \cdot (0,005 / h) = [(2 \cdot 7,00)^2/10] \cdot 0,005 / 0,65 = 0,151\text{m}$$

$$H_{d,x1} = 1,40 \cdot 2,22 = 3,11\text{tf}$$

$$H_{d,x2} = 1,40 \cdot 0,86 = 1,20\text{tf}$$

Na seção de base: $M_{d,x1} = 1,4 \cdot 0,46 + (1,20 \cdot 7,00) + 29,14 \cdot (0,047 + 0,151) = 14,81\text{tm}$

$$M_{d,x2} = 3,11 \cdot 7,00 = 21,77\text{tm}$$

ou

$$M_{d,x1} = 1,4 \cdot 0,46 + (1,20 \cdot 7,00) = 9,04\text{tm}$$

$$M_{d,x2} = 3,11 \cdot 7,00 + 29,08 \cdot (0,047 + 0,151) = 27,54\text{tm}$$

○ **Caso 2: $N_{d,min}$**

$$N_{d,min} = 1,00 \cdot (0,50 + 5,80 + 1,25 - 0,28) = 7,27\text{tf}$$

$$H_{d,X1} = 3,11\text{tf}$$

$$H_{d,X2} = 1,20\text{tf}$$

Na seção de base: $M_{d,X1} = 1,4 \cdot 0,46 + (1,20 \cdot 7,00) + 7,27 \cdot (0,047 + 0,151) = 10,48\text{tm}$

$$M_{d,X2} = 3,11 \cdot 7,00 = 21,77\text{tm}$$

ou

$$M_{d,X1} = 1,4 \cdot 0,46 + (1,20 \cdot 7,00) = 9,04\text{tm}$$

$$M_{d,X2} = 3,11 \cdot 7,00 + 7,27 \cdot (0,047 + 0,151) = 23,21\text{tm}$$

• **Dimensionamento ($f_{ck} = 25\text{MPa}$; CA-50)**

○ **Caso 1: $N_{d,máx}$**

$$N_{d,máx} = 29,14\text{tf} \quad M_{d,X1} = 14,81\text{tm} \quad M_{d,X2} = 21,77\text{tm}$$

$$\nu_d = N_d / (A_c \cdot f_{cd}) = 29,14 / (0,423 \cdot 2500 / 1,4) = 0,039$$

$$\mu_{d,X1} = M_{d,X1} / (A_c \cdot h_{X2} \cdot f_{cd}) = 14,81 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,030$$

$$\mu_{d,X2} = M_{d,X2} / (A_c \cdot h_{X1} \cdot f_{cd}) = 21,77 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,044 \quad \omega = 0,09$$

ou

$$M_{d,X1} = 9,04\text{tm} \quad M_{d,X2} = 27,54\text{tm}$$

$$\mu_{d,X1} = M_{d,X1} / (A_c \cdot h_{X2} \cdot f_{cd}) = 9,04 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,018$$

$$\mu_{d,X2} = M_{d,X2} / (A_c \cdot h_{X1} \cdot f_{cd}) = 27,54 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,056 \quad \omega = 0,11$$

○ **Caso 2: $N_{d,min}$**

$$N_{d,min} = 7,27\text{tf} \quad M_{d,X1} = 10,48\text{tm} \quad M_{d,X2} = 21,77\text{tm}$$

$$\nu_d = N_d / (A_c \cdot f_{cd}) = 7,27 / (0,423 \cdot 2500 / 1,4) = 0,010$$

$$\mu_{d,X1} = M_{d,X1} / (A_c \cdot h_{X2} \cdot f_{cd}) = 10,48 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,021$$

$$\mu_{d,X2} = M_{d,X2} / (A_c \cdot h_{X1} \cdot f_{cd}) = 21,77 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,044 \quad \omega = 0,10$$

ou

$$M_{d,X1} = 9,04\text{tm} \quad M_{d,X2} = 23,21\text{tm}$$

$$\mu_{d,X1} = M_{d,X1} / (A_c \cdot h_{X2} \cdot f_{cd}) = 9,04 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,018$$

$$\mu_{d,X2} = M_{d,X2} / (A_c \cdot h_{X1} \cdot f_{cd}) = 23,21 / (0,423 \cdot 0,65 \cdot 2500 / 1,4) = 0,047 \quad \omega = 0,12$$

• **Armadura**

$$A_s = \omega \cdot (A_c \cdot f_{cd}) / f_{yd} = 0,12 \cdot (0,423 \cdot 2500 / 1,4) / 4,35 = 20,8\text{cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,5\% \cdot A_{c,real} = 0,5\% \cdot 0,423 \cdot 10^4 = 21,2\text{cm}^2 \text{ (adotado } 16\Phi 16) = 32,0\text{cm}^2$$

Bibl.: “Concreto Armado: Ábacos para Flexão Oblíqua”, PINHEIRO, L. M.

Após a definição da armadura, as situações de cálculo foram verificadas com o programa SECC.

Ver relatório em anexo.

12.2.4 Pilares P3 e P14 (Rampas)

- **Cargas, Características Geométricas, Excentricidades, Casos de Carga e Dimensionamento**

Similar aos pilares P2 e P13, com altura pouco menor.

- **Armadura**

Adotado **16Φ16**

12.2.5 Pilares P6, P7, P8, P17, P18 e P19 (Rampas)

- **Cargas, Características Geométricas, Excentricidades, Casos de Carga e Dimensionamento**

Similar aos pilares P2 e P13, com altura significativamente menores.

- **Armadura**

$$A_{s,min} = 0,5\% \cdot A_{C,real} = 21,2\text{cm}^2 \text{ (adotado } 8\Phi 16 + 8\Phi 12,5) = 26,0\text{cm}^2$$

12.2.6 Pilares P4, P5, P15 e P16 (Rampas)

- **Cargas, Características Geométricas, Excentricidades, Casos de Carga e Dimensionamento**

Similar aos pilares P1 e P12, com altura menor.

- **Armadura**

$$\text{(adotado } 16\Phi 16) = 32,0\text{cm}^2$$

12.2.7 Pilares PE1 e PE2 (Escadas)

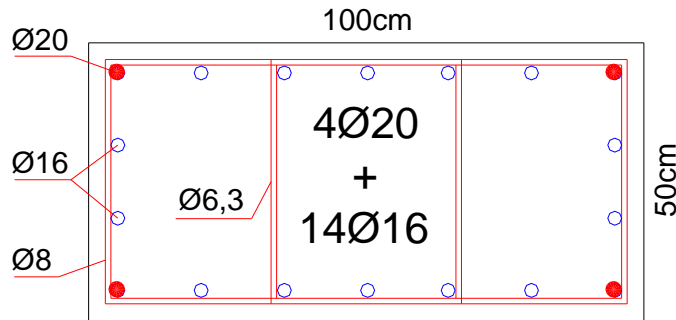
- **Cargas, Características Geométricas, Excentricidades, Casos de Carga e Dimensionamento**

Similar ao pilar P7, com altura significativamente menor.

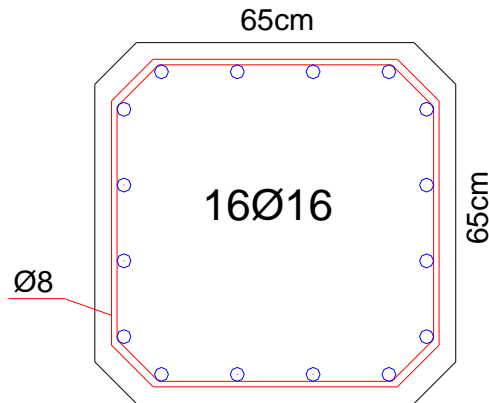
- **Armadura**

$$A_{s,min} = 0,5\% \cdot A_{C,real} = 21,2\text{cm}^2 \text{ (adotado } 8\Phi 16 + 8\Phi 12,5) = 26,0\text{cm}^2$$

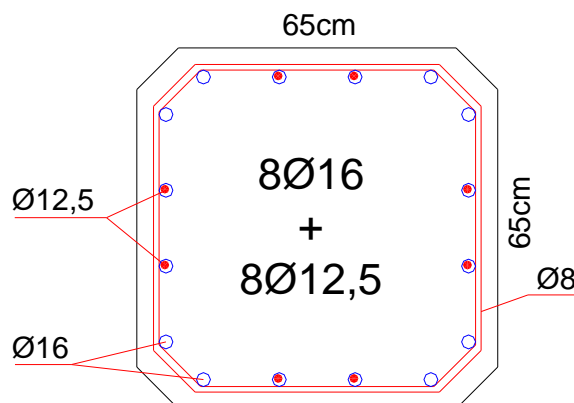
12.2.8 Armaduras



P10 e P11 (50x100)



**P1, P2, P3, P4, P5 (65x65)
P12, P13, P14, P15 e P16
PE1 e PE4**



**P6, P7, P8 (65x65)
P17, P18 e P19
PE2 e PE5**

13 INFRAESTRUTURA

13.1 BLOCOS SOBRE ESTACAS

13.1.1 Pilares P10 e P11 (Passarela)

- **Esquema do Bloco**

2 linhas de estacas afastadas 2,80m (LG) e 0,90m (TR)

- **Casos de Carga em Serviço e Cargas nas Estacas**

- **Caso 1: $N_{m\acute{a}x}$**

$$N_{k,p\acute{a}lar} = 3,70 + 9,90 + 1,50 + 14,66 + 1,25 \cdot 6,30 = 37,64\text{tf}$$

$$pp_{bloco} = 3,50 \cdot 1,50 \cdot 0,90 \cdot 2,5 = 11,80\text{tf}$$

$$g_{terra} = 3,50 \cdot 1,50 \cdot 0,50 \cdot 1,8 = 4,72\text{tf}$$

$$M_{k,x1} = 38,35 / 1,4 = 27,39\text{tm}$$

$$M_{k,x2} = 24,87 / 1,4 = 17,76\text{tm}$$

$$N_{est} = (N_{total} / 4) + [M_{k,x1} / (2 \cdot dx_2)] + [M_{k,x2} / (2 \cdot dx_1)]$$

$$N_{est} = (37,64 + 11,80 + 4,72) / 4 \pm [27,39 / (2 \cdot 2,80)] \pm [17,76 / (2 \cdot 0,90)]$$

$$N_{est,max} = 13,54 + 4,89 + 9,87 = \mathbf{28,30\text{tf}}$$

$$N_{est,min} = 13,54 - 4,89 - 9,87 = -1,22\text{tf}$$

- **Caso 2: $N_{m\acute{i}n}$**

$$N_{k,m\acute{i}n} = 3,70 + 9,90 + 1,50 + 1,25 \cdot 6,30 = 22,98\text{tf}$$

$$pp_{bloco} = 11,80\text{tf}$$

$$g_{terra} = 4,72 / 3 = 2,36\text{tf}$$

$$M_{k,x1} = 38,35 / 1,4 = 27,39\text{tm}$$

$$M_{k,x2} = 16,53 / 1,4 = 11,81\text{tm}$$

$$N_{est} = (N_{total} / 4) + [M_{k,x1} / (2 \cdot dx_2)] + [M_{k,x2} / (2 \cdot dx_1)]$$

$$N_{est} = (22,98 + 11,80 + 2,36) / 4 \pm [27,39 / (2 \cdot 2,80)] \pm [11,81 / (2 \cdot 0,90)]$$

$$N_{est,max} = 9,29 + 4,89 + 6,56 = 20,74\text{tf}$$

$$N_{est,min} = 9,29 - 4,89 - 6,56 = \mathbf{-2,16\text{tf}}$$

- **Caso 3: $N_{m\acute{i}n}$ com Impacto de Veículo**

$$N_{m\acute{i}n} = 22,98\text{tf}$$

$$pp_{bloco} = 11,80\text{tf}$$

$$g_{terra} = 2,36\text{tf}$$

$$M_{k,x1} = 71,00\text{tm}$$

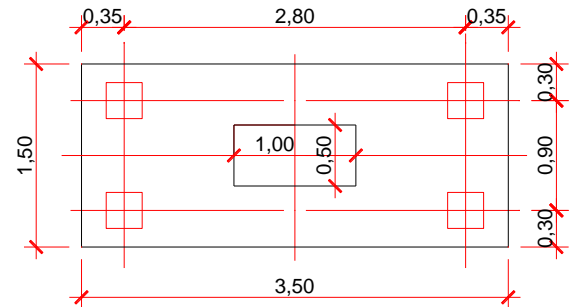
$$M_{k,x2} = 8,80\text{tm}$$

$$N_{est} = (N_{total} / 4) + [M_{k,x1} / (2 \cdot dx_2)] + [M_{k,x2} / (2 \cdot dx_1)]$$

$$N_{est} = (22,98 + 11,80 + 2,36) / 4 \pm [71,00 / (2 \cdot 2,80)] \pm [8,80 / (2 \cdot 0,90)]$$

$$N_{est,max} = 9,29 + 12,68 + 4,88 = 26,85\text{tf}$$

$$N_{est,min} = 9,29 - 12,68 - 4,88 = \mathbf{-8,27\text{tf}}$$
 (situação excepcional e instantânea de impacto de veículo!)



• **Cargas Geotécnicas das Estacas**

$N_{est,max} = 28,30tf$

$N_{est,min} = -2,16tf$ ou $-8,27tf$ (situação excepcional e instantânea de impacto de veículo!)

Obs: Conforme o item 6.3.2 da NBR6122/2019, como o vento é ação variável principal, a carga admissível das estacas pode ser majorada em até 15%. Com o impacto a situação é similar.

• **Bloco**

$h = 100cm$; $d = 94cm$

Seção S_{1LG} : $0,15 \cdot 1,00 = 0,15m$

$L = 0,45 - 0,50/2 + 0,075 = 0,275m$

$M_{d,S1} = 1,4 \cdot 28,30 \cdot 0,275 = 10,90tm$

$K_c = b \cdot d^2 / M_d = 70,0 \cdot 67,0^2 / 10900 = 28,8$

$A_s = K_s \cdot M_d / d = 0,023 \cdot 10900 / 67,0 = 3,7cm^2$

$A_{s,min} = 0,15\% \cdot 175,0 \cdot 80,0$

$A_{s,min} = 21,0cm^2$ (meio bloco)

(adotado $4\Phi 20$ s/ estacas + $\Phi 16c/15$ entre estacas)

Seção S_{1TR} : $0,15 \cdot 1,40 = 0,21m$

$L = 1,40 - 1,00/2 + 0,15 = 1,05m$

$M_{d,S1} = 2 \cdot 1,4 \cdot 28,30 \cdot 1,05 = 83,20tm$

$K_c = b \cdot d^2 / M_d = 150,0 \cdot 92,0^2 / 83200 = 15,3$

$A_s = K_s \cdot M_d / d = 0,024 \cdot 83200 / 92,0 = 21,7cm^2$

$A_{s,min} = 0,15\% \cdot 100,0 \cdot 150,0 = 22,5cm^2$ (adotado $2x5\Phi 20 + \Phi 16c/15$)

$M_{d,min} = 2 \cdot 1,4 \cdot 8,27 \cdot 1,05 = -24,31tm$

$K_c = 150,0 \cdot 92,0^2 / 24310 = 52$

$A_s = 0,023 \cdot 24310 / 92,0 = 6,1cm^2$ (adotado $2x3\Phi 16$ s/ estacas c/ direção + $\Phi 12,5$ c/15)

Estribos: $2x2 (\Phi 10c/15)$ Pele: $(\Phi 10c/15)$

Considerando estaca de $\square 26,5cm$

$a = [(1,40 - 1,00/4)^2 + (0,45 - 0,50/4)^2]^{1/2} = 1,20m$

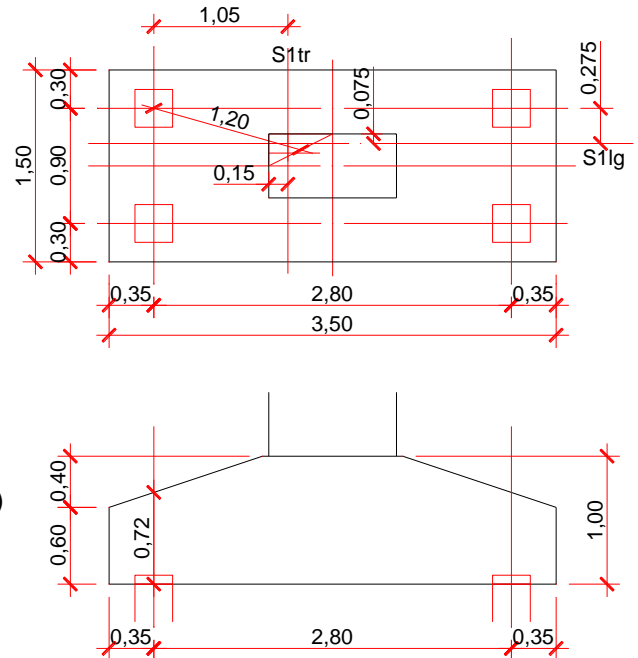
$\Theta = \arctg (0,94 / 1,20) = 38,1^\circ$

$\sigma_{cd,b,e} = N_d / (A_e \cdot \text{sen}^2\Theta) = 1,4 \cdot 28,30 / (0,265^2 \cdot \text{sen}^2 38,1^\circ)$

$\sigma_{cd,b,e} = 1482t/m^2 < f_{cd} = 2500 / 1,4 = 1785 t/m^2$ (Ok!)

$\sigma_{cd,b,p} = 2 \cdot N_d / (A_p \cdot \text{sen}^2\Theta) = 2 \cdot 1,4 \cdot 28,30 / [(0,50 \cdot 1,00) / 2 \cdot \text{sen}^2 38,1^\circ] = 832tf/m^2 < f_{cd}$

Conforme Fusco: $\sigma_{ck,e} = 28,30 / 0,265^2 = 403t/m^2 < 0,25 \cdot f_{ck} = 625t/m^2$ (Ok!)



13.1.2 Pilares P2 e P13 (Rampas)

- **Esquema do Bloco**

2 linhas de estacas afastadas 0,90m (LG e TR)

- **Casos de Carga em Serviço e Cargas nas Estacas**

- **Caso 1: N_{máx}**

$$N_{k,pilar} = 1,00 + 10,60 + 1,25 + 12,40 + 0,43 + 1,06 \cdot 5,30 = 31,30tf$$

$$p_{pbloco} = 1,40^2 \cdot 0,50 \cdot 2,5 = 2,45tf$$

$$g_{terra} = 1,40^2 \cdot 0,50 \cdot 1,8 = 1,76tf$$

$$M_{k,x1} = 12,09 / 1,4 = 8,63tm$$

$$M_{k,x2} = 21,74 / 1,4 = 15,53tm$$

$$N_{est} = (N_{total} / 4) + [M_{k,x1} / (2 \cdot dx_2)] + [M_{k,x2} / (2 \cdot dx_1)]$$

$$N_{est} = (31,30 + 2,45 + 1,76) / 4 \pm [8,63 / (2 \cdot 0,90)] \pm [15,53 / (2 \cdot 0,90)]$$

$$N_{est,max} = 8,88 + 4,80 + 8,62 = 22,30tf$$

$$N_{est,min} = 13,19 - 5,48 - 9,87 = -4,54tf$$

- **Caso 2: N_{mín}**

$$N_{k,pilar} = 1,00 + 10,60 + 1,25 - 0,43 + 1,06 \cdot 5,30 = 18,04tf$$

$$p_{pbloco} = 1,40^2 \cdot 0,50 \cdot 2,5 = 2,45tf$$

$$g_{terra} = 1,40^2 \cdot 0,50 \cdot 1,8 = 1,76tf$$

$$M_{k,x1} = 12,09 / 1,4 = 8,63tm$$

$$M_{k,x2} = 17,00 / 1,4 = 12,14tm$$

$$N_{est} = (N_{total} / 4) + [M_{k,x1} / (2 \cdot dx_2)] + [M_{k,x2} / (2 \cdot dx_1)]$$

$$N_{est} = (18,04 + 2,45 + 1,76) / 4 \pm [8,63 / (2 \cdot 0,90)] \pm [12,14 / (2 \cdot 0,90)]$$

$$N_{est,max} = 5,56 + 4,80 + 6,74 = 17,10tf$$

$$N_{est,min} = 5,56 - 4,80 - 6,74 = -5,98tf$$

- **Cargas Geotécnicas das Estacas**

$$N_{est,max} = 22,30tf$$

$$N_{est,min} = -5,98tf$$

Obs: Conforme o item 6.3.2 da NBR6122/2019, como o vento é ação variável principal, a carga admissível das estacas pode ser majorada em até 15%.

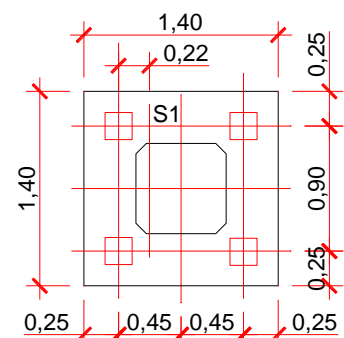
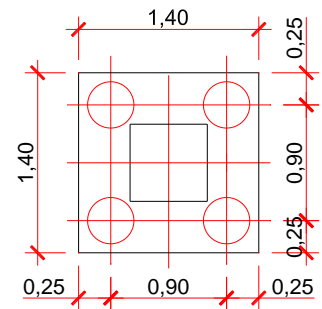
- **Bloco**

$$\text{Seção S1: } 0,15 \cdot 0,65 = 0,10m$$

$$L = 0,45 - 0,65/2 + 0,10 = 0,225m$$

$$h = 50cm; d = 44cm$$

$$\Theta = \arctg \{0,44 / [2 \cdot (0,45 - 0,65/4)^2]^{1/2}\} = 47,3^\circ \text{ (bloco rígido)}$$



$$M_{d,S1} = 2 \cdot 1,4 \cdot 22,30 \cdot 0,225 = 14,05\text{tm}$$

$$K_c = b \cdot d^2 / M_d = 140,0 \cdot 44,0^2 / 14050 = 19,3$$

$$A_s = K_s \cdot M_d / d$$

$$A_s = 0,024 \cdot 14050 / 44,0 = 7,7\text{cm}^2 \text{ (adotado } 2 \times 2\Phi 16 + 4\Phi 12,5) \text{ c/ direção}$$

$$A_{s,\text{min}} = 0,15\% \cdot 50,0 \cdot 140,0 = 10,5\text{cm}^2$$

$$M_{d,\text{min}} = 2 \cdot 1,4 \cdot 5,98 \cdot 0,225 = -3,77\text{tm}$$

$$K_c = 140,0 \cdot 44,0^2 / 3770 = 71,9$$

$$A_s = 0,023 \cdot 3770 / 44,0 = 2,0\text{cm}^2 \text{ (adotado } 2 \times 2\Phi 12,5) \text{ c/ direção}$$

$$\text{Arm Sup: (adotado } 4 \times 2\Phi 12,5)$$

$$\text{Estribos: } 4 \times (\Phi 8\text{c}/20)$$

$$\text{Pele: } (2\Phi 8)$$

$$\sigma_{cd,b,p} = 4 \cdot N_d / (A_p \cdot \text{sen}^2\Theta) = 4 \cdot 1,4 \cdot 22,30 / (0,65^2 \cdot \text{sen}^2 47,2^\circ)$$

$$\sigma_{cd,b,p} = 550\text{t/m}^2 < f_{cd} = 2500 / 1,4 = 1785 \text{ t/m}^2 \text{ (Ok!)}$$

Supondo estaca com seção mínima de $\square 19,5\text{cm} \times 19,5\text{cm}$:

$$\sigma_{cd,b,e} = N_d / (A_e \cdot \text{sen}^2\Theta) = 1,4 \cdot 22,30 / (0,195^2 \cdot \text{sen}^2 47,2^\circ)$$

$$\sigma_{cd,b,e} = 1525\text{t/m}^2 < f_{cd} \text{ (Ok!)}$$

Conforme Fusco: $\sigma_{ck,e} = 22,30 / 0,195^2 = 586\text{t/m}^2 < 0,25 \cdot f_{ck} = 625\text{t/m}^2 \text{ (Ok!)}$

13.1.3 Pilares P6 e P17 (Rampas)

- **Casos de Carga em Serviço e Cargas nas Estacas**

- **Caso 1: $N_{\text{máx}}$**

$$N_{k,\text{pilar}} = 1,00 + 10,60 + 1,25 + 12,40 + 0,43 + 1,06 \cdot 3,00 = 28,46\text{tf}$$

$$p_{\text{pbloco}} = 2,45\text{tf} \quad g_{\text{terra}} = 1,76\text{tf}$$

$$H_{X1} = 2,40\text{tf} \quad H_{X2} = 1,32\text{tf}$$

$$M_{k,X1} = 0,71 + (1,32 \cdot 3,50) + (28,46 \cdot 0,035) = 6,33\text{tm}$$

$$M_{k,X2} = 2,40 \cdot 3,50 = 8,40\text{tm}$$

$$N_{\text{est}} = (N_{\text{total}} / 4) + [M_{k,X1} / (2 \cdot d_{X2})] + [M_{k,X2} / (2 \cdot d_{X1})]$$

$$N_{\text{est}} = (28,46 + 2,45 + 1,76) / 4 \pm [6,33 / (2 \cdot 0,90)] \pm [8,40 / (2 \cdot 0,90)]$$

$$N_{\text{est,max}} = 8,17 + 3,52 + 4,67 = 16,35\text{tf} \text{ (adotadas estacas com seção mínima de } \square 17\text{cm} \times 17\text{cm)}$$

$$N_{\text{est,min}} = 8,17 - 3,52 - 4,67 = -0,02\text{tf}$$

- **Caso 2: $N_{\text{mín}}$**

$$N_{k,\text{pilar}} = 1,00 + 10,60 + 1,25 - 0,43 + 1,06 \cdot 3,00 = 15,60\text{tf}$$

$$p_{\text{pbloco}} = 2,45\text{tf} \quad g_{\text{terra}} = 1,76\text{tf}$$

$$M_{k,X1} = 0,71 + (1,32 \cdot 3,50) + (15,60 \cdot 0,035) = 5,88\text{tm}$$

$$M_{k,X2} = 8,40\text{tm}$$

$$N_{\text{est}} = (15,60 + 2,45 + 1,76) / 4 \pm [5,88 / (2 \cdot 0,90)] \pm [8,40 / (2 \cdot 0,90)]$$

$$N_{\text{est,max}} = 4,95 + 3,27 + 4,67 = 12,89\text{tf}$$

$$N_{\text{est,min}} = 4,95 - 3,27 - 4,67 = -2,99\text{tf}$$

13.1.4 Pilares P1 e P12 (Rampas)

- Esquema do Bloco**

2 linhas de estacas afastadas 0,90m (LG e TR)

- Casos de Carga em Serviço e Cargas nas Estacas**

- **Caso 1: N_{máx}**

$$N_{k,pilar} = 0,50 + 5,80 + 1,25 + 6,20 + 0,28 + 1,06 \cdot 6,40 = 20,81\text{tf}$$

$$p_{pbloco} = 1,40^2 \cdot 0,50 \cdot 2,5 = 2,45\text{tf}$$

$$g_{terra} = 1,40^2 \cdot 0,50 \cdot 1,8 = 1,76\text{tf}$$

$$M_{k,x1} = 9,04 / 1,4 = 6,46\text{tm}$$

$$M_{k,x2} = 27,54 / 1,4 = 19,67\text{tm}$$

$$N_{est} = (N_{total} / 4) + [M_{k,x1} / (2 \cdot d_{x2})] + [M_{k,x2} / (2 \cdot d_{x1})]$$

$$N_{est} = (20,81 + 2,45 + 1,76) / 4 \pm [6,46 / (2 \cdot 0,90)] \pm [19,67 / (2 \cdot 0,90)]$$

$$N_{est,max} = 6,26 + 3,59 + 10,92 = 20,77\text{tf}$$

$$N_{est,min} = 6,26 - 3,59 - 10,92 = -8,25\text{tf}$$

- **Caso 2: N_{mín}**

$$N_{mín} = 0,50 + 5,80 + 1,25 - 0,28 + 1,06 \cdot 6,40 = 14,05\text{tf}$$

$$p_{pbloco} = 2,45\text{tf}$$

$$g_{terra} = 1,76\text{tf}$$

$$M_{k,x1} = 9,04 / 1,4 = 6,46\text{tm}$$

$$M_{k,x2} = 23,21 / 1,4 = 16,57\text{tm}$$

$$N_{est} = (N_{total} / 4) + [M_{k,x1} / (2 \cdot d_{x2})] + [M_{k,x2} / (2 \cdot d_{x1})]$$

$$N_{est} = (14,05 + 2,45 + 1,76) / 4 \pm [6,46 / (2 \cdot 0,90)] \pm [16,57 / (2 \cdot 0,90)]$$

$$N_{est,max} = 4,57 + 3,59 + 9,21 = 17,36\text{tf}$$

$$N_{est,min} = 4,57 - 3,59 - 9,21 = -8,22\text{tf}$$

- Cargas Geotécnicas das Estacas**

$$N_{est,max} = 20,77\text{tf}$$

$$N_{est,min} = -8,25\text{tf}$$

Obs: Conforme o item 6.3.2 da NBR6122/2019, como o vento é ação variável principal, a carga admissível das estacas pode ser majorada em até 15%.

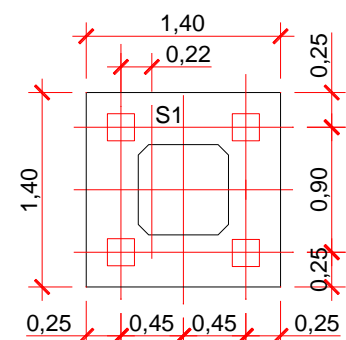
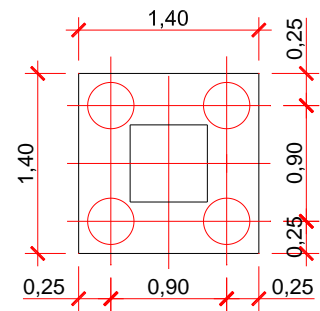
- Bloco**

$$\text{Seção S1: } 0,15 \cdot 0,65 = 0,10\text{m}$$

$$L = 0,45 - 0,65/2 + 0,10 = 0,225\text{m}$$

$$h = 50\text{cm}; d = 44\text{cm}$$

$$\Theta = \arctg \{0,44 / [2 \cdot (0,45 - 0,65/4)^2]^{1/2}\} = 47,3^\circ \text{ (bloco rígido)}$$



$$M_{d,S1} = 2 \cdot 1,4 \cdot 20,77 \cdot 0,225 = 13,09\text{tm}$$

$$K_c = b \cdot d^2 / M_d = 140,0 \cdot 44,0^2 / 13090 = 20,7$$

$$A_s = K_s \cdot M_d / d$$

$$A_s = 0,024 \cdot 13090 / 44,0 = 7,1\text{cm}^2 \text{ (adotado } 2 \times 2\Phi 16 + 4\Phi 12,5) \text{ c/ direção}$$

$$A_{s,\text{min}} = 0,15\% \cdot 50,0 \cdot 140,0 = 10,5\text{cm}^2$$

$$M_{d,\text{min}} = 2 \cdot 1,4 \cdot 8,25 \cdot 0,225 = -5,20\text{tm}$$

$$K_c = 140,0 \cdot 44,0^2 / 5200 = 52,1$$

$$A_s = 0,023 \cdot 5200 / 44,0 = 2,7\text{cm}^2 \text{ (adotado } 2 \times 2\Phi 12,5) \text{ c/ direção}$$

Arm Sup: (adotado 4 x 2Φ12,5)

Estribos: 4 x (Φ8c/20)

Pele: (2Φ8)

$$\sigma_{cd,b,p} = 4 \cdot N_d / (A_p \cdot \text{sen}^2\Theta) = 4 \cdot 1,4 \cdot 20,77 / (0,65^2 \cdot \text{sen}^2 47,2^\circ)$$

$$\sigma_{cd,b,p} = 511\text{t/m}^2 < f_{cd} = 2500 / 1,4 = 1785 \text{ t/m}^2 \text{ (Ok!)}$$

Supondo estaca com seção mínima de $\square 19,5\text{cm} \times 19,5\text{cm}$

$$\sigma_{cd,b,e} = N_d / (A_e \cdot \text{sen}^2\Theta) = 1,4 \cdot 20,77 / (0,195^2 \cdot \text{sen}^2 47,2^\circ)$$

$$\sigma_{cd,b,e} = 1420\text{t/m}^2 < f_{cd} \text{ (Ok!)}$$

Conforme Fusco: $\sigma_{ck,e} = 20,77 / 0,195^2 = 546\text{t/m}^2 < 0,25 \cdot f_{ck} = 625\text{t/m}^2 \text{ (Ok!)}$

13.2 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS ESTACAS PRÉ-MOLDADAS

13.2.1 Verificação da Resistência conforme Ábacos da Fabricante Protendit

- Estacas dos Blocos dos Pilares P10 e P11

$$N_{est,max} = 28,30tf$$

$$N_{est,min} = -2,16tf$$

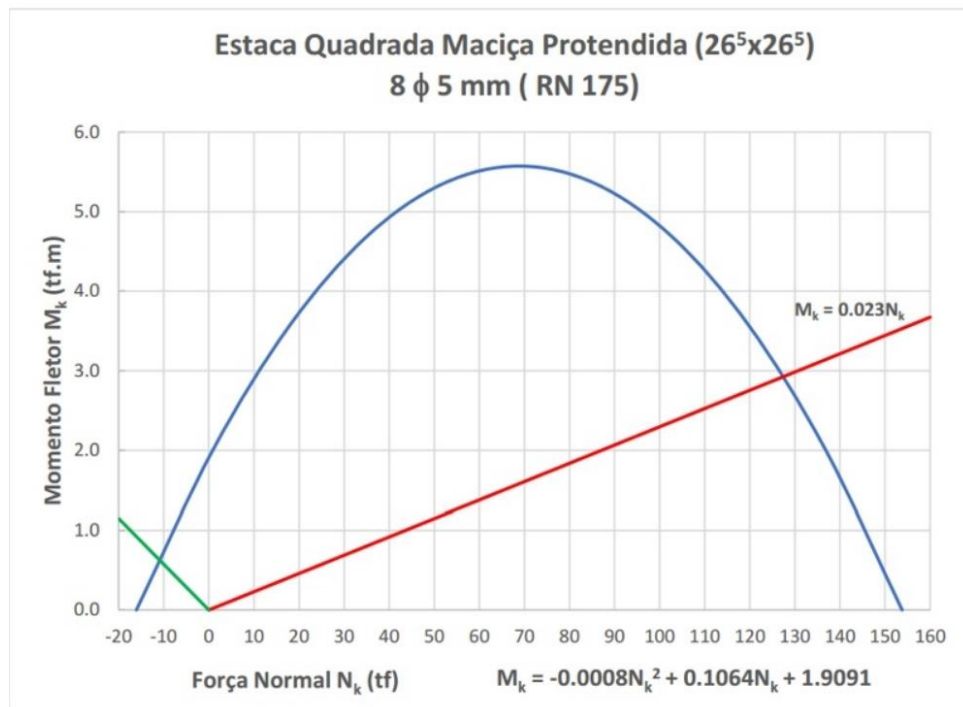
$$H_{d,x1} = 1,51tf \quad H_{d,x2} = 4,86f \text{ (no pilar)}$$

$$H_{k,est} = [(1,51 / 4)^2 + (4,86 / 4)^2]^{1/2} / 1,4 = 0,91tf \text{ (cada estaca)}$$

$$L_0 = (E \cdot I / k_h)^{0,2} = (2,1 \cdot 10^6 \cdot 0,265^4 / 12 / 250)^{0,2} = 1,28m$$

$$M_{k,est} = H_0 \cdot L_0 \cdot K_H^M = 0,91 \cdot 1,28 \cdot 0,77 = 0,90tm$$

Conforme pode-se observar no ábaco a seguir, o momento fletor para a força normal crítica é de aproximadamente 1,50tm, de modo que a situação é aceitável.



Para o caso de impacto de veículo, temos força horizontal de 10tf.

Considerando no caso excepcional a atuação do empuxo passivo favorável, temos:

$$k_p = \text{tg}^2(45 + \Phi/2) = 3,0$$

Supondo o bloco com 1m coberto por 0,5m de aterro:

$$E_p = k_p \cdot \gamma \cdot (h_2 + h_1) / 2 \cdot (h_2 - h_1) \cdot b = 3,0 \cdot 1,8 \cdot (1,50 + 0,50) / 2 \cdot (1,50 - 0,50) = 5,40tf$$

Restariam para as estacas: $H_{est} = (10,00 - 5,40) / 4 = 1,15tf$ (cada estaca)

$$M_{k,est} = H_0 \cdot L_0 \cdot K_H^M = 1,15 \cdot 1,28 \cdot 0,77 = 1,13tm$$

Por ser excepcional e instantânea, a situação é aceitável!

Vale ressaltar que a NBR6122 no item item 6.3.2 admite para ação instantânea e acidental como o vento uma majoração da carga admissível em até 15%.

• **Estacas dos Blocos dos Pilares P2 e P13**

$N_{est,max} = 22,30tf$

$N_{est,min} = -5,98tf$

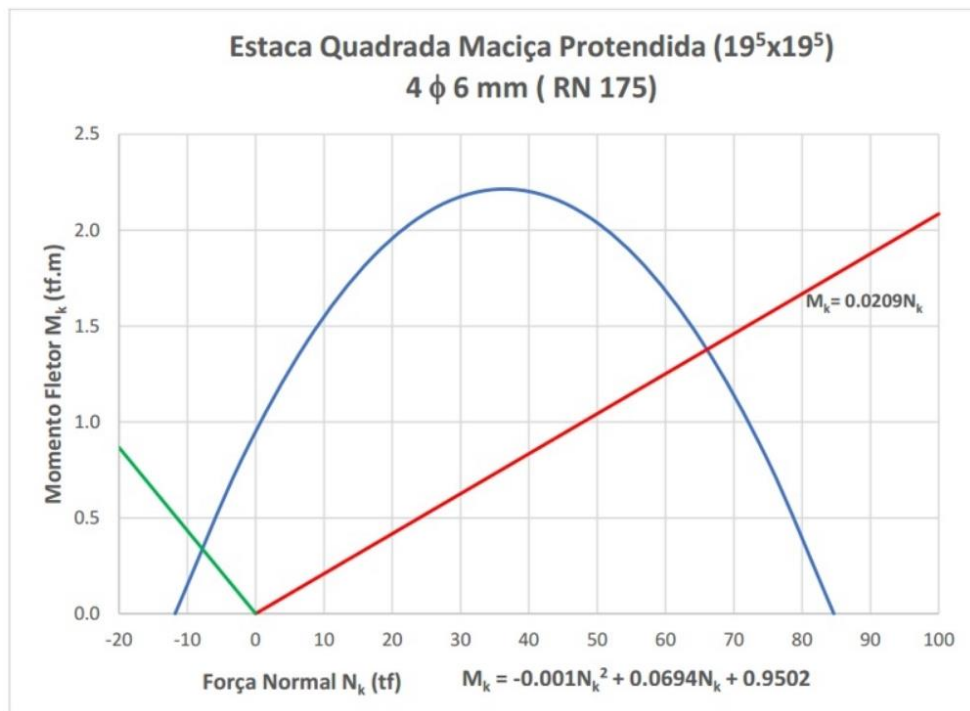
$H_{d,x1} = 2,52tf \quad H_{d,x2} = 1,85tf$ (no pilar)

$H_{k,est} = [(2,52 / 4)^2 + (1,85 / 4)^2]^{1/2} / 1,4 = 0,56tf$ (cada estaca)

$L_0 = (E \cdot I / k_h)^{0,2} = (2,1 \cdot 10^6 \cdot 0,195^4 / 12 / 250)^{0,2} = 1,00m$

$M_{k,est} = H_0 \cdot L_0 \cdot K_H^M = 0,56 \cdot 1,00 \cdot 0,77 = 0,43tm$

Conforme pode-se observar no ábaco a seguir, o momento fletor para a força normal crítica é de aproximadamente 0,60tm, de modo que a situação é aceitável. Adotou-se seção mínima de 19,5cm x 19,5cm.



• **Estacas dos Blocos dos Pilares P1 e P12**

$N_{est,max} = 20,77tf$

$N_{est,min} = -8,25tf$

$H_{d,x1} = 3,11tf \quad H_{d,x2} = 1,20tf$ (no pilar)

$H_{k,est} = [(3,11 / 4)^2 + (1,20 / 4)^2]^{1/2} / 1,4 = 0,60tf$ (cada estaca)

$L_0 = (E \cdot I / k_h)^{0,2} = (2,1 \cdot 10^6 \cdot 0,195^4 / 12 / 250)^{0,2} = 1,00m$

$M_{k,est} = H_0 \cdot L_0 \cdot K_H^M = 0,60 \cdot 1,00 \cdot 0,77 = 0,46tm$

Conforme pode-se observar no ábaco acima, o momento fletor para a força normal crítica é de aproximadamente 0,45tm, de modo que a situação é aceitável.

13.2.2 Estimativa da Resistência considerando a Interação Solo/Estrutura

- Estacas dos Blocos dos Pilares P10 e P11

A título de pré-dimensionamento e auxílio ao geotécnico, foram elaboradas estimativas da resistência de estacas pré-moldadas quadradas de diversas seções (17,0cm a 26,5cm) para os furos de sondagem próximos à fundação da passarela (SP1 e SP4) e para os furos críticos das rampas (SP2 e SP6).

A tabela a seguir apresenta um resumo dos resultados obtidos.

As planilhas de cálculo encontram-se no anexo E.

Resumo de cargas admissíveis a compressão:

FURO SONDAGEM	PARÂMETROS		COMPRESSÃO ADMISSÍVEL - ESTACA PRÉ-MOLDADA					OBS
	N _{SPT,PONTA}	L(m)	□17cm	□19,5cm	□21,5cm	□23,5cm	□26,5cm	
SP01	29	12,0	24,7	29,1	33,1	37,3	43,8	
SP02	41	13,0	24,4	28,9	32,8	36,8	43,0	
SP04	31	11,0	29,0	34,0	38,8	43,9	51,8	
SP06	36	13,0	27,8	32,7	36,9	41,2	48,0	

Resumo de cargas admissíveis a tração: (processado apenas para as bitolas adotadas)

FURO SONDAGEM	TRAÇÃO ADMISSÍVEL - ESTACA PRÉ-MOLDADA					OBS
	□17cm	□19,5cm	□21,5cm	□23,5cm	□26,5cm	
SP01	-12,7	-14,6			-19,8	
SP02	-14,0	-16,0			-	
SP04	-13,9	-15,9			-21,7	
SP06	-16,8	-19,3			-	

Assi, a priori foram adotadas como seções mínimas:

- 47,0cm² para os pilares dos lances com pilares "baixos" das rampas e escadas; (PS: mod p/19,5 no RG)
- 49,5cm² para os pilares dos lances com pilares "altos" das rampas e escadas; (PS: mod p/23,5 no RG)
- 26,5cm² para os pilares da passarela.

As cargas admissíveis devem ser analisadas por relatório geotécnico específico que deverá corroborar ou modificar as estacas previamente adotadas, inclusive determinando negas, peso de martelos, etc.

ANEXO A

RELATÓRIOS DO PROCESSAMENTO DA PASSARELA

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

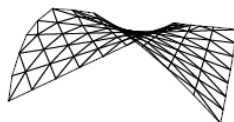
Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m

Preparado por:

Página: 1
Data: 30/08/22

STRAP



BR AGENT
ATIR
SSK

kalmus@hotmail.com

FAX: 1-603-947-6524

PROGRAMAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL

COORDENADAS DE NÓS (unidades - metros)			
NÓ	X1	X2	X3
1	0.00000	0.00000	0.00000
2	2.71100	0.00000	0.00000
3	5.63600	0.00000	0.00000
4	8.56100	0.00000	0.00000
5	11.48600	0.00000	0.00000
6	14.41100	0.00000	0.00000
7	17.33600	0.00000	0.00000
8	20.26100	0.00000	0.00000
9	23.18600	0.00000	0.00000
10	26.11100	0.00000	0.00000
11	28.82100	0.00000	0.00000
12	0.00000	2.40000	0.00000
13	2.71100	2.40000	0.00000
14	5.63600	2.40000	0.00000
15	8.56100	2.40000	0.00000
16	11.48600	2.40000	0.00000
17	14.41100	2.40000	0.00000
18	17.33600	2.40000	0.00000
19	20.26100	2.40000	0.00000
20	23.18600	2.40000	0.00000
21	26.11100	2.40000	0.00000
22	28.82100	2.40000	0.00000
23	0.00000	0.00000	2.65000
24	2.71100	0.00000	2.65000
25	5.63600	0.00000	2.65000
26	8.56100	0.00000	2.65000
27	11.48600	0.00000	2.65000
28	14.41100	0.00000	2.65000
29	17.33600	0.00000	2.65000
30	20.26100	0.00000	2.65000
31	23.18600	0.00000	2.65000
32	26.11100	0.00000	2.65000
33	28.82100	0.00000	2.65000
34	0.00000	2.40000	2.65000
35	2.71100	2.40000	2.65000
36	5.63600	2.40000	2.65000
37	8.56100	2.40000	2.65000
38	11.48600	2.40000	2.65000
39	14.41100	2.40000	2.65000
40	17.33600	2.40000	2.65000
41	20.26100	2.40000	2.65000
42	23.18600	2.40000	2.65000
43	26.11100	2.40000	2.65000
44	28.82100	2.40000	2.65000
45	2.71100	1.20000	2.65000
46	8.56100	1.20000	2.65000

COORDENADAS DE NÓS (unidades - metros)			
NÓ	X1	X2	X3
47	14.41100	1.20000	2.65000
48	20.26100	1.20000	2.65000
49	26.11100	1.20000	2.65000

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m

Preparado por:

Página: 2
Data: 30/08/22

RESTRIÇÕES DE NÓS						
NÓ	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	1	1	1	0	0	0
10	0	1	1	0	0	0
13	1	0	1	0	0	0
21	0	0	1	0	0	0

TABELA DE MATERIAIS (unidades - tf metros)						
N.º	Nome	Módulo de Elasticidade	Coefic. Poisson	Densidade	Dilatação Térmica	Módulo Transv.(G)
1	STEE	0.2000E+08	0.300	0.7850E+0	0.00001200	0.7692E+07

TABELA DE PROPRIEDADES (unidades - cm.)					
PROPRIEDADE N.1 - W250x17.9					
A=0.2310E+02	I2=0.2291E+04	I3=0.9100E+02	J=0.2540E+01	SF2=0.512	SF3=0.386
Material = 1 - STEE	Perímetro=89.640				
h2=10.100	h3=25.100	e2=5.050	e3=12.550		
W 250x17.9					
PROPRIEDADE N.2 - W250x22.3					
A=0.2890E+02	I2=0.2939E+04	I3=0.1230E+03	J=0.4770E+01	SF2=0.496	SF3=0.409
Material = 1 - STEE	Perímetro=90.440				
h2=10.200	h3=25.400	e2=5.100	e3=12.700		
W 250x22.3					
PROPRIEDADE N.3 - W150x22.5					
A=0.2900E+02	I2=0.1229E+04	I3=0.3870E+03	J=0.4750E+01	SF2=0.274	SF3=0.578
Material = 1 - STEE	Perímetro=90.040				
h2=15.200	h3=15.200	e2=7.600	e3=7.600		
W 150x22.5					
PROPRIEDADE N.4 - W150x22.5					
A=0.2900E+02	I2=0.1229E+04	I3=0.3870E+03	J=0.4750E+01	SF2=0.274	SF3=0.578
Material = 1 - STEE	Perímetro=90.040				
h2=15.200	h3=15.200	e2=7.600	e3=7.600		
W 150x22.5					
PROPRIEDADE N.5 - W150x18.0					
A=0.2340E+02	I2=0.9390E+03	I3=0.1260E+03	J=0.4340E+01	SF2=0.358	SF3=0.518
Material = 1 - STEE	Perímetro=70.240				
h2=10.200	h3=15.300	e2=5.100	e3=7.650		
W 150x18.0					

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.

Passarela Vão 23,4m

Página: 3
Data: 30/08/22

Preparado por:

TABELA DE PROPRIEDADES (unidades - cm.)					
PROPRIEDADE N.6 - W150x18.0					
A=0.2340E+02	I2=0.9390E+03	I3=0.1260E+03	J=0.4340E+01	SF2=0.358	SF3=0.518
Material = 1 - STEE	Perímetro=70.240				
h2=10.200	h3=15.300	e2=5.100	e3=7.650		
W 150x18.0					
PROPRIEDADE N.7 - W150x18.0					
A=0.2340E+02	I2=0.9390E+03	I3=0.1260E+03	J=0.4340E+01	SF2=0.358	SF3=0.518
Material = 1 - STEE	Perímetro=70.240				
h2=10.200	h3=15.300	e2=5.100	e3=7.650		
W 150x18.0					
PROPRIEDADE N.8 - W150x22.5					
A=0.2900E+02	I2=0.1229E+04	I3=0.3870E+03	J=0.4750E+01	SF2=0.274	SF3=0.578
Material = 1 - STEE	Perímetro=90.040				
h2=15.200	h3=15.200	e2=7.600	e3=7.600		
W 150x22.5					
PROPRIEDADE N.9 - L4"x1/4"					
A=0.1250E+02	I2=0.1265E+03	I3=0.1265E+03	J=0.1634E+01	SF2=0.500	SF3=0.500
Material = 1 - STEE	Perímetro=40.640				
h2=10.160	h3=10.160	e2=7.384	e3=7.384		
L 4"x1/4"					
PROPRIEDADE N.10 - W150x13.0					
A=0.1660E+02	I2=0.6350E+03	I3=0.8200E+02	J=0.1720E+01	SF2=0.369	SF3=0.494
Material = 1 - STEE	Perímetro=68.740				
h2=10.000	h3=14.800	e2=5.000	e3=7.400		
W 150x13.0					
PROPRIEDADE N.11 - L4"x5/16"					
A=0.1550E+02	I2=0.1546E+03	I3=0.1546E+03	J=0.3144E+01	SF2=0.500	SF3=0.500
Material = 1 - STEE	Perímetro=40.640				
h2=10.160	h3=10.160	e2=7.326	e3=7.326		
L 4"x5/16"					
PROPRIEDADE N.12 - W150x22.5					
A=0.2900E+02	I2=0.3870E+03	I3=0.1229E+04	J=0.4750E+01	SF2=0.578	SF3=0.274
Material = 1 - STEE	Perímetro=90.040				
h2=15.200	h3=15.200	e2=7.600	e3=7.600		
W 150x22.5					
PROPRIEDADE N.13 - W150x22.5					
A=0.2900E+02	I2=0.1229E+04	I3=0.3870E+03	J=0.4750E+01	SF2=0.274	SF3=0.578
Material = 1 - STEE	Perímetro=90.040				
h2=15.200	h3=15.200	e2=7.600	e3=7.600		
W 150x22.5					

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m

Página: 4

Preparado por:

Data: 30/08/22

INCIDÊNCIAS DE BARRAS												
Barra N.º	JA	JB	JC/ Beta	Liberação		Compr.	Prop n.º	Mat n.º	Cosenos diretores do eixo local x2			Offs. n.º
				AJ	mv	mv						
1	1	2	0				2.711	1	1	0.000	1.000	0.000
2	2	3	0				2.925	1	1	0.000	1.000	0.000
3	3	4	0				2.925	1	1	0.000	1.000	0.000
4	4	5	0				2.925	2	1	0.000	1.000	0.000
5	5	6	0				2.925	2	1	0.000	1.000	0.000
6	6	7	0				2.925	2	1	0.000	1.000	0.000
7	7	8	0				2.925	2	1	0.000	1.000	0.000
8	8	9	0				2.925	1	1	0.000	1.000	0.000
9	9	10	0				2.925	1	1	0.000	1.000	0.000
10	10	11	0				2.710	1	1	0.000	1.000	0.000
11	12	13	0				2.711	1	1	0.000	1.000	0.000
12	13	14	0				2.925	1	1	0.000	1.000	0.000
13	14	15	0				2.925	1	1	0.000	1.000	0.000
14	15	16	0				2.925	2	1	0.000	1.000	0.000
15	16	17	0				2.925	2	1	0.000	1.000	0.000
16	17	18	0				2.925	2	1	0.000	1.000	0.000
17	18	19	0				2.925	2	1	0.000	1.000	0.000
18	19	20	0				2.925	1	1	0.000	1.000	0.000
19	20	21	0				2.925	1	1	0.000	1.000	0.000
20	21	22	0				2.710	1	1	0.000	1.000	0.000
21	12	1	0	y	y		2.400	7	1	1.000	0.000	0.000
22	13	2	0				2.400	8	1	1.000	0.000	0.000
23	3	14	0	y	y		2.400	7	1	-1.000	0.000	0.000
24	4	15	0	y	y		2.400	7	1	-1.000	0.000	0.000
25	5	16	0	y	y		2.400	7	1	-1.000	0.000	0.000
26	6	17	0	y	y		2.400	7	1	-1.000	0.000	0.000
27	7	18	0	y	y		2.400	7	1	-1.000	0.000	0.000
28	8	19	0	y	y		2.400	7	1	-1.000	0.000	0.000
29	9	20	0	y	y		2.400	7	1	-1.000	0.000	0.000
30	21	10	0				2.400	8	1	1.000	0.000	0.000
31	22	11	0	y	y		2.400	7	1	1.000	0.000	0.000
32	12	2	0	y	y		3.621	11	1	0.663	0.749	0.000
33	2	14	0	y	y		3.784	11	1	-0.634	0.773	0.000
34	14	4	0	y	y		3.784	11	1	0.634	0.773	0.000
35	4	16	0	y	y		3.784	11	1	-0.634	0.773	0.000
36	16	6	0	y	y		3.784	11	1	0.634	0.773	0.000
37	6	18	0	y	y		3.784	11	1	-0.634	0.773	0.000
38	18	8	0	y	y		3.784	11	1	0.634	0.773	0.000
39	8	20	0	y	y		3.784	11	1	-0.634	0.773	0.000
40	20	10	0	y	y		3.784	11	1	0.634	0.773	0.000
41	10	22	0	y	y		3.620	11	1	-0.663	0.749	0.000
42	23	24	0				2.711	3	1	0.000	1.000	0.000
43	24	25	0				2.925	3	1	0.000	1.000	0.000
44	25	26	0				2.925	3	1	0.000	1.000	0.000
45	26	27	0				2.925	4	1	0.000	1.000	0.000
46	27	28	0				2.925	4	1	0.000	1.000	0.000
47	28	29	0				2.925	4	1	0.000	1.000	0.000
48	29	30	0				2.925	4	1	0.000	1.000	0.000
49	30	31	0				2.925	3	1	0.000	1.000	0.000
50	31	32	0				2.925	3	1	0.000	1.000	0.000
51	32	33	0				2.710	3	1	0.000	1.000	0.000
52	34	35	0				2.711	3	1	0.000	1.000	0.000
53	35	36	0				2.925	3	1	0.000	1.000	0.000
54	36	37	0				2.925	3	1	0.000	1.000	0.000
55	37	38	0				2.925	4	1	0.000	1.000	0.000
56	38	39	0				2.925	4	1	0.000	1.000	0.000
57	39	40	0				2.925	4	1	0.000	1.000	0.000

Passarela Vão 23,4m

Preparado por:

Página: 5

Data: 30/08/22

INCIDÊNCIAS DE BARRAS												
Barra N.º	JA	JB	JC/ Beta	Liberação		Compr.	Prop n.º	n.º	Cosenos diretores do eixo local x2			Offs. n.º
				AJ	mv/mv							
58	40	41	0			2.925	4	1	0.000	1.000	0.000	
59	41	42	0			2.925	3	1	0.000	1.000	0.000	
60	42	43	0			2.925	3	1	0.000	1.000	0.000	
61	43	44	0			2.710	3	1	0.000	1.000	0.000	
62	23	34	180	y	y	2.400	10	1	1.000	0.000	0.000	
63	24	45	180			1.200	13	1	1.000	0.000	0.000	
64	45	35	180			1.200	13	1	1.000	0.000	0.000	
65	25	36	0	y	y	2.400	10	1	-1.000	0.000	0.000	
66	26	46	0	y		1.200	10	1	-1.000	0.000	0.000	
67	46	37	0		y	1.200	10	1	-1.000	0.000	0.000	
68	27	38	0	y	y	2.400	10	1	-1.000	0.000	0.000	
69	28	47	0	y		1.200	10	1	-1.000	0.000	0.000	
70	47	39	0		y	1.200	10	1	-1.000	0.000	0.000	
71	29	40	0	y	y	2.400	10	1	-1.000	0.000	0.000	
72	30	48	0	y		1.200	10	1	-1.000	0.000	0.000	
73	48	41	0		y	1.200	10	1	-1.000	0.000	0.000	
74	31	42	0	y	y	2.400	10	1	-1.000	0.000	0.000	
75	32	49	180			1.200	13	1	1.000	0.000	0.000	
76	49	43	180			1.200	13	1	1.000	0.000	0.000	
77	33	44	180	y	y	2.400	10	1	1.000	0.000	0.000	
78	23	45	0	y	y	2.965	9	1	-0.405	0.914	0.000	
79	45	36	0	y	y	3.162	9	1	-0.380	0.925	0.000	
80	25	46	0	y	y	3.162	9	1	-0.380	0.925	0.000	
81	46	38	0	y	y	3.162	9	1	-0.380	0.925	0.000	
82	27	47	0	y	y	3.162	9	1	-0.380	0.925	0.000	
83	47	40	0	y	y	3.162	9	1	-0.380	0.925	0.000	
84	29	48	0	y	y	3.162	9	1	-0.380	0.925	0.000	
85	48	42	0	y	y	3.162	9	1	-0.380	0.925	0.000	
86	31	49	0	y	y	3.162	9	1	-0.380	0.925	0.000	
87	49	44	0	y	y	2.964	9	1	-0.405	0.914	0.000	
88	34	45	0	y	y	2.965	9	1	0.405	0.914	0.000	
89	45	25	0	y	y	3.162	9	1	0.380	0.925	0.000	
90	36	46	0	y	y	3.162	9	1	0.380	0.925	0.000	
91	46	27	0	y	y	3.162	9	1	0.380	0.925	0.000	
92	38	47	0	y	y	3.162	9	1	0.380	0.925	0.000	
93	47	29	0	y	y	3.162	9	1	0.380	0.925	0.000	
94	40	48	0	y	y	3.162	9	1	0.380	0.925	0.000	
95	48	31	0	y	y	3.162	9	1	0.380	0.925	0.000	
96	42	49	0	y	y	3.162	9	1	0.380	0.925	0.000	
97	49	33	0	y	y	2.964	9	1	0.405	0.914	0.000	
98	23	1	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000	
99	24	2	0			2.650	12	1	0.000	1.000	0.000	
100	3	25	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000	
101	4	26	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000	
102	5	27	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000	
103	6	28	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000	
104	7	29	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000	
105	8	30	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000	
106	9	31	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000	
107	32	10	0			2.650	12	1	0.000	1.000	0.000	
108	33	11	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000	
109	23	2	0	y	y	3.791	6	1	0.000	1.000	0.000	
110	2	25	0	y	y	3.947	13	1	0.000	1.000	0.000	
111	25	4	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000	
112	4	27	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000	
113	27	6	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000	

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m

Preparado por:

Página: 6
Data: 30/08/22

INCIDÊNCIAS DE BARRAS													
Barra N.º	JA	JB	JC/ Beta	Liberação			Compr.	Prop n.º	Mat n.º	Cosenos diretores do eixo local x2			Offs. n.º
				AJ	mv	mv							
114	6	29	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000		
115	29	8	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000		
116	8	31	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000		
117	31	10	0	y	y	3.947	13	1	0.000	1.000	0.000		
118	10	33	0	y	y	3.790	6	1	0.000	1.000	0.000		
119	34	12	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000		
120	35	13	0	y	y	2.650	12	1	0.000	1.000	0.000		
121	14	36	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000		
122	15	37	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000		
123	16	38	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000		
124	17	39	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000		
125	18	40	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000		
126	19	41	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000		
127	20	42	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000		
128	43	21	0	y	y	2.650	12	1	0.000	1.000	0.000		
129	44	22	0	y	y	2.650	5	1	0.000	1.000	0.000		
130	34	13	0	y	y	3.791	6	1	0.000	1.000	0.000		
131	13	36	0	y	y	3.947	13	1	0.000	1.000	0.000		
132	36	15	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000		
133	15	38	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000		
134	38	17	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000		
135	17	40	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000		
136	40	19	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000		
137	19	42	0	y	y	3.947	6	1	0.000	1.000	0.000		
138	42	21	0	y	y	3.947	13	1	0.000	1.000	0.000		
139	21	44	0	y	y	3.790	6	1	0.000	1.000	0.000		
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		1=	0.621										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		2=	0.531										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		3=	0.780										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		4=	0.533										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		5=	0.876										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		6=	1.149										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		7=	0.397										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		8=	0.109										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		9=	0.613										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		10=	0.281										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		11=	0.456										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		12=	0.241										
PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º		13=	0.469										
PESO TOTAL DAS BARRAS		=											

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

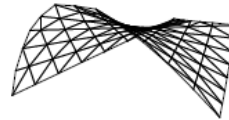
Passarela Vão 23,4m com rigidez de pilares

Página: 1

Preparado por:

Data: 30/08/22

STRAP



PROGRAMAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL

BR AGENT
ATIR
SSK

kalmus@hotmail.com

FAX: 1-603-947-6524

TABELA DE MOLAS (unidades - tf metros)

NÓ	S1	S2	S3	S4	S5	S6
2	104.0	831.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	104.0	831.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	104.0	831.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	104.0	831.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Passarela Vão 23,4m

Página: 1

Preparado por:

Data: 30/08/22

Carga n.º 1: PP Estrutura Metalica (unidades - tf metro)

/ BEAM LOADS
SELF X3 -1.05 B 1 TO 139
/ END

SOMATÓRIO DE CARGAS

FX1=0.
FX2=0.
FX3=-7.4081

Carga n.º 2: Laje (unidades - tf metro)

/ BEAM LOADS
/ BEAM LOADS
/ BEAM LOADS
/ BEAM LOADS
DIST GL FX3 -0.86 -0.86 XP 0.1 2.2 B 22 30
DIST GL FX3 -0.49 -0.49 XP 0.1 2.2 B 21 31
DIST GL FX3 -0.9 -0.9 XP 0.1 2.2 B 23 TO 29
/ END

SOMATÓRIO DE CARGAS

FX1=0.
FX2=0.
FX3=-19.8

Carga n.º 3: Sobrecarga TTC (unidades - tf metro)

/ BEAM LOADS
/ BEAM LOADS
/ BEAM LOADS
/ BEAM LOADS
DIST GL FX3 -1.408 -1.408 XP 0.2 2. B 22 30
DIST GL FX3 -1.463 -1.463 XP 0.2 2. B 23 TO 29
/ BEAM LOADS
DIST GL FX3 -0.803 -0.803 XP 0.2 2. B 21 31
/ END

SOMATÓRIO DE CARGAS

FX1=0.
FX2=0.
FX3=-29.326

Carga n.º 4: Sobrecarga Vão (unidades - tf metro)

/ BEAM LOADS
/ BEAM LOADS
/ BEAM LOADS
/ BEAM LOADS
DIST GL FX3 -1.463 -1.463 XP 0.2 2. B 23 TO 29
/ BEAM LOADS
/ BEAM LOADS
DIST GL FX3 -0.7 -0.7 XP 0.2 2. B 22 30
/ END

Passarela Vão 23,4m	Página: 2
Preparado por:	Data: 30/08/22
Carga n.º 4: Sobrecarga Vão (unidades - tf metro)	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=0. FX3=-23.282	
Carga n.º 5: Vento +X2 (unidades - tf metro)	
/ BEAM LOADS DIST GL FX2 0.151 B 1 TO 10 / BEAM LOADS DIST GL FX2 0.065 B 42 TO 51 / END	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=6.2253 FX3=0.	
Carga n.º 6: Vento -X2 (unidades - tf metro)	
/ BEAM LOADS DIST GL FX2 -0.065 B 52 TO 61 DIST GL FX2 -0.151 B 11 TO 20 / END	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=-6.2253 FX3=0.	
Carga n.º 7: Vento +X1 (unidades - tf metro)	
/ JOINT LOADS FX1 0.03 N 23 34 24 35 25 36 26 37 27 38 28 39 29 40 30 41 31 42 32 43 33 44 11 22 10 21 20 9 19 8 18 7 17 6 16 5 15 4 14 3 13 2 12 1 / END	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=1.32 FX2=0. FX3=0.	
Carga n.º 8: Vento -X1 (unidades - tf metro)	
/ JOINT LOADS / JOINT LOADS FX1 -0.03 N 23 34 24 35 25 36 26 37 27 38 28 39 29 40 30 41 31 42 32 43 33 44 11 22 10 21 20 9 19 8 18 7 17 6 16 5 15 4 14 3 13 2 12 1 / END	

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m	Página: 3 Data: 30/08/22
Preparado por:	
Carga n.º 8: Vento -X1 (unidades - tf metro)	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=-1.32 FX2=0. FX3=0.	
Carga n.º 9: Temp+15 (unidades - tf metro)	
/ BEAM LOADS T1 15. B 1 TO 139 / END	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=0. FX3=0.	
Carga n.º 10: Temp -15 (unidades - tf metro)	
/ BEAM LOADS T1 -15. B 1 TO 139 / END	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=0. FX3=0.	
Carga n.º 11: Impacto de veiculo no meio do vão (unidades - tf metro)	
/ JOINT LOADS FX2 10. N 6 / END	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=10. FX3=0.	
Carga n.º 12: Impacto de veiculo junto ao apoio (unidades - tf metro)	
/ JOINT LOADS / JOINT LOADS FX2 10. N 3 / END STATIC	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=10. FX3=0.	

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m

Preparado por:

Página: 9
Data: 30/08/22

TABELA de COMBINAÇÕES								
Comb.								
1	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50		
2	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50		
3	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50 + 5 *	0.84	
4	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50 + 5 *	0.84	
5	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50 + 6 *	0.84	
6	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50 + 6 *	0.84	
7	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50 + 7 *	0.84	
8	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50 + 7 *	0.84	
9	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50 + 8 *	0.84	
10	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50 + 8 *	0.84	
11	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 5 *	1.40		
12	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 6 *	1.40		
13	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 7 *	1.40		
14	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 8 *	1.40		
15	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84 + 5 *	1.40	
16	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84 + 6 *	1.40	
17	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84 + 7 *	1.40	
18	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84 + 8 *	1.40	
19	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84 + 5 *	1.40	
20	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84 + 6 *	1.40	
21	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84 + 7 *	1.40	
22	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84 + 8 *	1.40	
23	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50 + 9 *	0.72	
24	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50 + 9 *	0.72	
25	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50 + 5 *	0.84 + 9 *	0.72
26	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50 + 5 *	0.84 + 9 *	0.72
27	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50 + 6 *	0.84 + 9 *	0.72
28	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50 + 6 *	0.84 + 9 *	0.72
29	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50 + 7 *	0.84 + 9 *	0.72

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m

Preparado por:

Página: 10
Data: 30/08/22

TABELA de COMBINAÇÕES										
Comb.										
30	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50	+ 7 *	0.84	+ 9 *	0.72
31	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50	+ 8 *	0.84	+ 9 *	0.72
32	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50	+ 8 *	0.84	+ 9 *	0.72
33	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 5 *	1.40	+ 9 *	0.72		
34	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 6 *	1.40	+ 9 *	0.72		
35	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 7 *	1.40	+ 9 *	0.72		
36	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 8 *	1.40	+ 9 *	0.72		
37	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84	+ 5 *	1.40	+ 9 *	0.72
38	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84	+ 6 *	1.40	+ 9 *	0.72
39	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84	+ 7 *	1.40	+ 9 *	0.72
40	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84	+ 8 *	1.40	+ 9 *	0.72
41	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84	+ 5 *	1.40	+ 9 *	0.72
42	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84	+ 6 *	1.40	+ 9 *	0.72
43	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84	+ 7 *	1.40	+ 9 *	0.72
44	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84	+ 8 *	1.40	+ 9 *	0.72
45	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50	+ 10 *	0.72		
46	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50	+ 10 *	0.72		
47	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50	+ 5 *	0.84	+ 10 *	0.72
48	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50	+ 5 *	0.84	+ 10 *	0.72
49	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50	+ 6 *	0.84	+ 10 *	0.72
50	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50	+ 6 *	0.84	+ 10 *	0.72
51	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50	+ 7 *	0.84	+ 10 *	0.72
52	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50	+ 7 *	0.84	+ 10 *	0.72
53	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	1.50	+ 8 *	0.84	+ 10 *	0.72
54	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	1.50	+ 8 *	0.84	+ 10 *	0.72
55	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 5 *	1.40	+ 10 *	0.72		
56	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 6 *	1.40	+ 10 *	0.72		
57	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 7 *	1.40	+ 10 *	0.72		
58	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 8 *	1.40	+ 10 *	0.72		

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m

Página: 11

Data: 30/08/22

Preparado por:

TABELA de COMBINAÇÕES						
Comb.						
59	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84 + 5 * 1.40 +10 * 0.72
60	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84 + 6 * 1.40 +10 * 0.72
61	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84 + 7 * 1.40 +10 * 0.72
62	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 3 *	0.84 + 8 * 1.40 +10 * 0.72
63	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84 + 5 * 1.40 +10 * 0.72
64	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84 + 6 * 1.40 +10 * 0.72
65	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84 + 7 * 1.40 +10 * 0.72
66	1 *	1.30	+ 2 *	1.40	+ 4 *	0.84 + 8 * 1.40 +10 * 0.72
67	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00
68	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00
69	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00 + 5 * 1.00
70	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00 + 5 * 1.00
71	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00 + 6 * 1.00
72	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00 + 6 * 1.00
73	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00 + 7 * 1.00
74	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00 + 7 * 1.00
75	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00 + 8 * 1.00
76	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00 + 8 * 1.00
77	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00 + 9 * 1.00
78	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00 + 9 * 1.00
79	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00 + 5 * 1.00 + 9 * 1.00
80	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00 + 5 * 1.00 + 9 * 1.00
81	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00 + 6 * 1.00 + 9 * 1.00
82	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00 + 6 * 1.00 + 9 * 1.00
83	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00 + 7 * 1.00 + 9 * 1.00
84	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00 + 7 * 1.00 + 9 * 1.00
85	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00 + 8 * 1.00 + 9 * 1.00
86	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00 + 8 * 1.00 + 9 * 1.00
87	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00 + 10 * 1.00

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.01

Passarela Vão 23,4m

Preparado por:

Página: 12
Data: 30/08/22

TABELA de COMBINAÇÕES								
Comb.								
88	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00	+ 10 *	1.00
89	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00	+ 5 *	1.00
90	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00	+ 5 *	1.00
91	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00	+ 6 *	1.00
92	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00	+ 6 *	1.00
93	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00	+ 7 *	1.00
94	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00	+ 7 *	1.00
95	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	1.00	+ 8 *	1.00
96	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	1.00	+ 8 *	1.00
97	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 11 *	1.00		
98	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 12 *	1.00		
99	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	0.60	+ 11 *	1.00
100	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 3 *	0.60	+ 12 *	1.00
101	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	0.60	+ 11 *	1.00
102	1 *	1.00	+ 2 *	1.00	+ 4 *	0.60	+ 12 *	1.00

Passarela Vão 23,4m

Preparado por:

Página: 12

Data: 30/08/22

REAÇÕES para carregamento 1 (Unids: tf, tf*metro)

PP Estrutura Metalica

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	-0.001	0.000	1.852	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	1.852	0.000	0.000	0.000
13	0.001	0.000	1.852	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	1.852	0.000	0.000	0.000
Total	0.000	0.000	7.408	0.000	0.000	0.000

REAÇÕES para carregamento 2 (Unids: tf, tf*metro)

Laje

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	0.000	0.000	4.950	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	4.950	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	4.950	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	4.950	0.000	0.000	0.000
Total	0.000	0.000	19.800	0.000	0.000	0.000

REAÇÕES para carregamento 3 (Unids: tf, tf*metro)

Sobrecarga TTC

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	0.000	0.000	7.332	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	7.331	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	7.332	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	7.331	0.000	0.000	0.000
Total	0.000	0.000	29.326	0.000	0.000	0.000

REAÇÕES para carregamento 4 (Unids: tf, tf*metro)

Sobrecarga Vão

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	0.000	0.000	5.820	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	5.821	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	5.821	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	5.820	0.000	0.000	0.000
Total	0.000	0.000	23.282	0.000	0.000	0.000

REAÇÕES para carregamento 5 (Unids: tf, tf*metro)

Vento +X2

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	-3.435	-3.465	-1.139	0.000	0.000	0.000
10	0.000	-2.760	-0.930	0.000	0.000	0.000
13	3.435	0.000	1.139	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.930	0.000	0.000	0.000
Total	0.000	-6.225	0.000	0.000	0.000	0.000

REAÇÕES para carregamento 6 (Unids: tf, tf*metro)

Vento -X2

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013

Passarela Vão 23,4m

Página: 13

Data: 30/08/22

Preparado por:

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	3.435	3.465	1.139	0.000	0.000	0.000
10	0.000	2.760	0.930	0.000	0.000	0.000
13	-3.435	0.000	-1.139	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	-0.930	0.000	0.000	0.000
Total	0.000	6.225	0.000	0.000	0.000	0.000

REAÇÕES para carregamento 7 (Unids: tf, tf*metro)

Vento +X1

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	-0.662	0.000	-0.037	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.037	0.000	0.000	0.000
13	-0.658	0.000	-0.038	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.038	0.000	0.000	0.000
Total	-1.320	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

REAÇÕES para carregamento 8 (Unids: tf, tf*metro)

Vento -X1

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	0.662	0.000	0.037	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	-0.037	0.000	0.000	0.000
13	0.658	0.000	0.038	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	-0.038	0.000	0.000	0.000
Total	1.320	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

REAÇÕES para carregamento 11 (Unids: tf, tf*metro)

Impacto de veiculo no meio do vão

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	-15.706	-6.611	-0.478	0.000	0.000	0.000
10	0.000	-3.389	0.478	0.000	0.000	0.000
13	15.706	0.000	0.478	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	-0.478	0.000	0.000	0.000
Total	0.000	-10.000	0.000	0.000	0.000	0.000

REAÇÕES para carregamento 12 (Unids: tf, tf*metro)

Impacto de veiculo junto ao apoio

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	-9.102	-9.684	-0.285	0.000	0.000	0.000
10	0.000	-0.316	0.285	0.000	0.000	0.000
13	9.102	0.000	0.285	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	-0.285	0.000	0.000	0.000
Total	0.000	-10.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

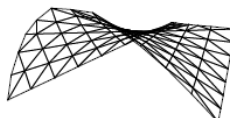
Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m com rigidez de pilares

Preparado por:

Página: 1
Data: 30/08/22

STRAP



BR AGENT
ATIR
S S K

kalmus@hotmail.com

FAX: 1-603-947-6524

PROGRAMAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL

REAÇÕES para carregamento 9 (Unids: tf, tf*metro)

Temp+15

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	0.214	0.176	0.000	0.000	0.000	0.000
10	-0.214	0.176	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.214	-0.176	0.000	0.000	0.000	0.000
21	-0.214	-0.176	0.000	0.000	0.000	0.000
Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

REAÇÕES para carregamento 10 (Unids: tf, tf*metro)

Temp -15

Nó	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	-0.214	-0.176	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.214	-0.176	0.000	0.000	0.000	0.000
13	-0.214	0.176	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.214	0.176	0.000	0.000	0.000	0.000
Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_

Norma: NBR 8800

Página: 18

Data: 30/08/22

Preparado por:

Parâmetros															
Barr	Sec/ Grp	Hx		Hy		Def	Esb		Kx	Ky	Área red.	Apoi Tipo	Aço	Comb	Iden tic
		Máx	Mín	Máx	Mín										
1	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	2	
2	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	3	
3	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
4	W	250	22.3			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	5	
5	W	250	22.3			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	6	
6	W	250	22.3			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	7	
7	W	250	22.3			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
8	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	9	
9	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	10	
10	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
11	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	12	
12	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	13	
13	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
14	W	250	22.3			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	15	
15	W	250	22.3			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	16	
16	W	250	22.3			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	17	
17	W	250	22.3			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
18	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	19	
19	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	20	
20	W	250	17.9			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
21	W	150	18.0			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
22	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
23	W	150	18.0			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
24	W	150	18.0			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
25	W	150	18.0			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
26	W	150	18.0			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
27	W	150	18.0			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
28	W	150	18.0			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
29	W	150	18.0			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
30	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
31	W	150	18.0			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
32	L	4"	5/16"			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		MR250		
33	L	4"	5/16"			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		MR250		
34	L	4"	5/16"			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		MR250		
35	L	4"	5/16"			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		MR250		
36	L	4"	5/16"			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		MR250		
37	L	4"	5/16"			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		MR250		
38	L	4"	5/16"			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		MR250		
39	L	4"	5/16"			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		MR250		
40	L	4"	5/16"			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		MR250		
41	L	4"	5/16"			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		MR250		
42	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	43	
43	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	44	
44	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
45	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	46	
46	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	47	
47	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	48	
48	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
49	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	50	
50	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	51	
51	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
52	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	53	
53	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480	54	
54	W	150	22.5			250	200	I2	1.00	1.00	0.95		ARCO480		

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.0C

Passarela Vão 23,4m_

Norma: NBR 8800

Página: 19

Data: 30/08/22

Preparado por:

Parâmetros															
Barr	Sec/ Grp	Hx		Hy		Def	Esb		Kx	Ky	Área red.	Apoi Tipo	Aço	Comb	Iden tic
		Máx	Mín	Máx	Mín										
55	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	56	
56	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	57	
57	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	58	
58	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
59	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	60	
60	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	61	
61	W	150x22.5					200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
62	W	150x13.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
63	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	64x	
64	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
65	W	150x13.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
66	W	150x13.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	67x	
67	W	150x13.0					200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
68	W	150x13.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
69	W	150x13.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	70x	
70	W	150x13.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
71	W	150x13.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
72	W	150x13.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	73x	
73	W	150x13.0					200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
74	W	150x13.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
75	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	76x	
76	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
77	W	150x13.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
78	L	4"x1/4"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
79	L	4"x1/4"					200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
80	L	4"x5/16"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
81	L	4"x5/16"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
82	L	4"x5/16"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
83	L	4"x5/16"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
84	L	4"x5/16"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
85	L	4"x5/16"					200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
86	L	4"x1/4"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
87	L	4"x1/4"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
88	L	4"x1/4"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
89	L	4"x1/4"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
90	L	4"x5/16"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
91	L	4"x5/16"					200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
92	L	4"x5/16"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
93	L	4"x5/16"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
94	L	4"x5/16"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
95	L	4"x5/16"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
96	L	4"x1/4"				250	200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
97	L	4"x1/4"					200	12	1.00	1.00	0.95		MR250		
98	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
99	W	150x22.5				250	200	13	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
100	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
101	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
102	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
103	W	150x18.0					200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
104	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
105	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
106	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
107	W	150x22.5				250	200	13	1.00	1.00	0.95		ARCO480		
108	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480		

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_	Norma: NBR 8800
Preparado por:	Página: 20 Data: 30/08/22

Parâmetros														
Barr	Sec/ Grp	Hx		Hy		Def	Dr	Kx	Ky	Area red.	Apoi Tipo	Aço	Comb	Iden tic
		Máx	Mín	Máx	Mín									
109	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
110	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
111	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
112	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
113	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
114	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
115	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
116	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
117	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
118	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
119	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
120	W	150x22.5				250	200	13	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
121	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
122	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
123	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
124	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
125	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
126	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
127	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
128	W	150x22.5				250	200	13	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
129	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
130	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
131	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
132	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
133	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
134	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
135	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
136	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
137	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
138	W	150x22.5				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	
139	W	150x18.0				250	200	12	1.00	1.00	0.95		ARCO480	

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_

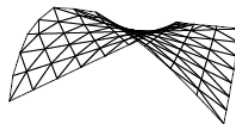
Norma: NBR 8800

Preparado por:

Página: 1

Data: 30/08/22

STRAP



BR AGENT
ATIR
SSK

kalmus@hotmail.com

FAX: 1-603-947-6524

PROGRAMAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL

Resultados Gerais										
Barr	Seção	Co	Flec L	Esbl	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom
					Axial	Corta	Mom	FLT		
1	W 250x17.9	4	3547	148	0.21	MJ	0.01	0.05	0.07	0.38
	W 250x22.3	26	1960	142	0.38	MJ	0.01	0.05	0.07	
8	W 250x17.9	19	3328	148	0.21	MJ	0.01	0.15	0.00	0.33
						MI	0.05	0.06	0.00	
11	W 250x17.9	42	3565	148	0.24	MJ	0.01	0.05	0.07	0.45
14	W 250x22.3	6	1893	142	0.38	MJ	0.01	0.05	0.07	0.51
	W 250x17.9	28	3357	148	0.23	MJ	0.01	0.15	0.00	
						MI	0.01	0.05	0.06	0.38
						MI	0.02	0.23	0.00	
21	W 150x18.0	3	814	0	0.00	MJ	0.12	0.31	0.00	0.31
22	W 150x22.5	37	1160	0	-0.01	MJ	0.24	0.30	0.30	0.32
						MI	0.00	0.02	0.00	
23	W 150x18.0	4	449	0	-0.01	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
24	W 150x18.0	6	449	0	-0.01	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
25	W 150x18.0	4	449	0	-0.01	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
26	W 150x18.0	6	449	0	-0.01	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
27	W 150x18.0	4	449	0	-0.01	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
28	W 150x18.0	6	449	0	-0.01	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
29	W 150x18.0	4	449	0	-0.01	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
30	W 150x22.5	37	1165	0	-0.01	MJ		0.28	0.28	0.31
						MI	0.00	0.02	0.00	
31	W 150x18.0	3	814	0	0.00	MJ	0.12	0.31	0.00	0.31
32	L 4"x5/16"	56	3916	180	-0.04	MJ	0.00	0.04	0.04	0.07
33	L 4"x5/16"	56	3432	188	-0.59	MJ		0.04	0.05	0.67
34	L 4"x5/16"	11	3432	188	-0.45	MJ	0.00	0.04	0.05	0.51
35	L 4"x5/16"	56	3432	188	-0.31	MJ	0.00	0.04	0.05	0.36
36	L 4"x5/16"	11	3432	188	-0.16	MJ	0.00	0.04	0.05	0.14
37	L 4"x5/16"	1	3432	188	-0.02	MJ	0.00	0.04	0.05	0.06
38	L 4"x5/16"	56	3432	188	-0.11	MJ		0.04	0.05	0.11
39	L 4"x5/16"	55	3432	188	-0.25	MJ	0.00	0.04	0.05	0.31
40	L 4"x5/16"	56	3432	188	-0.39	MJ	0.00	0.04	0.05	0.46
41	L 4"x5/16"	12	3919	180	-0.04	MJ	0.00	0.04	0.04	0.07
42	W 150x22.5	26	9999	80	-0.36	MJ	0.01	0.04	0.04	0.42
						MI	0.00	0.04	0.00	
45	W 150x22.5	26	2070	80	-0.49	MJ	0.00	0.03	0.03	0.54
						MI	0.00	0.03	0.00	
49	W 150x22.5	26	9999	80	-0.36	MJ	0.01	0.04	0.04	0.42
						MI	0.00	0.04	0.00	
52	W 150x22.5	6	9999	80	-0.36	MJ	0.01	0.04	0.04	0.42
						MI	0.00	0.04	0.00	

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_

Norma: NBR 8800

Preparado por:

Página: 2

Data: 30/08/22

Resultados Gerais										
Barr	Seção	Co	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom
					Axial	Corta	Mom	FLT		
55	W 150x22.5	6	2081	80	-0.49	MJ	0.00	0.03	0.03	0.54
59	W 150x22.5	50	9999	80	-0.36	MJ	0.01	0.04	0.04	0.42
62	W 150x13.0	3	9999	108	-0.01	MJ	0.00	0.00	0.01	0.01
63	W 150x22.5	60	5006	37	-0.01	MJ	0.05	0.20	0.20	0.21
65	W 150x13.0	30	9999	108	0.05	MJ	0.00	0.00	0.01	0.05
66	W 150x13.0	15	9999	54	-0.01	MJ	0.01	0.02	0.02	0.03
68	W 150x13.0	8	9999	108	0.11	MJ	0.00	0.00	0.01	0.11
69	W 150x13.0	55	9999	54	-0.01	MJ		0.02	0.02	0.02
71	W 150x13.0	10	9999	108	0.11	MJ	0.00	0.00	0.01	0.11
72	W 150x13.0	59	9999	54	-0.01	MJ	0.01	0.02	0.02	0.03
74	W 150x13.0	32	9999	108	0.05	MJ	0.00	0.00	0.01	0.05
75	W 150x22.5	16	5231	37	-0.01	MJ	0.05	0.19	0.19	0.19
77	W 150x13.0	25	9999	108	-0.01	MJ		0.00	0.01	0.01
78	L 4"x1/4"	49	7237	148	0.03	MJ	0.00	0.03	0.03	0.04
79	L 4"x1/4"	56	5968	157	-0.13	MJ	0.00	0.03	0.03	0.10
80	L 4"x5/16"	28	7293	157	-0.74	MJ	0.00	0.02	0.03	0.80
81	L 4"x5/16"	28	7293	157	-0.72	MJ	0.00	0.02	0.03	0.77
82	L 4"x5/16"	6	7293	157	-0.93	MJ		0.02	0.03	1.02
83	L 4"x5/16"	26	7293	157	-0.92	MJ	0.00	0.02	0.03	1.01
84	L 4"x5/16"	26	7293	157	-0.71	MJ	0.00	0.02	0.03	0.76
85	L 4"x5/16"	26	7293	157	-0.73	MJ	0.00	0.02	0.03	0.79
86	L 4"x1/4"	11	5968	157	-0.11	MJ	0.00	0.03	0.03	0.09
87	L 4"x1/4"	47	7244	148	0.03	MJ		0.03	0.03	0.04
88	L 4"x1/4"	3	7237	148	0.03	MJ	0.00	0.03	0.03	0.04
89	L 4"x1/4"	33	5968	157	-0.13	MJ	0.00	0.03	0.03	0.10
90	L 4"x5/16"	48	7293	157	-0.74	MJ	0.00	0.02	0.03	0.80
91	L 4"x5/16"	4	7293	157	-0.72	MJ	0.00	0.02	0.03	0.77
92	L 4"x5/16"	4	7293	157	-0.93	MJ		0.02	0.03	1.02
93	L 4"x5/16"	50	7293	157	-0.92	MJ	0.00	0.02	0.03	1.01
94	L 4"x5/16"	50	7293	157	-0.71	MJ	0.00	0.02	0.03	0.76
95	L 4"x5/16"	28	7293	157	-0.73	MJ	0.00	0.02	0.03	0.79
96	L 4"x1/4"	34	5968	157	-0.11	MJ	0.00	0.03	0.03	0.09
97	L 4"x1/4"	5	7244	148	0.03	MJ		0.03	0.03	0.04
98	W 150x18.0	5	9999	114	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03
99	W 150x22.5	60	2275	73	-0.02	MI	0.00	0.03	0.00	0.33
100	W 150x18.0	10	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
101	W 150x18.0	50	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
102	W 150x18.0	3	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
103	W 150x18.0	20	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
104	W 150x18.0	3	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
105	W 150x18.0	6	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
106	W 150x18.0	4	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
107	W 150x22.5	60	2326	73	-0.02	MI		0.03	0.00	0.31
108	W 150x18.0	3	9999	114	0.03	MI	0.06	0.28	0.28	0.03
109	W 150x18.0	27	9999	163	-0.22	MJ	0.00	0.01	0.01	0.23
110	W 150x22.5	6	9999	108	-0.54	MJ		0.01	0.01	0.55
111	W 150x18.0	28	9999	170	0.21	MJ	0.00	0.01	0.01	0.22
112	W 150x18.0	9	9999	170	-0.70	MJ	0.00	0.01	0.01	0.71
113	W 150x18.0	6	9999	170	0.05	MJ	0.00	0.01	0.01	0.04
114	W 150x18.0	8	9999	170	0.04	MJ	0.00	0.01	0.01	0.04
115	W 150x18.0	3	9999	170	-0.70	MJ		0.01	0.01	0.72
116	W 150x18.0	8	9999	170	0.21	MJ	0.00	0.01	0.01	0.22

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_

Norma: NBR 8800

Preparado por:

Página: 3

Data: 30/08/22

Resultados Gerais										
Barr	Seção	Co	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom
					Axial	Dir	Corta	Mom	FLT	
117	W 150x22.5	4	9999	108	-0.54	MJ	0.00	0.01	0.01	0.55
118	W 150x18.0	25	9999	163	-0.22	MJ	0.00	0.01	0.01	0.23
119	W 150x18.0	3	9999	114	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03
120	W 150x22.5	37	2277	73	-0.02	MI	0.00	0.03	0.00	0.33
						MJ	0.06	0.30	0.30	
121	W 150x18.0	4	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
122	W 150x18.0	4	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
123	W 150x18.0	5	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
124	W 150x18.0	63	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
125	W 150x18.0	5	9999	114	0.05	MI		0.00	0.00	0.05
126	W 150x18.0	4	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
127	W 150x18.0	6	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
128	W 150x22.5	37	2327	73	-0.02	MI	0.00	0.03	0.00	0.31
						MJ	0.06	0.28	0.28	
129	W 150x18.0	5	9999	114	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03
130	W 150x18.0	25	9999	163	-0.22	MJ	0.00	0.01	0.01	0.23
131	W 150x22.5	4	9999	108	-0.54	MJ	0.00	0.01	0.01	0.55
132	W 150x18.0	4	9999	170	0.21	MJ	0.00	0.01	0.01	0.22
133	W 150x18.0	9	9999	170	-0.70	MJ	0.00	0.01	0.01	0.71
134	W 150x18.0	48	9999	170	0.05	MJ	0.00	0.01	0.01	0.04
135	W 150x18.0	52	9999	170	0.04	MJ		0.01	0.01	0.04
	W 150x18.0	49	9999	170	-0.71	MJ	0.00	0.01	0.01	0.72
137	W 150x18.0	30	9999	170	0.21	MJ	0.00	0.01	0.01	0.22
138	W 150x22.5	6	9999	108	-0.54	MJ	0.00	0.01	0.01	0.55
139	W 150x18.0	31	9999	163	-0.22	MJ		0.01	0.01	0.23

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_	Norma: NBR 8800
Preparado por:	Página: 3
	Data: 30/08/22

Resultados Gerais										
Barr	Seção		Flec L/	Esbl	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom
					Axial	Dir	Corta	Mom	FLT	
1	W 250x17.9	4	2598	148	0.21	MJ	0.01	0.05	0.07	0.38
						MI	0.02	0.23	0.00	
4	W 250x22.3	26	1515	142	0.38	MJ	0.01	0.05	0.07	0.50
						MI	0.01	0.15	0.00	
	W 250x17.9	19	3328	148	0.21	MJ	0.01	0.05	0.06	0.33
						MI	0.02	0.22	0.00	
11	W 250x17.9	67	2700	148	-0.66	MJ	0.01	0.05	0.07	0.71
						MI	0.02	0.23	0.00	
	W 250x22.3	6	1263	142	0.38	MJ	0.01	0.05	0.07	0.51
						MI	0.01	0.15	0.00	
18	W 250x17.9	28	3357	148	0.23	MJ		0.05	0.06	0.38
						MI		0.23	0.00	
21	W 150x18.0	3	814	0	0.00	MJ	0.12	0.31	0.00	0.31
22	W 150x22.5	37	1160	0	-0.01	MJ	0.24	0.30	0.30	0.32
						MI	0.00	0.02	0.00	
23	W 150x18.0	4	449	0	-0.14	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
24	W 150x18.0	6	449	0	-0.01	MJ		0.56	0.00	0.56
25	W 150x18.0	4	449	0	-0.01	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
26	W 150x18.0	6	449	0	-0.01	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
27	W 150x18.0	4	449	0	-0.01	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
28	W 150x18.0	6	449	0	-0.01	MJ	0.22	0.56	0.00	0.56
29	W 150x18.0	4	449	0	-0.01	MJ		0.56	0.00	0.56
30	W 150x22.5	37	1165	0	-0.01	MJ	0.23	0.28	0.28	0.31
						MI	0.00	0.02	0.00	
31	W 150x18.0	3	814	0	0.00	MJ	0.12	0.31	0.00	0.31
32	L 4"x5/16"	56	3916	180	-0.04	MJ	0.00	0.04	0.04	0.07
33	L 4"x5/16"	56	3432	188	-0.59	MJ	0.00	0.04	0.05	0.67
34	L 4"x5/16"	67	3432	188	-1.46	MJ		0.04	0.05	1.49
	L 4"x5/16"	56	3432	188	-0.31	MJ	0.00	0.04	0.05	0.36
36	L 4"x5/16"	67	3432	188	-1.45	MJ	0.00	0.04	0.05	1.49
	L 4"x5/16"	67	3432	188	-0.82	MJ	0.00	0.04	0.05	0.90
38	L 4"x5/16"	71	3432	188	0.16	MJ	0.00	0.04	0.05	0.12
39	L 4"x5/16"	67	3432	188	-0.82	MJ	0.00	0.04	0.05	0.91
40	L 4"x5/16"	56	3432	188	-0.39	MJ	0.00	0.04	0.05	0.46
41	L 4"x5/16"	12	3919	180	-0.04	MJ	0.00	0.04	0.04	0.07
42	W 150x22.5	26	6942	80	-0.36	MJ	0.01	0.04	0.04	0.42
						MI	0.00	0.04	0.00	
45	W 150x22.5	26	2070	80	-0.49	MJ	0.00	0.03	0.03	0.54
						MI	0.00	0.03	0.00	
49	W 150x22.5	26	9505	80	-0.36	MJ	0.01	0.04	0.04	0.42
						MI	0.00	0.04	0.00	
52	W 150x22.5	6	7943	80	-0.36	MJ	0.01	0.04	0.04	0.42
						MI	0.00	0.04	0.00	
55	W 150x22.5	6	1732	80	-0.49	MJ	0.00	0.03	0.03	0.54
						MI	0.00	0.03	0.00	
59	W 150x22.5	50	9282	80	-0.36	MJ	0.01	0.04	0.04	0.42
						MI	0.00	0.04	0.00	
62	W 150x13.0	3	9999	108	-0.01	MJ	0.00	0.00	0.01	0.01
63	W 150x22.5	60	5006	37	-0.01	MJ	0.05	0.20	0.20	0.21
65	W 150x13.0	30	9999	108	0.05	MJ	0.00	0.00	0.01	0.05
66	W 150x13.0	15	9999	54	-0.01	MJ	0.01	0.02	0.02	0.03
68	W 150x13.0	8	9999	108	0.11	MJ	0.00	0.00	0.01	0.11
69	W 150x13.0	55	9999	54	-0.01	MJ	0.01	0.02	0.02	0.02
71	W 150x13.0	10	9999	108	0.11	MJ		0.00	0.01	0.11
	W 150x13.0	59	9999	54	-0.01	MJ	0.01	0.02	0.02	0.03
74	W 150x13.0	32	9999	108	0.05	MJ	0.00	0.00	0.01	0.05

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_	Norma: NBR 8800
Preparado por:	Página: 4
	Data: 30/08/22

Resultados Gerais										
Barr	Seção	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES						Combinada Axial+Mom
				Axial	Dir	Corta	Mom	FLT		
75	W 150x22.5	16	5231	37	-0.01	MJ		0.19	0.19	0.19
	W 150x13.0	25	9999	108	-0.01	MJ	0.00	0.00	0.01	0.01
78	L 4"x1/4"	49	7237	148	0.03	MJ	0.00	0.03	0.03	0.04
79	L 4"x1/4"	56	5968	157	-0.13	MJ	0.00	0.03	0.03	0.10
80	L 4"x5/16"	28	7293	157	-0.74	MJ		0.02	0.03	0.80
81	L 4"x5/16"	28	7293	157	-0.72	MJ	0.00	0.02	0.03	0.77
82	L 4"x5/16"	6	7293	157	-0.93	MJ	0.00	0.02	0.03	1.02
83	L 4"x5/16"	26	7293	157	-0.92	MJ	0.00	0.02	0.03	1.01
84	L 4"x5/16"	26	7293	157	-0.71	MJ	0.00	0.02	0.03	0.76
85	L 4"x5/16"	26	7293	157	-0.73	MJ		0.02	0.03	0.79
86	L 4"x1/4"	11	5968	157	-0.11	MJ	0.00	0.03	0.03	0.09
87	L 4"x1/4"	47	7244	148	0.03	MJ	0.00	0.03	0.03	0.04
88	L 4"x1/4"	3	7237	148	0.03	MJ	0.00	0.03	0.03	0.04
89	L 4"x1/4"	33	5968	157	-0.13	MJ	0.00	0.03	0.03	0.10
90	L 4"x5/16"	48	7293	157	-0.74	MJ		0.02	0.03	0.80
91	L 4"x5/16"	4	7293	157	-0.72	MJ	0.00	0.02	0.03	0.77
92	L 4"x5/16"	4	7293	157	-0.93	MJ	0.00	0.02	0.03	1.02
93	L 4"x5/16"	50	7293	157	-0.92	MJ	0.00	0.02	0.03	1.01
94	L 4"x5/16"	50	7293	157	-0.71	MJ	0.00	0.02	0.03	0.76
95	L 4"x5/16"	28	7293	157	-0.73	MJ		0.02	0.03	0.79
96	L 4"x1/4"	34	5968	157	-0.11	MJ	0.00	0.03	0.03	0.09
97	L 4"x1/4"	5	7244	148	0.03	MJ	0.00	0.03	0.03	0.04
98	W 150x18.0	5	9999	114	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03
99	W 150x22.5	60	2275	73	-0.02	MI	0.00	0.03	0.00	0.33
						MJ	0.06	0.30	0.30	
100	W 150x18.0	10	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
101	W 150x18.0	50	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
102	W 150x18.0	3	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
103	W 150x18.0	20	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
104	W 150x18.0	3	9999	114	0.05	MI		0.00	0.00	0.05
105	W 150x18.0	6	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
106	W 150x18.0	4	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
107	W 150x22.5	60	2326	73	-0.02	MI	0.00	0.03	0.00	0.31
						MJ	0.06	0.28	0.28	
108	W 150x18.0	3	9999	114	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03
109	W 150x18.0	27	9999	163	-0.22	MJ	0.00	0.01	0.01	0.23
110	W 150x22.5	6	9999	108	-0.54	MJ	0.00	0.01	0.01	0.55
111	W 150x18.0	28	9999	170	0.21	MJ	0.00	0.01	0.01	0.22
112	W 150x18.0	9	9999	170	-0.70	MJ	0.00	0.01	0.01	0.71
113	W 150x18.0	6	9999	170	0.05	MJ	0.00	0.01	0.01	0.04
114	W 150x18.0	8	9999	170	0.04	MJ		0.01	0.01	0.04
	W 150x18.0	3	9999	170	-0.70	MJ	0.00	0.01	0.01	0.72
116	W 150x18.0	8	9999	170	0.21	MJ	0.00	0.01	0.01	0.22
117	W 150x22.5	4	9999	108	-0.54	MJ	0.00	0.01	0.01	0.55
118	W 150x18.0	25	9999	163	-0.22	MJ		0.01	0.01	0.23
119	W 150x18.0	3	9999	114	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03
120	W 150x22.5	37	2277	73	-0.02	MI	0.00	0.03	0.00	0.33
						MJ	0.06	0.30	0.30	
121	W 150x18.0	4	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
122	W 150x18.0	4	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
123	W 150x18.0	5	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
124	W 150x18.0	63	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
125	W 150x18.0	5	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05
126	W 150x18.0	4	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01
127	W 150x18.0	6	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_	Norma: NBR 8800
Preparado por:	Página: 5
	Data: 30/08/22

Resultados Gerais											
Barr	Seção	Co	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES						Combinada Axial+Mom
					Axial		Corta	Mom	FLT		
128	W 150x22.5	37	2327	73	-0.02	MJ	0.00	0.03	0.00		0.31
						MJ	0.06	0.28	0.28		
129	W 150x18.0	5	9999	114	0.03	MJ	0.00	0.00	0.00		0.03
130	W 150x18.0	25	9999	163	-0.22	MJ	0.00	0.01	0.01		0.23
131	W 150x22.5	4	9999	108	-0.54	MJ	0.00	0.01	0.01		0.55
132	W 150x18.0	4	9999	170	0.21	MJ		0.01	0.01		0.22
	W 150x18.0	9	9999	170	-0.70	MJ	0.00	0.01	0.01		0.71
134	W 150x18.0	48	9999	170	0.05	MJ	0.00	0.01	0.01		0.04
135	W 150x18.0	52	9999	170	0.04	MJ	0.00	0.01	0.01		0.04
136	W 150x18.0	49	9999	170	-0.71	MJ		0.01	0.01		0.72
137	W 150x18.0	30	9999	170	0.21	MJ	0.00	0.01	0.01		0.22
138	W 150x22.5	6	9999	108	-0.54	MJ	0.00	0.01	0.01		0.55
139	W 150x18.0	31	9999	163	-0.22	MJ		0.01	0.01		0.23

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_ AISC ASD Preparado por:	Norma: AISC-ASD Página: 5 Data: 30/08/22
--	--

Resultados Gerais										
Barr	Seção	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES						Combinada Axial+Mom
				Axial	Dir	Corta	Mom	FLT		
1	W 250x17.9	3	3547	148	0.21	MJ	0.01	0.05	0.08	0.55
4	W 250x22.3	13	1960	142	0.37	MJ	0.02	0.27	0.00	0.58
	W 250x17.9	13	3328	148	0.21	MJ	0.01	0.05	0.08	0.50
						MI	0.02	0.27	0.00	
11	W 250x17.9	5	3565	148	0.25	MJ	0.01	0.05	0.08	0.60
	W 250x22.3	15	1893	142	0.37	MJ	0.02	0.27	0.00	0.60
18	W 250x17.9	15	3357	148	0.23	MJ	0.01	0.05	0.10	0.54
						MI	0.02	0.18	0.00	
21	W 150x18.0	2	814	0	0.00	MJ	0.10	0.30	0.00	0.30
22	W 150x22.5	12	1160	0	-0.01	MJ	0.21	0.33	0.34	0.38
						MI	0.00	0.02	0.00	
23	W 150x18.0	1	449	0	-0.01	MJ	0.18	0.54	0.00	0.54
24	W 150x18.0	1	449	0	-0.01	MJ		0.54	0.00	0.54
25	W 150x18.0	1	449	0	-0.01	MJ	0.18	0.54	0.00	0.54
26	W 150x18.0	1	449	0	-0.01	MJ	0.18	0.54	0.00	0.54
27	W 150x18.0	1	449	0	-0.01	MJ	0.18	0.54	0.00	0.54
28	W 150x18.0	1	449	0	-0.01	MJ	0.18	0.54	0.00	0.54
29	W 150x18.0	1	449	0	-0.01	MJ		0.54	0.00	0.54
30	W 150x22.5	12	1165	0	-0.01	MJ	0.21	0.32	0.33	0.36
						MI	0.00	0.02	0.00	
31	W 150x18.0	2	814	0	0.00	MJ	0.10	0.30	0.00	0.30
32	L 4"x5/16"	24	3916	180	-0.05	MJ	0.00	0.07	0.07	0.10
33	L 4"x5/16"	24	3432	188	-0.62	MJ	0.00	0.07	0.07	0.71
34	L 4"x5/16"	2	3432	188	-0.47	MJ		0.07	0.07	0.55
	L 4"x5/16"	24	3432	188	-0.32	MJ	0.00	0.07	0.07	0.39
36	L 4"x5/16"	2	3432	188	-0.17	MJ	0.00	0.07	0.07	0.23
37	L 4"x5/16"	24	3432	188	-0.02	MJ	0.00	0.07	0.07	0.08
38	L 4"x5/16"	24	3432	188	-0.11	MJ		0.07	0.07	0.18
39	L 4"x5/16"	22	3432	188	-0.27	MJ	0.00	0.07	0.07	0.33
40	L 4"x5/16"	24	3432	188	-0.42	MJ	0.00	0.07	0.07	0.49
41	L 4"x5/16"	4	3919	180	-0.05	MJ	0.00	0.07	0.07	0.10
42	W 150x22.5	13	9999	80	-0.36	MJ	0.01	0.04	0.04	0.45
						MI	0.01	0.05	0.00	
45	W 150x22.5	13	2070	80	-0.49	MJ	0.00	0.03	0.03	0.58
						MI	0.01	0.04	0.00	
49	W 150x22.5	13	9999	80	-0.36	MJ	0.01	0.03	0.04	0.45
						MI	0.01	0.05	0.00	
52	W 150x22.5	5	9999	80	-0.36	MJ	0.01	0.04	0.04	0.45
						MI	0.01	0.05	0.00	
55	W 150x22.5	5	2081	80	-0.49	MJ	0.00	0.03	0.03	0.58
						MI	0.01	0.04	0.00	
59	W 150x22.5	25	9999	80	-0.36	MJ	0.01	0.04	0.04	0.45
						MI	0.01	0.05	0.00	
62	W 150x13.0	2	9999	108	-0.01	MJ	0.00	0.00	0.01	0.02
63	W 150x22.5	24	5006	37	-0.01	MJ	0.04	0.21	0.21	0.21
65	W 150x13.0	17	9999	108	0.04	MJ	0.00	0.00	0.01	0.05
66	W 150x13.0	12	9999	54	-0.01	MJ	0.00	0.02	0.02	0.03
68	W 150x13.0	7	9999	108	0.11	MJ	0.00	0.00	0.01	0.12
69	W 150x13.0	22	9999	54	-0.01	MJ	0.00	0.02	0.02	0.03
71	W 150x13.0	9	9999	108	0.11	MJ		0.00	0.01	0.12
	W 150x13.0	22	9999	54	-0.01	MJ	0.00	0.02	0.02	0.03
74	W 150x13.0	19	9999	108	0.04	MJ	0.00	0.00	0.01	0.05

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_
AISC ASD
Preparado por:

Norma:AISC-ASD
Página:6
Data: 30/08/22

Resultados Gerais											
Barr	Seção	Flec L	Esbl	CAPACIDADES							Combinada Axial+Mom
				Axial	Dir	Corta	Mom	FLT			
75	W 150x22.5	24	5231	37	-0.01	MJ		0.19	0.19	0.19	
	W 150x13.0	12	9999	108	-0.01	MJ	0.00	0.00	0.01	0.02	
78	L 4"x1/4"	24	7237	147	0.03	MJ	0.00	0.05	0.05	0.08	
79	L 4"x1/4"	25	5968	157	-0.13	MJ	0.00	0.05	0.05	0.18	
80	L 4"x5/16"	15	7293	157	-0.81	MJ		0.04	0.04	0.86	
81	L 4"x5/16"	15	7293	157	-0.77	MJ	0.00	0.04	0.04	0.82	
82	L 4"x5/16"	5	7293	157	-0.97	MJ	0.00	0.04	0.04	1.03	***
83	L 4"x5/16"	13	7293	157	-0.95	MJ	0.00	0.04	0.04	1.01	
84	L 4"x5/16"	13	7293	157	-0.75	MJ	0.00	0.04	0.04	0.80	
85	L 4"x5/16"	13	7293	157	-0.79	MJ		0.04	0.04	0.84	
86	L 4"x1/4"	3	5968	157	-0.11	MJ	0.00	0.05	0.05	0.15	
87	L 4"x1/4"	22	7244	147	0.03	MJ	0.00	0.05	0.05	0.08	
88	L 4"x1/4"	2	7237	147	0.03	MJ	0.00	0.05	0.05	0.08	
89	L 4"x1/4"	13	5968	157	-0.13	MJ	0.00	0.05	0.05	0.18	
90	L 4"x5/16"	23	7293	157	-0.81	MJ		0.04	0.04	0.86	
91	L 4"x5/16"	23	7293	157	-0.77	MJ	0.00	0.04	0.04	0.82	
92	L 4"x5/16"	3	7293	157	-0.97	MJ	0.00	0.04	0.04	1.03	***
93	L 4"x5/16"	25	7293	157	-0.95	MJ	0.00	0.04	0.04	1.01	
94	L 4"x5/16"	25	7293	157	-0.75	MJ	0.00	0.04	0.04	0.80	
95	L 4"x5/16"	15	7293	157	-0.79	MJ		0.04	0.04	0.84	
96	L 4"x1/4"	15	5968	157	-0.11	MJ	0.00	0.05	0.05	0.15	
97	L 4"x1/4"	4	7244	147	0.03	MJ	0.00	0.05	0.05	0.08	
98	W 150x18.0	4	9999	114	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03	
99	W 150x22.5	24	2275	73	-0.02	MI	0.00	0.03	0.00	0.37	
						MJ	0.06	0.33	0.34		
100	W 150x18.0	9	9999	114	0.04	MI	0.00	0.00	0.00	0.04	
101	W 150x18.0	25	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01	
102	W 150x18.0	2	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
103	W 150x18.0	5	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01	
104	W 150x18.0	2	9999	114	0.05	MI		0.00	0.00	0.05	
105	W 150x18.0	5	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01	
106	W 150x18.0	3	9999	114	0.04	MI	0.00	0.00	0.00	0.04	
107	W 150x22.5	24	2326	73	-0.02	MI	0.00	0.04	0.00	0.36	
						MJ	0.05	0.32	0.33		
108	W 150x18.0	2	9999	114	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03	
109	W 150x18.0	14	9999	163	-0.22	MJ	0.00	0.01	0.02	0.24	
110	W 150x22.5	5	9999	108	-0.55	MJ	0.00	0.01	0.02	0.57	
111	W 150x18.0	15	9999	170	0.20	MJ	0.00	0.01	0.02	0.22	
112	W 150x18.0	8	9999	170	-0.73	MJ	0.00	0.01	0.02	0.75	
113	W 150x18.0	5	9999	170	0.04	MJ	0.00	0.01	0.02	0.07	
114	W 150x18.0	7	9999	170	0.04	MJ		0.01	0.02	0.07	
	W 150x18.0	2	9999	170	-0.73	MJ	0.00	0.01	0.02	0.76	
116	W 150x18.0	17	9999	170	0.20	MJ	0.00	0.01	0.02	0.22	
117	W 150x22.5	3	9999	108	-0.55	MJ	0.00	0.01	0.02	0.57	
118	W 150x18.0	12	9999	163	-0.22	MJ		0.01	0.02	0.24	
119	W 150x18.0	2	9999	114	0.03	MI	0.00	0.00	0.00	0.03	
120	W 150x22.5	12	2277	73	-0.02	MI	0.00	0.04	0.00	0.37	
						MJ	0.06	0.33	0.34		
121	W 150x18.0	3	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
122	W 150x18.0	3	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01	
123	W 150x18.0	4	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
124	W 150x18.0	23	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01	
125	W 150x18.0	4	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	
126	W 150x18.0	3	9999	114	-0.01	MI	0.00	0.00	0.00	0.01	
127	W 150x18.0	5	9999	114	0.05	MI	0.00	0.00	0.00	0.05	

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_
AISC ASD
Preparado por:

Norma: AISC-ASD
Página: 7
Data: 30/08/22

Resultados Gerais										
Barr	Seção	Co	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom
					Axial		Corta	Mom	FLT	
128	W 150x22.5	12	2327	73	-0.02	MJ	0.00	0.04	0.00	0.36
						MJ	0.05	0.32	0.33	
129	W 150x18.0	4	9999	114	0.03	MJ	0.00	0.00	0.00	0.03
130	W 150x18.0	12	9999	163	-0.23	MJ	0.00	0.01	0.02	0.24
131	W 150x22.5	3	9999	108	-0.55	MJ	0.00	0.01	0.02	0.57
132	W 150x18.0	3	9999	170	0.20	MJ		0.01	0.02	0.22
	W 150x18.0	8	9999	170	-0.73	MJ	0.00	0.01	0.02	0.75
134	W 150x18.0	23	9999	170	0.04	MJ	0.00	0.01	0.02	0.07
135	W 150x18.0	27	9999	170	0.04	MJ	0.00	0.01	0.02	0.06
136	W 150x18.0	24	9999	170	-0.74	MJ		0.01	0.02	0.76
137	W 150x18.0	17	9999	170	0.20	MJ	0.00	0.01	0.02	0.22
138	W 150x22.5	15	9999	108	-0.55	MJ	0.00	0.01	0.02	0.57
139	W 150x18.0	18	9999	163	-0.23	MJ		0.01	0.02	0.24

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Passarela Vão 23,4m_

Norma:NBR 8800

Página:7

Data: 30/08/22

Preparado por:

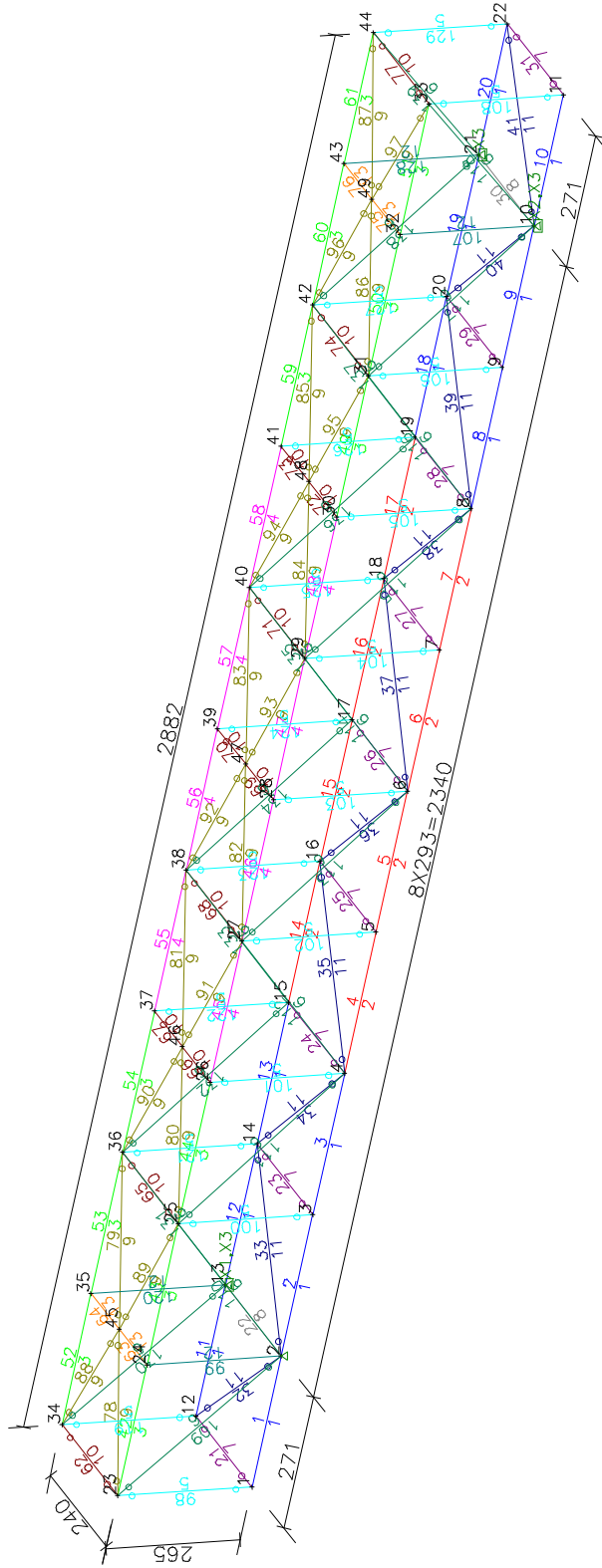
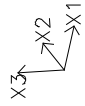
Tabela de Seções

Seção	Comprimento (meter)	Peso (ton)	Sub-total (ton)
W 150x13.0	21.60	0.281	
W 150x18.0	131.83	2.422	
W 150x22.5	93.63	2.131	
W 250x17.9	34.24	0.621	
W 250x22.3	23.40	0.531	5.986
L 4"x1/4"	24.50	0.240	
L 4"x5/16"	75.45	0.918	1.158
Peso total:		7.145	

ANEXO B

DIAGRAMAS DE ESFORÇOS DA PASSARELA

Passarela Vão 23,4m
VISTA: 3dgeo
ESCALA= 1:100
DATA:19/08/22

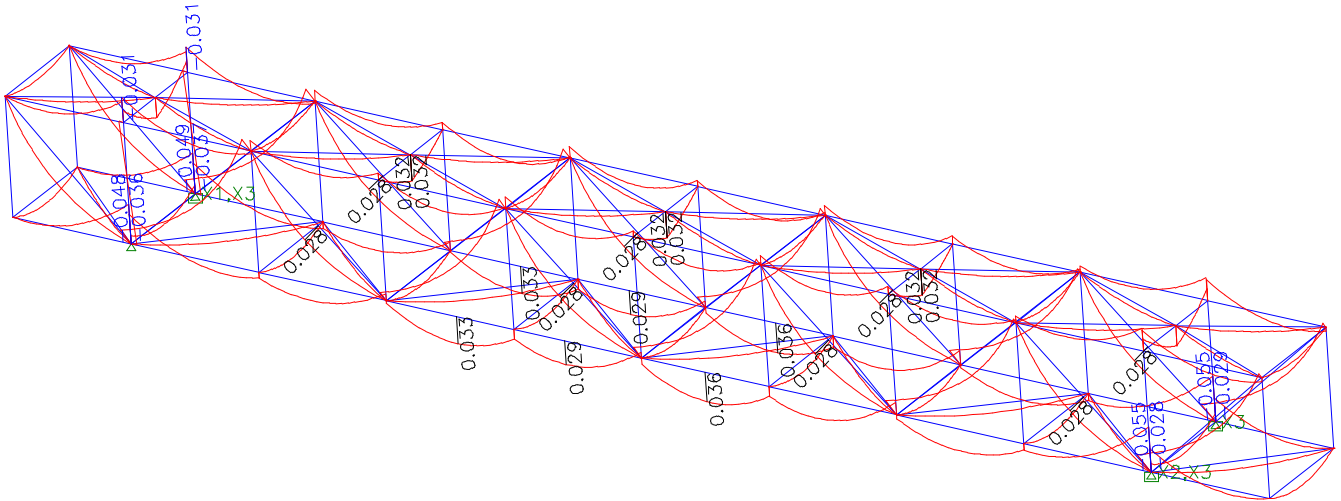


Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf*m

DATA:19/08/22



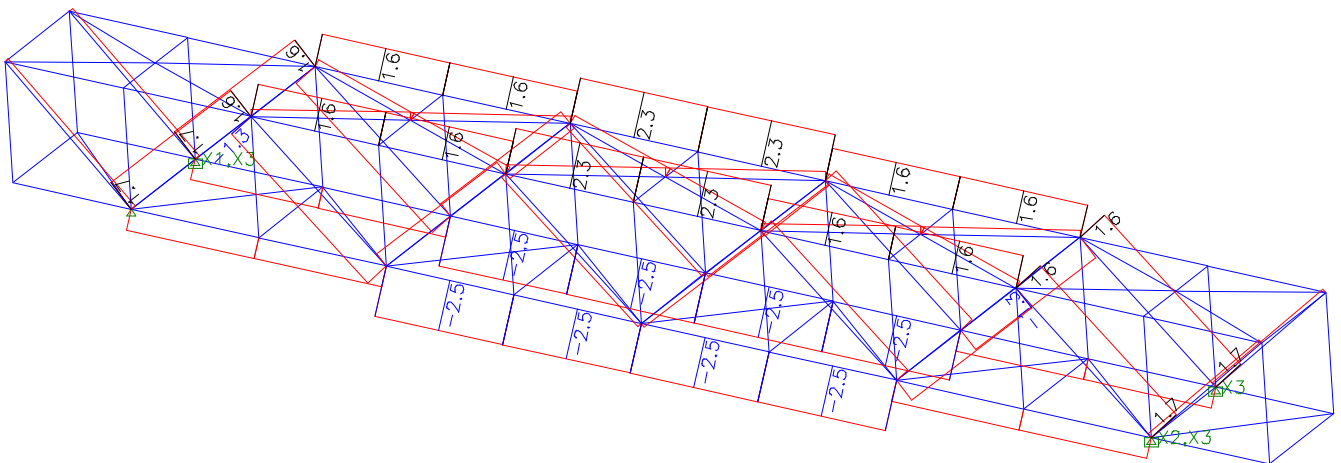
MOM. FLETOR M2 CARREG. N°1 PP Estrutura Metalica

Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



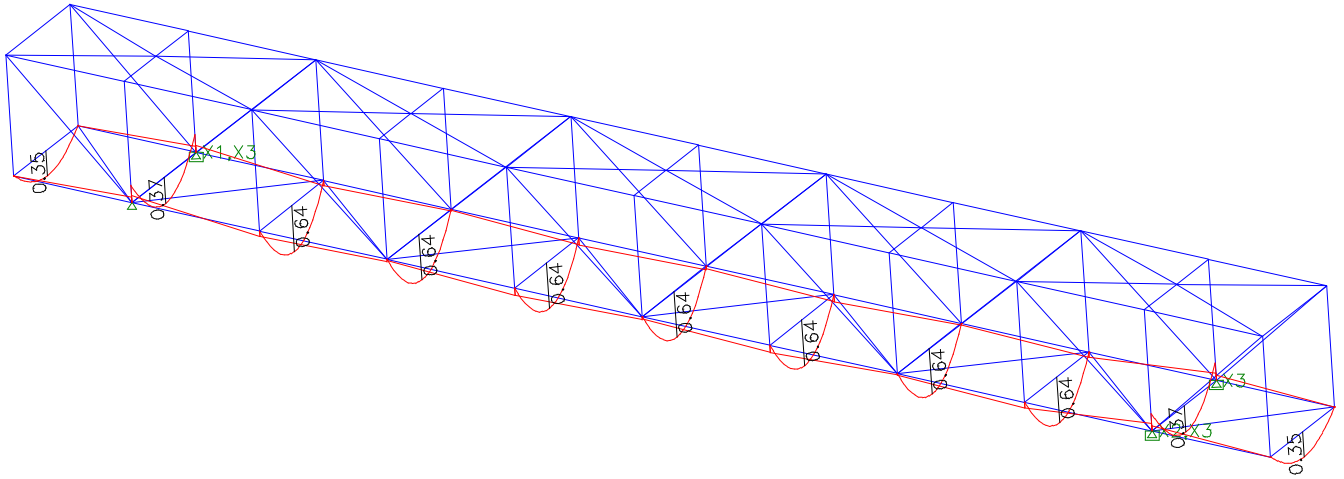
FORÇA AXIAL CARREG. N°1 PP Estrutura Metalica

Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf*m

DATA:19/08/22



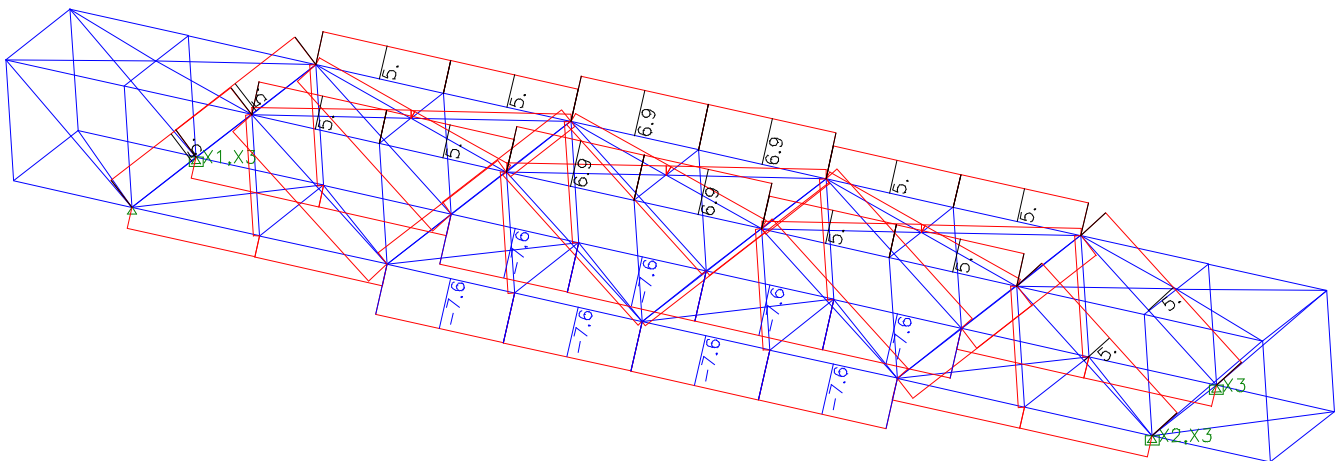
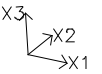
MOM. FLETOR M2 CARREG. N°2 Laje

Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



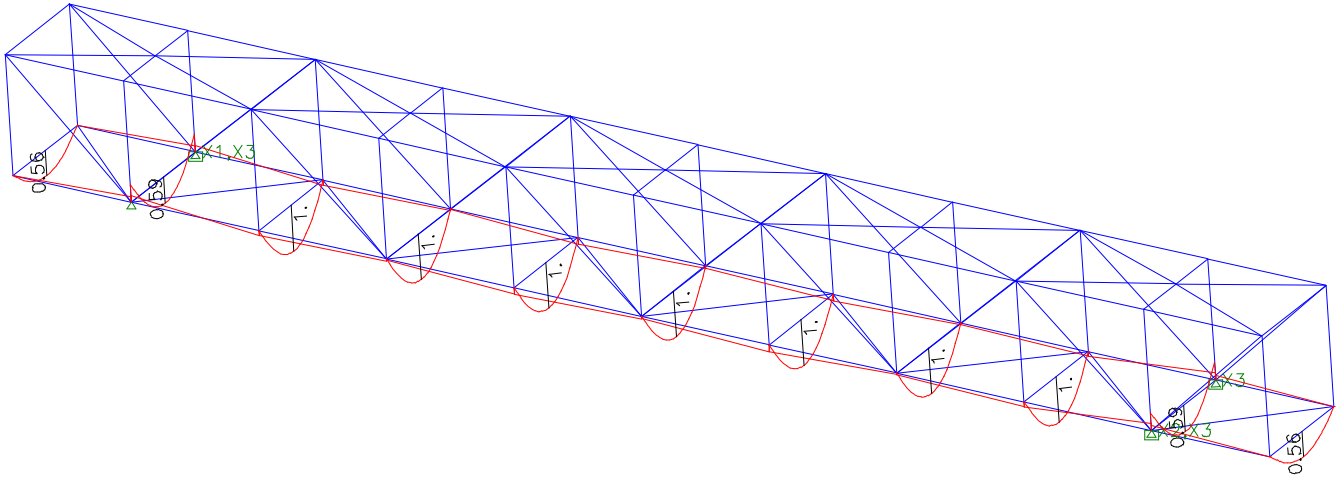
FORÇA AXIAL CARREG. N°2 Laje

Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf*m

DATA:19/08/22



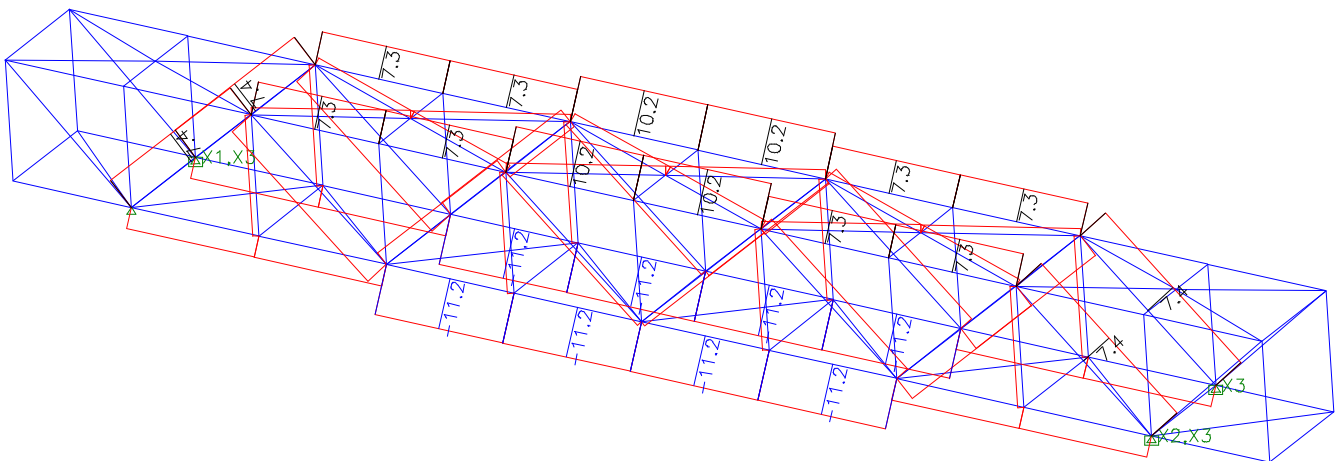
MOM. FLETOR M2 CARREG. N°3 Sobre carga TTC

Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

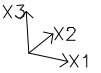
UNIDS: tf

DATA:19/08/22



FORÇA AXIAL CARREG. N°3 Sobre carga TTC

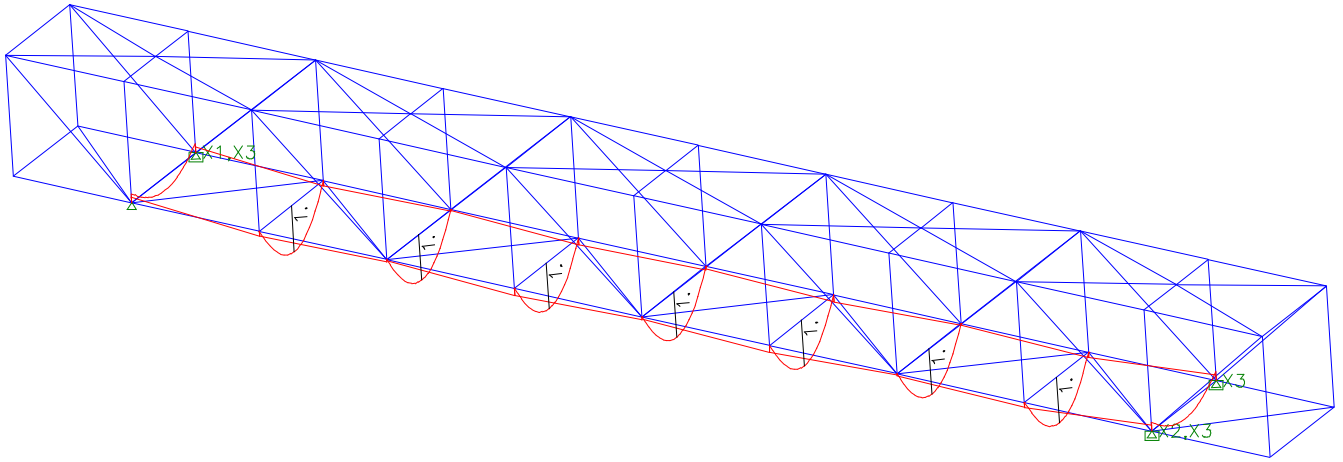
Passarela Vão 23,4m



ESCALA= 1:100

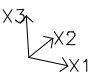
UNIDS: tf*m

DATA:19/08/22



MOM. FLETOR M2 CARREG. N°4 Sobre carga Vão

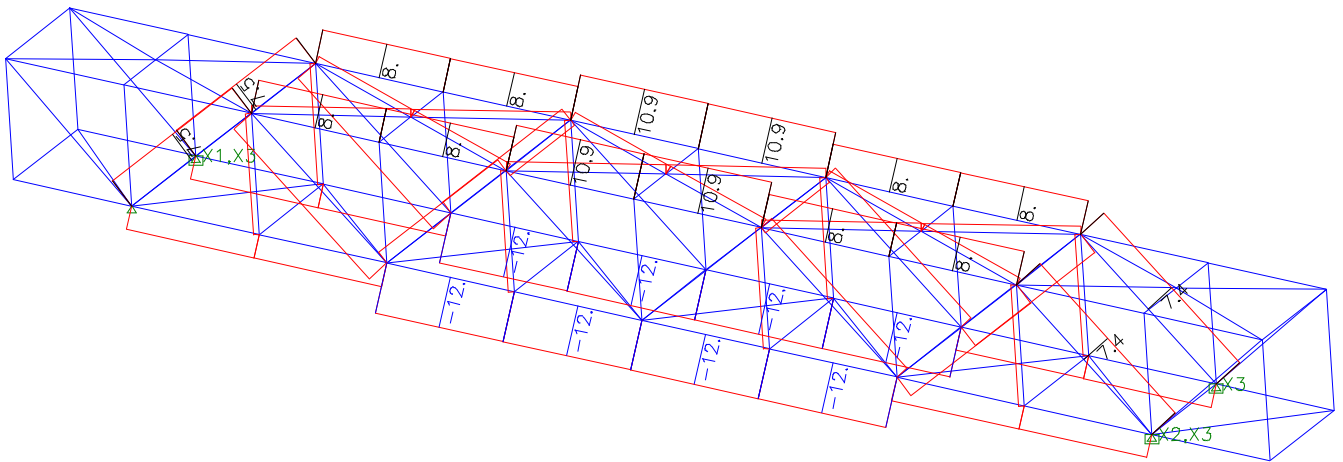
Passarela Vão 23,4m



ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



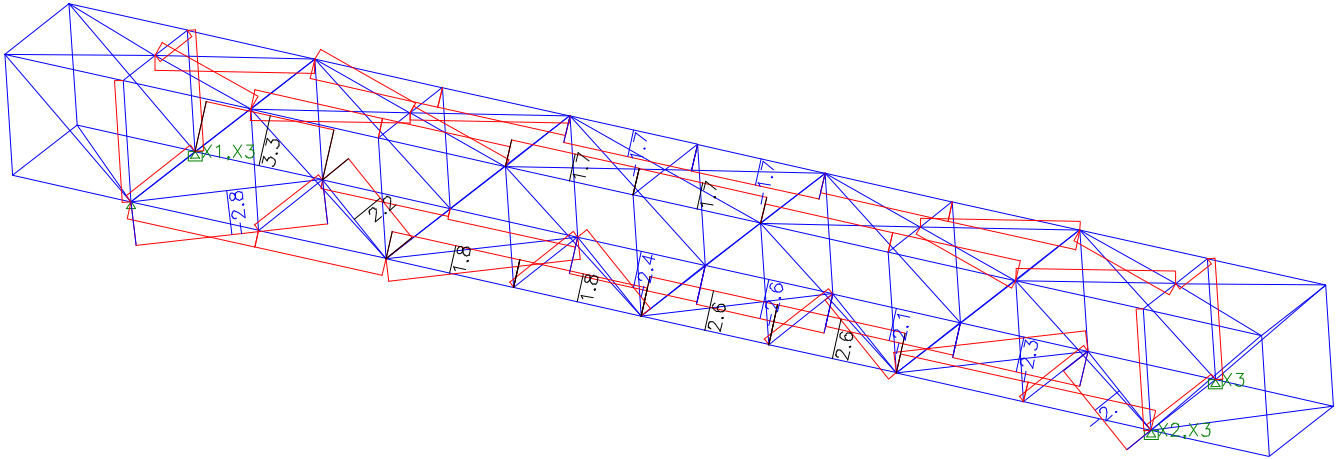
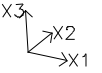
FORÇA AXIAL CARREG. N°4 Sobre carga Vão

Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



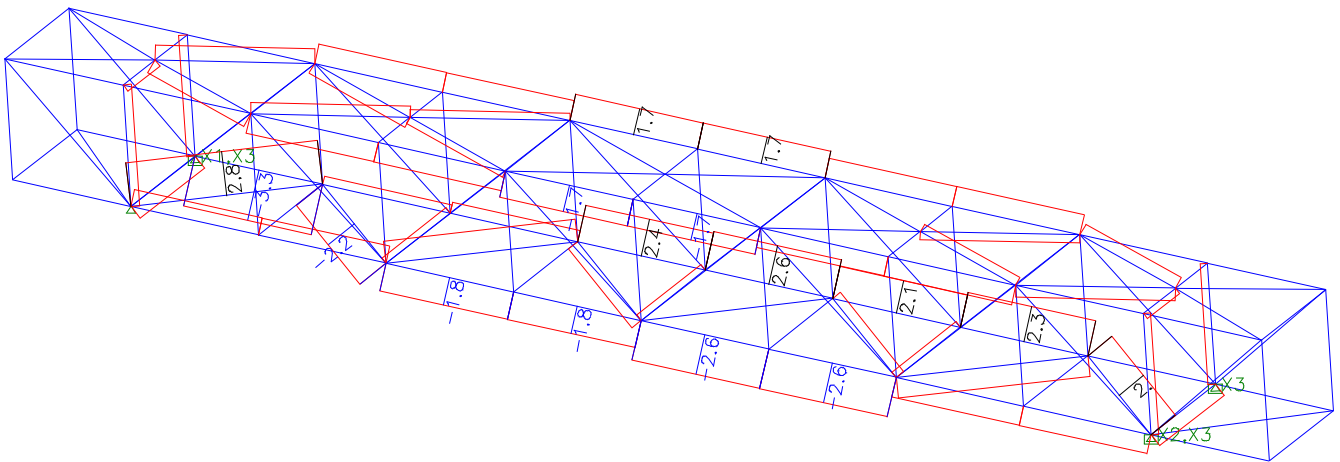
FORÇA AXIAL CARREG. N°5 Vento +X2

Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



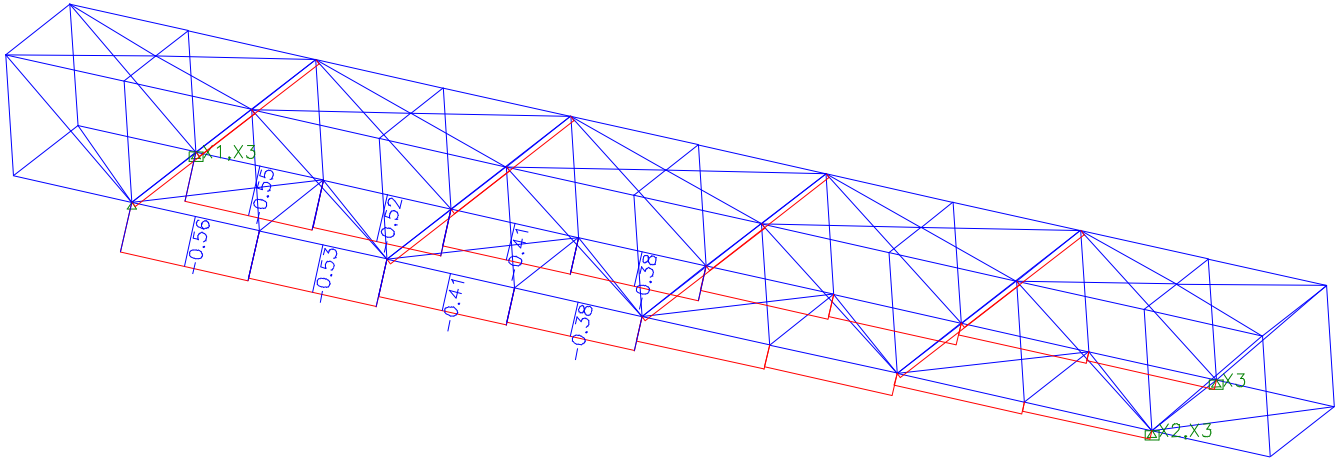
FORÇA AXIAL CARREG. N°6 Vento -X2

Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



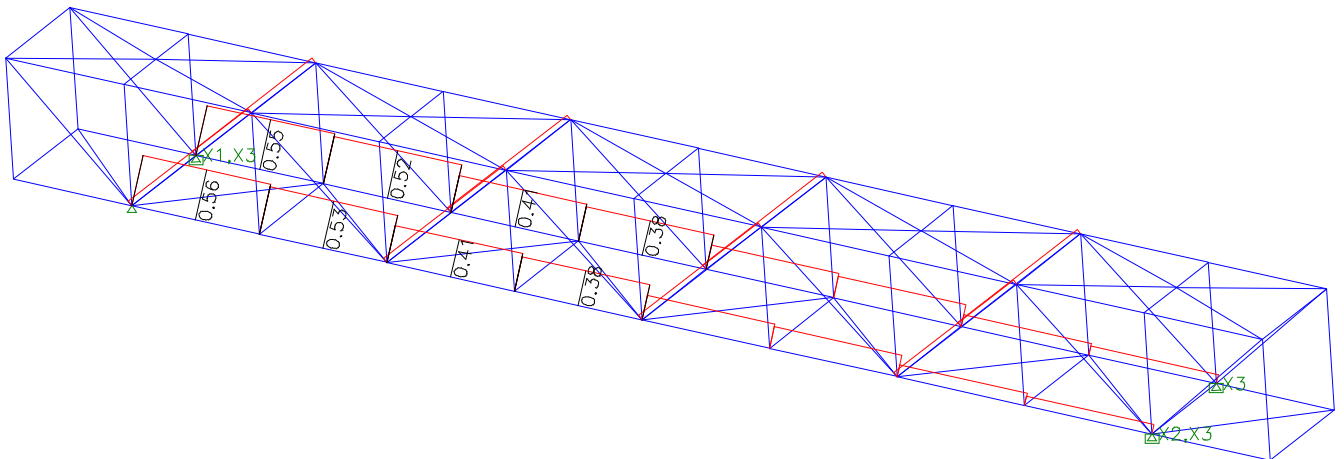
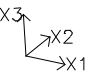
FORÇA AXIAL CARREG. N°7 Vento +X1

Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



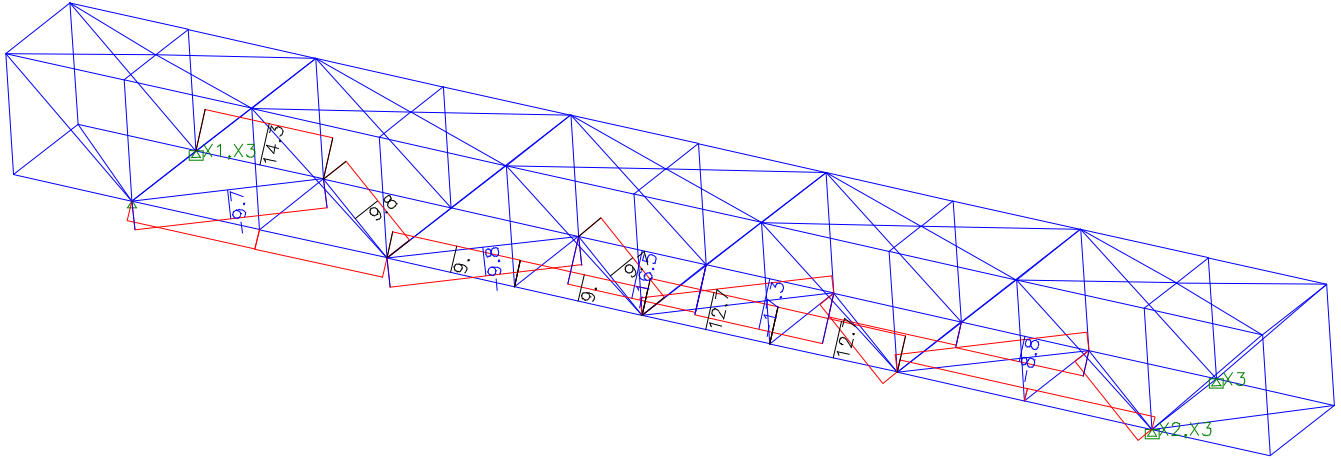
FORÇA AXIAL CARREG. N°8 Vento -X1

Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



FORÇA AXIAL

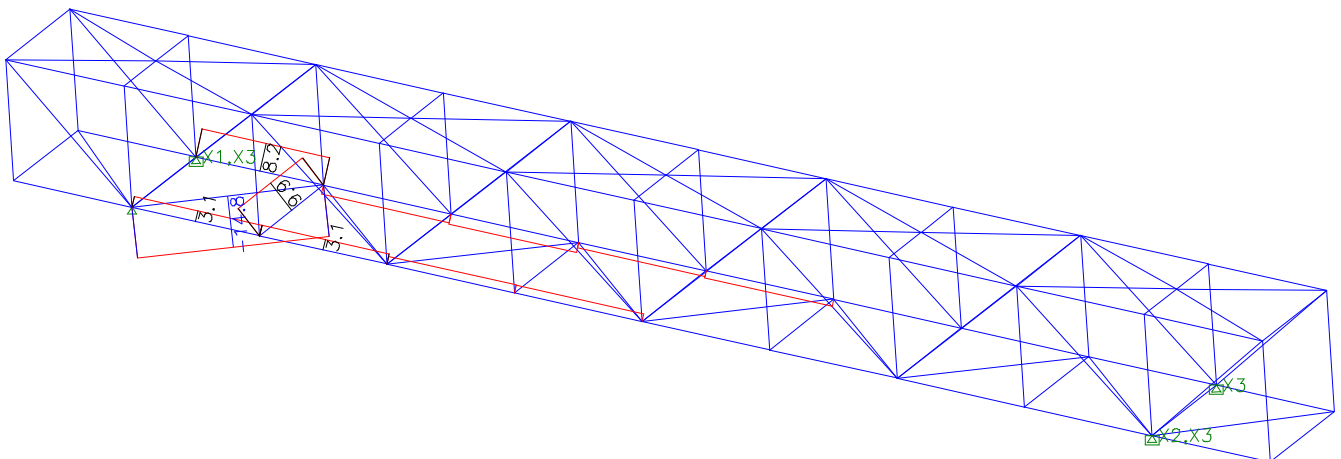
CARREG. N°11 Impacto de veículo no meio do vão

Passarela Vão 23,4m

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



FORÇA AXIAL

CARREG. N°12 Impacto de veículo junto ao apoio

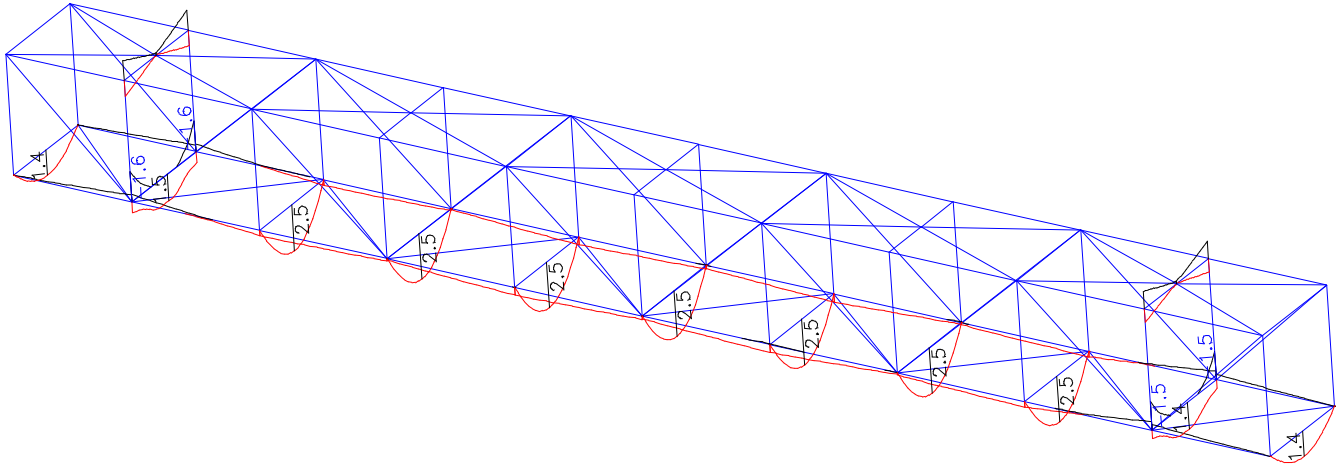
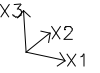
Passarela Vão 23,4m

Env Combinações de Cálculo

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf*m

DATA:19/08/22



MOM. FLETOR M2 COMB.: ENVOLTÓRIA

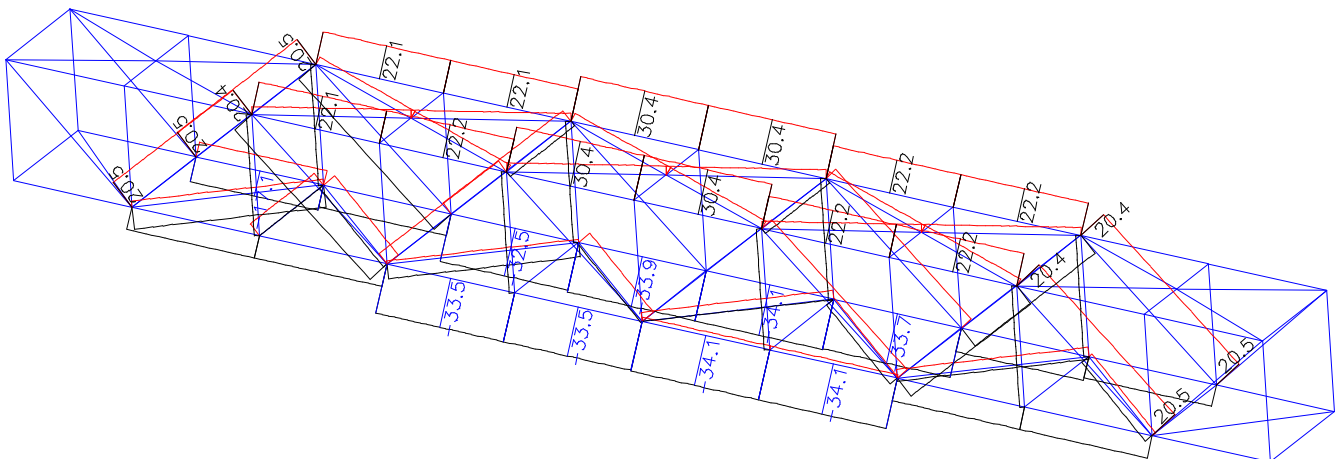
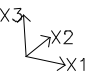
Passarela Vão 23,4m

Env Combinações de Cálculo

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



FORÇA AXIAL COMB.: ENVOLTÓRIA

Passarela Vão 23,4m

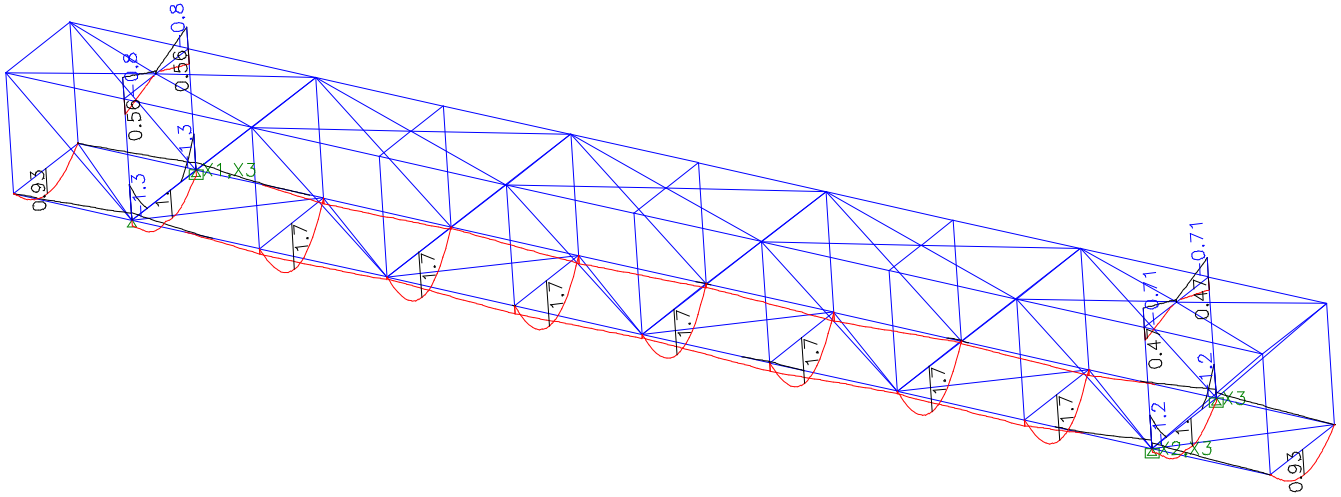
Env Combinações em Serviço



ESCALA= 1:100

UNIDS: tf*m

DATA:19/08/22



MOM. FLETOR M2 COMB.: ENVOLTÓRIA

Passarela Vão 23,4m

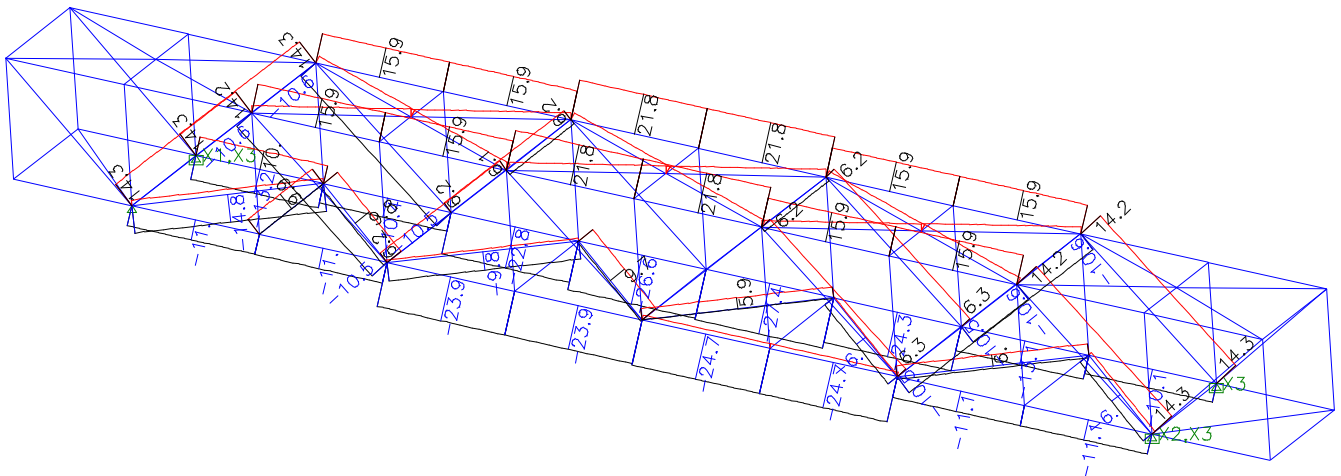
Env Combinações em Serviço



ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



FORÇA AXIAL COMB.: ENVOLTÓRIA

Passarela Vão 23,4m

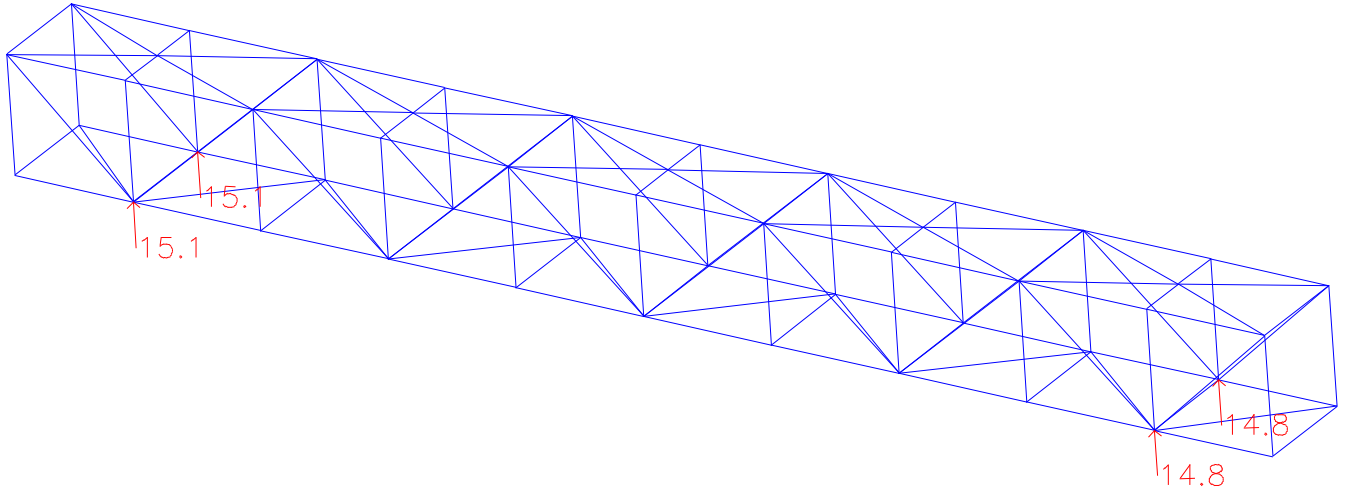
Env Reações em Serviço



ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:19/08/22



X3 REAÇÕES COMB.: ENVOLTÓRIA

Passarela Vão 23,4m

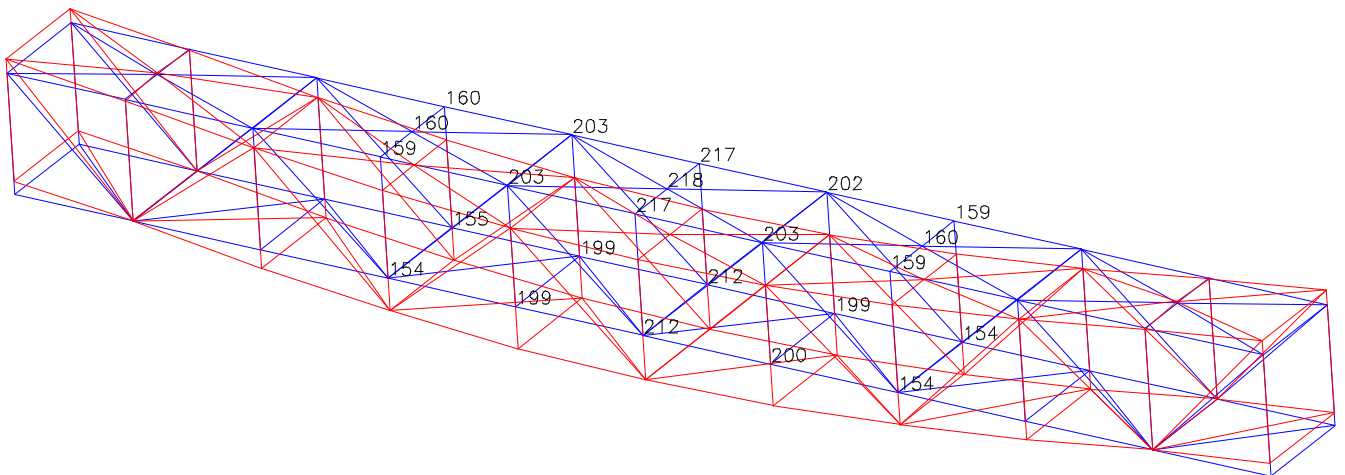
Env Combinações em Serviço



ESCALA= 1:100

UNIDS: cm

DATA:19/08/22



VALORES * 10² NA DIREÇÃO X3
DESLOCAMENTOS (só nós) COMB.: MINIMA ENVOLTÓRIA

ANEXO C

RELATÓRIOS DOS PROCESSAMENTOS DAS RAMPAS E ESCADAS

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

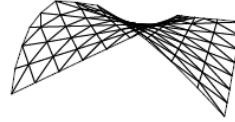
Strap 2013.00

Rampas Arcos

Página: 1
Data: 30/08/22

Preparado por:

STRAP



BR AGENT
ATIR
S S K

kalmus@hotmail.com

FAX: 1-603-947-6524

PROGRAMAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL

COORDENADAS DE NÓS (unidades - metros)			
NÓ	X1	X2	X3
2	0.00000	0.00000	0.00000
3	0.30000	0.00000	0.00000
4	0.90800	0.00000	0.00000
5	1.44200	0.04400	0.00000
6	1.97500	0.08900	0.00000
7	2.50800	0.13300	0.00000
8	3.04200	0.17800	0.00000
9	3.57500	0.22200	0.00000
10	4.10800	0.26700	0.00000
11	4.64200	0.31100	0.00000
12	5.17500	0.35600	0.00000
13	5.70800	0.40000	0.00000
14	6.24200	0.44400	0.00000
15	6.77500	0.48900	0.00000
16	7.30800	0.53300	0.00000
17	7.84200	0.57800	0.00000
18	8.37500	0.62200	0.00000
19	8.90800	0.66700	0.00000
20	9.44200	0.71100	0.00000
21	9.97500	0.75600	0.00000
22	10.50800	0.80000	0.00000
23	11.10000	0.80000	0.00000
24	11.70800	0.80000	0.00000
25	12.24200	0.84400	0.00000
26	12.77500	0.88900	0.00000
27	13.30800	0.93300	0.00000
28	13.84200	0.97800	0.00000
29	14.37500	1.02200	0.00000
30	14.90800	1.06700	0.00000
31	15.44200	1.11100	0.00000
32	15.97500	1.15600	0.00000
33	16.50800	1.20000	0.00000
34	17.04200	1.24400	0.00000
35	17.57500	1.28900	0.00000
36	18.10800	1.33300	0.00000
37	18.64200	1.37800	0.00000
38	19.17500	1.42200	0.00000
39	19.70800	1.46700	0.00000
40	20.24200	1.51100	0.00000
41	20.77500	1.55600	0.00000
42	21.30800	1.60000	0.00000
43	21.90000	1.60000	0.00000
44	22.50800	1.60000	0.00000
45	23.04200	1.64400	0.00000
46	23.57500	1.68900	0.00000
47	24.10800	1.73300	0.00000

COORDENADAS DE NÓS (unidades - metros)			
NÓ	X1	X2	X3
48	24.64200	1.77800	0.00000
49	25.17500	1.82200	0.00000
50	25.70800	1.86700	0.00000
51	26.24200	1.91100	0.00000
52	26.77500	1.95600	0.00000
53	27.30800	2.00000	0.00000
54	27.84200	2.04400	0.00000
55	28.37500	2.08900	0.00000
56	28.90800	2.13300	0.00000
57	29.44200	2.17800	0.00000
58	29.97500	2.22200	0.00000
59	30.50800	2.26700	0.00000
60	31.04200	2.31100	0.00000
61	31.57500	2.35600	0.00000
62	32.10800	2.40000	0.00000
63	32.70000	2.40000	0.00000
64	33.30800	2.40000	0.00000
65	33.84200	2.44400	0.00000
66	34.37500	2.48900	0.00000
67	34.90800	2.53300	0.00000
68	35.44200	2.57800	0.00000
69	35.97500	2.62200	0.00000
70	36.50800	2.66700	0.00000
71	37.04200	2.71100	0.00000
72	37.57500	2.75600	0.00000
73	38.10800	2.80000	0.00000
74	38.64200	2.84400	0.00000
75	39.17500	2.88900	0.00000
76	39.70800	2.93300	0.00000
77	40.24200	2.97800	0.00000
78	40.77500	3.02200	0.00000
79	41.30800	3.06700	0.00000
80	41.84200	3.11100	0.00000
81	42.37500	3.15600	0.00000
82	42.90800	3.20000	0.00000
83	43.50000	3.20000	0.00000
84	44.35000	3.20000	0.00000
85	45.20000	3.20000	0.00000
86	9.40000	7.60000	0.00000
87	10.25000	7.60000	0.00000
88	11.10000	7.60000	0.00000
89	11.69200	7.60000	0.00000
90	12.22500	7.55600	0.00000
91	12.75800	7.51100	0.00000
92	13.29200	7.46700	0.00000
93	13.82500	7.42200	0.00000

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos

Preparado por:

Página: 2

Data: 30/08/22

COORDENADAS DE NÓS (unidades - metros)			
NÓ	X1	X2	X3
94	14.35800	7.37800	0.00000
95	14.89200	7.33300	0.00000
96	15.42500	7.28900	0.00000
97	15.95800	7.24400	0.00000
98	16.49199	7.20000	0.00000
99	17.02500	7.15600	0.00000
100	17.55800	7.11100	0.00000
101	18.09200	7.06700	0.00000
102	18.62500	7.02200	0.00000
103	19.15800	6.97800	0.00000
104	19.69200	6.93300	0.00000
105	20.22500	6.88900	0.00000
106	20.75800	6.84400	0.00000
107	21.29200	6.80000	0.00000
108	21.90000	6.80000	0.00000
109	22.49199	6.80000	0.00000
110	23.02500	6.75600	0.00000
111	23.55800	6.71100	0.00000
112	24.09200	6.66700	0.00000
113	24.62500	6.62200	0.00000
114	25.15800	6.57800	0.00000
115	25.69200	6.53300	0.00000
116	26.22500	6.48900	0.00000
117	26.75800	6.44400	0.00000
118	27.29200	6.40000	0.00000
119	27.82500	6.35600	0.00000
120	28.35800	6.31100	0.00000
121	28.89200	6.26700	0.00000
122	29.42500	6.22200	0.00000
123	29.95800	6.17800	0.00000
124	30.49199	6.13300	0.00000
125	31.02500	6.08900	0.00000
126	31.55800	6.04400	0.00000
127	32.09200	6.00000	0.00000
128	32.69999	6.00000	0.00000
129	33.29199	6.00000	0.00000
130	33.82499	5.95600	0.00000
131	34.35799	5.91100	0.00000
132	34.89199	5.86700	0.00000
133	35.42500	5.82200	0.00000
134	35.95799	5.77800	0.00000
135	36.49199	5.73300	0.00000
136	37.02499	5.68900	0.00000
137	37.55799	5.64400	0.00000
138	38.09200	5.60000	0.00000
139	38.62499	5.55600	0.00000
140	39.15799	5.51100	0.00000
141	39.69199	5.46700	0.00000
142	40.22499	5.42200	0.00000
143	40.75800	5.37800	0.00000
144	41.29199	5.33300	0.00000
145	41.82499	5.28900	0.00000
146	42.35800	5.24400	0.00000
147	42.89200	5.20000	0.00000
148	43.50000	5.20000	0.00000
149	45.20000	5.20000	0.00000
150	44.35000	5.20000	0.00000

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos

Preparado por:

Página:3
Data:30/08/22

RESTRIÇÕES DE NÓS						
NÓ	X1	X2	X3	X4	X5	X6
3	1	1	1	1	1	0
23	0	1	1	1	1	0
43	0	1	1	1	1	0
63	0	1	1	1	1	0
83	0	1	1	1	1	0
88	1	1	1	1	1	0
108	0	1	1	1	1	0
128	0	1	1	1	1	0
148	0	1	1	1	1	0

TABELA DE MATERIAIS (unidades - tf metros)						
N.º	Nome	Módulo de Elasticidade	Coefic. Poisson	Densidade	Dilatação Térmica	Módulo Transv.(G)
1	STEE	0.2000E+08	0.300	0.7850E+0	0.00001200	0.7692E+07
2	CONC	0.2500E+07	0.200	0.2500E+0	0.00001000	0.1042E+07

TABELA DE PROPRIEDADES (unidades - cm.)					
PROPRIEDADE N.1 - W410x38.8					
A=0.1397E+03	I2=0.3187E+05	I3=0.3453E+05	J=0.1295E+04	SF2=0.410	
Material = 1 - STEE		Perímetro=134.52		SF3=0.498	
h2=39.900	h3=14.000	e2=19.950	e3=7.000		
Mesa:	T=11.0	B=65.0	D=.000	T=2	
W 410x38.8					

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos Página:4
Data:30/08/22
Preparado por:

INCIDÊNCIAS DE BARRAS													
Barra N.º	JA	JB	JC/ Beta	Liberaçõe			Compr.	Prop n.º	Mat n.º	Cosenos diretores do eixo local x2			Offs. n.º
				AJ	mv	mv							
2	2	3	0				0.300	1	1	0.000	1.000	0.000	
3	3	4	0				0.608	1	1	0.000	1.000	0.000	
4	4	5	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
5	5	6	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
6	6	7	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
7	7	8	0				0.536	1	1	-0.084	0.996	0.000	
8	8	9	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
9	9	10	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
10	10	11	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
11	11	12	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
12	12	13	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
13	13	14	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
14	14	15	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
15	15	16	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
16	16	17	0				0.536	1	1	-0.084	0.996	0.000	
17	17	18	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
18	18	19	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
19	19	20	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
20	20	21	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
21	21	22	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
22	22	23	0				0.592	1	1	0.000	1.000	0.000	
23	23	24	0				0.608	1	1	0.000	1.000	0.000	
24	24	25	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
25	25	26	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
26	26	27	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
27	27	28	0				0.536	1	1	-0.084	0.996	0.000	
28	28	29	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
29	29	30	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
30	30	31	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
31	31	32	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
32	32	33	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
33	33	34	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
34	34	35	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
35	35	36	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
36	36	37	0				0.536	1	1	-0.084	0.996	0.000	
37	37	38	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
38	38	39	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
39	39	40	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
40	40	41	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
41	41	42	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
42	42	43	0				0.592	1	1	0.000	1.000	0.000	
43	43	44	0				0.608	1	1	0.000	1.000	0.000	
44	44	45	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
45	45	46	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
46	46	47	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
47	47	48	0				0.536	1	1	-0.084	0.996	0.000	
48	48	49	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
49	49	50	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
50	50	51	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
51	51	52	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
52	52	53	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
53	53	54	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
54	54	55	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
55	55	56	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
56	56	57	0				0.536	1	1	-0.084	0.996	0.000	
57	57	58	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
58	58	59	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.0

Rampas Arcos

Preparado por:

Página:5

Data:30/08/22

INCIDÊNCIAS DE BARRAS													
Barra N.º	JA	JB	JC/ Beta	Liberação AJ mv mv			Compr.	Prop n.º	n.º	Cosenos diretores do eixo local x2			Offs. n.º
59	59	60	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
60	60	61	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
61	61	62	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
62	62	63	0				0.592	1	1	0.000	1.000	0.000	
63	63	64	0				0.608	1	1	0.000	1.000	0.000	
64	64	65	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
65	65	66	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
66	66	67	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
67	67	68	0				0.536	1	1	-0.084	0.996	0.000	
68	68	69	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
69	69	70	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
70	70	71	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
71	71	72	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
72	72	73	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
73	73	74	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
74	74	75	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
75	75	76	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
76	76	77	0				0.536	1	1	-0.084	0.996	0.000	
77	77	78	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
78	78	79	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
79	79	80	0				0.536	1	1	-0.082	0.997	0.000	
80	80	81	0				0.535	1	1	-0.084	0.996	0.000	
81	81	82	0				0.535	1	1	-0.082	0.997	0.000	
82	82	83	0				0.592	1	1	0.000	1.000	0.000	
83	83	84	0				0.850	1	1	0.000	1.000	0.000	
84	84	85	0				0.850	1	1	0.000	1.000	0.000	
85	86	87	0				0.850	1	1	0.000	1.000	0.000	
86	87	88	0				0.850	1	1	0.000	1.000	0.000	
87	88	89	0				0.592	1	1	0.000	1.000	0.000	
88	89	90	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
89	90	91	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
90	91	92	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
91	92	93	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
92	93	94	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
93	94	95	0				0.536	1	1	0.084	0.996	0.000	
94	95	96	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
95	96	97	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
96	97	98	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
97	98	99	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
98	99	100	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
99	100	101	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
100	101	102	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
101	102	103	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
102	103	104	0				0.536	1	1	0.084	0.996	0.000	
103	104	105	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
104	105	106	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
105	106	107	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
106	107	108	0				0.608	1	1	0.000	1.000	0.000	
107	108	109	0				0.592	1	1	0.000	1.000	0.000	
108	109	110	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
109	110	111	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
110	111	112	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
111	112	113	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
112	113	114	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
113	114	115	0				0.536	1	1	0.084	0.996	0.000	
114	115	116	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos

Preparado por:

Página: 6
Data: 30/08/22

INCIDÊNCIAS DE BARRAS													
Barra N.º	JA	JB	JC/ Beta	Liberação			Compr.	Prop n.º	n.º	Cosenos diretores do eixo local x2			Offs. n.º
				AJ	mv	mv							
115	116	117	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
116	117	118	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
117	118	119	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
118	119	120	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
119	120	121	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
120	121	122	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
121	122	123	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
122	123	124	0				0.536	1	1	0.084	0.996	0.000	
123	124	125	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
124	125	126	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
125	126	127	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
126	127	128	0				0.608	1	1	0.000	1.000	0.000	
127	128	129	0				0.592	1	1	0.000	1.000	0.000	
128	129	130	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
129	130	131	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
130	131	132	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
131	132	133	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
132	133	134	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
133	134	135	0				0.536	1	1	0.084	0.996	0.000	
134	135	136	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
135	136	137	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
136	137	138	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
137	138	139	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
138	139	140	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
139	140	141	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
140	141	142	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
141	142	143	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
142	143	144	0				0.536	1	1	0.084	0.996	0.000	
143	144	145	0				0.535	1	1	0.082	0.997	0.000	
144	145	146	0				0.535	1	1	0.084	0.996	0.000	
145	146	147	0				0.536	1	1	0.082	0.997	0.000	
146	147	148	0				0.608	1	1	0.000	1.000	0.000	
147	148	150	0				0.850	1	1	0.000	1.000	0.000	
148	150	149	0				0.850	1	1	0.000	1.000	0.000	
PESO TOTAL DAS BARRAS								=					

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos

Preparado por:

Página: **6**

Data: 30/08/22

Carga n.º 1: PP (unidades - tf metro)

/ BEAM LOADS
SELF X2 -1.05 NOCOM B 2 TO 148
/ END

SOMATÓRIO DE CARGAS

FX1=0.
FX2=-3.3679
FX3=0.

Carga n.º 2: Laje (unidades - tf metro)

/ BEAM LOADS
DIST GL FX2 -0.43 B 2 TO 148
/ JOINT LOADS
FX2 -0.2 N 85 86
/ JOINT LOADS

FX2 -0.2 N 149
/ END

SOMATÓRIO DE CARGAS

FX1=0.
FX2=-35.53
FX3=0.

Carga n.º 3: SC TTC (unidades - tf metro)

/ BEAM LOADS
DIST GL FX2 -0.5 B 2 TO 148
/ END

SOMATÓRIO DE CARGAS

FX1=0.
FX2=-40.617
FX3=0.

Carga n.º 4: SC alt1 (unidades - tf metro)

/ BEAM LOADS
DIST GL FX2 -0.5 B 87 TO 106 127 TO 146
DIST GL FX2 -0.5 B 3 TO 22 43 TO 62 83 84
/ END

SOMATÓRIO DE CARGAS

FX1=0.
FX2=-22.517
FX3=0.

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos

Preparado por:

Página:7
Data:30/08/22

Carga n.º 5: SC alt2 (unidades - tf metro)

/ BEAM LOADS
DIST GL FX2 -0.5 B 85 86 107 TO 126
DIST GL FX2 -0.5 B 2 23 TO 42 63 TO 82
/ BEAM LOADS
DIST GL FX2 -0.5 B 147 148
/ END

SOMATÓRIO DE CARGAS

FX1=0.
FX2=-18.1
FX3=0.

Carga n.º 6: Temp +15oC (unidades - tf metro)

/ BEAM LOADS
T1 15. B 2 TO 148
/ END

SOMATÓRIO DE CARGAS

FX1=0.
FX2=0.
FX3=0.

Carga n.º 7: Temp -15oC (unidades - tf metro)

/ BEAM LOADS
/ BEAM LOADS
T1 -15. B 2 TO 148
/ END STATIC

SOMATÓRIO DE CARGAS

FX1=0.
FX2=0.
FX3=0.

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos

Preparado por:

Página: 15

Data: 30/08/22

TABELA de COMBINAÇÕES				
Comb.				
1	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	
2	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 4 * 1.00	
3	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 5 * 1.00	
4	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 6 * 1.00
5	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 4 * 1.00	+ 6 * 1.00
6	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 5 * 1.00	+ 6 * 1.00
7	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 3 * 1.00	+ 7 * 1.00
8	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 4 * 1.00	+ 7 * 1.00
9	1 * 1.00	+ 2 * 1.00	+ 5 * 1.00	+ 7 * 1.00
10	1 * 1.30	+ 2 * 1.40	+ 6 * 1.20	
11	1 * 1.30	+ 2 * 1.40	+ 3 * 1.50	+ 6 * 0.72
12	1 * 1.30	+ 2 * 1.40	+ 4 * 1.50	+ 6 * 0.72
13	1 * 1.30	+ 2 * 1.40	+ 5 * 1.50	+ 6 * 0.72
14	1 * 1.30	+ 2 * 1.40	+ 7 * 1.20	
15	1 * 1.30	+ 2 * 1.40	+ 3 * 1.50	+ 7 * 0.72
16	1 * 1.30	+ 2 * 1.40	+ 4 * 1.50	+ 7 * 0.72
17	1 * 1.30	+ 2 * 1.40	+ 5 * 1.50	+ 7 * 0.72
18	3 * 1.00			
19	4 * 1.00			
20	5 * 1.00			

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.1

Rampas Arcos

Preparado por:

Página: 17
Data: 30/08/22

REAÇÕES para carregamento 1 (Unids: tf, tf*metro)

PP

Nó	X1	X2	X6
3	0.000	0.189	0.000
23	0.000	0.512	0.000
43	0.000	0.420	0.000
63	0.000	0.504	0.000
83	0.000	0.254	0.000
88	0.000	0.257	0.000
108	0.000	0.487	0.000
128	0.000	0.487	0.000
148	0.000	0.257	0.000
Total	0.000	3.368	0.000

REAÇÕES para carregamento 2 (Unids: tf, tf*metro)

Laje

Nó	X1	X2	X6
3	0.000	1.964	0.000
23	0.000	5.308	0.000
43	0.000	4.369	0.000
63	0.000	5.178	0.000
83	0.000	2.875	0.000
88	0.000	2.901	0.000
108	0.000	5.017	0.000
128	0.000	5.017	0.000
148	0.000	2.901	0.000
Total	0.000	35.530	0.000

REAÇÕES para carregamento 3 (Unids: tf, tf*metro)

SC TTC

Nó	X1	X2	X6
3	0.000	2.283	0.000
23	0.000	6.176	0.000
43	0.000	5.064	0.000
63	0.000	6.079	0.000
83	0.000	3.064	0.000
88	0.000	3.097	0.000
108	0.000	5.878	0.000
128	0.000	5.878	0.000
148	0.000	3.097	0.000
Total	0.000	40.616	0.000

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 201

Rampas Arcos

Preparado por:

Página: **18**

Data: 30/08/22

REAÇÕES para carregamento 4 (Unids: tf, tf*metro)

SC alt1			
Nó	X1	X2	X6
3	0.000	2.420	0.000
23	0.000	3.086	0.000
43	0.000	2.546	0.000
63	0.000	2.986	0.000
83	0.000	0.645	0.000
88	0.000	2.438	0.000
108	0.000	2.979	0.000
128	0.000	2.979	0.000
148	0.000	2.438	0.000
Total	0.000	22.517	0.000

REAÇÕES para carregamento 5 (Unids: tf, tf*metro)

SC alt2			
Nó	X1	X2	X6
3	0.000	-0.137	0.000
23	0.000	3.090	0.000
43	0.000	2.519	0.000
63	0.000	3.093	0.000
83	0.000	2.419	0.000
88	0.000	0.660	0.000
108	0.000	2.899	0.000
128	0.000	2.899	0.000
148	0.000	0.660	0.000
Total	0.000	18.100	0.000

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos com molas nos pilares

Preparado por:

Página: 19
Data: 30/08/22

REAÇÕES para carregamento 6 (Unids: tf, tf*metro)

Temp +15oC

Nó	X1	X2	X6
3	28.060	2.082	0.000
23	-7.234	-0.538	0.000
43	-9.000	-0.669	0.000
63	-6.922	-0.517	0.000
83	-4.904	-0.359	0.000
88	1.111	-0.082	0.000
108	0.897	-0.069	0.000
128	-0.053	0.006	0.000
148	-1.956	0.144	0.000
Total	0.000	0.000	0.000

REAÇÕES para carregamento 7 (Unids: tf, tf*metro)

Temp -15oC

Nó	X1	X2	X6
3	-28.060	-2.082	0.000
23	7.234	0.538	0.000
43	9.000	0.669	0.000
63	6.922	0.517	0.000
83	4.904	0.359	0.000
88	-1.111	0.082	0.000
108	-0.897	0.069	0.000
128	0.053	-0.006	0.000
148	1.956	-0.144	0.000
Total	0.000	0.000	0.000

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos_	Norma: NBR 8800
Preparado por:	Página: 15
	Data: 30/08/22

Parâmetros															
Barr	Sec/ Grp	Hx		Hy		Def	Esb		Kx	Ky	Área red.	Apoi Tipo	Aço	Comb	Iden tic
		Máx	Mín	Máx	Mín										
2	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
3	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
4	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
5	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
6	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
7	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
8	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
9	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
10	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
11	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
12	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
13	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
14	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
15	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
16	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
17	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
18	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
19	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
20	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
21	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
22	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
23	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
24	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
25	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
26	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
27	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
28	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
29	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
30	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
31	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
32	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
33	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
34	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
35	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
36	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
37	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
38	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
39	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
40	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
41	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
42	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
43	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
44	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
45	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
46	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
47	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
48	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
49	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
50	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
51	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
52	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
53	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
54	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		
55	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95		AR345		

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos_	Norma: NBR 8800
Preparado por:	Página: 16
	Data: 30/08/22

Parâmetros														
Barr	Sec/ Grp	Hx		Hy		Def	Dr	Kx	Ky	Área red.	Apoi Tipo	Aço	Comb	Iden tic
		Máx	Mín	Máx	Mín									
56	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
57	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
58	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
59	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
60	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
61	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
62	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
63	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
64	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
65	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
66	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
67	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
68	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
69	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
70	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
71	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
72	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
73	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
74	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
75	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
76	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
77	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
78	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
79	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
80	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
81	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
82	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
83	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
84	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
85	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
86	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
87	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
88	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
89	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
90	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
91	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
92	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
93	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
94	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
95	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
96	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
97	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
98	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
99	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
100	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
101	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
102	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
103	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
104	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
105	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
106	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
107	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345	--	
108	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		
109	W	410	38.8			360	200	+13	1.00	1.00	0.95	AR345		

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos_

Norma: NBR 8800

Preparado por:

Página: 17

Data: 30/08/22

Parâmetros														
Barr	Sec/ Grp	Hx		Hy		Def	Dr	Kx	Ky	Área red.	Apoi Tipo	Aço	Comb	Iden tic
		Máx	Mín	Máx	Mín									
110	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
111	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
112	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
113	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
114	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
115	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
116	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
117	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
118	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
119	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
120	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
121	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
122	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
123	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
124	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
125	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
126	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
127	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
128	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
129	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
130	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
131	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
132	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
133	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
134	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
135	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
136	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
137	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
138	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
139	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
140	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
141	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
142	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
143	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
144	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
145	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
146	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345	---	
147	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		
148	W	410	38.8			360	200	+I3	1.00	1.00	0.95	AR345		

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos_	Norma: NBR 8800
Preparado por:	Página: 17
	Data: 30/08/22

Resultados Gerais										
Barr	Seção	Co	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom
					Axial	Dir	Corta	Mom	FLT	
2	W 410x38.8* nº de conect.=27	11	770	0	0.00	MJ	0.19	0.76	0.76	0.76
43	W 410x38.8* nº de conect.=27	11	706	0	0.00	MJ	0.19	0.73	0.73	0.73
	W 410x38.8* nº de conect.=27	11	677	0	0.00	MJ	0.18	0.69	0.69	0.69
127	W 410x38.8* nº de conect.=27	5	398	0	0.00	MJ	0.18	0.69	0.69	0.69

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos_	Norma: AISC-ASD
AISC ASD	Página: 17
Preparado por:	Data: 30/08/22

Resultados Gerais										
Barr	Seção	Co	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom
					Axial	Dir	Corta	Mom	FLT	
2	W 410x38.8* nº de conect.=38	1	769	0	0.00	MJ	0.20	0.78	0.78	0.78
43	W 410x38.8* nº de conect.=38	1	706	0	0.00	MJ	0.19	0.75	0.75	0.75
	W 410x38.8* nº de conect.=38	1	677	0	0.00	MJ	0.19	0.71	0.71	0.71
127	W 410x38.8* nº de conect.=38	5	398	0	0.00	MJ	0.19	0.71	0.71	0.71

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Rampas Arcos com molas nos pilares_	Norma: AISC-LRFD
Preparado por:	Página: 19
	Data: 30/08/22

Resultados Gerais										
Barr	Seção	Co	Flec L/	Esbl	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom
					Axial	Dir	Corta	Mom	FLT	
2	W 410x38.8* nº de conect.=38	15	763	0	0.00	MJ	0.22	0.75	0.75	0.75
	W 410x38.8* nº de conect.=38	15	705	0	0.00	MJ	0.19	0.73	0.73	0.73
85	W 410x38.8* nº de conect.=38	15	677	0	0.00	MJ	0.18	0.68	0.68	0.68
127	W 410x38.8* nº de conect.=38	5	397	0	0.00	MJ	0.18	0.68	0.68	0.68

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

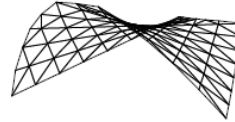
Escada Arcos

Preparado por:

Página: 1

Data: 30/08/22

STRAP



BR AGENT
ATIR
S S K

kalmus@hotmail.com

FAX: 1-603-947-6524

PROGRAMAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL

COORDENADAS DE NÓS (unidades - metros)			
NÓ	X1	X2	X3
1	0.00000	6.30000	0.00000
2	0.29900	6.30000	0.00000
3	0.72000	6.30000	0.00000
4	1.14000	6.30000	0.00000
5	1.74700	5.90600	0.00000
6	2.35500	5.51200	0.00000
7	2.96200	5.11900	0.00000
8	3.57000	4.72500	0.00000
9	4.17700	4.33100	0.00000
10	4.78500	3.93800	0.00000
11	5.39200	3.54400	0.00000
12	6.00000	3.15000	0.00000
13	6.48700	3.15000	0.00000
14	6.97500	3.15000	0.00000
15	7.55200	3.15000	0.00000
16	8.13000	3.15000	0.00000
17	8.73700	2.75600	0.00000
18	9.34500	2.36200	0.00000
19	9.95200	1.96900	0.00000
20	10.56000	1.57500	0.00000
21	11.16700	1.18100	0.00000
22	11.77500	0.78800	0.00000
23	12.38200	0.39400	0.00000
24	12.99000	0.00000	0.00000
25	13.49200	0.00000	0.00000
26	14.04000	0.00000	0.00000

RESTRICÇÕES DE NÓS						
NÓ	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2	0	1	1	1	1	0
14	0	1	1	1	1	0
25	1	1	1	1	1	0

TABELA DE MATERIAIS (unidades - tf metros)						
N.º	Nome	Módulo de Elasticidade	Coefic. Poisson	Densidade	Dilatação Térmica	Módulo Transv.(G)
1	STEE	0.2000E+08	0.300	0.7850E+00	0.00001200	0.7692E+07

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

<p>Escada Arcos</p> <p>Preparado por:</p>	<p>Página: 2 Data: 30/08/22</p>
--	-------------------------------------

TABELA DE PROPRIEDADES (unidades - cm.)				
PROPRIEDADE N.1 - U12"x30.8				
A=0.3923E+02	I2=0.1607E+03	I3=0.5369E+04	J=0.1536E+02	SF2=0.406
Material = 1 - STEE	Perímetro=89.400			SF3=0.528
h2=30.480	h3=7.468	e2=15.240	e3=5.700	
U 12"x30.8				

INCIDÊNCIAS DE BARRAS													
Barra N.º	JA	JB	JC/ Beta	Liberação			Compr.	Prop n.º	Mat n.º	Cosenos diretores do eixo local x2			Offs. n.º
				AJ	mv	mv							
1	1	2	0				0.299	1	1	0.000	1.000	0.000	
2	2	3	0				0.421	1	1	0.000	1.000	0.000	
3	3	4	0				0.420	1	1	0.000	1.000	0.000	
4	4	5	0				0.724	1	1	0.544	0.839	0.000	
5	5	6	0				0.724	1	1	0.544	0.839	0.000	
6	6	7	0				0.723	1	1	0.543	0.839	0.000	
7	7	8	0				0.724	1	1	0.544	0.839	0.000	
8	8	9	0				0.724	1	1	0.544	0.839	0.000	
9	9	10	0				0.724	1	1	0.543	0.840	0.000	
10	10	11	0				0.724	1	1	0.544	0.839	0.000	
11	11	12	0				0.724	1	1	0.544	0.839	0.000	
12	12	13	0				0.487	1	1	0.000	1.000	0.000	
13	13	14	0				0.488	1	1	0.000	1.000	0.000	
14	14	15	0				0.577	1	1	0.000	1.000	0.000	
15	15	16	0				0.578	1	1	0.000	1.000	0.000	
16	16	17	0				0.724	1	1	0.544	0.839	0.000	
17	17	18	0				0.724	1	1	0.544	0.839	0.000	
18	18	19	0				0.723	1	1	0.543	0.839	0.000	
19	19	20	0				0.725	1	1	0.544	0.839	0.000	
20	20	21	0				0.724	1	1	0.544	0.839	0.000	
21	21	22	0				0.724	1	1	0.543	0.840	0.000	
22	22	23	0				0.724	1	1	0.544	0.839	0.000	
23	23	24	0				0.724	1	1	0.544	0.839	0.000	
24	24	25	0				0.502	1	1	0.000	1.000	0.000	
25	25	26	0				0.548	1	1	0.000	1.000	0.000	
PESO TOTAL DAS BARRAS								=					

Escada Arcos	Página: 1
Preparado por:	Data: 30/08/22
Carga n.º 1: PP (unidades - tf metro)	
/ BEAM LOADS SELF X2 -1.05 B 1 TO 25 / END	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=-0.5142 FX3=0.	
Carga n.º 2: Degraus e GCs (unidades - tf metro)	
/ BEAM LOADS DIST GL FX2 -0.12 B 1 TO 25 / END	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=-1.9084 FX3=0.	
Carga n.º 3: SC TTC (unidades - tf metro)	
/ BEAM LOADS DIST GL FX2 -0.52 B 1 TO 25 / END	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=-8.2696 FX3=0.	
Carga n.º 4: SC Vão 1 (unidades - tf metro)	
/ BEAM LOADS DIST GL FX2 -0.52 B 2 TO 13 / END	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=-3.9559 FX3=0.	
Carga n.º 5: SC Vão 2 (unidades - tf metro)	
/ BEAM LOADS DIST GL FX2 -0.52 B 14 TO 24 / END STATIC	
SOMATÓRIO DE CARGAS	
FX1=0. FX2=-3.8732 FX3=0.	



ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Escada Arcos	Página: 5
Preparado por:	Data: 30/08/22

TABELA de COMBINAÇÕES				
<i>Comb.</i>				
1	1 * 1.30	+ 2 * 1.40	+ 3 * 1.50	
2	1 * 1.30	+ 2 * 1.40	+ 4 * 1.50	
3	1 * 1.30	+ 2 * 1.40	+ 5 * 1.50	

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Escada Arcos

Página: 5

Preparado por:

Data: 30/08/22

REAÇÕES para carregamento 1 (Unids: tf, tf*metro)

PP

Nó	X1	X2	X6
2	0.000	0.101	0.000
14	0.000	0.305	0.000
25	0.000	0.108	0.000
Total	0.000	0.514	0.000

REAÇÕES para carregamento 2 (Unids: tf, tf*metro)

Degraus e GCs

Nó	X1	X2	X6
2	0.000	0.376	0.000
14	0.000	1.133	0.000
25	0.000	0.399	0.000
Total	0.000	1.908	0.000

REAÇÕES para carregamento 3 (Unids: tf, tf*metro)

SC TTC

Nó	X1	X2	X6
2	0.000	1.627	0.000
14	0.000	4.911	0.000
25	0.000	1.731	0.000
Total	0.000	8.270	0.000

REAÇÕES para carregamento 4 (Unids: tf, tf*metro)

SC Vão 1

Nó	X1	X2	X6
2	0.000	1.713	0.000
14	0.000	2.519	0.000
25	0.000	-0.276	0.000
Total	0.000	3.956	0.000

REAÇÕES para carregamento 5 (Unids: tf, tf*metro)

SC Vão 2

Nó	X1	X2	X6
2	0.000	-0.249	0.000
14	0.000	2.416	0.000
25	0.000	1.706	0.000
Total	0.000	3.873	0.000

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Escada Arcos_	Norma: NBR 8800
Preparado por:	Página: 7
	Data: 30/08/22

Parâmetros														
Barr	Sec/ Grp	Hx		Hy		Def	Esb	Kx	Ky	Área red.	Apoi Tipo	Aço	Comb	Iden tic
		Máx	Min	Máx	Min									
1	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	2-x	
2	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	3-x	
3	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	4-x	
4	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	5-x	
5	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	6-x	
6	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	7-x	
7	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	8-x	
8	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	9-x	
9	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	10-x	
10	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	11-x	
11	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	12-x	
12	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	13-x	
13	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	14-x	
14	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	15-x	
15	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	16-x	
16	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	17-x	
17	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	18-x	
18	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	19-x	
19	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	20-x	
20	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	21-x	
21	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	22-x	
22	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	23-x	
23	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	24-x	
24	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250	25-x	
25	U	12"x30.8				250	200	+I3	1.00	1.00	1.00	MR250		

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Escada Arcos_	Norma: NBR 8800
Preparado por:	Página: 7
	Data: 30/08/22

Resultados Gerais										
Barr	Seção	Flec L/	Esb	CAPACIDADES					Combinada Axial+Mom	
				Axial	Dir	Corta	Mom	FLT		
1	U 12"x30.8	1	1000	65	-0.03	MJ		0.69	0.69	0.71

ANEXO D

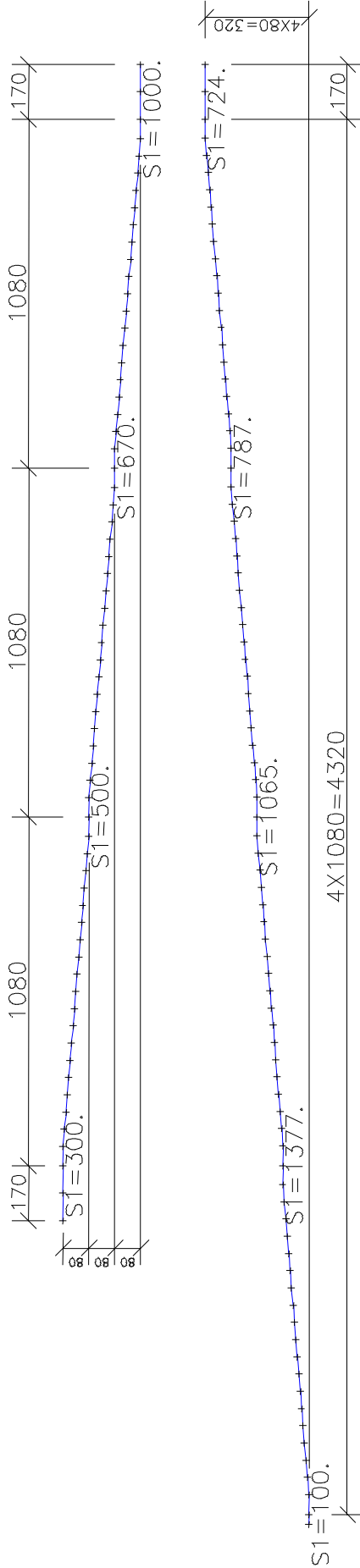
DIAGRAMAS DE ESFORÇOS DAS RAMPAS E ESCADAS

Rampas Arcos com molas nos pilares

VISTA: geo

ESCALA= 1:200

DATA:01/09/22

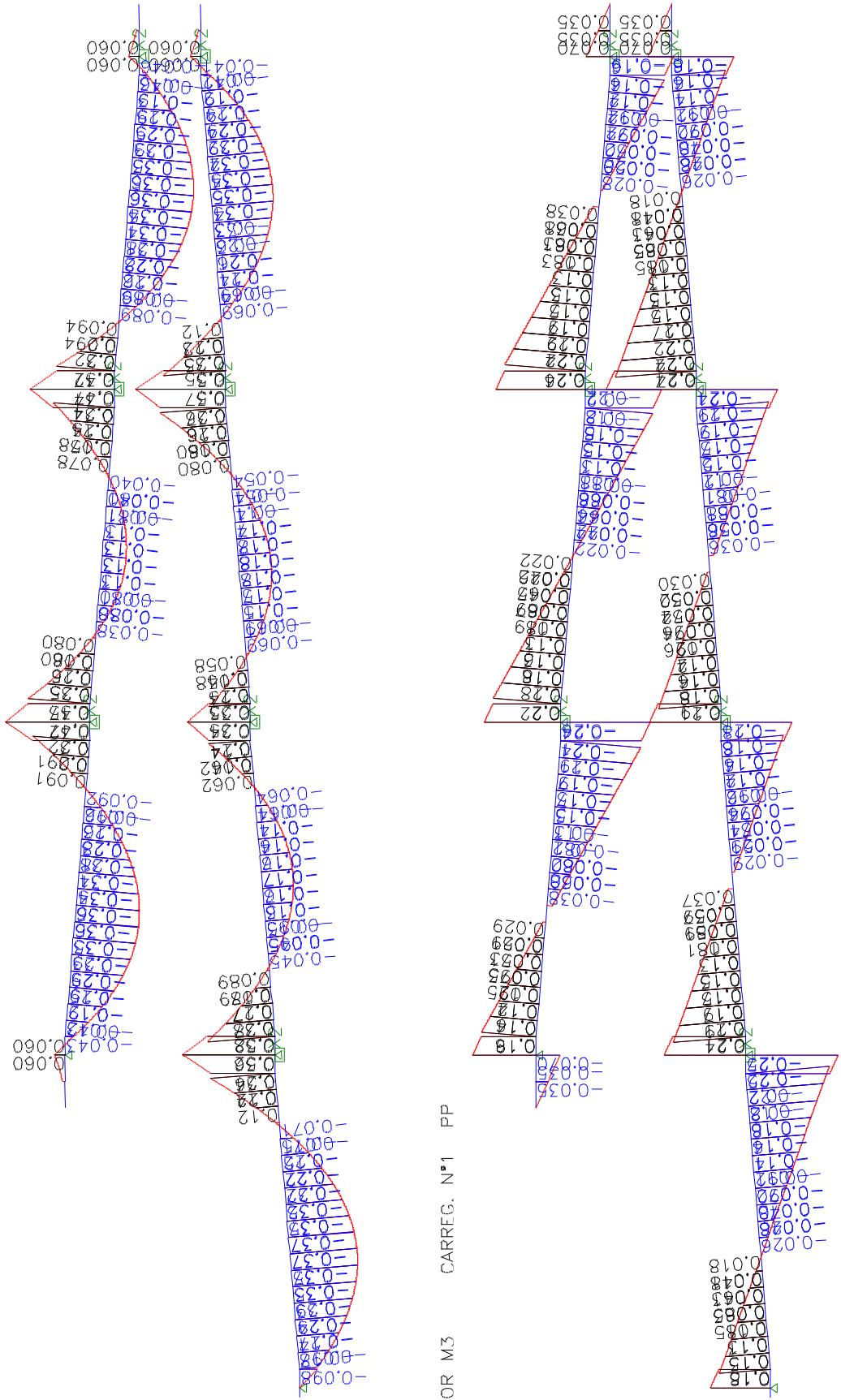
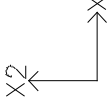


Rampas Arcos

ESCALA= 1:200

UNIDS: tf*m

DATA:19/08/22

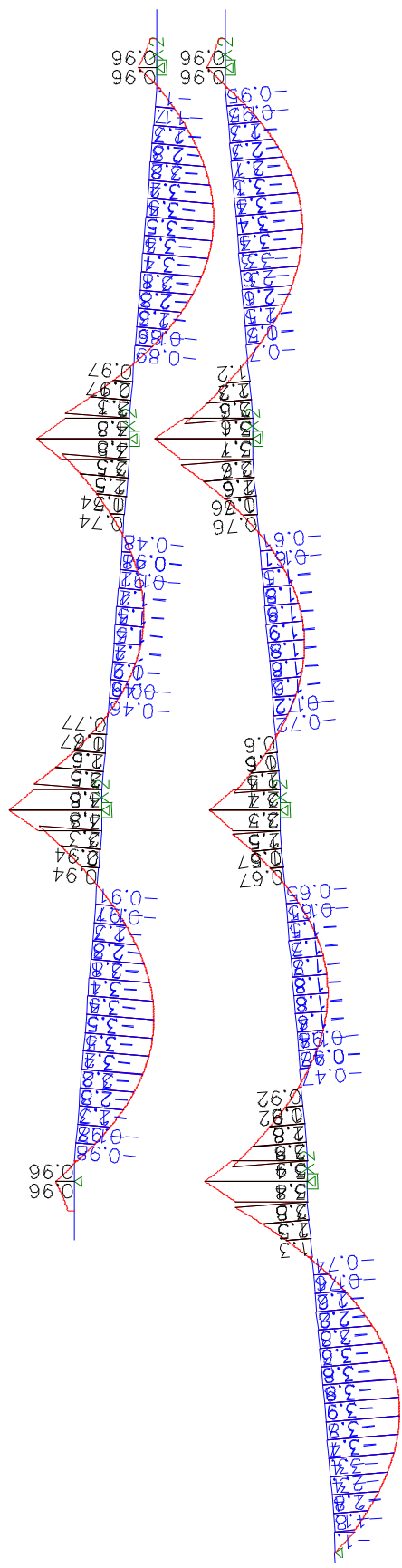


MOM. FLETOR M3 CARRG. N°1 PP

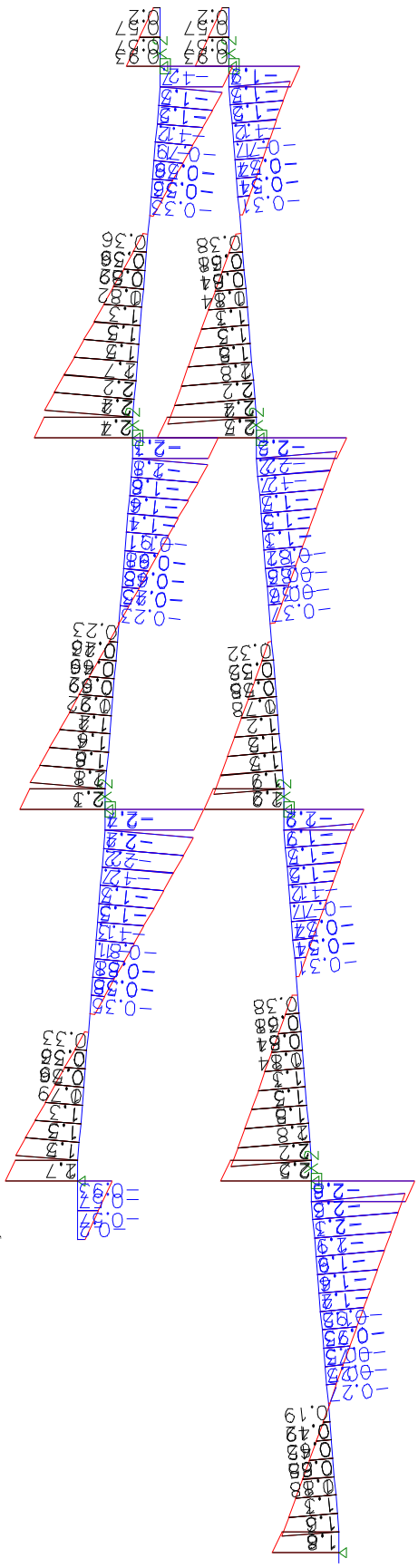
CORTANTF V2 CARRG. N°1 PP

Rampas Arcos	UNIDS: tf*m
ESCALA= 1:200	DATA:19/08/22

X/2



MOM. FLETOR M3 CARREG. N°2 Laje



CORTANTE V2 CARREG. N°2 Laje

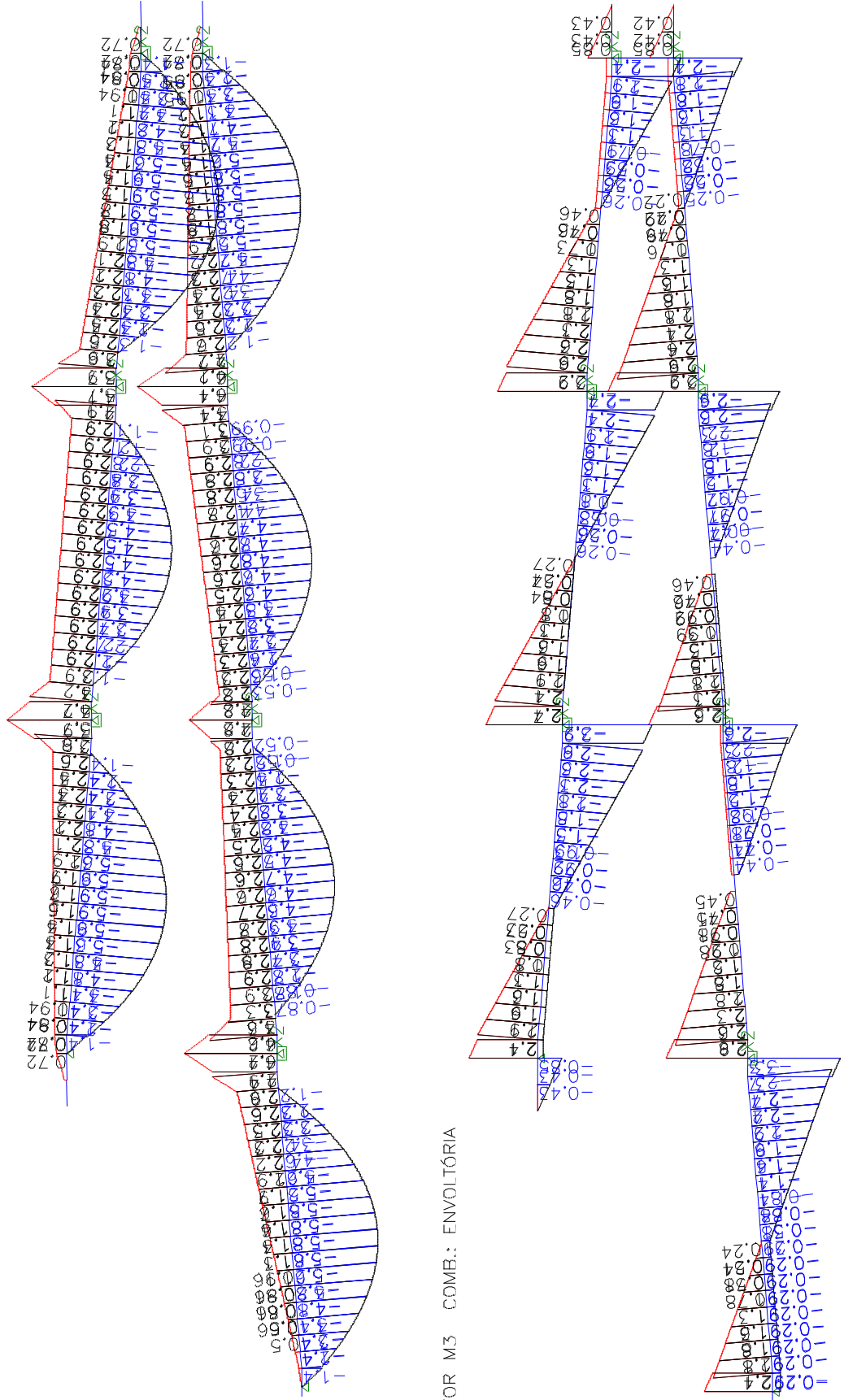
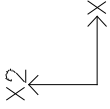
Rampas Arcos

Env SC

ESCALA= 1:200

UNIDS: tf*m

DATA:19/08/22



MOM. FLETOR M3 COMB.: ENVOLTÓRIA

CORTANTF V2 COMB.: ENVOLTÓRIA

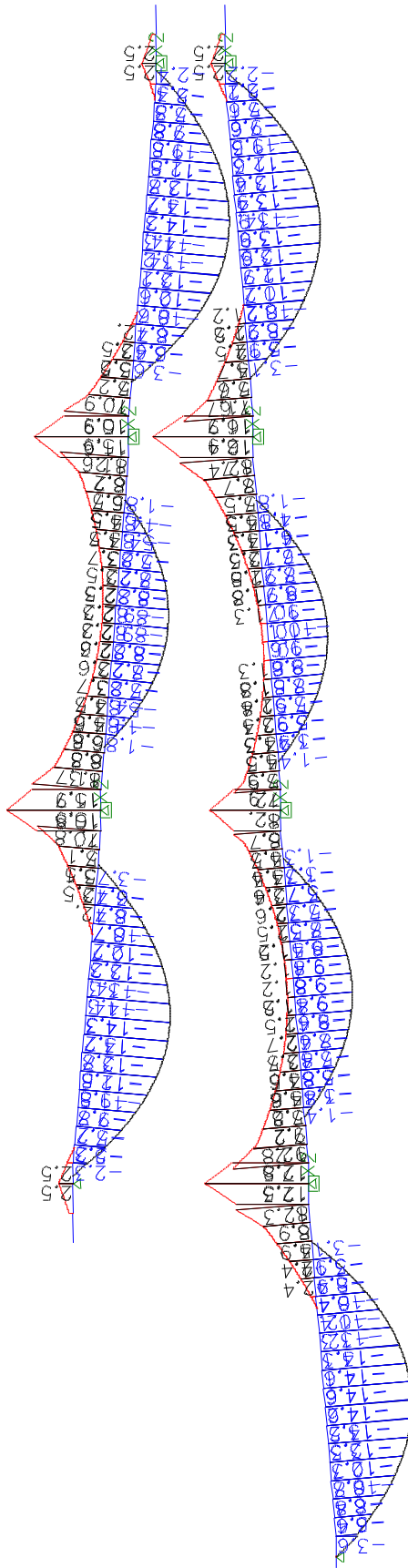
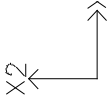
Rampas Arcos

Env. Cálculo

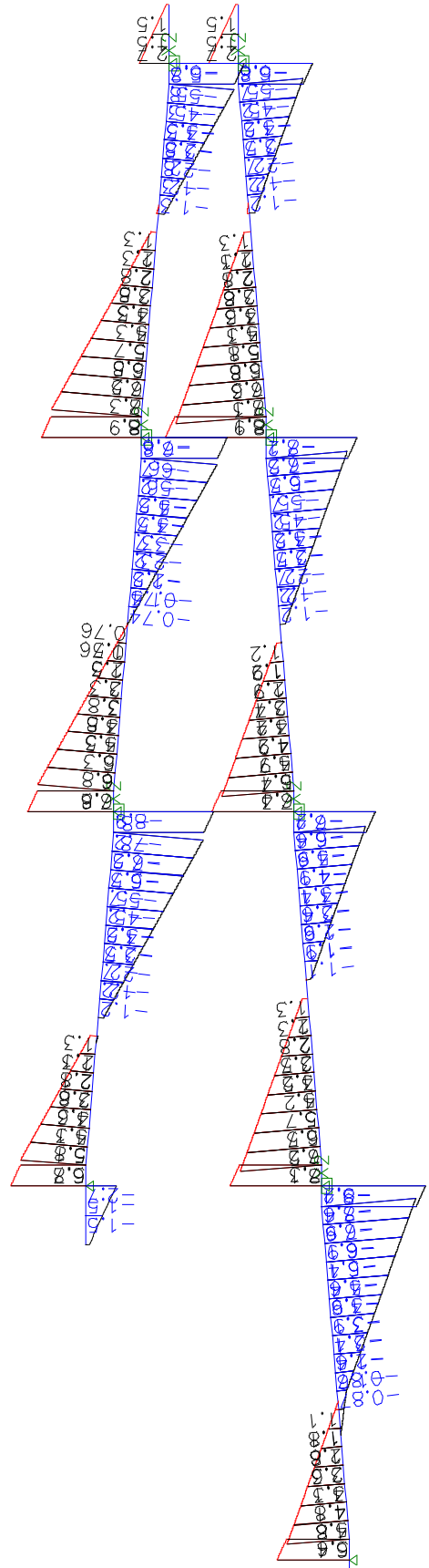
ESCALA= 1:200

UNIDS: tf*m

DATA: 19/08/22



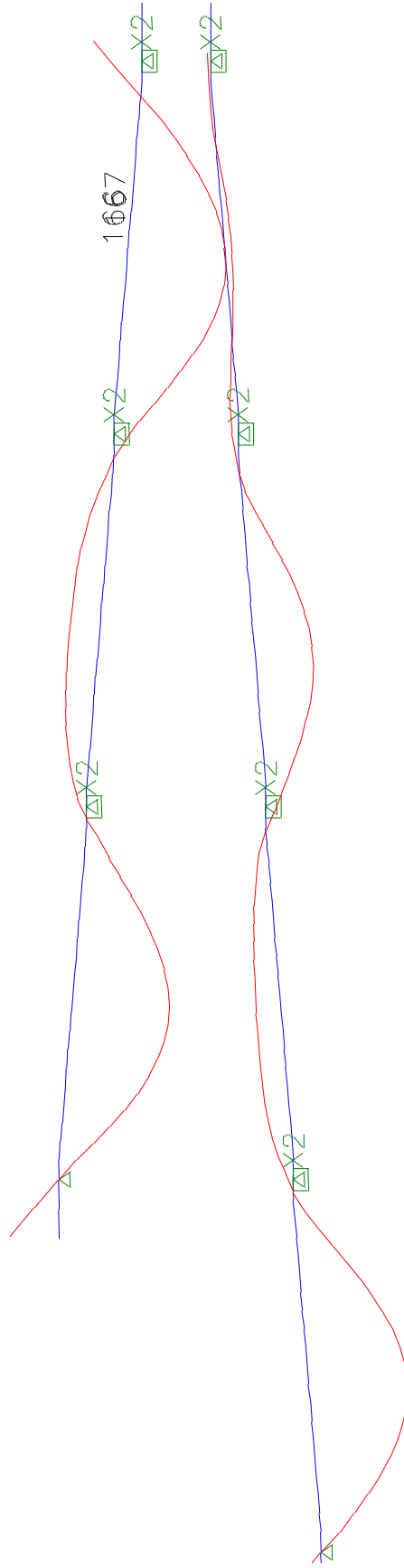
MOM. FLETOR M3 COMB.: ENVOLTÓRIA



CORTANTE V7 COMB.: ENVOLTÓRIA

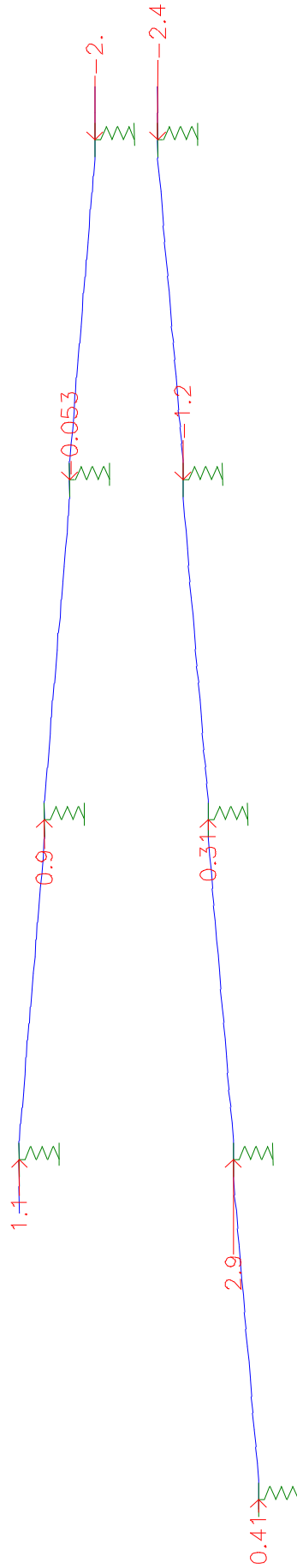


Rampas Arcos		
Comb critica flecha		
ESCALA= 1:200	UNIDS: cm	DATA: 19/08/22



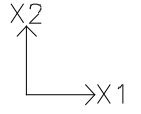
VALORES * 10²
DESLOCAMENTOS (só nós) COMB. N° 8 1*1.00+2*1.00+4*1.00+7*1.00

Rampas Arcos com molas nos pilares		UNIDS: tf	DATA:01/09/22	



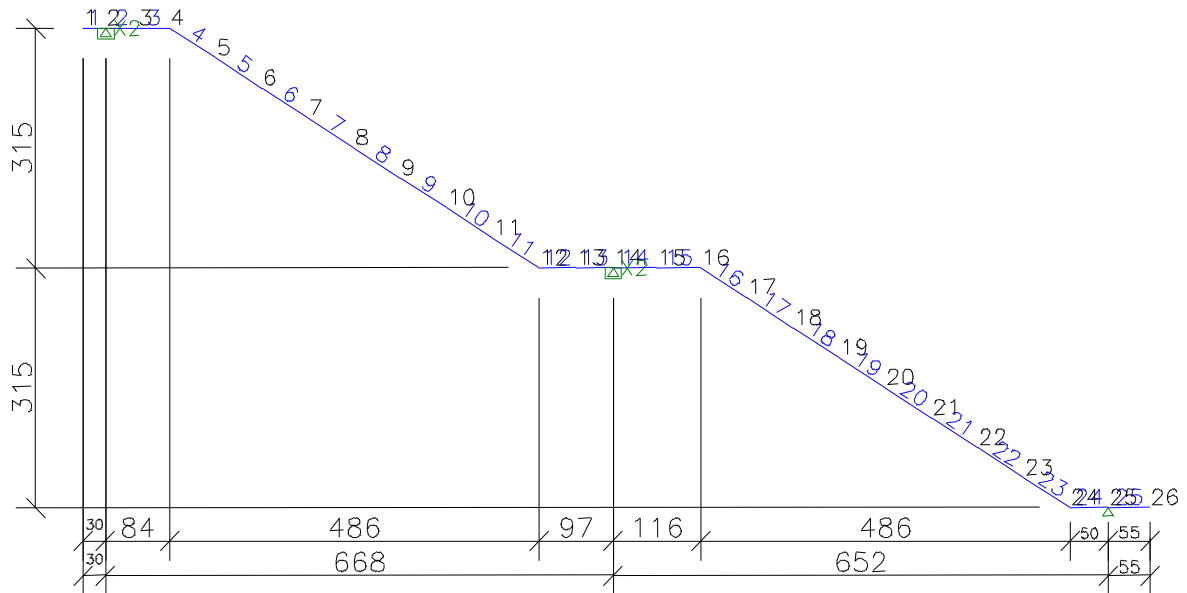
X1 REAÇÕES CARREG. N°6 Temp +15oC

Escada Arcos



ESCALA= 1:100

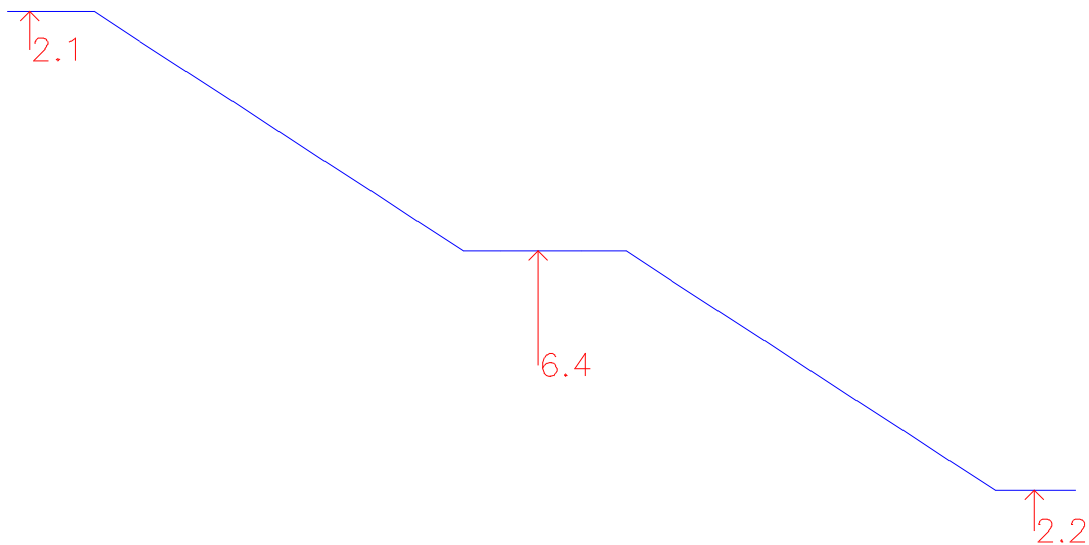
DATA:01/09/22



ESCALA= 1:100

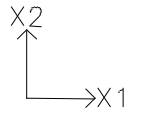
UNIDS: tf

DATA:01/09/22



REAÇÕES COMB. N° 4 1*1.00+2*1.00+3*1.00

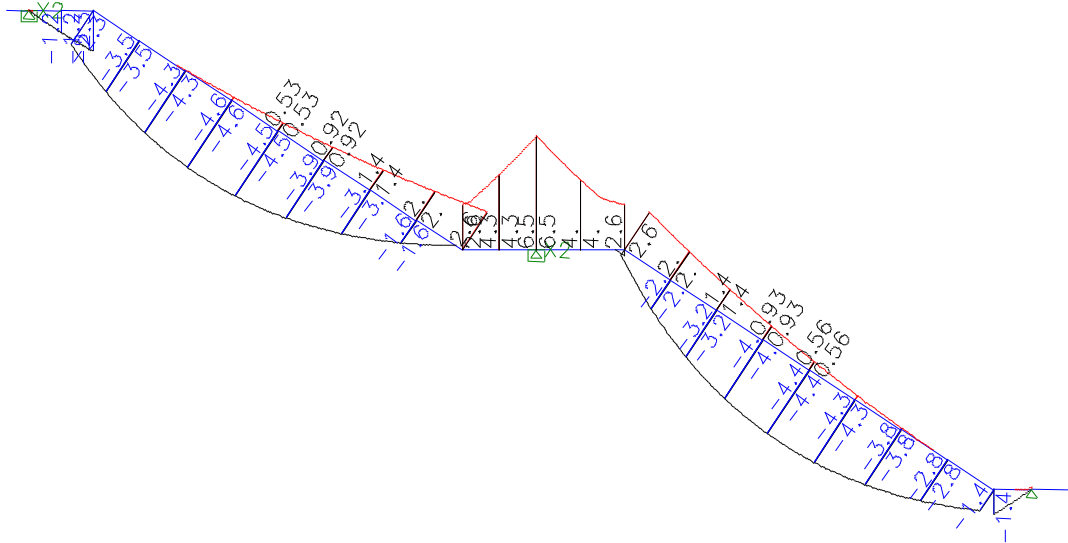
Escada Arcos



ESCALA= 1:100

UNIDS: tf*m

DATA:01/09/22

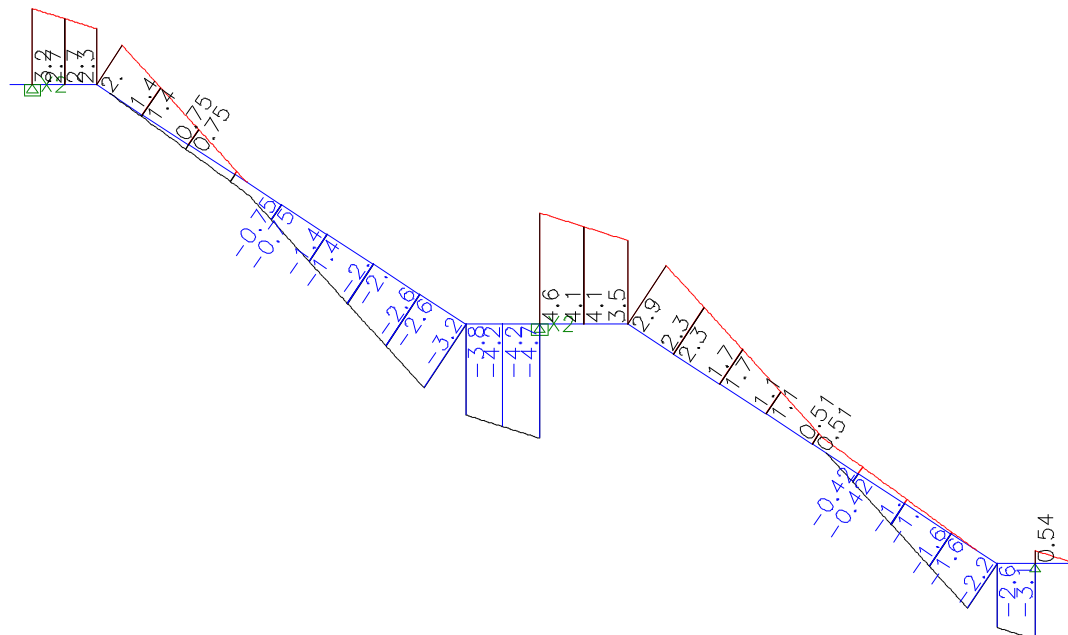


MOM. FIFTOR M3 COMB.: FNOVITÓRIA

ESCALA= 1:100

UNIDS: tf

DATA:01/09/22



CORTANTE V2

COMB.: FNOVITÓRIA

ANEXO E

RELATÓRIOS DOS PROCESSAMENTOS

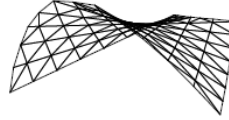
DAS MESO E INFRAESTRUTURAS

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Pilar P11/P12	Página: 1
Preparado por:	Data: 30/08/22

STRAP



BR AGENT
ATIR
S S K

kalmus@hotmail.com

FAX: 1-603-947-6524

PROGRAMAS DE ANÁLISE ESTRUTURAL

COORDENADAS DE NÓS (unidades - metros)			
NÓ	X1	X2	X3
1	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.32000	0.00000	0.00000
3	0.82500	0.00000	0.00000
4	1.15000	0.00000	0.00000
5	1.47500	0.00000	0.00000
6	1.98000	0.00000	0.00000
7	2.67000	0.00000	0.00000
8	3.17500	0.00000	0.00000
9	3.50000	0.00000	0.00000
10	3.82500	0.00000	0.00000
11	4.33000	0.00000	0.00000
12	4.65000	0.00000	0.00000

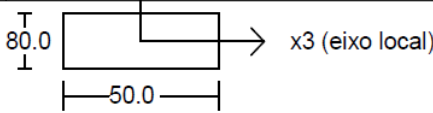
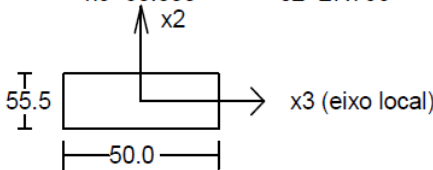
RESTRIÇÕES DE NÓS						
NÓ	X1	X2	X3	X4	X5	X6
4	1	1	1	1	1	0
9	0	1	1	1	1	0

TABELA DE MATERIAIS (unidades - tf metros)						
N.º	Nome	Módulo de Elasticidade	Coefic. Poisson	Densidade	Dilatação Térmica	Módulo Transv.(G)
1	CONC	0.2500E+07	0.200	0.2500E+0	0.00001000	0.1042E+07

TABELA DE PROPRIEDADES (unidades - cm.)					
PROPRIEDADE N.1 - 50/40					
A=0.2000E+04	I2=0.4167E+06	I3=0.2667E+06	J=0.5474E+06	SF2=0.850	SF3=0.850
Material = 1 - CONC	Perímetro=180.00				
h2=40.000	h3=50.000	e2=20.000	e3=25.000		
PROPRIEDADE N.2 - 50/80					
A=0.4000E+04	I2=0.8333E+06	I3=0.2133E+07	J=0.2038E+07	SF2=0.850	SF3=0.850
Material = 1 - CONC	Perímetro=260.00				
h2=80.000	h3=50.000	e2=40.000	e3=25.000		

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Pilar P11/P12		Página: 2 Data: 30/08/22
Preparado por:		
TABELA DE PROPRIEDADES (unidades - cm.)		
		
PROPRIEDADE N.3 - P3		
Início:prop. nº =	H= 40.000	Fim: prop. nº. = H=80.000
PROPRIEDADE N.4 - 50/55.5		
A=0.2776E+04 Material = 1 - CONC h2=55.515	I2=0.5783E+06 Perímetro=211.03 h3=50.000 e2=27.758	I3=0.7129E+06 J=0.1019E+07 e3=25.000 SF2=0.850 SF3=0.850
		
PROPRIEDADE N.5 - 50/40 - 50/55.5		
Início:prop. nº =	H= 40.000	Fim: prop. nº. = H=55.515
PROPRIEDADE N.6 - 50/55.5 - 50/80		
Início:prop. nº = Material = 1 - CONC	H= 55.515 Perímetro=211.03	Fim: prop. nº. = H=80.000 SF3=0.850
PROPRIEDADE N.7 - P7		
Início:prop. nº =	H= 80.000	Fim: prop. nº. = H=40.000
PROPRIEDADE N.8 - 50/80 - 50/55.5		
Início:prop. nº = Material = 1 - CONC	H= 80.000 Perímetro=211.03	Fim: prop. nº. = H=55.515 SF3=0.850

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Pilar P11/P12

Preparado por:

Página:3

Data:30/08/22

TABELA DE PROPRIEDADES (unidades - cm.)

PROPRIEDADE N.9 - 50/55.5 - 50/40

Início:prop. n° =
Material = 1 - CONC

H= 55.515
Perímetro=211.03

Fim: prop. n°.=

H=40.000
SF3=0.850

INCIDÊNCIAS DE BARRAS

Barra N.º	JA	JB	JC/ Beta	Liberação			Compr.	Prop		Cosenos diretores do eixo local x2			Offs. n.º
				AJ	mv	mv		n.º	n.º				
1	1	2	0				0.320	5	1	0.000	1.000	0.000	
2	2	3	0				0.505	6	1	0.000	1.000	0.000	
3	3	4	0				0.325	2	1	0.000	1.000	0.000	
4	4	5	0				0.325	2	1	0.000	1.000	0.000	
5	5	6	0				0.505	2	1	0.000	1.000	0.000	
6	6	7	0				0.690	2	1	0.000	1.000	0.000	
7	7	8	0				0.505	2	1	0.000	1.000	0.000	
8	8	9	0				0.325	2	1	0.000	1.000	0.000	
9	9	10	0				0.325	2	1	0.000	1.000	0.000	
10	10	11	0				0.505	8	1	0.000	1.000	0.000	
11	11	12	0				0.320	9	1	0.000	1.000	0.000	

PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º 2= 3.000
 PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º 5= 0.191
 PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º 6= 0.428
 PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º 8= 0.428
 PESO TOTAL DAS BARRAS DE PROPRIEDADE N.º 9= 0.191
 PESO TOTAL DAS BARRAS =

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Pilar P11/P12 Preparado por:	Página: 1 Data: 30/08/22
--	-----------------------------

Carga n.º 1: PP (unidades - tf metro)
/ BEAM LOADS SELF X2 -1. B 1 TO 11 / END
SOMATÓRIO DE CARGAS <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> FX1=0. FX2=-4.2375 FX3=0.

Carga n.º 2: Gsuper (unidades - tf metro)
/ JOINT LOADS / JOINT LOADS FX2 -3.16 N 2 11 6 7 / END
SOMATÓRIO DE CARGAS <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> FX1=0. FX2=-12.64 FX3=0.

Carga n.º 3: Qsuper (unidades - tf metro)
/ JOINT LOADS / JOINT LOADS FX2 -3.1 N 2 6 7 11 / END
SOMATÓRIO DE CARGAS <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> FX1=0. FX2=-12.4 FX3=0.

Carga n.º 4: Vento + (unidades - tf metro)
/ JOINT LOADS / JOINT LOADS / JOINT LOADS FX2 0.28 N 2 7 FX2 -0.28 N 6 11 / END
SOMATÓRIO DE CARGAS <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> FX1=0. FX2=0. FX3=0.

ENG. MARCOS FERNANDO RODRIGUES
E-mail: calculosoae@gmail.com
Tel: (16) 3378-7287 - (16) 99786-2410

Strap 2013.00

Pilar P11/P12		Página: 2
Preparado por:		Data: 30/08/22
Carga n.º 5: Vento - (unidades - tf metro)		
/ JOINT LOADS FX2 0.33 N 6 11 / JOINT LOADS FX2 -0.28 N 2 7 / END STATIC		
SOMATÓRIO DE CARGAS <hr/> FX1=0. FX2=0.1 FX3=0.		

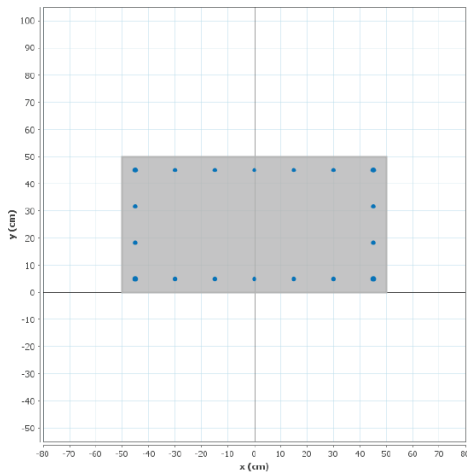


SECC – Flexão composta oblíqua

www.store.tqs.com.br

PASSARELA ARCOS

ELU PILAR PASSARELA



Propriedades:

$A_c = 5000 \text{ cm}^2$
 $I_{x,cg} = 1041666.67 \text{ cm}^4$
 $I_{y,cg} = 4166666.67 \text{ cm}^4$
 $x_{cg} = 0 \text{ cm}$
 $y_{cg} = 25 \text{ cm}$

Concreto:

$f_{ck} = 25.0 \text{ MPa}$
 $\gamma_c = 1.4$
 $\beta = 0.85$

Armadura passiva:

$A_s = 40.72 \text{ cm}^2$
 $\gamma_s = 1.15$
 $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

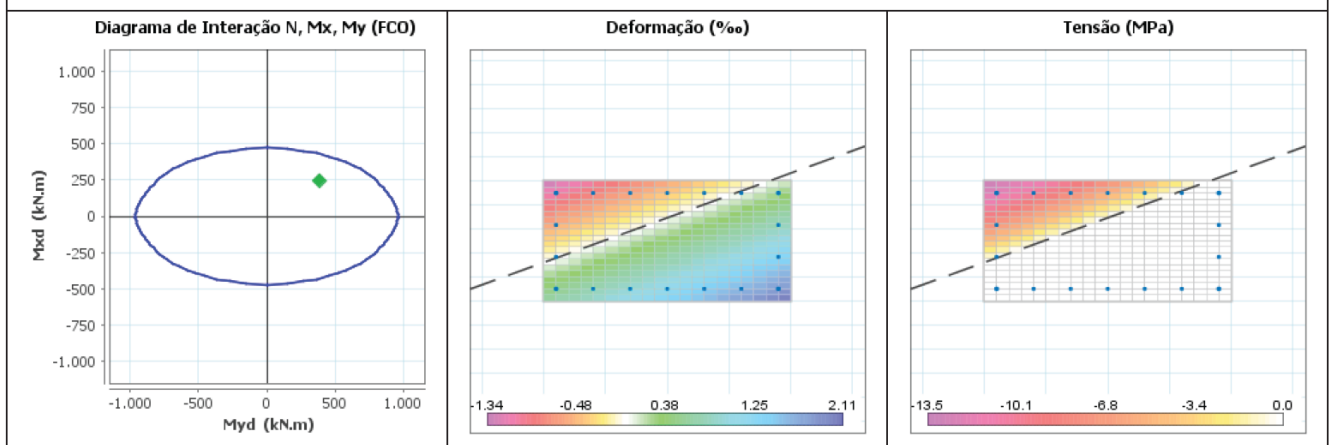
Tabela: Armadura passiva

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	20.0	-45	5
2	20.0	45	5
3	20.0	45	45
4	20.0	-45	45
5	16.0	-30	5
6	16.0	-15	5
7	16.0	0	5
8	16.0	15	5
9	16.0	30	5
10	16.0	-30	45
11	16.0	-15	45
12	16.0	0	45
13	16.0	15	45
14	16.0	30	45
15	16.0	-45	18.3
16	16.0	-45	31.7
17	16.0	45	18.3
18	16.0	45	31.7

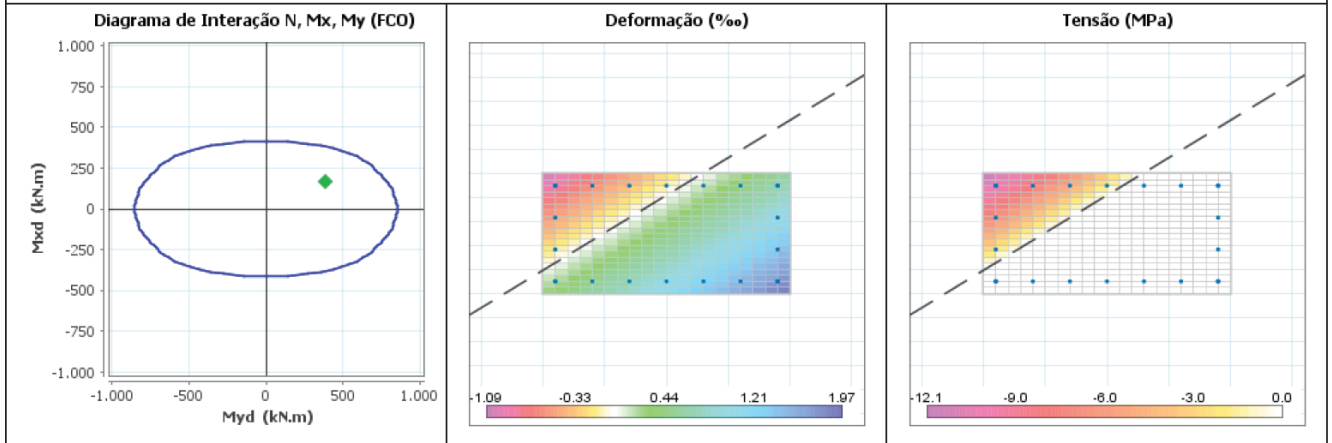
Esforços: Unidades: [kN, kN.m]

Comb.	Nsd	Msd,x	Msd,y	Mr/Ms
1	-527	248.7	383.5	1.5
2	-229.8	165.3	383.5	1.71
3	-229.8	88	710	1.16

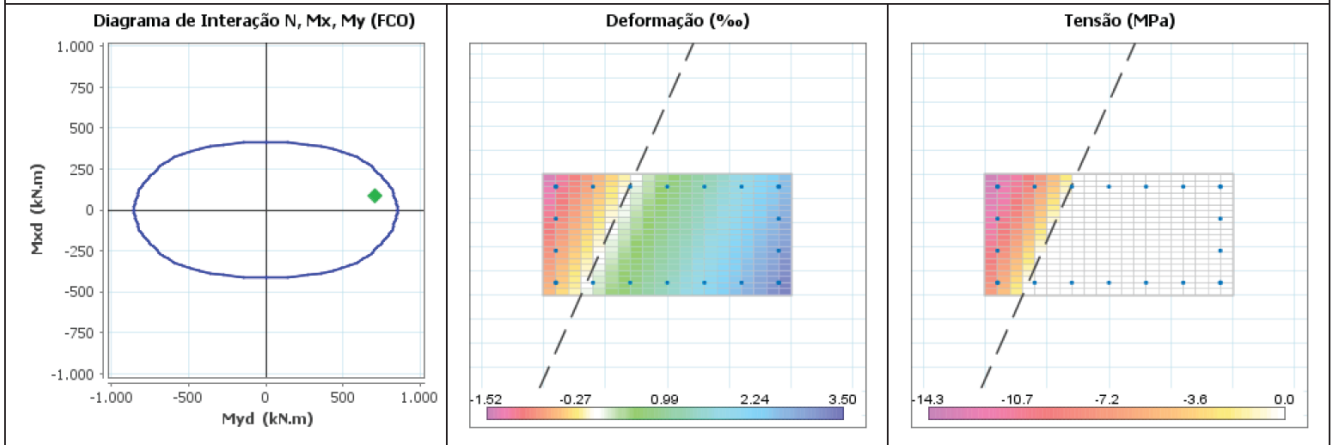
Comb. 1: $N_{sd} = -527 \text{ kN}$; $M_{sd,x} = 248.7 \text{ kN}$; $M_{sd,y} = 383.5 \text{ kN}$; ($M_{sd} = 457.1 \text{ kN} \leq M_{ed} = 685.6 \text{ kN}$)



Comb. 1: $N_{sd} = -229.8 \text{ kN}$; $M_{sd,x} = 165.3 \text{ kN}$; $M_{sd,y} = 383.5 \text{ kN}$; ($M_{sd} = 417.6 \text{ kN} \leq M_{rd} = 714.1 \text{ kN}$)



Comb. 1: $N_{sd} = -229.8 \text{ kN}$; $M_{sd,x} = 88 \text{ kN}$; $M_{sd,y} = 710 \text{ kN}$; ($M_{sd} = 715.4 \text{ kN} \leq M_{rd} = 829.9 \text{ kN}$)

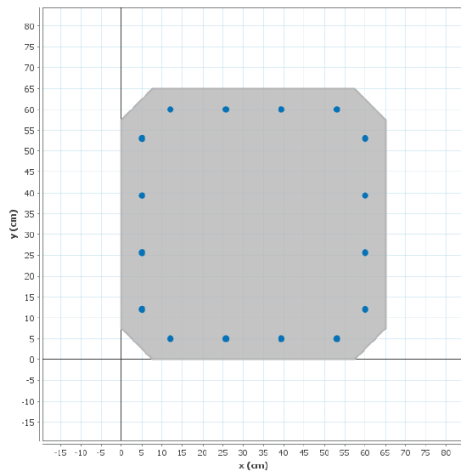


SECC – Flexão composta oblíqua

www.store.tqs.com.br

PASSARELA ARCOS

ELU Pilar Rampa



Propriedades:

$A_c = 4112.5 \text{ cm}^2$
 $I_{x, cg} = 1385950.52 \text{ cm}^4$
 $I_{y, cg} = 1385950.52 \text{ cm}^4$
 $X_{cg} = 32.5 \text{ cm}$
 $Y_{cg} = 32.5 \text{ cm}$

Concreto:

$f_{ck} = 25.0 \text{ MPa}$
 $\gamma_c = 1.4$
 $\beta = 0.85$

Armadura passiva:

$A_s = 32.17 \text{ cm}^2$
 $\gamma_s = 1.15$
 $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

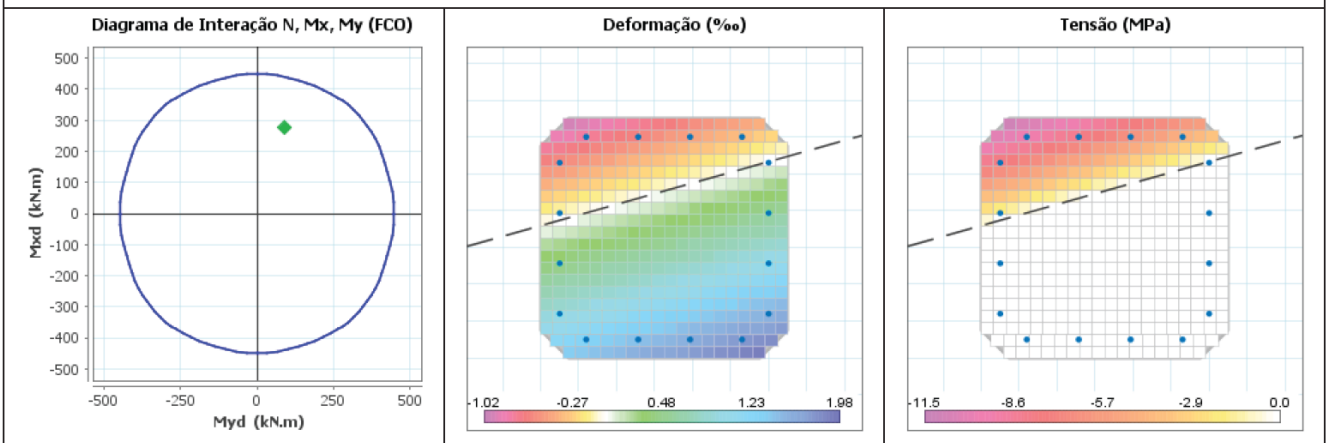
Tabela: Armadura passiva

BARRA	ϕ (mm)	X (cm)	Y (cm)
1	16.0	12	5
2	16.0	25.7	5
3	16.0	39.3	5
4	16.0	53	5
5	16.0	12	60
6	16.0	25.7	60
7	16.0	39.3	60
8	16.0	53	60
9	16.0	5	12
10	16.0	5	25.7
11	16.0	5	39.3
12	16.0	5	53
13	16.0	60	12
14	16.0	60	25.7
15	16.0	60	39.3
16	16.0	60	53

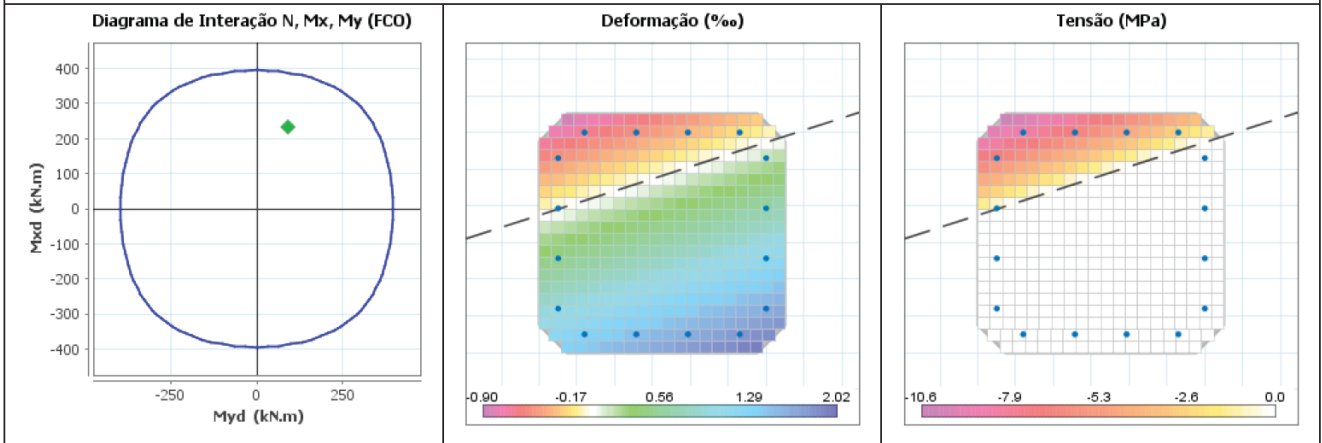
Esforços: Unidades: [kN, kN.m]

Comb.	Nsd	Msd,x	Msd,y	Mr/Ms
1	-291.4	275.4	90.4	
2	-72.7	232.1	90.4	
3	-438.2	217.4	120.9	
4	-124.2	170	121	

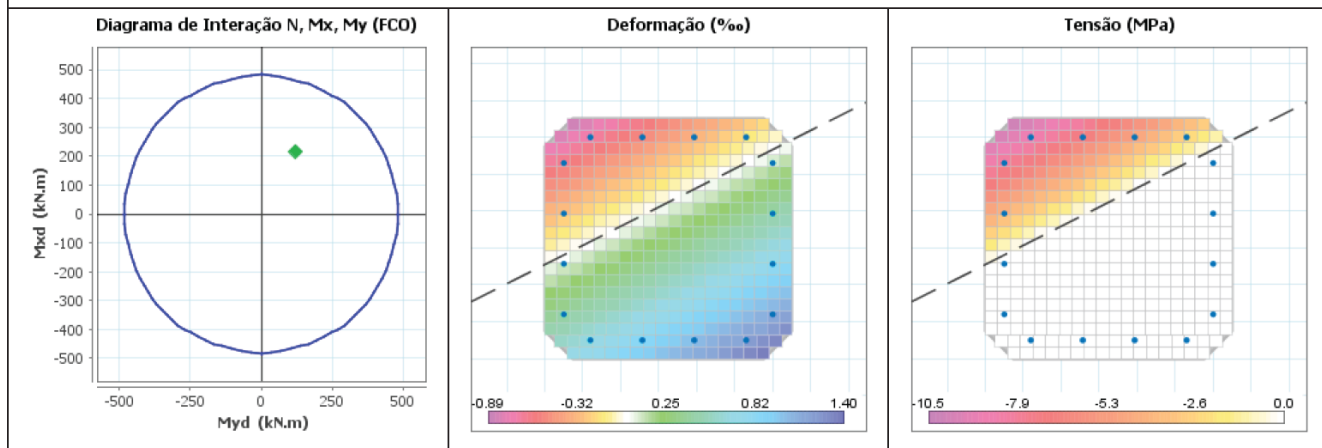
Comb. 1: $N_{sd} = -291.4 \text{ kN}$; $M_{sd,x} = 275.4 \text{ kN}$; $M_{sd,y} = 90.4 \text{ kN}$; ($M_{sd} = 289.9 \text{ kN} \leq M_{rd} = 446.4 \text{ kN}$)



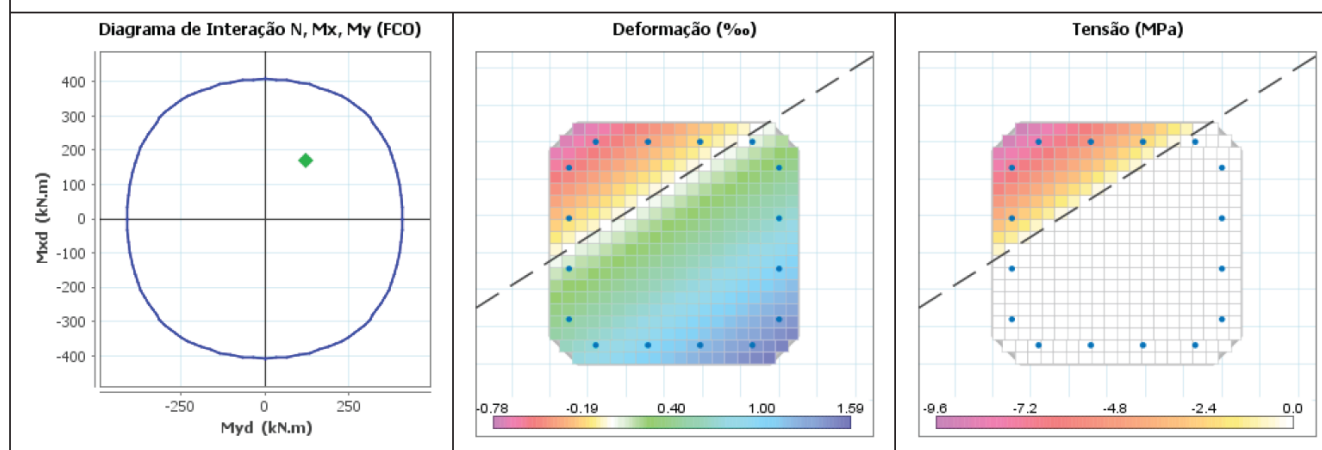
Comb. 1: $N_{sd} = -72.7 \text{ kN}$; $M_{sd,x} = 232.1 \text{ kN}$; $M_{sd,y} = 90.4 \text{ kN}$; ($M_{sd} = 249.1 \text{ kN} \leq M_{rd} = 401 \text{ kN}$)

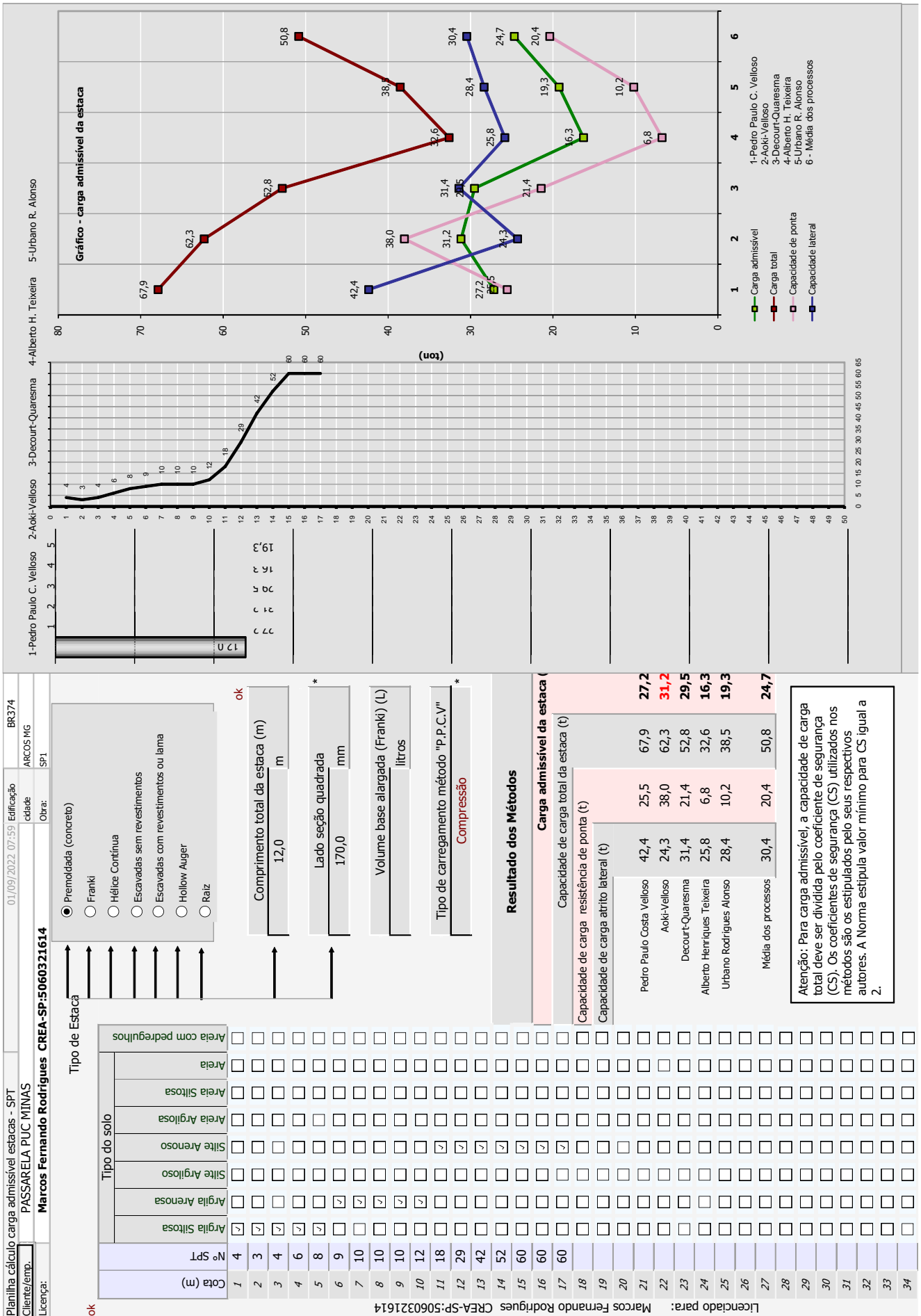


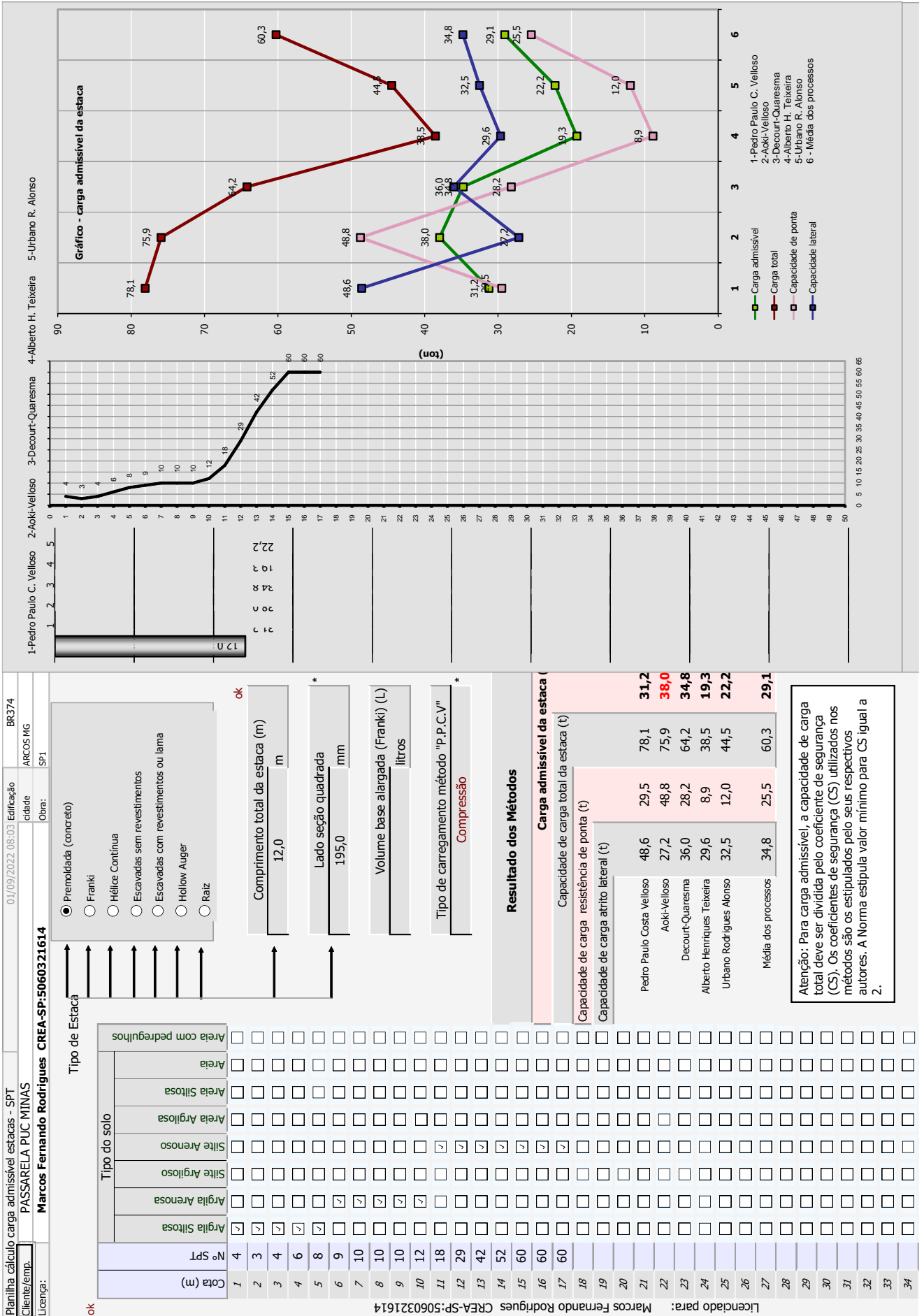
Comb. 1: $N_{sd} = -438.2 \text{ kN}$; $M_{sd,x} = 217.4 \text{ kN}$; $M_{sd,y} = 120.9 \text{ kN}$; ($M_{sd} = 248.8 \text{ kN} \leq M_{rd} = 480.1 \text{ kN}$)

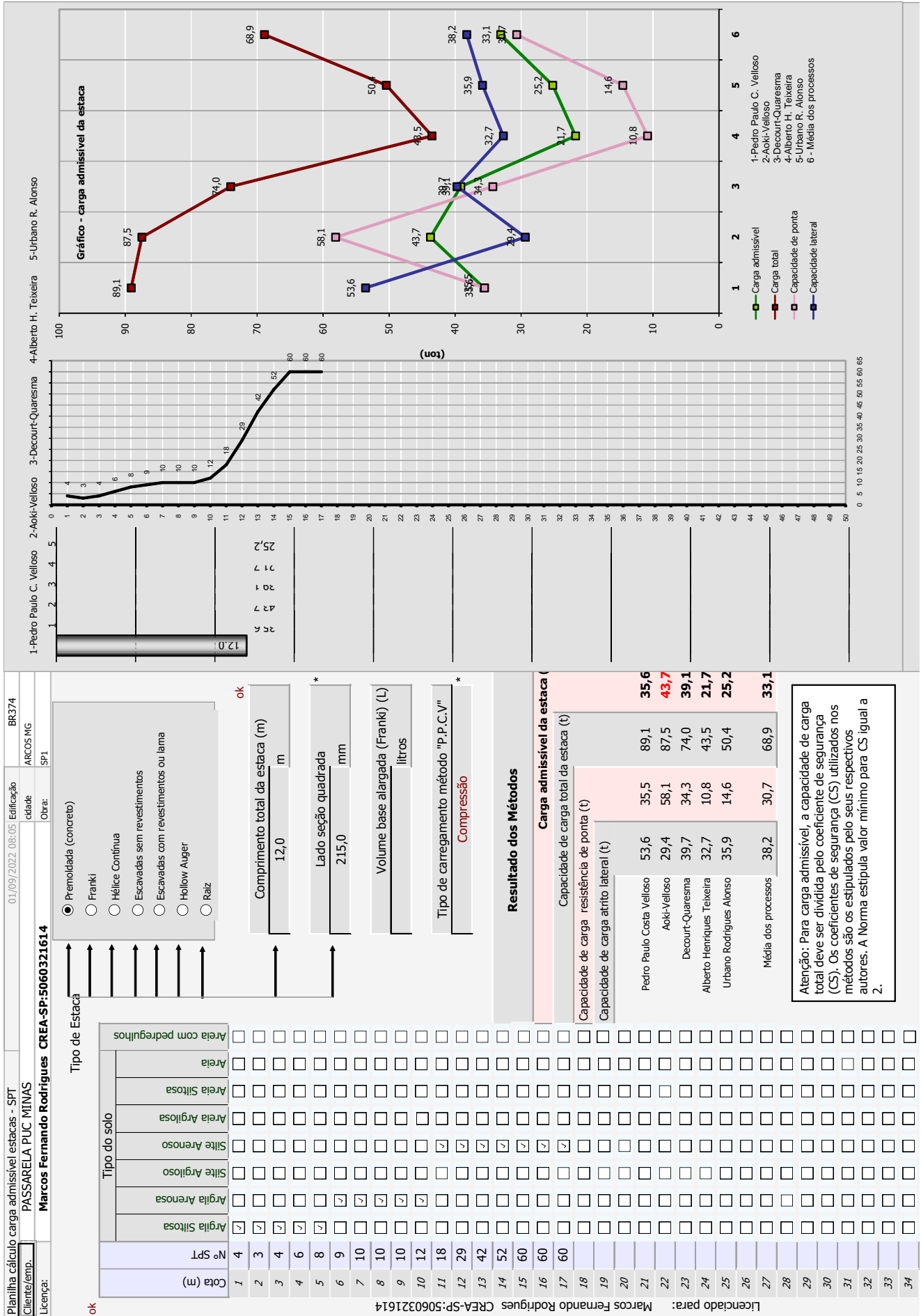


Comb. 1: $N_{sd} = -124.2 \text{ kN}$; $M_{sd,x} = 170 \text{ kN}$; $M_{sd,y} = 121 \text{ kN}$; ($M_{sd} = 208.7 \text{ kN} \leq M_{rd} = 423.6 \text{ kN}$)









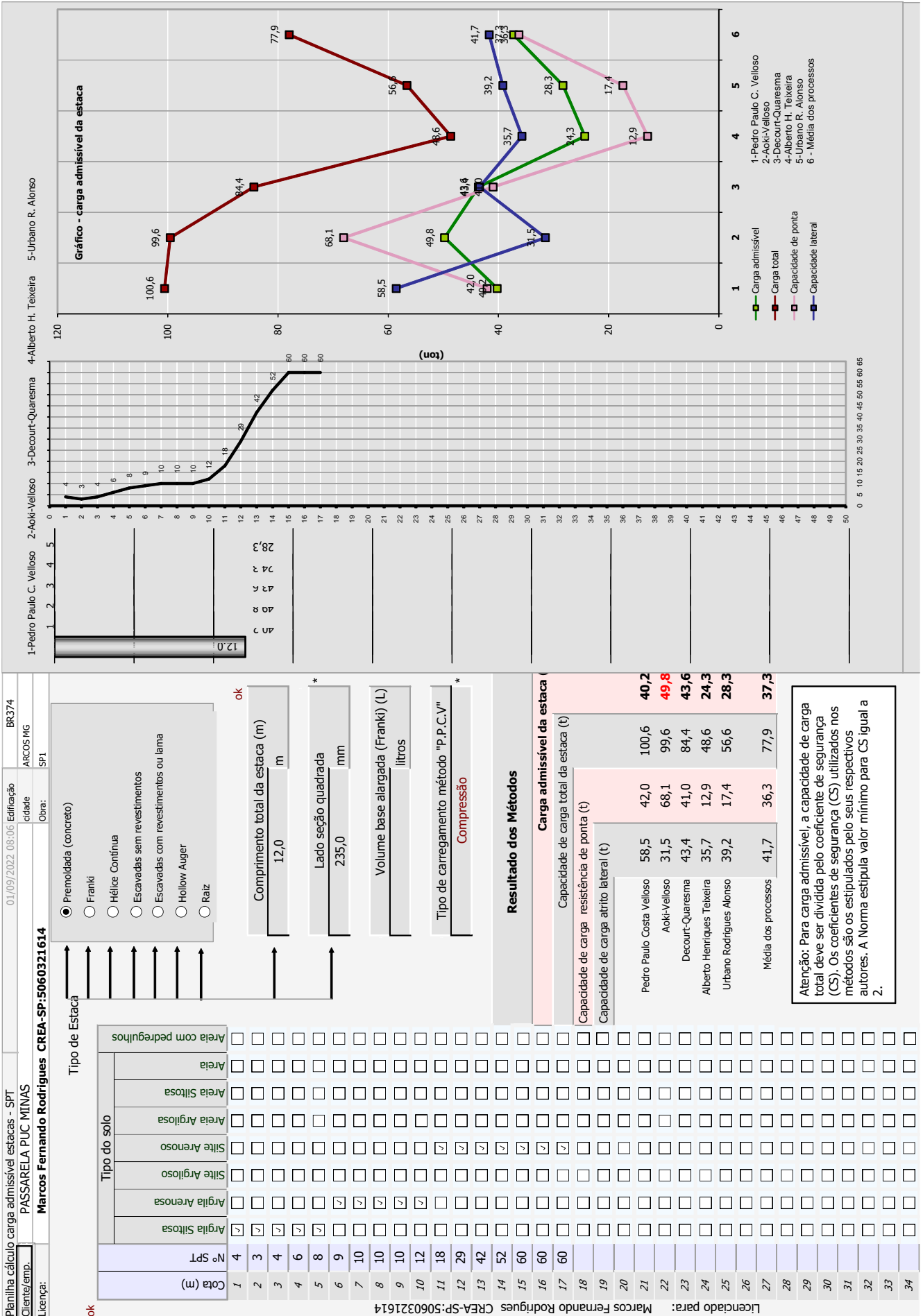
Cota (m)	Nº SPT	Tipo do solo						Tipo de Estaca		Comprimento total da estaca (m)	Lado seção quadrada (mm)	Volume base alargada (Frankl) (L)	Tipo de carregamento método "P.P.C.V"
		Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silt Argiloso	Silt Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltosa	Areia	Areia com pedregulhos				
1	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
3	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
4	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
5	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
6	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
7	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
8	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
9	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
10	12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
11	18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
12	29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
13	42	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
14	52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
15	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
16	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
17	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
18	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
19	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
20	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
21	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
22	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
23	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
24	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
25	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
26	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
27	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
28	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
29	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
30	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
31	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
32	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
33	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	
34	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12,0	215,0	Compressão	

Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total deve ser dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

Resultado dos Métodos		Capacidade de carga total da estaca (t)		Capacidade de carga resistência de ponta (t)		Capacidade de carga atrito lateral (t)	
Pedro Paulo Costa Velloso	53,6	35,5	89,1	35,6	89,1	35,6	89,1
Aoki-Velloso	29,4	58,1	87,5	43,7	87,5	43,7	87,5
Decourt-Quaresma	39,7	34,3	74,0	39,1	74,0	39,1	74,0
Alberto Henriques Teixeira	32,7	10,8	43,5	21,7	43,5	21,7	43,5
Urbano Rodrigues Alonso	35,9	14,6	50,4	25,2	50,4	25,2	50,4
Média dos processos	38,2	30,7	68,9	33,1	68,9	33,1	68,9

Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT
 Cliente/emp. PASSARELA PUC MINAS
 Licença: Marcos Fernando Rodrigues CREA-SP-5060321614
 Edificação BR374
 cidade ARCOS MG
 Obra: SPT

Premoldada (concreto)
 Frankl
 Hélice Contínua
 Escavadas sem revestimentos
 Escavadas com revestimentos ou lama
 Hollow Auger
 Raiz



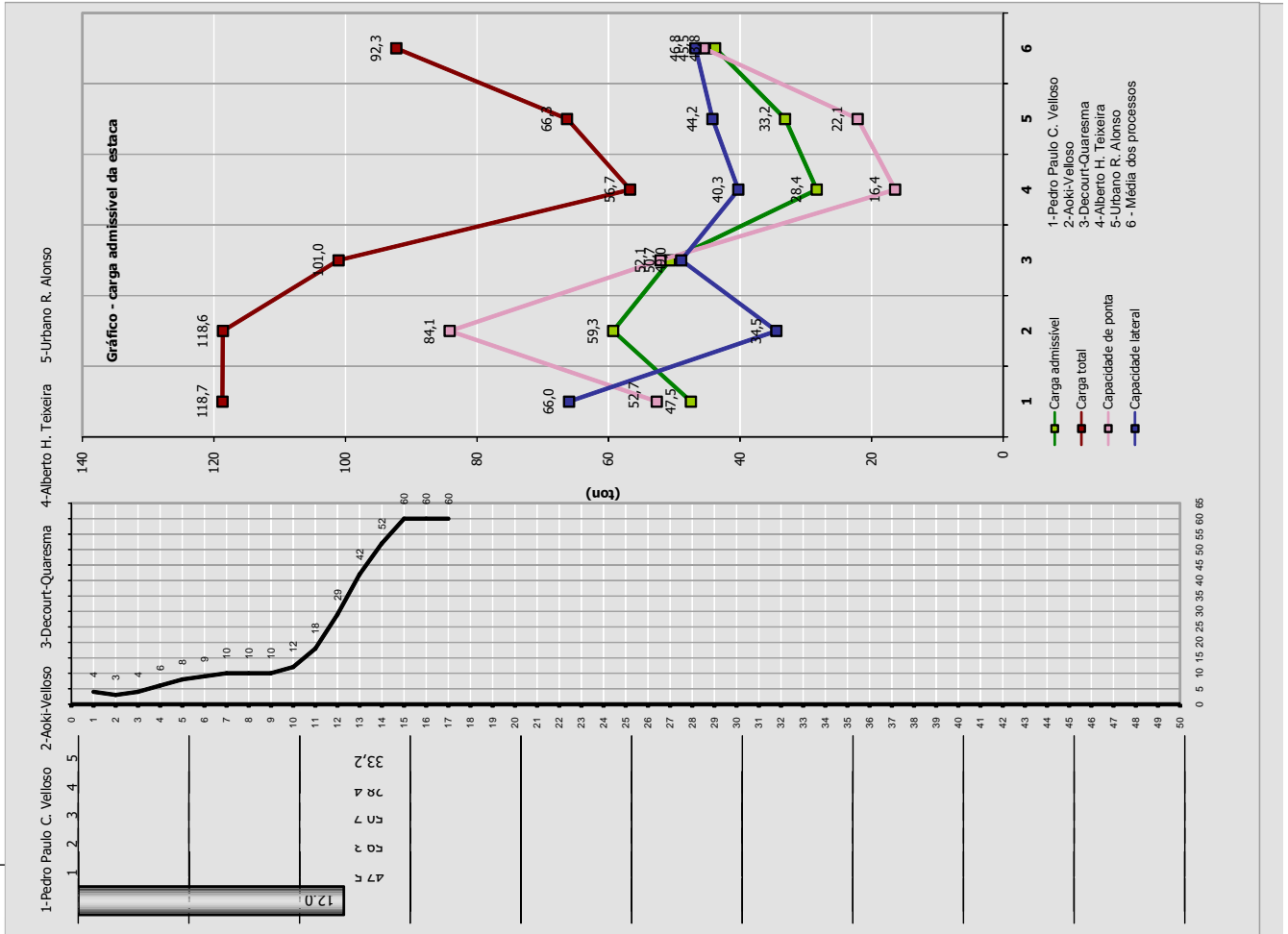
Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total deve ser dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

1-Pedro Paulo C. Velloso 2-Aoki-Velloso 3-Decourt-Quaresma 4-Alberto H. Teixeira 5-Urbano R. Alonso

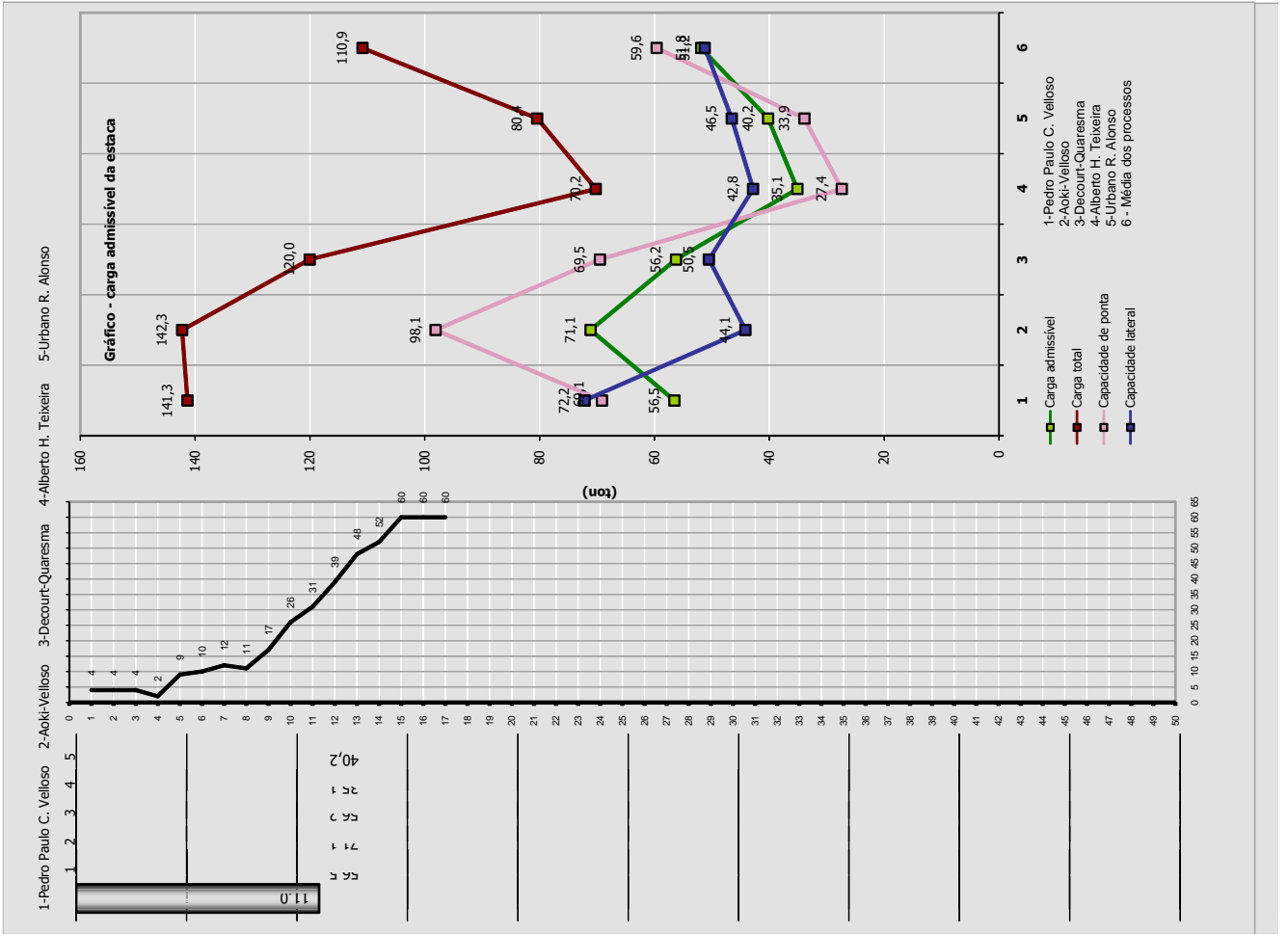
Gráfico - carga admissível da estaca

1-Pedro Paulo C. Velloso 2-Aoki-Velloso 3-Decourt-Quaresma 4-Alberto H. Teixeira 5-Urbano R. Alonso

Gráfico - carga admissível da estaca



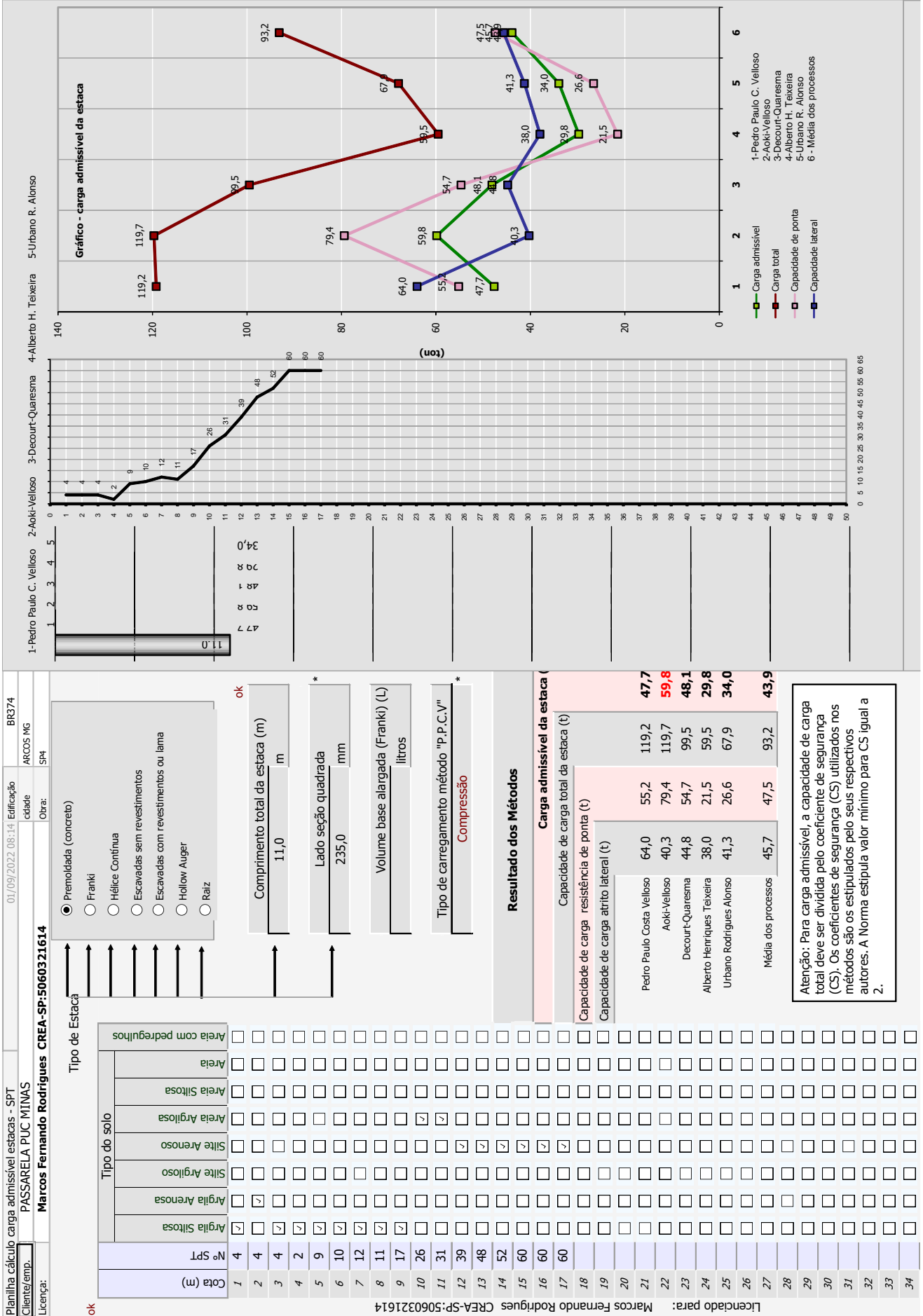
Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT		Edificação		BR374																															
PASSARELA PUC MINAS		cidade		ARCOS MG																															
Licença: Marcos Fernando Rodrigues CREA-SP:5060321614		Obra: SPT																																	
Tipo de Estaca																																			
<input checked="" type="radio"/> Premoldada (concreto) <input type="radio"/> Frankl <input type="radio"/> Hélice Contínua <input type="radio"/> Escavadas sem revestimentos <input type="radio"/> Escavadas com revestimentos ou lama <input type="radio"/> Hollow Auger <input type="radio"/> Raiz																																			
Comprimento total da estaca (m) 12,0 ok																																			
Lado seção quadrada 265,0 mm *																																			
Volume base alargada (Frankl) (L) litros																																			
Tipo de carregamento método "P.P.C.V" Compressão *																																			
Resultado dos Métodos																																			
Carga admissível da estaca (t)																																			
Capacidade de carga total da estaca (t)																																			
Capacidade de carga resistência de ponta (t)																																			
Capacidade de carga atrito lateral (t)																																			
<table border="1"> <tr> <td>Pedro Paulo Costa Velloso</td> <td>66,0</td> <td>52,7</td> <td>118,7</td> <td>47,5</td> </tr> <tr> <td>Aoki-Velloso</td> <td>34,5</td> <td>84,1</td> <td>118,6</td> <td>59,3</td> </tr> <tr> <td>Decourt-Quaresma</td> <td>49,0</td> <td>52,1</td> <td>101,0</td> <td>50,7</td> </tr> <tr> <td>Alberto Henriques Teixeira</td> <td>40,3</td> <td>16,4</td> <td>56,7</td> <td>28,4</td> </tr> <tr> <td>Urbano Rodrigues Alonso</td> <td>44,2</td> <td>22,1</td> <td>66,3</td> <td>33,2</td> </tr> <tr> <td>Média dos processos</td> <td>46,8</td> <td>45,5</td> <td>92,3</td> <td>43,8</td> </tr> </table>						Pedro Paulo Costa Velloso	66,0	52,7	118,7	47,5	Aoki-Velloso	34,5	84,1	118,6	59,3	Decourt-Quaresma	49,0	52,1	101,0	50,7	Alberto Henriques Teixeira	40,3	16,4	56,7	28,4	Urbano Rodrigues Alonso	44,2	22,1	66,3	33,2	Média dos processos	46,8	45,5	92,3	43,8
Pedro Paulo Costa Velloso	66,0	52,7	118,7	47,5																															
Aoki-Velloso	34,5	84,1	118,6	59,3																															
Decourt-Quaresma	49,0	52,1	101,0	50,7																															
Alberto Henriques Teixeira	40,3	16,4	56,7	28,4																															
Urbano Rodrigues Alonso	44,2	22,1	66,3	33,2																															
Média dos processos	46,8	45,5	92,3	43,8																															
<p>Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total deve ser dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.</p>																																			

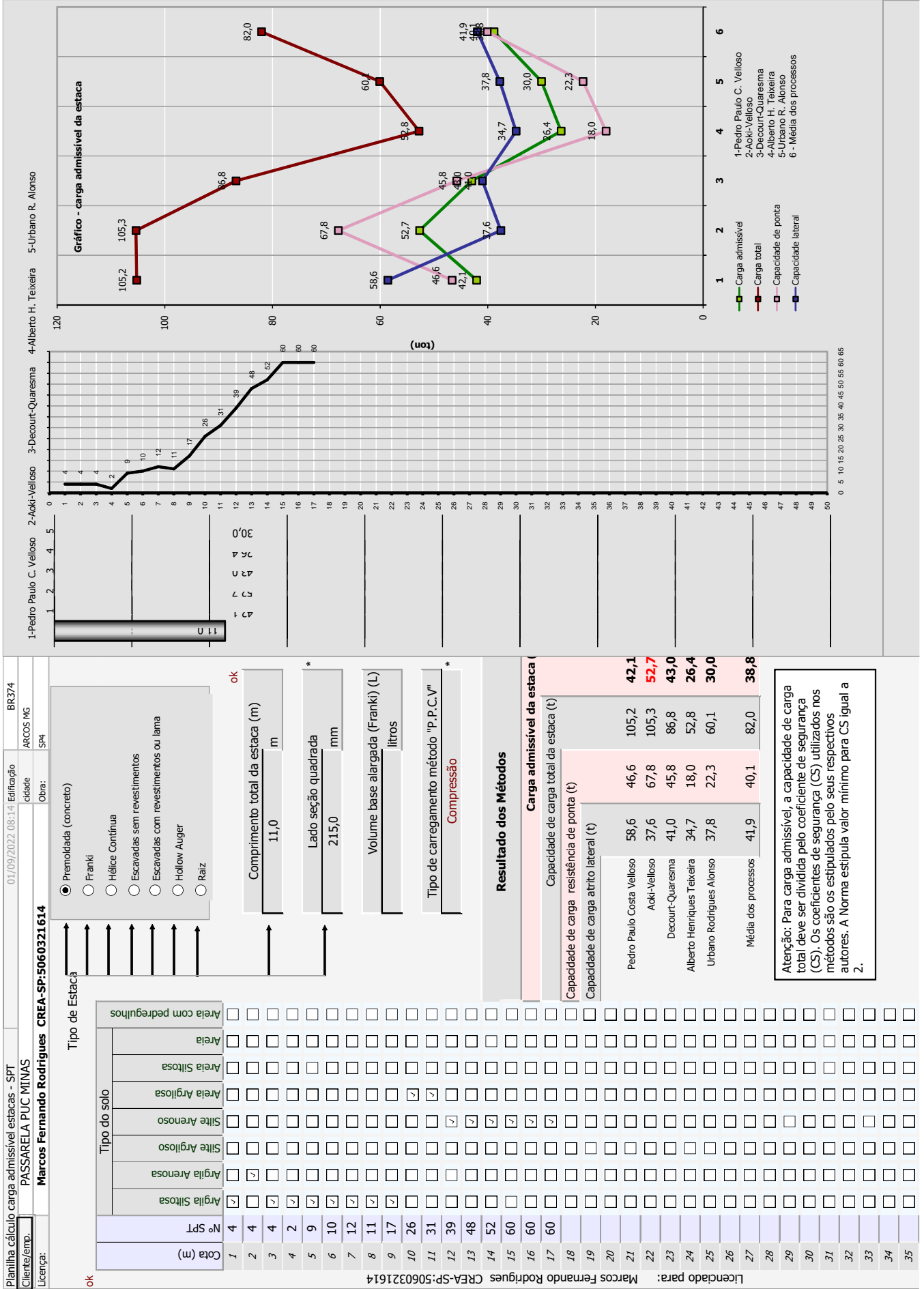


Cota (m)	N° SPT	Tipo do solo						Tipo de Estaca	Comprimento total da estaca (m)	Lado seção quadrada (mm)	Volume base alargada (Frankli) (L)	Tipo de carregamento método "P.C.V"
		Argila Silteosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silteosa					
1	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
2	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
3	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
4	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
5	9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
6	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
7	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
8	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
9	17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
10	26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
11	31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
12	39	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
13	48	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
14	52	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
15	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
16	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
17	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
18	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
19	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
20	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
21	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
22	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
23	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
24	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
25	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
26	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
27	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
28	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
29	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
30	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
31	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
32	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
33	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	
34	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	265,0	11,0	Compressão	

Licenciado para:	Capacidade de carga		Capacidade de carga arbitrada		Carga admissível da estaca	
	Pedro Paulo Costa Velloso	Aoki-Velloso	Decourt-Quaresma	Henriques Teixeira	Urbano Rodrigues Alonso	Média dos processos
Capacidade de carga - resistência de ponta (t)	72,2	44,1	50,5	42,8	46,5	51,2
Capacidade de carga - resistência lateral (t)	69,1	98,1	69,5	27,4	33,9	59,6
Carga admissível da estaca (t)	141,3	142,3	120,0	70,2	80,4	110,9

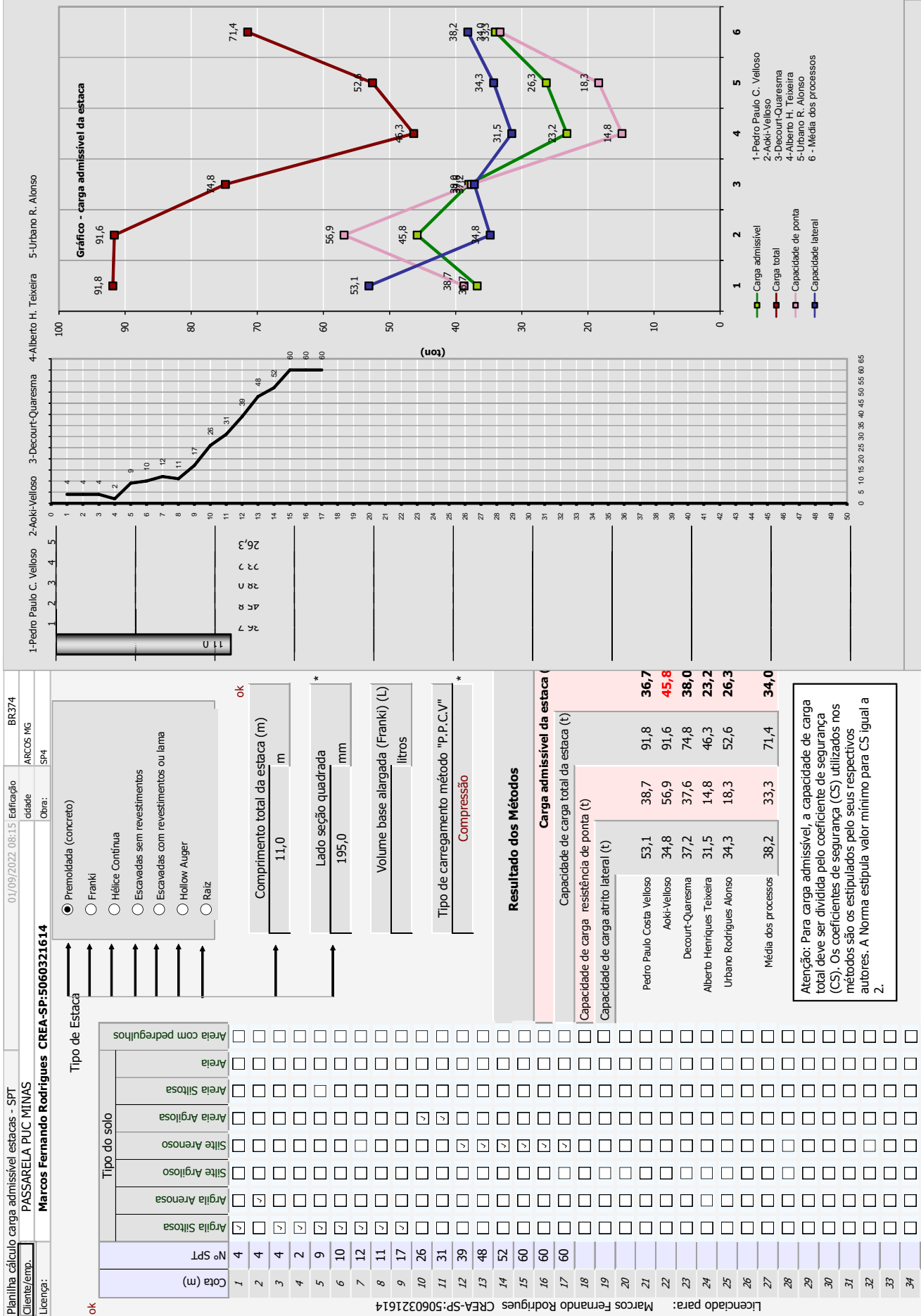
Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total deve ser dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

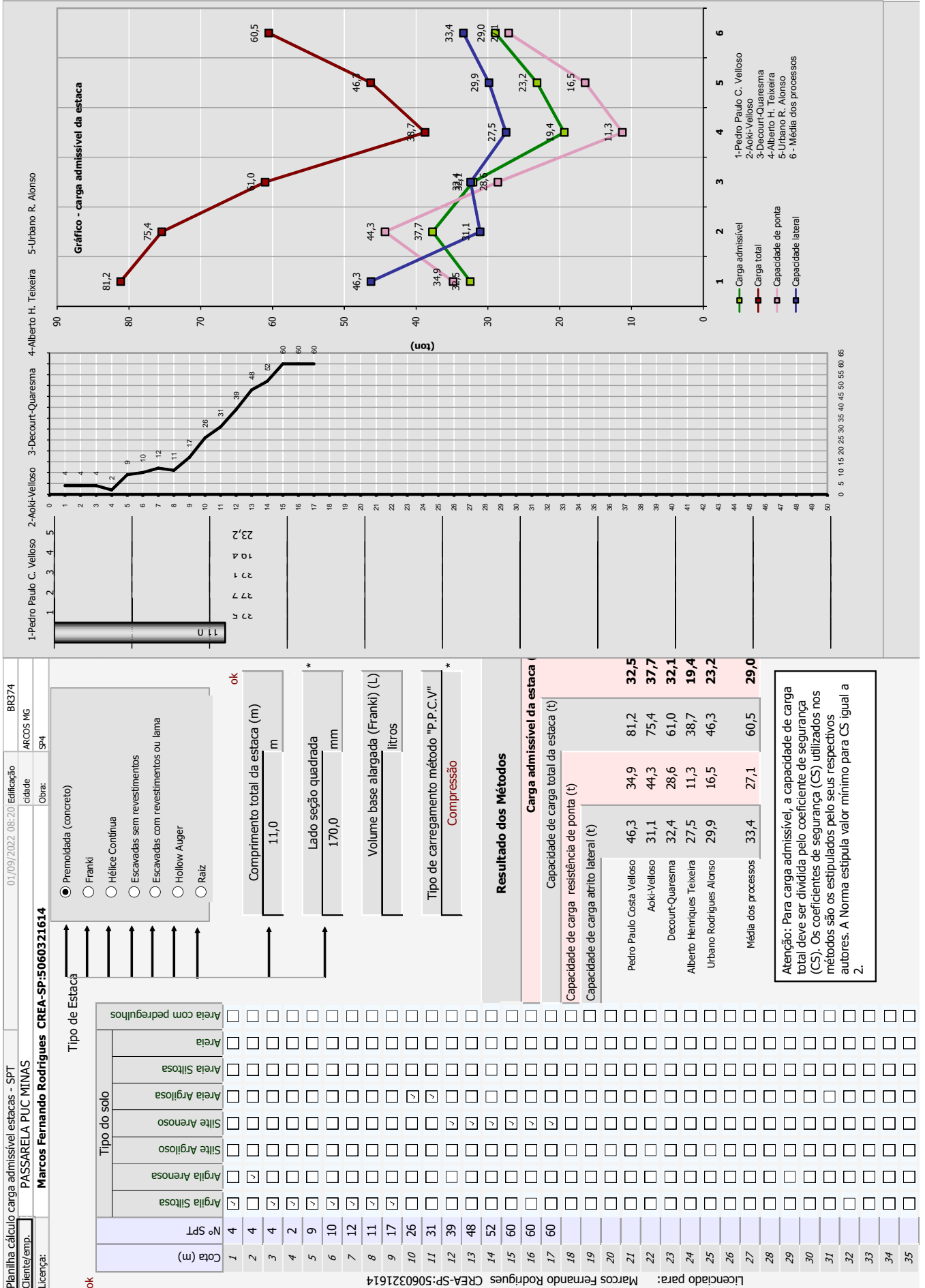


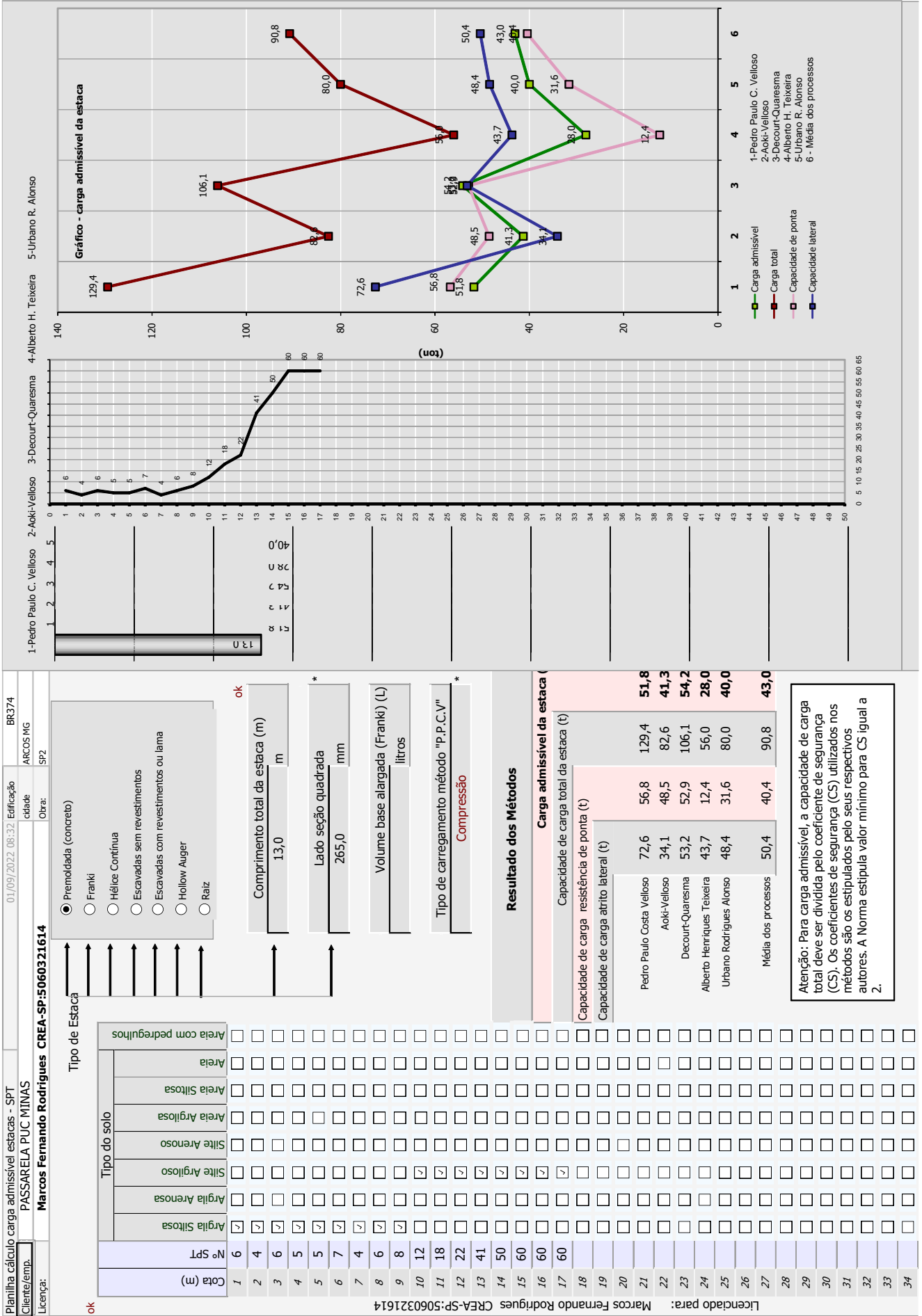


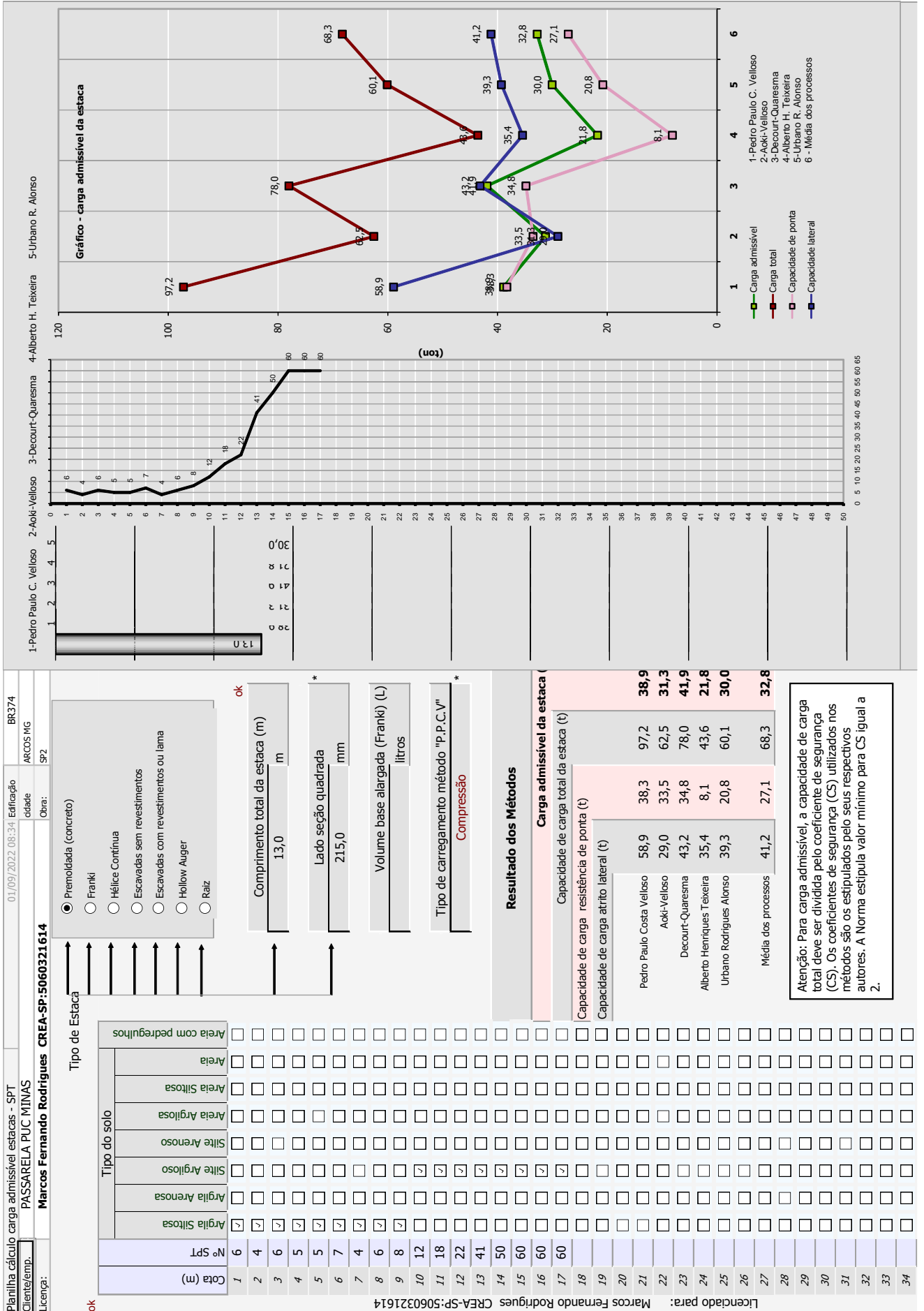
Cota (m)	Nº SPT	Tipo do solo						Tipo de Estaca		Comprimento total da estaca (m)	Lado seção quadrada (mm)	Volume base alargada (Frankl) (L)	Tipo de carregamento método "P.P.C.V"	Resultado dos Métodos	Carga admissível da estaca (t)	
		Argila Silteosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silteosa	Areia	Areia com pedregulhos						Capacidade de carga	Capacidade de carga atrito lateral
1	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão	58,6	46,6	105,2	42,1
2	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão	37,6	67,8	105,3	52,7
3	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão	41,0	45,8	86,8	43,0
4	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão	34,7	18,0	52,8	26,4
5	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão	37,8	22,3	60,1	30,0
6	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão	41,9	40,1	82,0	38,8
7	12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
8	11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
9	17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
10	26	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
11	31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
12	39	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
13	48	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
14	52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
15	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
16	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
17	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
18	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
19	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
20	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
21	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
22	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
23	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
24	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
25	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
26	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
27	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
28	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
29	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
30	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
31	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
32	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
33	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
34	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				
35	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,0	215,0	Compressão				

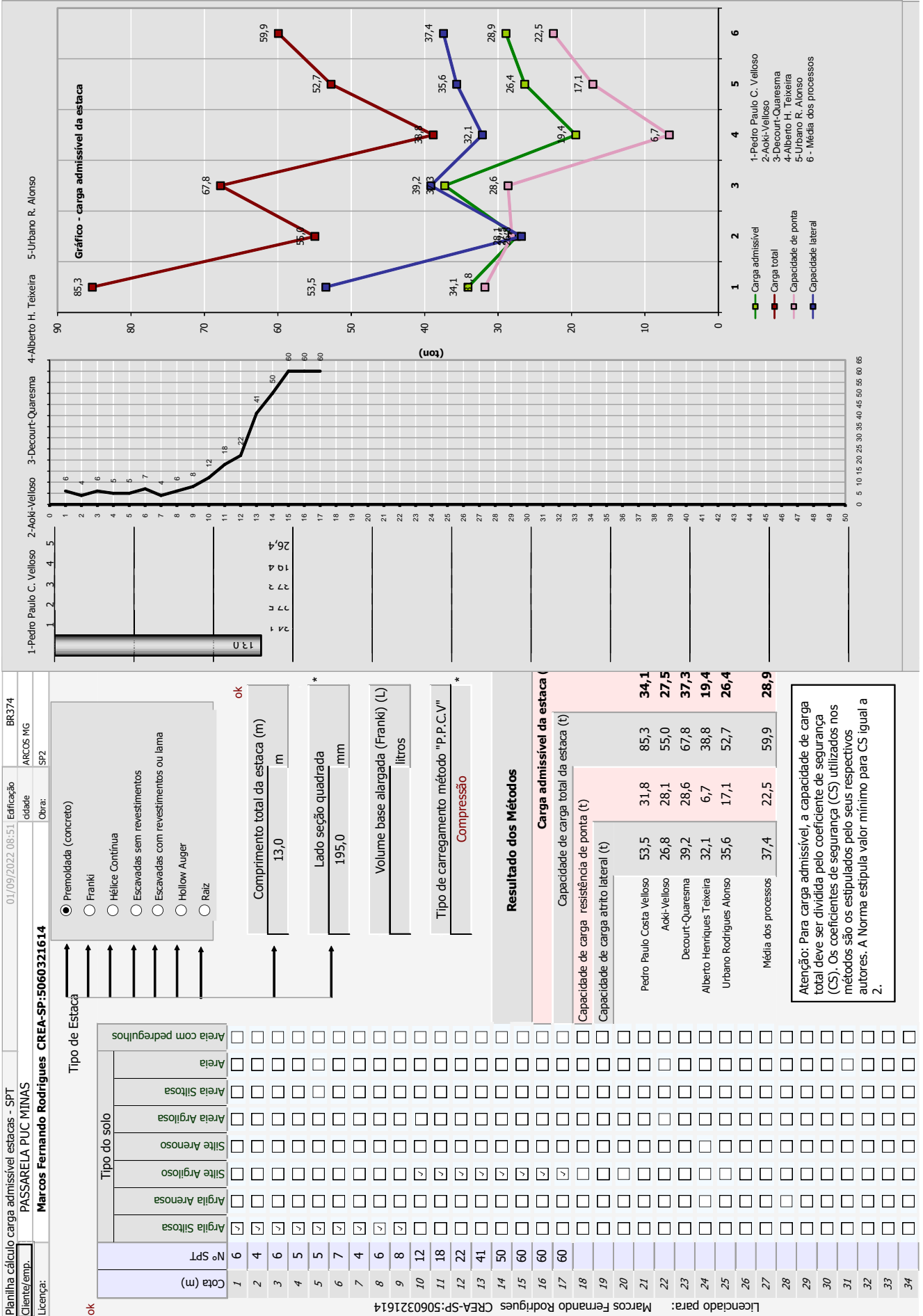
Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total deve ser dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

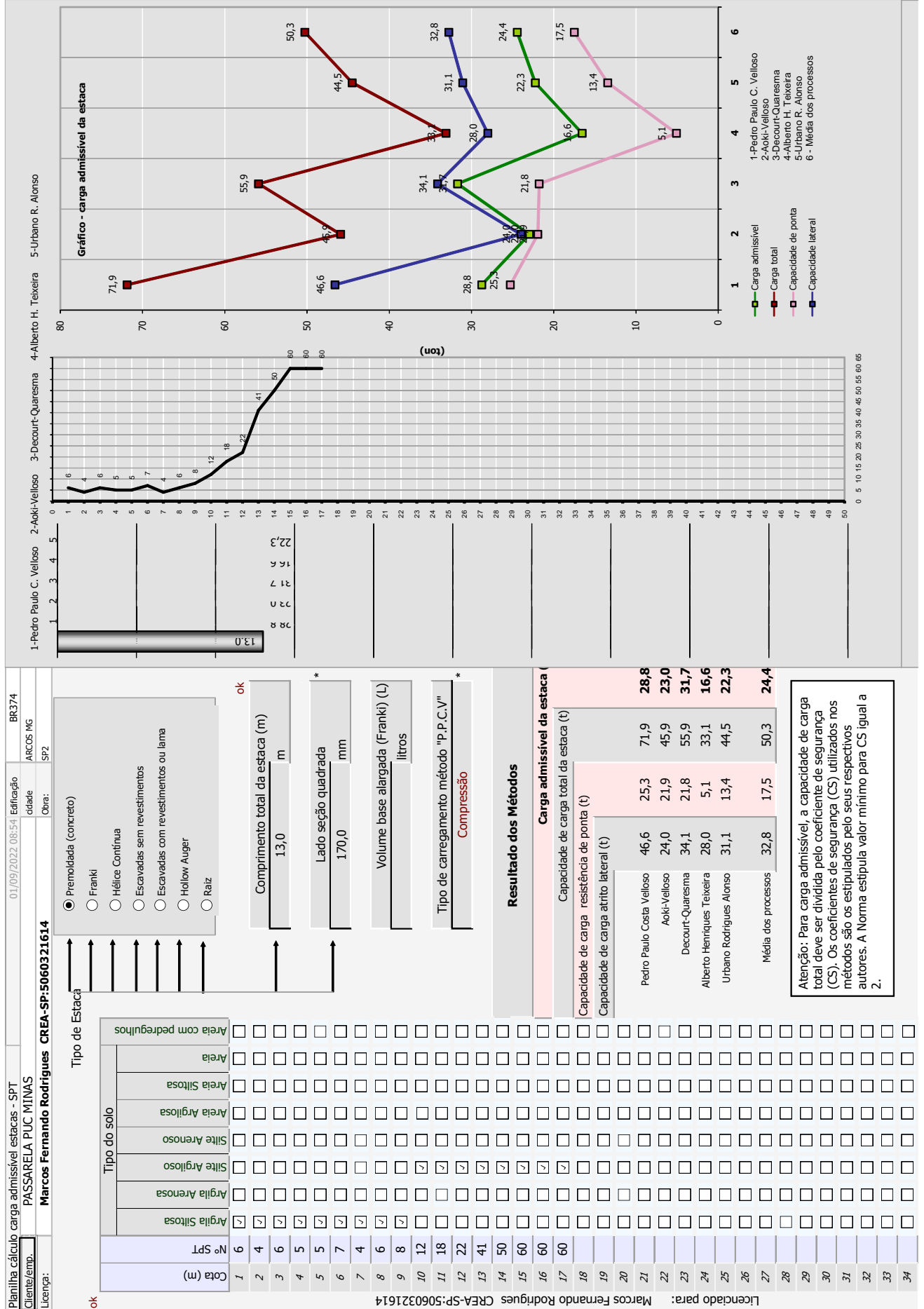


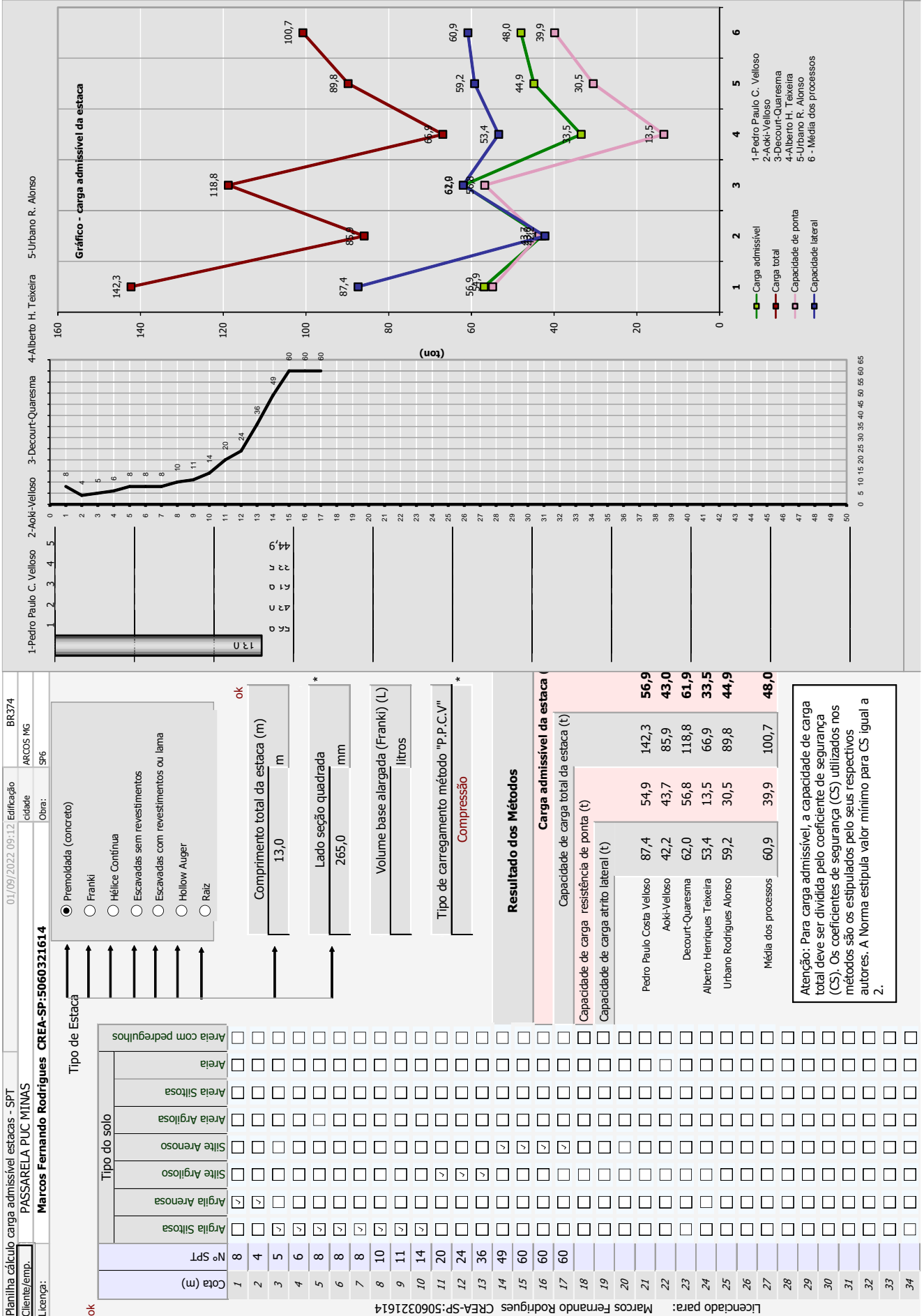


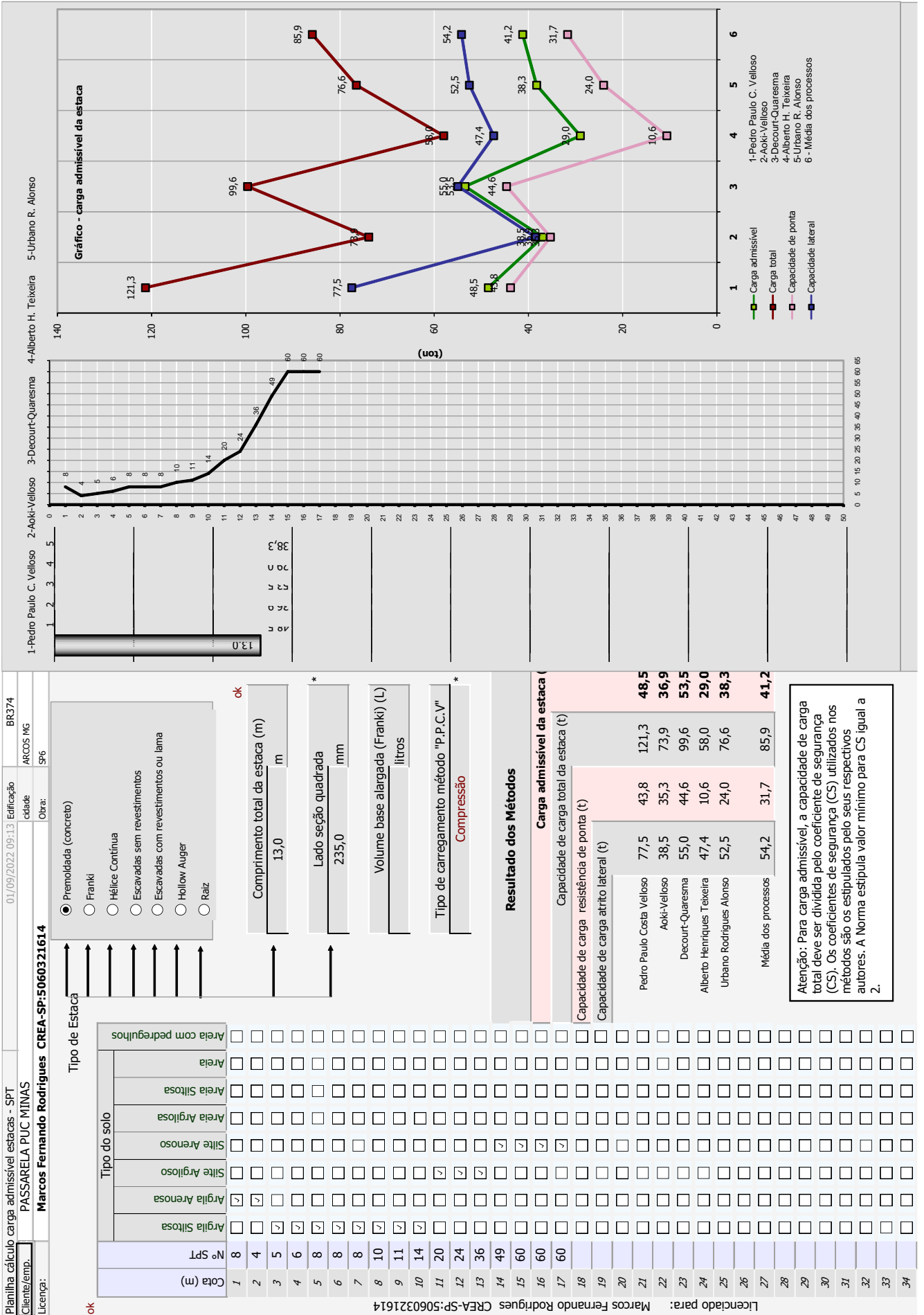








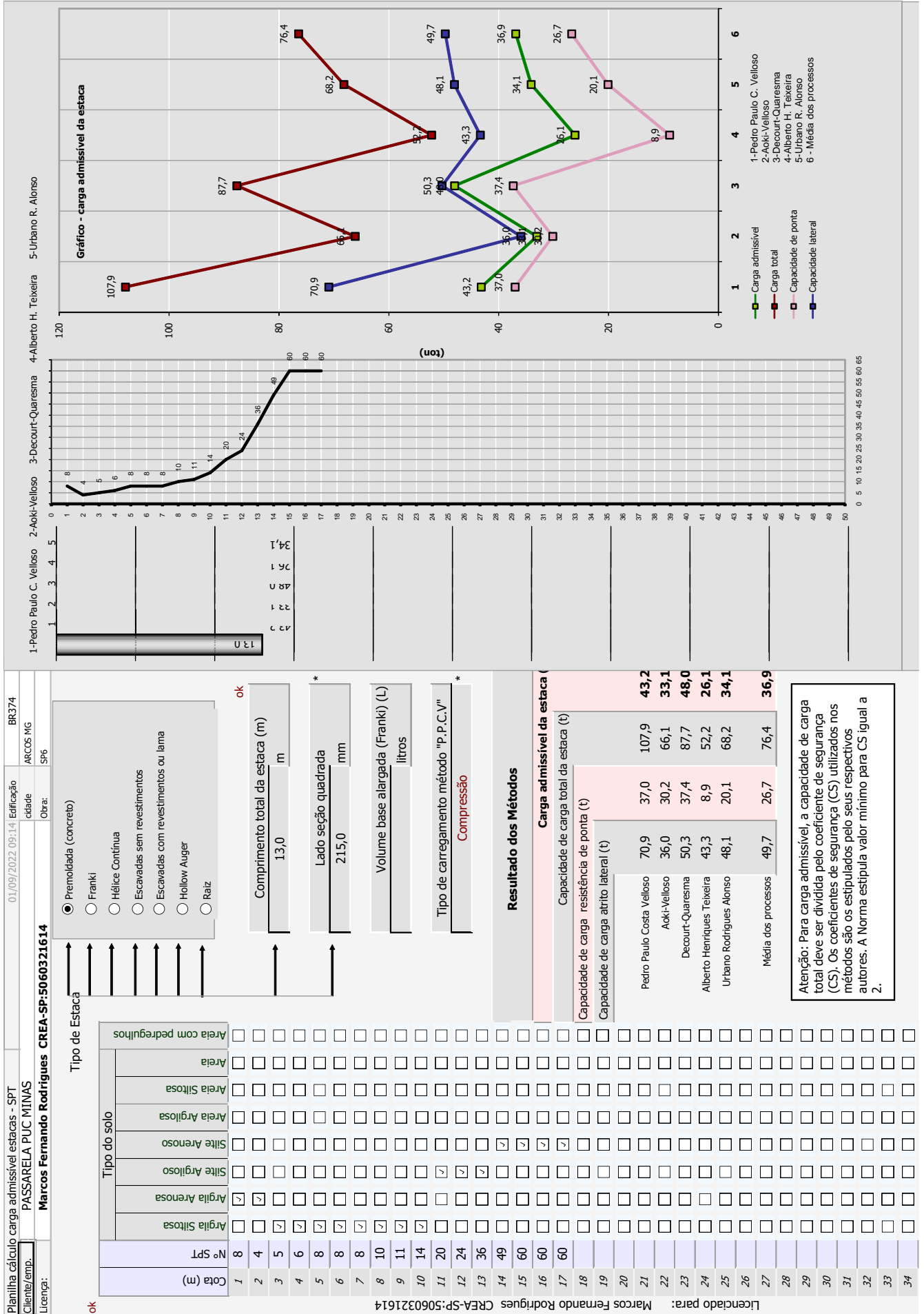


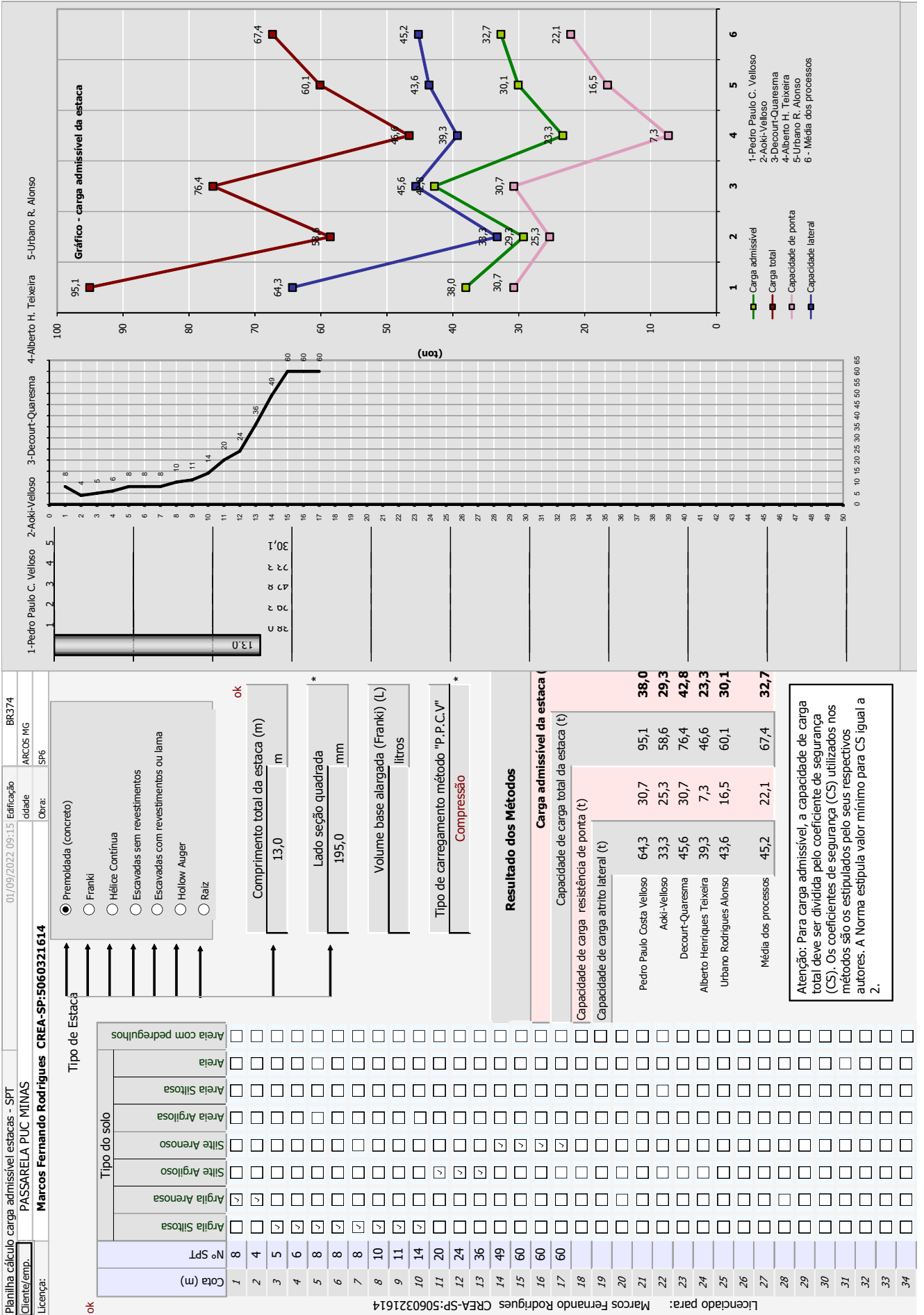


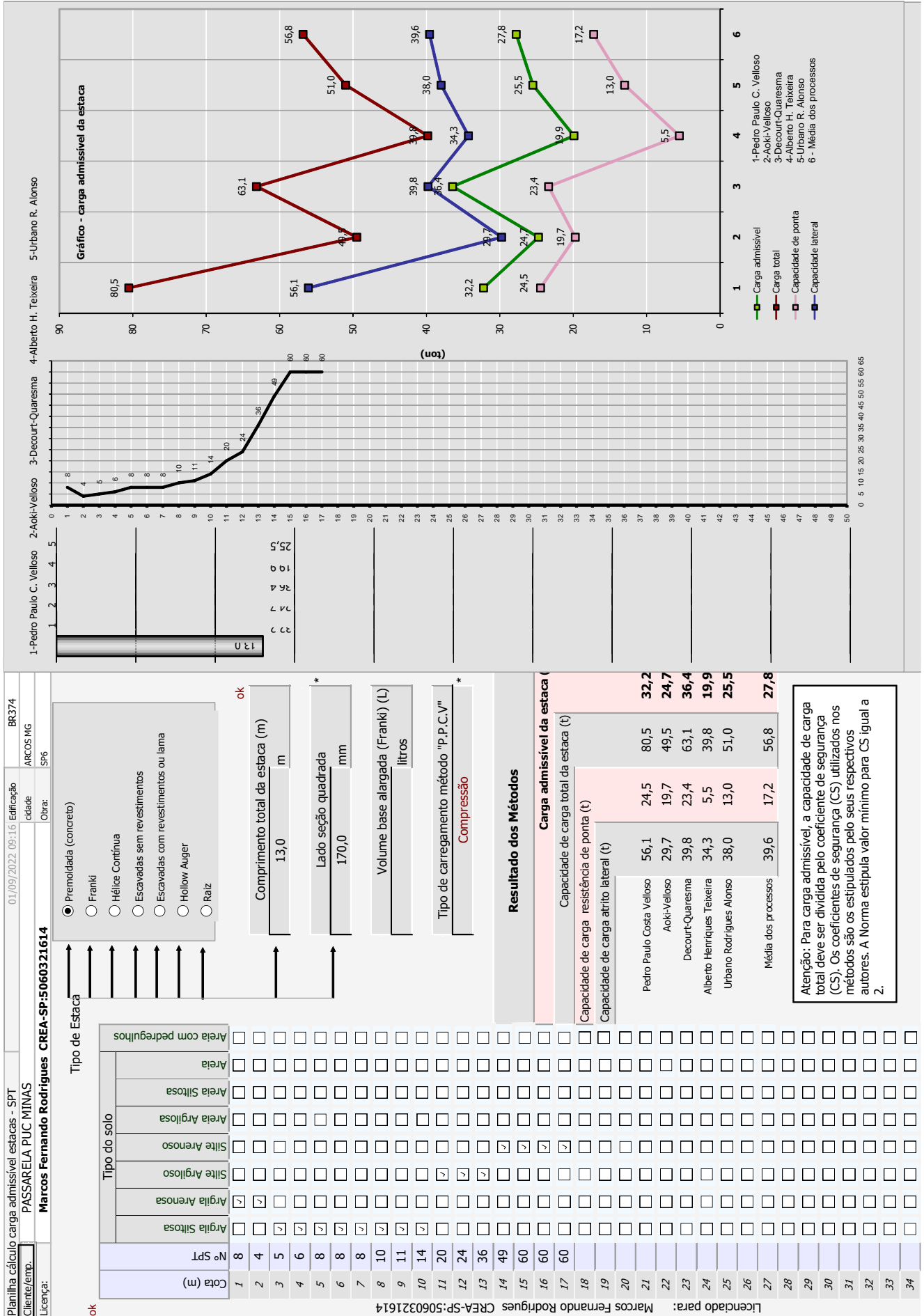
Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT		BR374	
Cliente/emp.	Edificação	ARCOS MG	cidade
PASSARELA PUC MINAS	01/09/2022 09:13	SP6	SP6
Licença: Marcas Fernando Rodrigues CREA-SP:5060321614			
Tipo de Estaca			
<input checked="" type="radio"/> Premoldada (concreto)	<input type="radio"/> Franki	<input type="radio"/> Hélice Contínua	<input type="radio"/> Escavadas sem revestimentos
<input type="radio"/> Escavadas com revestimentos ou lama	<input type="radio"/> Hollow Auger	<input type="radio"/> Raiz	
Tipo do solo			
<input type="checkbox"/> Argila Siltosa	<input type="checkbox"/> Argila Argilosa	<input type="checkbox"/> Silte Arenoso	<input type="checkbox"/> Silte Argiloso
<input type="checkbox"/> Argila Siltosa	<input type="checkbox"/> Argila Siltosa	<input type="checkbox"/> Silte Arenoso	<input type="checkbox"/> Silte Argiloso
<input type="checkbox"/> N° SPT	<input type="checkbox"/> Cota (m)	<input type="checkbox"/> Tipo de Estaca	<input type="checkbox"/> Tipo do solo
1	8		
2	4		
3	5		
4	6		
5	8		
6	8		
7	8		
8	10		
9	11		
10	14		
11	20		
12	24		
13	36		
14	49		
15	60		
16	60		
17	60		
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			

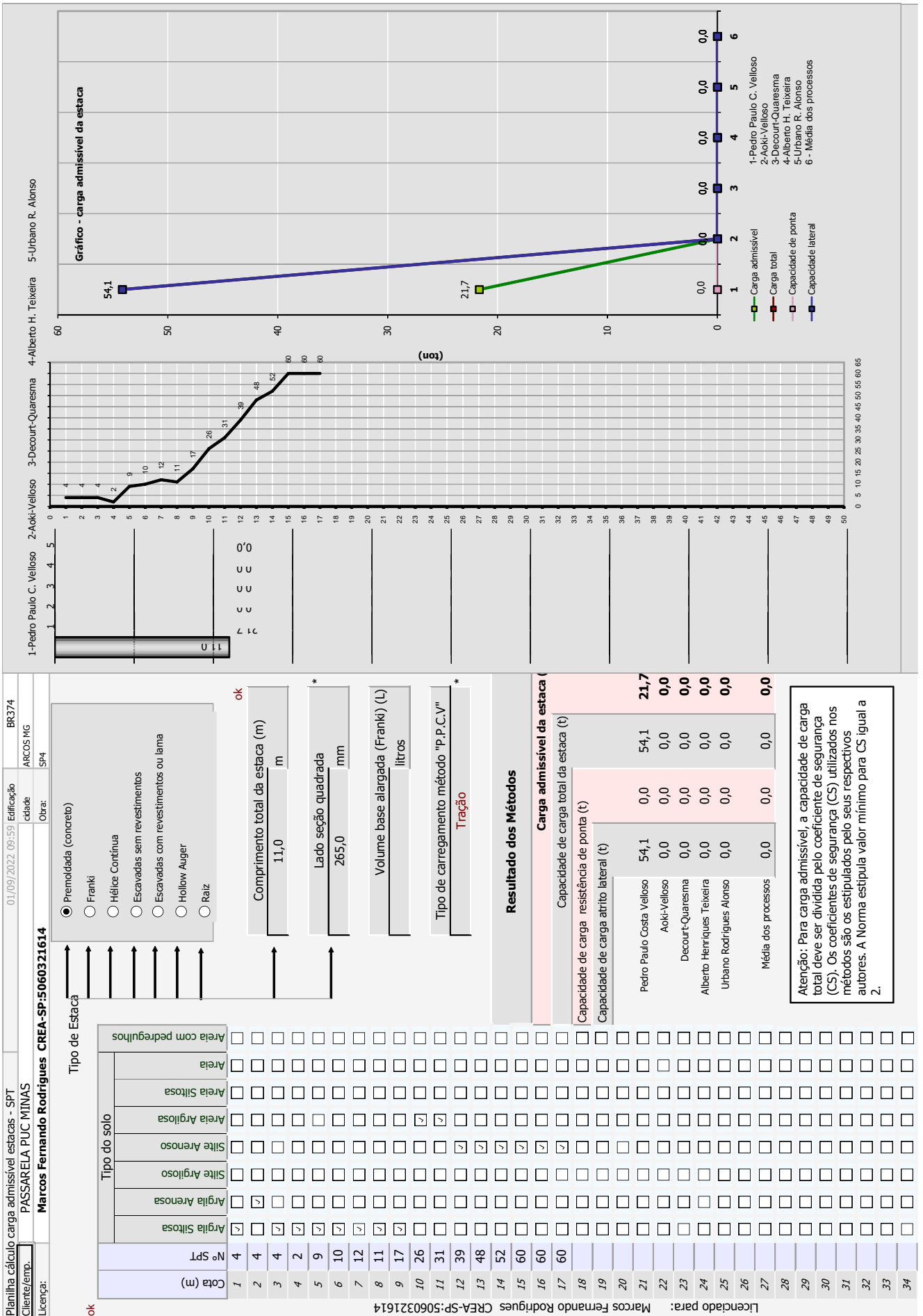
Resultado dos Métodos	
Capacidade de carga	Capacidade de carga atrito lateral (t)
Pedro Paulo Costa Velloso	77,5
Aoki-Velloso	38,5
Decourt-Quaresma	55,0
Alberto Henriques Teixeira	47,4
Urbano Rodrigues Alonso	52,5
Média dos processos	54,2
Carga admissível da estaca	48,5
Capacidade de carga total da estaca (t)	121,3
Capacidade de carga resistência de ponta (t)	36,9
Capacidade de carga atrito lateral (t)	53,5
Capacidade de carga	29,0
Capacidade de carga	38,3
Capacidade de carga	41,2

Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total deve ser dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.









Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT
 Cliente/emp.: PASSARELA PUC MINAS
 Licença: Marcos Fernando Rodrigues CREA-SP:5060321614

01/09/2022 10:19 Edificação BR374
 cidade: ARCOS MG
 Obra: SPT

Tipo de Estaca
 Premoldada (concreto)
 Frankl
 Hélice Contínua
 Escavadas sem revestimentos
 Escavadas com revestimentos ou lama
 Hollow Auger
 Raiz

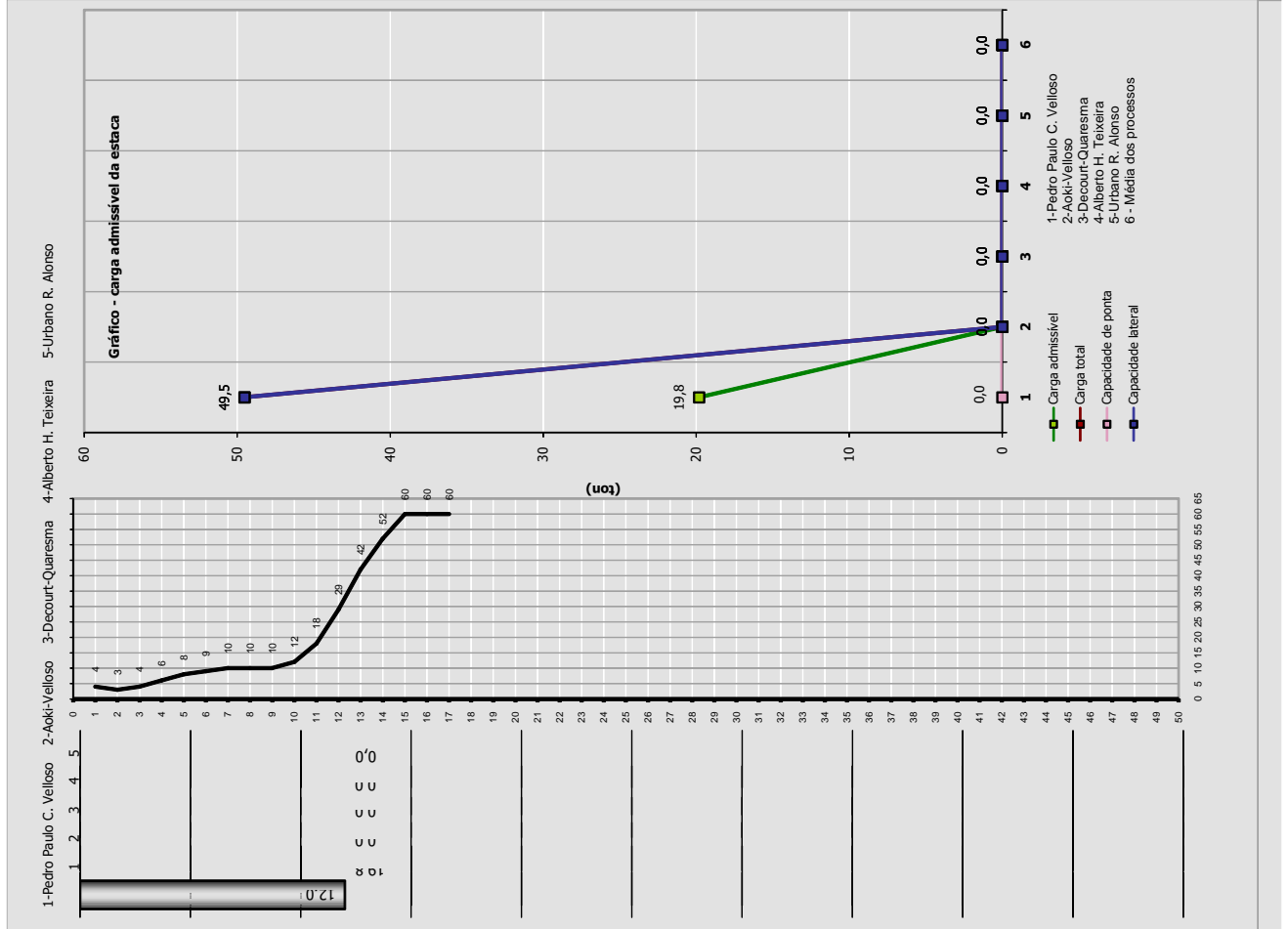
Tipo do solo
 Areia com pedregulhos
 Areia
 Areia Silteosa
 Areia Argilosa
 Silte Arenoso
 Silte Argiloso
 Argila Arenosa
 Argila Silteosa
 No SPT
 Coa (m)

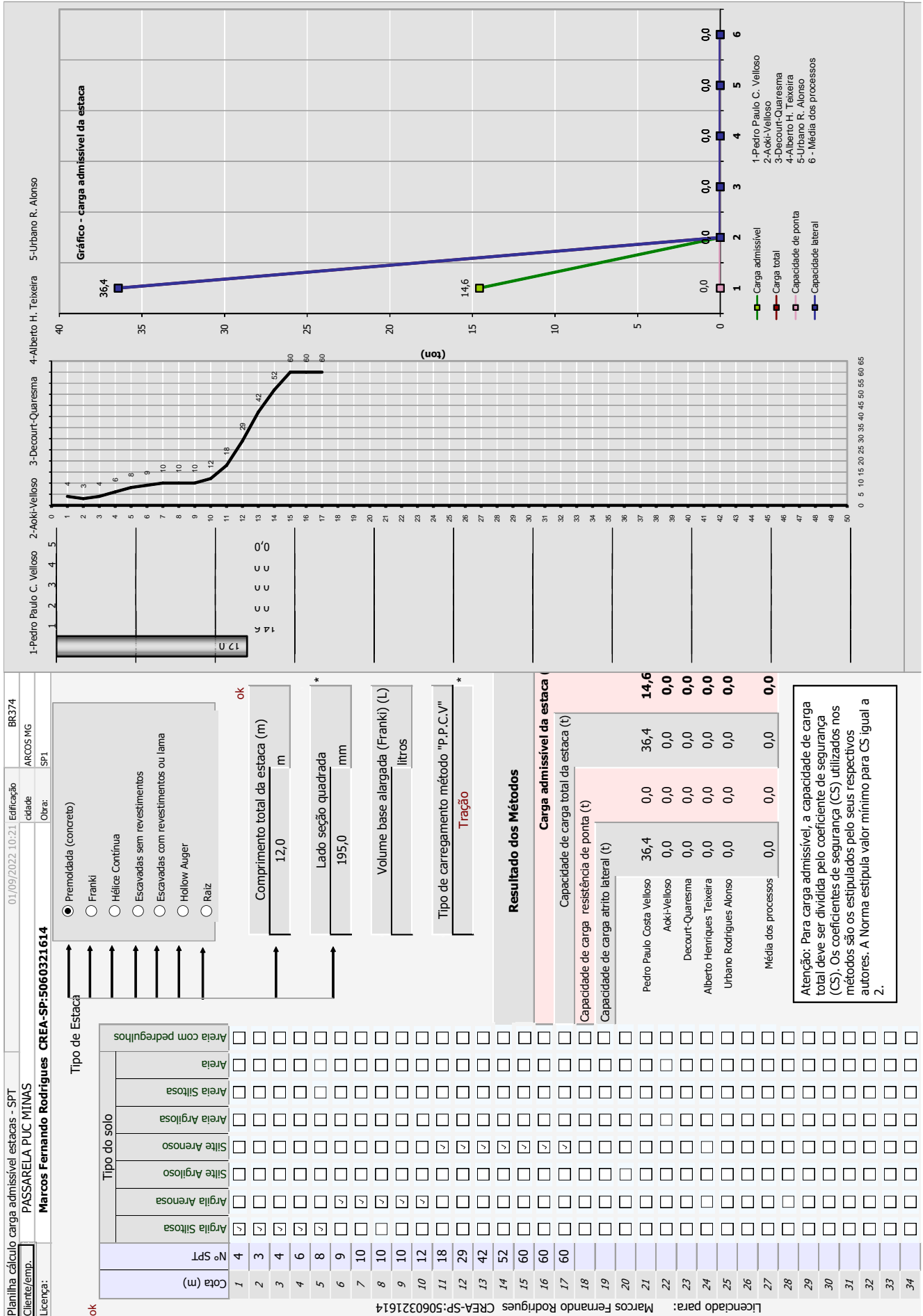
Comprimento total da estaca (m) 12,0 m
 Lado seção quadrada 265,0 mm
 Volume base alargada (Frankl) (L) litros
 Tipo de carregamento método "P.P.C.V." Tração

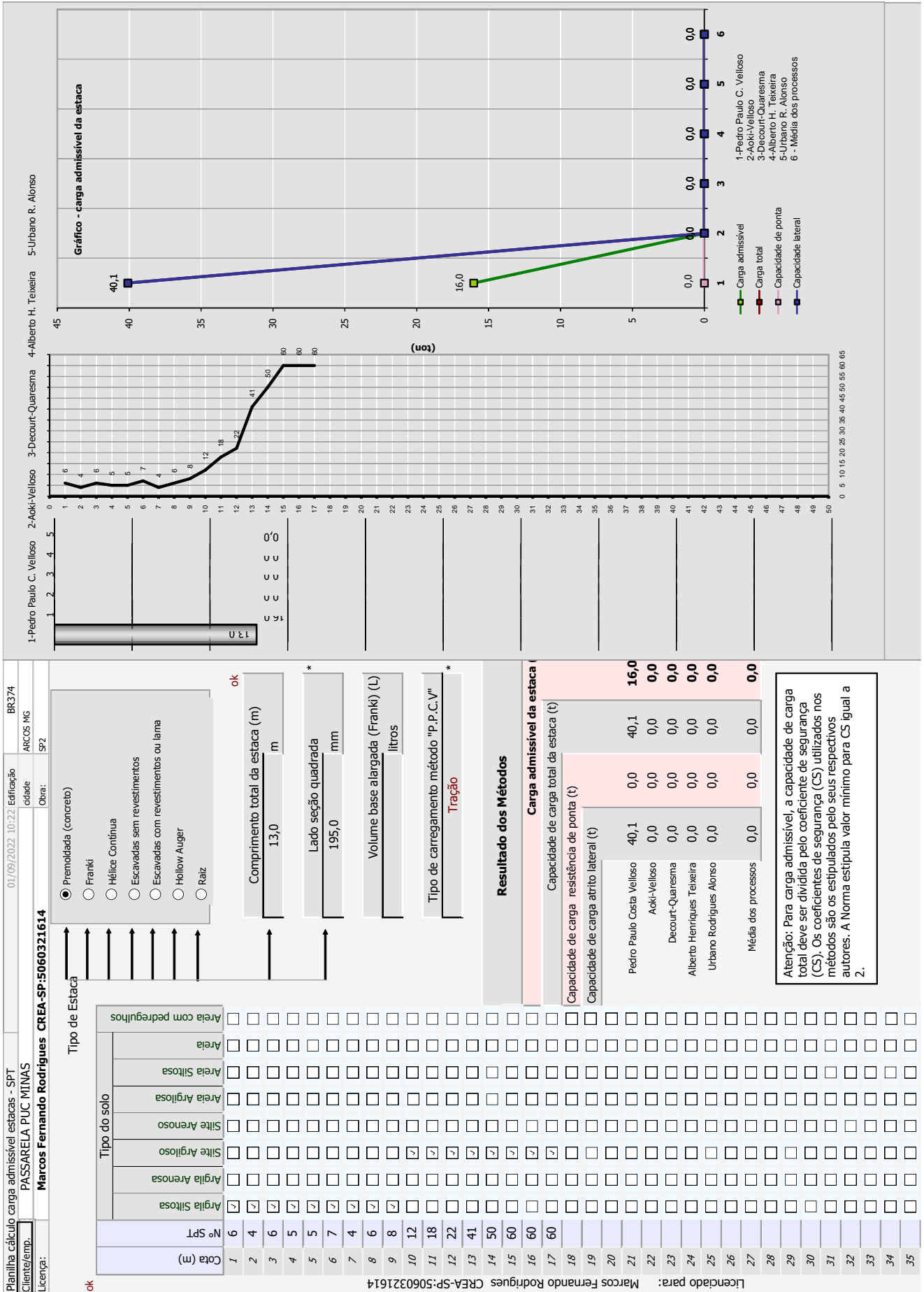
Resultado dos Métodos
 Carga admissível da estaca (t)
 Capacidade de carga resistência de ponta (t)
 Capacidade de carga atrito lateral (t)

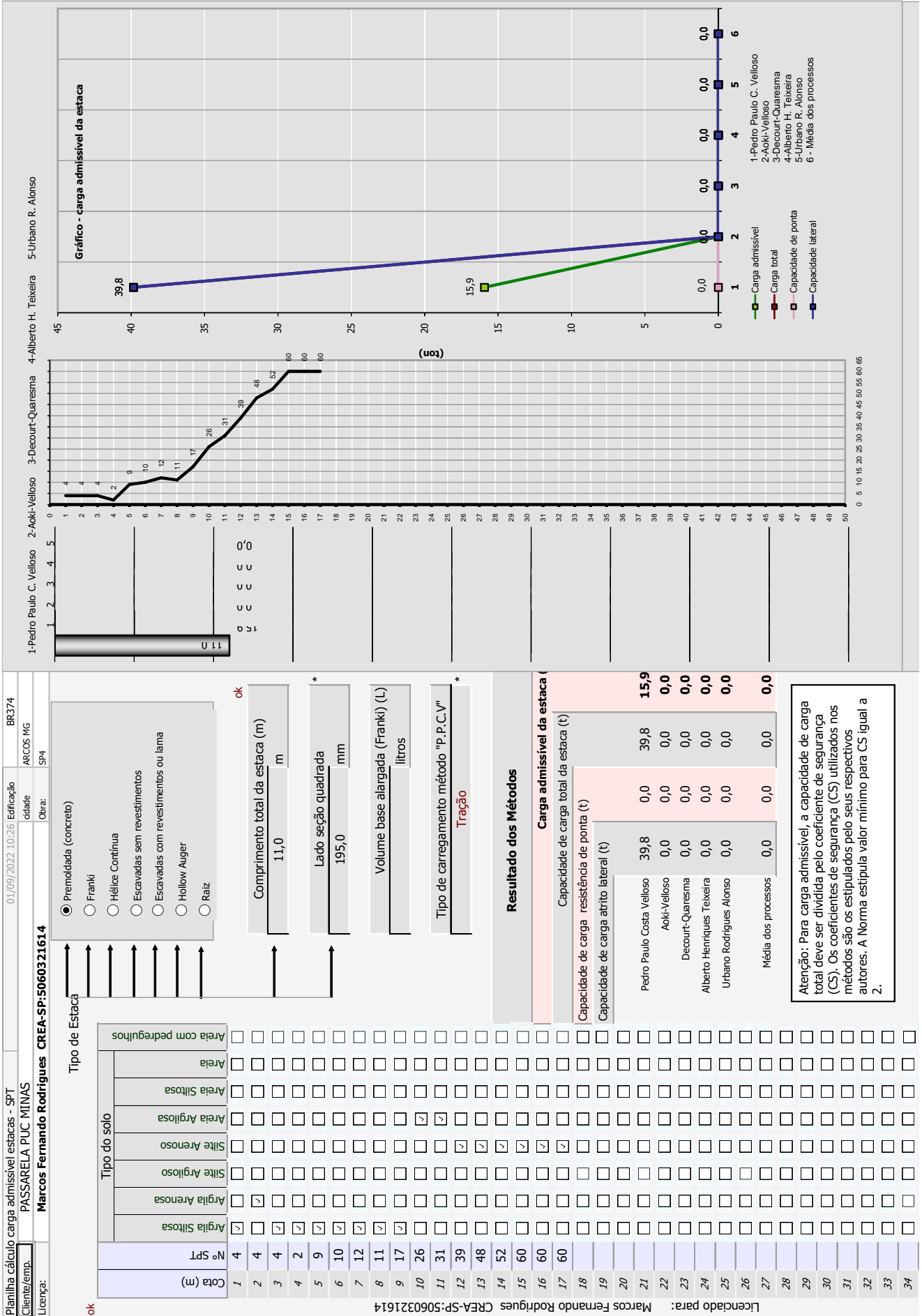
Pedro Paulo Costa Velloso	49,5	0,0	49,5	19,8
Aoki-Velloso	0,0	0,0	0,0	0,0
Decourt-Quaresma	0,0	0,0	0,0	0,0
Alberto Henriques Teixeira	0,0	0,0	0,0	0,0
Urbano Rodrigues Alonso	0,0	0,0	0,0	0,0
Média dos processos	0,0	0,0	0,0	0,0

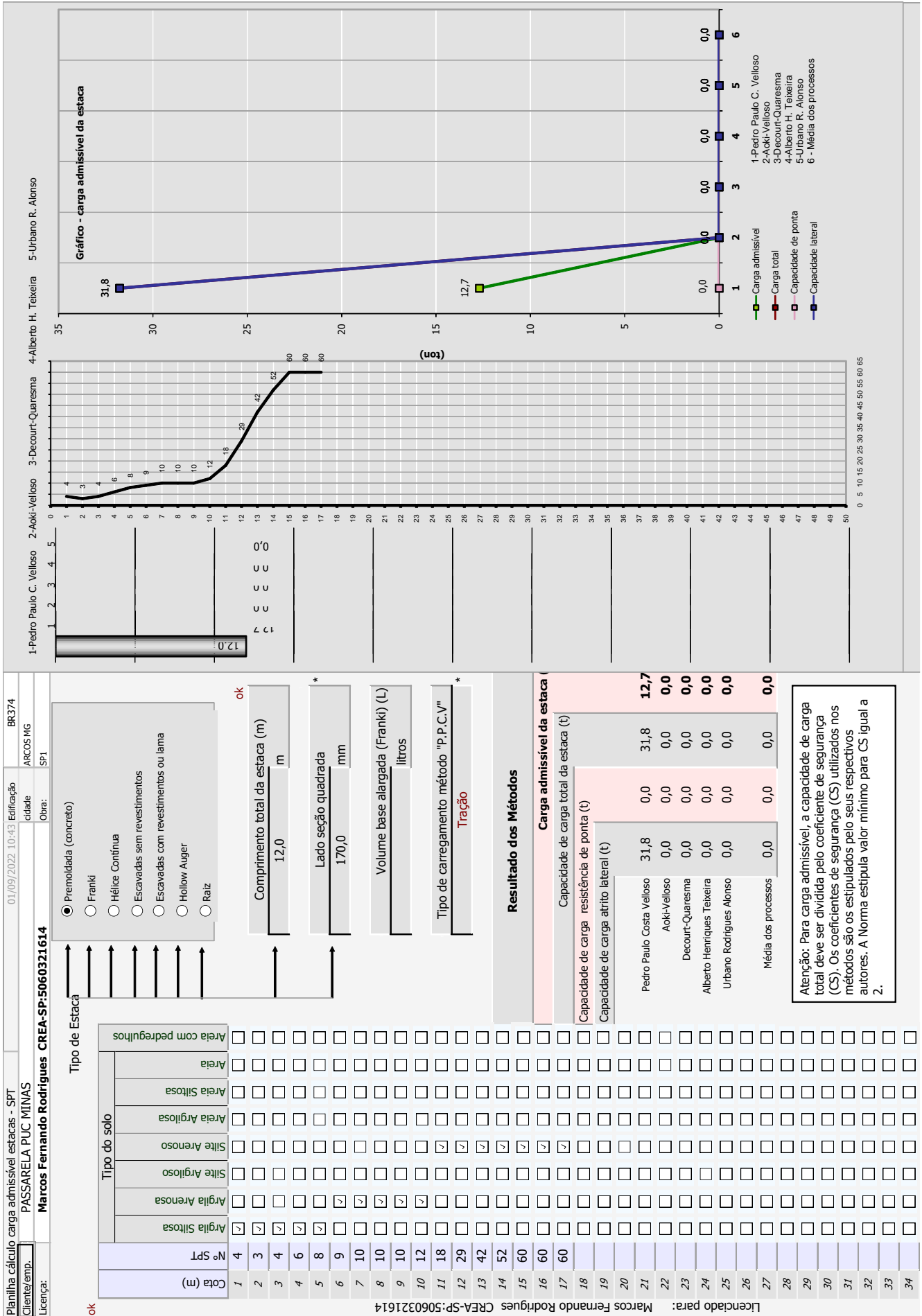
Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total deve ser dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.











Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT

Cliente/emp.: PASSARELA PUC MINAS

Licença: Marcos Fernando Rodrigues CREA-SP:5060321614

01/09/2022 10:43 Edificação BR374

cidade: ARCOS MG

Obra: SP1

Tipo de Estaca

- Premoldada (concreto)
- Franki
- Hélice Contínua
- Escavadas sem revestimentos
- Escavadas com revestimentos ou lama
- Hollow Auger
- Raiz

Tipo do solo

Cota (m)	Nº SPT	Argila Silteosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Argila Argilosa	Areia Silteosa	Areia	Areia com pedregulhos
1	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	42	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

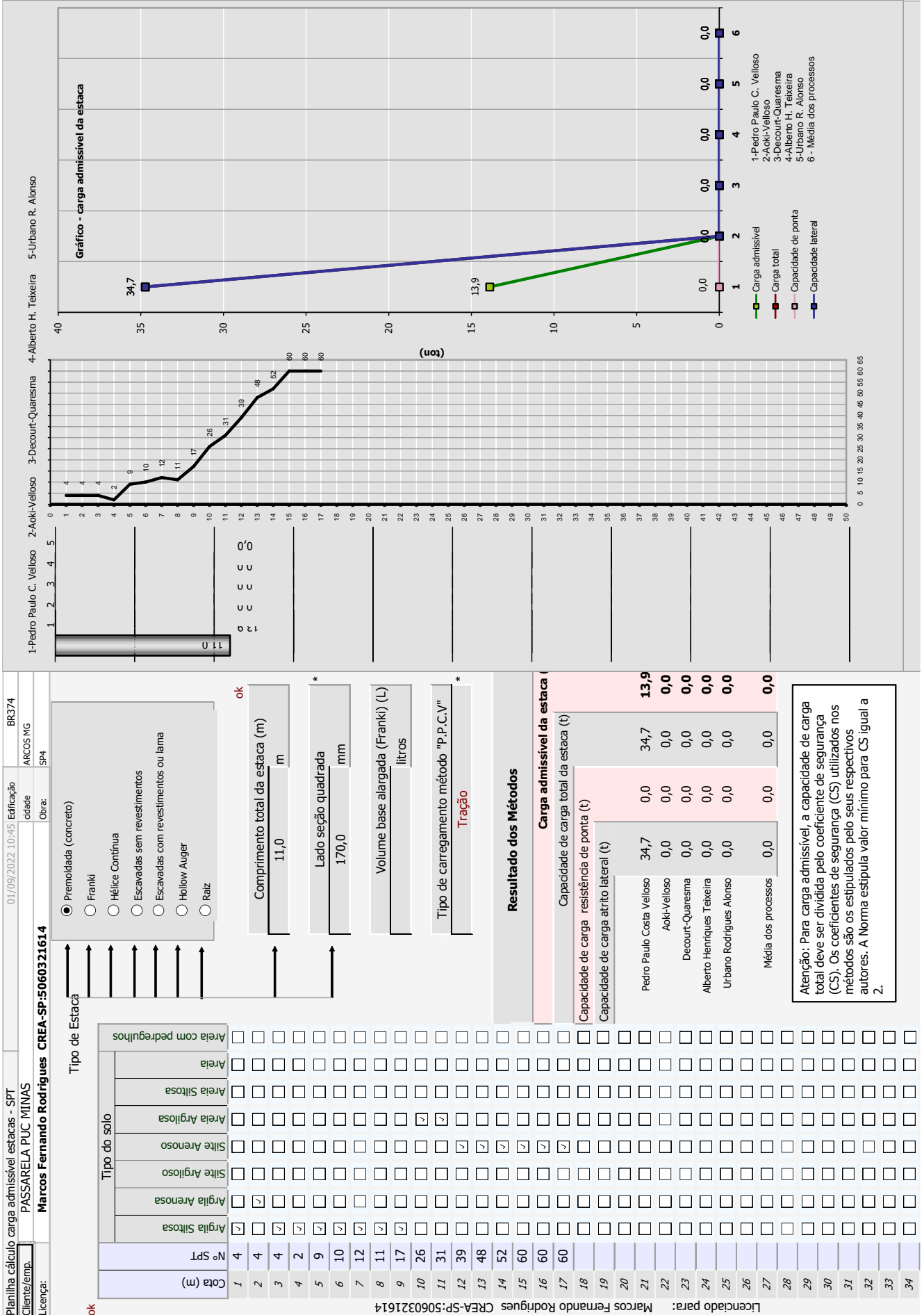
Tipo de Estaca

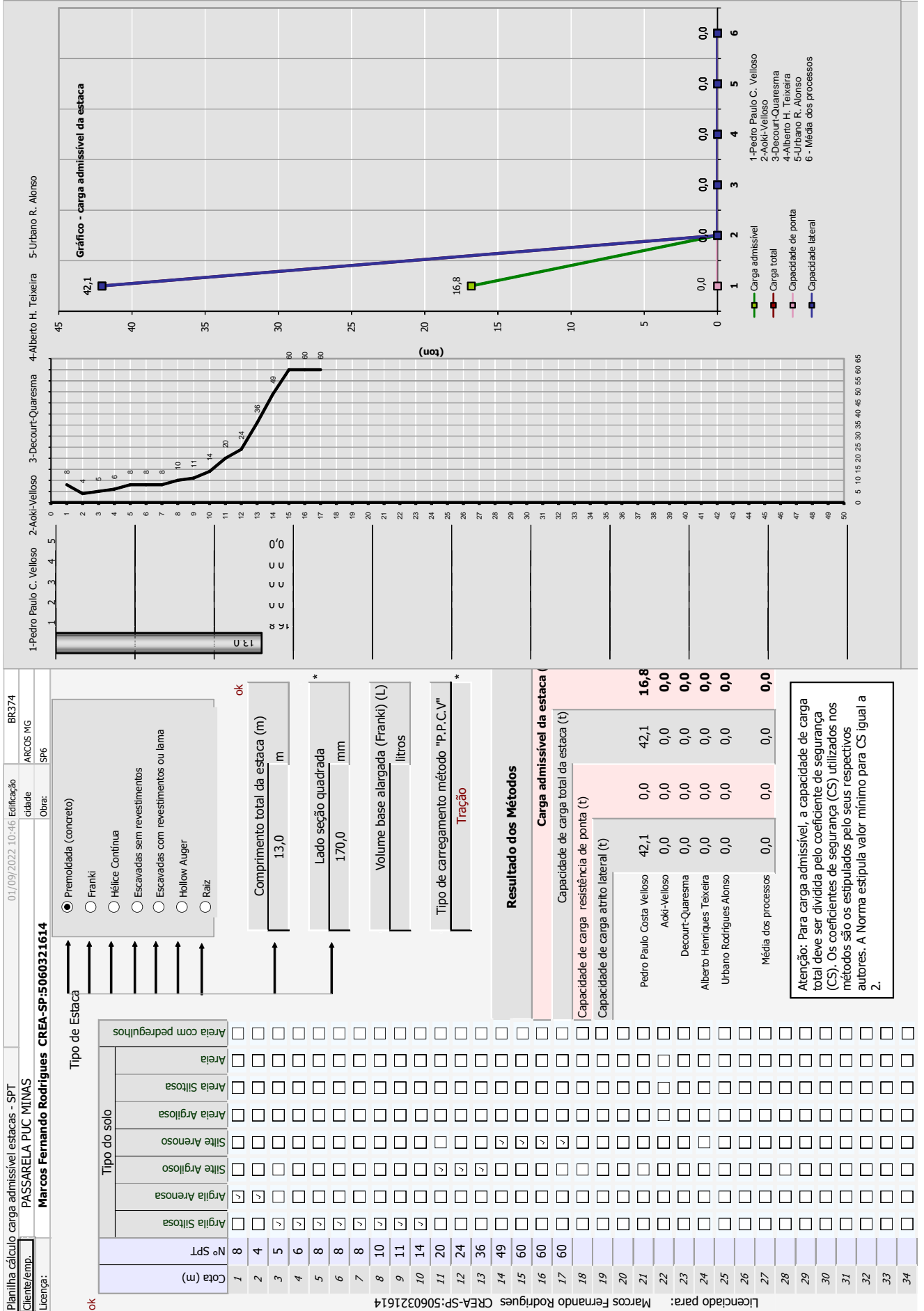
Comprimento total da estaca (m) 12,0 m

Lado seção quadrada 170,0 mm

Volume base alargada (Frankl) (L) litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" Tração





Planilha cálculo carga admissível estacas - SPT

01/09/2022 10:46: Edificação: BR374

Passarela PUC Minas

ARCOS MG

cidade: SP6

Obra: SP6

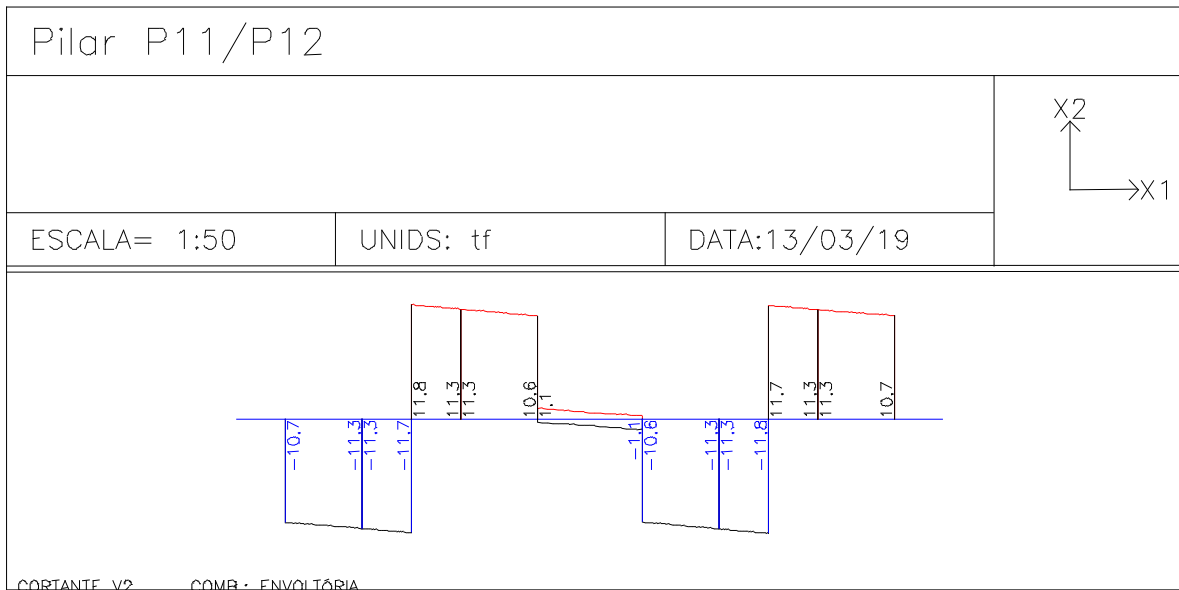
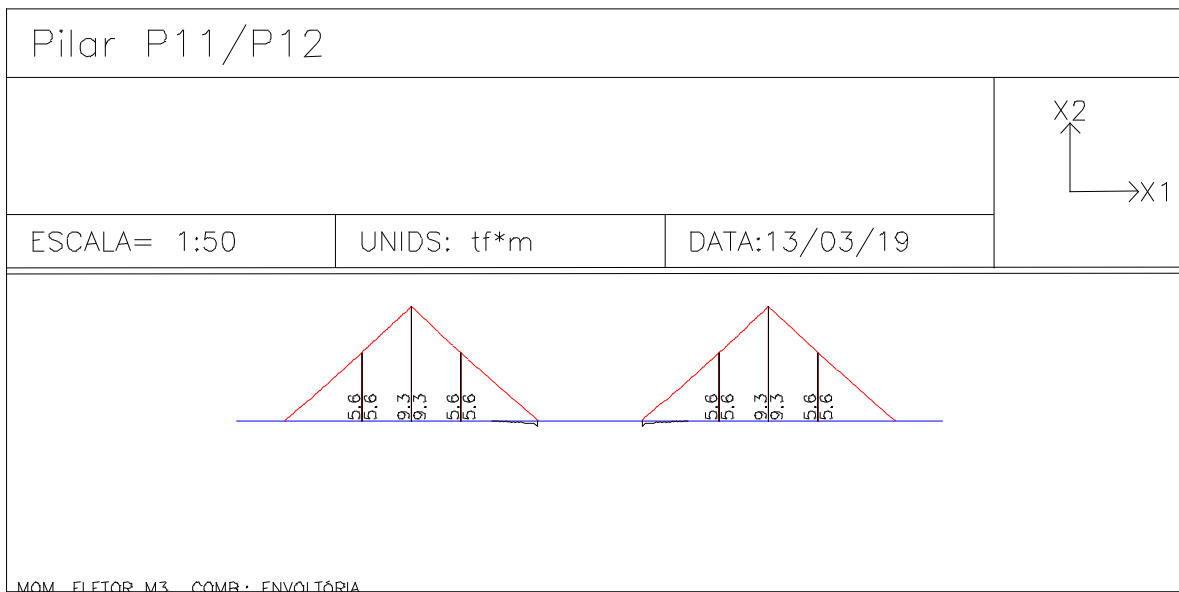
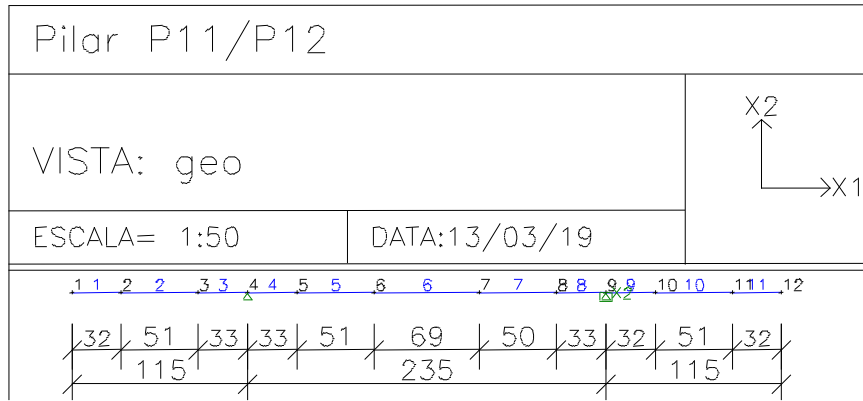
Cliente/emp.: Marcos Fernando Rodrigues CREA-SP:5060321614

Licenciado para: Marcos Fernando Rodrigues CREA-SP:5060321614

Cota (m)	Nº SPT	Tipo do solo						Tipo de Estaca
		Argila Siltosa	Argila Arenosa	Siltos Argiloso	Siltos Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltosa	
1	8							Pre moldada (concreto)
2	4							Frankli
3	5							Hélice Contínua
4	6							Escavadas sem revestimentos
5	8							Escavadas com revestimentos ou lama
6	8							Hollow Auger
7	8							Raiz
8	10							
9	11							
10	14							
11	20							
12	24							
13	36							
14	49							
15	60							
16	60							
17	60							
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								

ANEXO F

DIAGRAMAS DE ESFORÇOS DAS MESO E INFRA



ANEXO G

RELATÓRIOS DE SONDAgens DO TERRENO

Cota em relação ao R.N.		Amostra	Profundidade da camada (m)	Penetração: (golpes / 30 cm)		Gráfico	Revestimento ϕ 76,2 mm	Amostrador $\left\{ \begin{array}{l} \phi 34,9 \text{ mm} \\ \phi 50,8 \text{ mm} \end{array} \right.$
Nível d'água (m)				Nº de Golpes				
				1ª e 2ª	2ª e 3ª	Classificação do Material		
NÃO ENCONTRADO		1	0.40	05	04		CAMADA DE ATERRO C/ ENTULHO, ARGILA DE COR MARROM.	
		2		03	03		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MOLE DE COR MARROM.	
		3	2.60	04	04		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MOLE A MEDIA DE COR VERMELHA.	
		4	4.20	06	06		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA DE COR VERMELHA.	
		5	5.80	08	08		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA DE COR VERMELHA.	
		6		09	09		ARGILA ARENOSA, SILTOSA, MEDIA DE COR VERMELHA.	
		7		10	10			
		8		09	10			
		9	8.50	10	10		ARGILA ARENOSA, SILTOSA, MEDIA A RIJA DE COR VERMELHA.	
		10		11	12			
		11	10.80	17	18		SILTE ARENOSO, ARGILOSO, MEDIANAMENTE COMPACTO A COMPACTO DE COR VARIADA. (VERMELHO, AMARELO).	
		12	12.20	22	29		SILTE ARENOSO, ARGILOSO, COMPACTO A MUITO COMPACTO DE COR VARIEGADA. (AMARELO, VERMELHO, BRANCO).	
		13		38	42			
		14	14.10	46	52		SILTE ARENOSO, ARGILOSO, MUITO COMPACTO DE COR VARIEGADA. (AMARELO, VERMELHO, BRANCO).	
		15	15.42	57	40/12		LIMITE DO FURO 15.42m.	
		16						
		17						
		18						
		19						

Profundidade do nível d'água:
Inicial: NÃO ENCONTRADO.
Final: NÃO ENCONTRADO.

Amostrador
Diam. Inter.: 34,9mm
Diam. Exter.: 50,8mm

Martelo 65Kg
Queda = 75cm

Folha: 01

Data: 19/08/2022

Engenheiro:



Costa Souza ENGENHARIA

Obra: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOS - (PASSARELA PARA PEDESTRES SOBRE A ROD. BR354)			RESPONSÁVEL TÉCNICO GREGORY COSTA SOUZA CREA 215790/D
Local: RODOVIA BR 354 - KM 476 - LIGAÇÃO DOS BAIROS CALCITA E VILA BRÁSILIA - ARCOS/MG			
Escala: 1 : 100	Data de execução: Início: 16/08/22 - Término: 16/08/22	Ref.: 257/2.10/22	Furo nº: SP02
Revestimento (Diâmetro = 63,5mm)			Cota: FORN P/ CONT.

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	Penetração: (golpes / 30 cm)		Revestimento ϕ 76,2 mm	Amostrador $\left\{ \begin{array}{l} \phi 34,9 \text{ mm} \\ \phi 50,8 \text{ mm} \end{array} \right.$		
			Nº de Golpes				Gráfico	Peso: 65 kg - Altura da Queda: 75 cm.
			1ª e 2ª	2ª e 3ª				
NÃO ENCONTRADO	1	0.35				CAMADA DE ATERRO C/ ENTULHO, ARGILA DE COR MARROM.		
	2	2.10	08	06		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA A MOLE DE COR MARROM.		
	3	3.50	04	04		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MOLE A MEDIA DE COR VERMELHA.		
	4	3.50	06	06		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA A MOLE DE COR VERMELHA.		
	5	4.80	05	05		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA A MOLE DE COR VERMELHA.		
	6	4.80	04	05		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MOLE A MEDIA DE COR VERMELHA.		
	7	6.20	06	07		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA A MOLE DE COR VERMELHA.		
	8	7.80	04	04		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MOLE A MEDIA DE COR VERMELHA.		
	9	7.80	06	06		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MOLE A MEDIA DE COR VERMELHA.		
	10	9.10	06	08		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA A RIJA DE COR VERMELHA.		
	11	10.40	11	12		SILTE ARGILOSO, ARENOSO, RIJIDO A DURO DE COR VARIADA. (VERMELHO, AMARELO).		
	12	10.40	17	18		SILTE ARGILOSO, ARENOSO, RIJIDO A DURO DE COR VARIADA. (VERMELHO, AMARELO).		
	13	13.10	22	22		SILTE ARGILOSO, ARENOSO, RIJIDO A DURO DE COR VARIADA. (VERMELHO, AMARELO).		
	14	13.10	37	41		SILTE ARGILOSO, ARENOSO, C/ PEDREGULHOS FINOS DURO DE COR VARIEGADA. (AMARELO, VERMELHO, CINZA, BRANCO).		
	15	15.45	47	50		SILTE ARGILOSO, ARENOSO, C/ PEDREGULHOS FINOS DURO DE COR VARIEGADA. (AMARELO, VERMELHO, CINZA, BRANCO).		
	16	15.45	61	65		LIMITE DO FURO 15.45m.		
	17							
	18							
	19							

Profundidade do nível d'água: Inicial: NÃO ENCONTRADO. Final: NÃO ENCONTRADO.	Amostrador Diam. Inter.: 34,9mm Diam. Ext.: 50,8mm	Martelo 65Kg Queda = 75cm	Folha: 02	Engenheiro:
			Data: 19/08/2022	



Costa Souza ENGENHARIA

Obra: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOS - (PASSARELA PARA PEDESTRES SOBRE A ROD. BR354)			RESPONSÁVEL TÉCNICO GREGORY COSTA SOUZA CREA 215790/D
Local: RODOVIA BR 354 - KM 476 - LIGAÇÃO DOS BAIRROS CALCITA E VILA BRASÍLIA - ARCOS/MG			
Escala: 1 : 100	Data de execução: Início: 17/08/22 - Término: 17/08/22	Ref.: 257/2.10/22	Furo nº: SP03
Revestimento (Diâmetro = 63,5mm)			Cota: FORN P/ CONT.

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	Penetração: (golpes / 30 cm)		Gráfico	Peso: 65 kg - Altura da Queda: 75 cm. Classificação do Material
			1ª e 2ª	2ª e 3ª		
Nível d'água (m)						
					10 20 30 40	
	1	1.20	09	07		ARGILA ARENOSA, SILTOSA, MEDIA DE COR MARROM.
	2		05	05		ARGILA ARENOSA, SILTOSA, MEDIA A MOLE DE COR MARROM.
	3	2.80	03	03		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MOLE DE COR VERMELHA.
	4		04	04		
	5	4.20	06	07		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MOLEA A MEDIA DE COR VERMELHA.
	6		08	08		
	7	6.10	07	08		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA DE COR VERMELHA.
	8		07	07		
	9	7.80	07	07		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA A RIJA DE COR VERMELHA.
	10		11	12		
	11	9.60	12	12		SILTE ARGILOSO, ARENOSO, RIJIDO DE COR VARIADA. (VERMELHO, AMARELO).
	12		21	24		SILTE ARGILOSO, ARENOSO, RIJIDO A MUITO RIJIDO DE COR VARIADA. (VERMELHO, AMARELO).
	13	12.10	29	30		SILTE ARGILOSO, ARENOSO, MUITO RIJIDO A DURO DE COR VARIEGADA. (AMARELO, VERMELHO, CINZA, BRANCO).
	14		46	49		
	15	13.70	54	56		SILTE ARGILOSO, ARENOSO, DURO DE COR VARIEGADA. (AMARELO, VERMELHO, CINZA, BRANCO).
	16	15.45	59	62	LIMITE DO FURO 15.45m.	
	17					
	18					
	19					

Profundidade do nível d'água: Inicial: NÃO ENCONTRADO. Final: NÃO ENCONTRADO.	Amostrador Diam. Inter.: 34,9mm Diam. Exter.: 50,8mm	Martelo 65Kg Queda = 75cm	Folha: 03	Engenheiro:
			Data: 19/08/2022	



Costa Souza ENGENHARIA

Obra: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOS - (PASSARELA PARA PEDESTRES SOBRE A ROD. BR354)			RESPONSÁVEL TÉCNICO
Local: RODOVIA BR 354 - KM 476 - LIGAÇÃO DOS BAIROS CALCITA E VILA BRASÍLIA - ARCOS/MG			GREGORY COSTA SOUZA CREA 215790/D
Escala: 1 : 100	Data de execução: Início: 17/08/22 - Término: 17/08/22	Ref.: 257/2.10/22	Furo nº: SP04
Revestimento (Diâmetro = 63,5mm)			Cota: FORN P/ CONT.

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	Penetração: (golpes / 30 cm)		Gráfico	Peso: 65 kg - Altura da Queda: 75 cm. Classificação do Material
			1ª e 2ª penetrações	2ª e 3ª penetrações		
Nível d'água (m)			Nº de Golpes			
			1ª e 2ª	2ª e 3ª	10 20 30 40	
NÃO ENCONTRADO	1	1.15	28	19		CAMADA DE ATERRO C/ ENTULHO, ARGILA DE COR MARROM.
	2	2.20	04	04		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, RIJA A MOLE DE COR MARROM.
	3	3.30	05	04		ARGILA ARENOSA, SILTOSA, MOLE DE COR MARROM.
	4	5.10	03	02		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MOLE A MEDIA DE COR VERMELHA.
	5	6.85	08	09		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA A RIJA DE COR VERMELHA.
	6	9.80	11	10		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, RIJA DE COR VERMELHA.
	7	11.10	12	12		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, RIJA DE COR VERMELHA.
	8	12.20	11	11		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, RIJA DE COR VERMELHA.
	9	14.10	16	17		SILTE ARGILOSO, ARGILOSO, RIJIDO A DURO DE COR VARIADA. (VERMELHO, AMARELO).
	10	15.15	25	26		SILTE ARGILOSO, ARGILOSO, DURO DE COR VARIADA. (VERMELHO, AMARELO).
	11		31	31		SILTE ARGILOSO, ARGILOSO, DURO DE COR VARIADA. (VERMELHO, AMARELO).
	12		36	39		SILTE ARENOSO, ARGILOSO, COMPACTO A MUITO COMPACTO DE COR VARIEGADA. (AMARELO, VERMELHO, CINZA, BRANCO).
	13		44	48		SILTE ARENOSO, ARGILOSO, COMPACTO A MUITO COMPACTO DE COR VARIEGADA. (AMARELO, VERMELHO, CINZA, BRANCO).
	14		50	52		SILTE ARENOSO, ARGILOSO, MUITO COMPACTO DE COR VARIEGADA. (AMARELO, VERMELHO, CINZA, BRANCO).
	15		34/15			LIMITE DO FURO 15.15m.

Profundidade do nível d'água: Inicial: NÃO ENCONTRADO. Final: NÃO ENCONTRADO.	Amostrador Diam. Inter.: 34,9mm Diam. Exter.: 50,8mm	Martelo 65Kg Queda = 75cm	Folha: 04	Engenheiro:
			Data: 19/08/2022	



Costa Souza ENGENHARIA

Obra: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOS - (PASSARELA PARA PEDESTRES SOBRE A ROD. BR354)			RESPONSÁVEL TÉCNICO GREGORY COSTA SOUZA CREA 215790/D
Local: RODOVIA BR 354 - KM 476 - LIGAÇÃO DOS BAIROS CALCITA E VILA BRASÍLIA - ARCOS/MG			
Escala: 1 : 100	Data de execução: Início: 17/08/22 - Término: 17/08/22	Ref.: 257/2.10/22	Furo nº: SP05
Revestimento (Diâmetro = 63,5mm)			Cota: FORN P/ CONT.

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	Penetração: (golpes / 30 cm)		Gráfico	Peso: 65 kg - Altura da Queda: 75 cm. Classificação do Material
			Nº de Golpes			
			1ª e 2ª	2ª e 3ª		
Nível d'água (m)						
NÃO ENCONTRADO	1	0.80	13	14		CAMADA DE ATERRO C/ ENTULHO, ARGILA DE COR MARROM.
	2	2.50	05	04		ARGILA ARENOSA, SILTOSA, RIJA A MOLE DE COR MARROM.
	3	4.20	04	05		ARGILA ARENOSA, SILTOSA, MOLE A MEDIA DE COR MARROM.
	4	5.30	06	06		ARGILA ARENOSA, SILTOSA, MEDIA A MUITO MOLE DE COR MARROM.
	5	6.80	02	02		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MUITO MOLE A MEDIA DE COR VERMELHA.
	6	8.50	07	08		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA A RIJA DE COR VERMELHA.
	7	11.30	13	14		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, MEDIA A RIJA DE COR VERMELHA.
	8	12.80	16	16		ARGILA SILTOSA, ARENOSA, RIJA DE COR VERMELHA.
	9	14.50	12	13		SILTE ARGILOSO, ARENOSO, RIJIDO A MUITO RIJIDO DE COR VARIADA. (VERMELHO, AMARELO).
	10	16.43	15	16		SILTE ARENOSO, ARGILOSO, COMPACTO A MUITO COMPACTO DE COR VARIADA. (AMARELO, VERMELHO, CINZA, BRANCO).
	11		19	20		SILTE ARENOSO, ARGILOSO, MUITO COMPACTO DE COR VARIADA. (AMARELO, VERMELHO, CINZA, BRANCO).
	12		25	26		
	13		37	39		
	14		44	47		
	15		49	55		
	16		57	35/13		
	17					LIMITE DO FURO 16.43m.
	18					
	19					

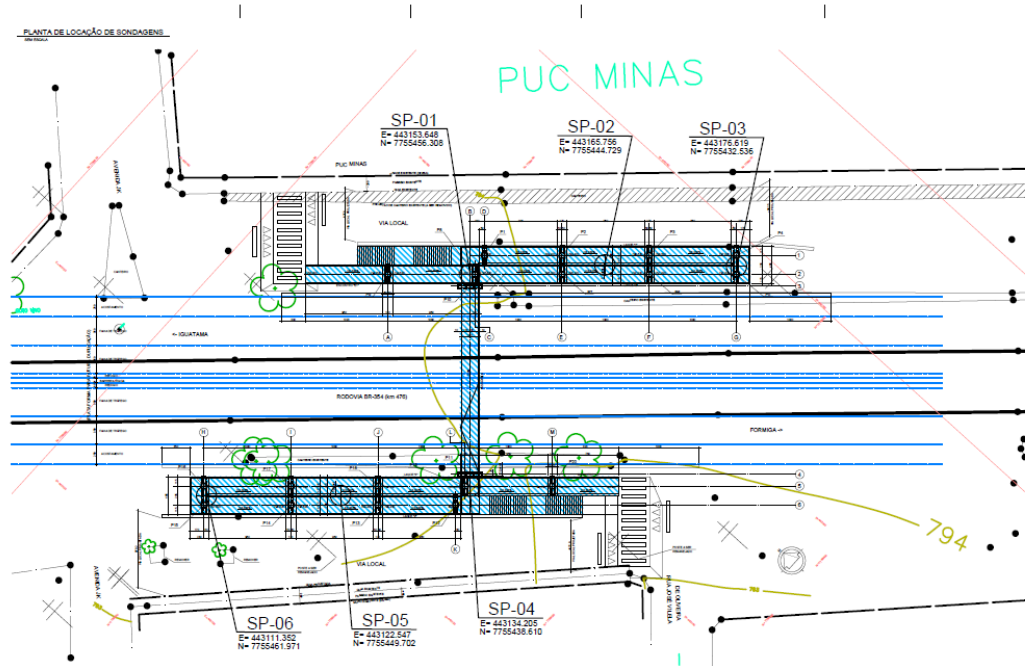
Profundidade do nível d'água: Inicial: NÃO ENCONTRADO. Final: NÃO ENCONTRADO.	Amostrador Diam. Inter.: 34,9mm Diam. Exter.: 50,8mm	Martelo 65Kg Queda = 75cm	Folha: 05 Data: 19/08/2022	Engenheiro:
---	--	------------------------------	-------------------------------	-----------------



Costa Souza ENGENHARIA

CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARCOS - (PASSARELA PARA PEDESTRES SOBRE A ROD. BR354)

ENDEREÇO: RODOVIA BR 354 - KM 476 - LIGAÇÃO DOS BAIRROS CALCITA E VILA BRASÍLIA - ARCOS/MG



Avenida 1º de junho, nº 1166, Ap 601, centro Divinópolis-MG CEP 35.500.002

Fones: (37) 3212-4853

Email: costasouzaengenharia@hotmail.com

(37) 99987-2207 99905-4853